

Cahier des charges

Quentin GALBEZ – Maelys SAM YOU

Francisco LARA RICO – Matisse BAP

Promo EPITA 2026

Classe B1

Groupe EOS

15 février 2023

Projet S4 : EOS

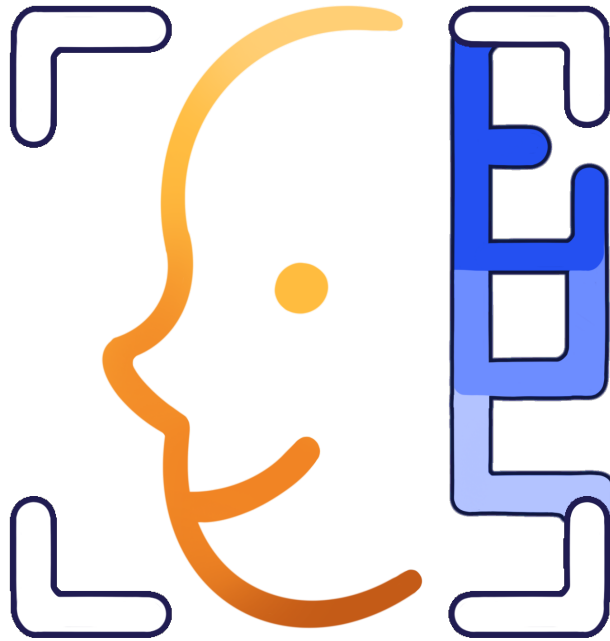


Table des matières

1 Introduction 4

1.1 Présentation du Groupe 4

1.2 Présentation des membres 4

1.2.1 Quentin 4

1.2.2 Maelys 4

1.2.3 Francisco 4

1.2.4 Matisse 5

2 Présentation du projet 6

2.1 Synopsis 6

2.2 Intérêt pédagogique 6

2.3 Vue d'ensemble 6

2.3.1 État de l'art 6

2.3.2 Solution retenue 7

2.3.3 Bonus 7

3 Répartition et organisation du projet 8

3.1 Division et répartition des tâches 8

3.2 Estimation du travail 9

4 Conclusion 10

1 Introduction

1.1 Présentation du Groupe

Le groupe s'appelle EOS pour Evolution of System. Tous les membres ont déjà eu l'occasion de travailler ensemble. En effet, Maelys, Quentin et Matisse étaient dans le même groupe de projet de S3 et Francisco a été d'une aide pour des TPs de programmation.

Chaque membre de ce groupe a ses difficultés et ses qualités qu'ils mettront à profit lors de ce projet. Il y a une bonne cohésion et tous les membres de l'équipe feront en sorte que cette cohésion persiste tout au long du semestre.

1.2 Présentation des membres

1.2.1 Quentin

Lors de ce projet, je serai en charge du groupe et de l'interface, mais j'aiderai grandement Matisse pour le réseau neuronal. Lors du projet S3, j'étais chargé de l'interface c'est pourquoi lors de ce projet je pourrai plus approfondir mes connaissances sur ce sujet, à l'opposé je n'ai jamais étudié les réseaux neuronaux. Cela sera pour moi une occasion d'apprendre et d'élargir ma palette de connaissance de l'informatique. Néanmoins je serai toujours disponible pour aider les membres de l'équipe si nous rencontrons des difficultés lors de ce projet.

J'ai confiance en mon équipe pour réaliser ce projet, je sais que nous avons une bonne cohésion et que l'entraide sera présente lors de ce projet.

1.2.2 Maelys

Pour ce projet, je serai responsable du traitement d'image pour la détection des expressions faciales, que je réaliserai aussi à l'aide de Francisco. Par la suite, j'aiderai Quentin à coder l'interface de notre application.

Lors de la recherche du sujet pour le projet, l'idée d'un programme reconnaissant les expressions faciales m'est venue et m'a beaucoup intriguée. Bien que cela ait déjà été réalisé, il est intéressant de se pencher sur ce sujet pour savoir comment cela fonctionne. Le projet de S4 est donc une opportunité pour en apprendre d'autant plus et de relever un nouveau défi à l'aide de mes trois autres partenaires.

J'espère pouvoir mener à bien ce projet et que l'on puisse produire une application dont nous serons fiers !

1.2.3 Francisco

Avec sincérité, je ne pense pas du tout avoir bien travaillé pour le projet du deuxième semestre, je n'ai pas dédié suffisamment d'heures à ce travail. J'ai l'intention d'évoluer et de travailler comme il le faut pour ce projet de reconnaissance d'expressions faciales. Je pense que le plus grand apprentissage que je pourrai tirer de cette expérience est d'apprendre à s'organiser et à bien travailler en équipe, de la même façon que pour le projet du troisième semestre.

D'ailleurs, je suis assez content de mon rendement lors du projet S3. Bien que j'avais peu à peu au début, vers la fin j'ai bien travaillé et bien communiqué avec mes camarades. Même si le résultat de tout notre travail n'était pas ce que je m'attendais, ce n'est pas le résultat du travail ce que je vais retenir ou apprendre de ce projet, mais plutôt l'expérience de travailler en équipe, de diriger une équipe, de souffrir le stress et de continuer le travail malgré que les attentes

ne s'accomplissent pas. Le fait d'avoir vécu cette expérience va être très utile pour ce nouveau projet, selon moi, mais surtout, pour ma carrière comme ingénieur.

Ensuite, en ce qui concerne mon champ de travail, je m'occupe principalement de la détection de l'expression faciale dans une image procéssée au préalable. Pour cela il va falloir une bonne communication avec les personnes chargées du traitement de l'image.

1.2.4 Matisse

Je suis Matisse Bap et j'assumerai la responsabilité de la mise en place et de la gestion du réseau neuronal ainsi que du site internet pour ce projet. J'ai un grand intérêt pour notre sujet de recherche, en particulier pour la partie liée au réseau neuronal que j'ai découverte lors du projet S3. Je suis motivé à poursuivre mes connaissances et mes compétences dans ce domaine pendant le projet S4.

En outre, je serai en charge de la gestion du site internet pour les différentes soutenances, ce qui convient parfaitement à mes compétences car je sais que c'est une tâche moins lourde, ce qui me permettra de me concentrer davantage sur le réseau neuronal.

Enfin, j'espère que nous allons atteindre tous les objectifs que nous nous sommes fixés, voire même les objectifs supplémentaires. Je suis confiant en les compétences de mon équipe et j'estime qu'en nous donnant à fond, nous pourrons obtenir des résultats très satisfaisants.

2 Présentation du projet

2.1 Synopsis

Nous avons choisi de réaliser une application pouvant reconnaître les expressions faciales de personnes. Il s'agirait donc de détecter les visages ainsi que de déterminer si les personnes sont tristes, heureuses, etc. . .

Nous avons hésité entre deux sujets mais nous avons retenu la reconnaissance d'expressions faciales. En effet, ce projet, quoique ressemblant à l'OCR du projet S3, serait un défi réalisable pour nous. Il s'agirait d'approfondir nos connaissances acquises en S3 pour les appliquer et effectuer une application plus complexe. Comme nous sommes un peu plus familiers avec la détection, le réseau neuronal et le traitement d'image, nous pensons partir sur de bonnes bases pour mener à bien ce projet.

2.2 Intérêt pédagogique

Comme dit précédemment, nous aimerions approfondir nos connaissances acquises lors du S3 pour l'OCR, notamment ce qui concerne le traitement d'image, la détection, le réseau neuronal et enfin l'UI.

La détection est une étape primordiale dans notre projet et elle est extrêmement intéressante dans le cadre d'une détection d'un visage puisque les formes sont variées d'une personne à une autre. Il y aurait une détection pour le visage mais surtout pour les sourcils, yeux, lèvres, afin de déterminer l'expression de la personne. Ce sera une étape très complexe à implémenter.

Le réseau neuronal rentre en jeu pour la reconnaissance des expressions. Il devra être performant au vu de la diversité des visages et expressions plus ou moins affirmées. Par ailleurs, si nous voulons détecter si l'expression est vraie ou faussée, il nous faudra une grande quantité d'images pour entraîner le réseau.

Pour le traitement d'image, il s'appliquera si on choisit de donner une image à l'application.

Cependant, nous aurons à apprendre plusieurs aspects, comme la détection en temps réel sur une vidéo qui risque d'être de qualité moindre. Nous n'avons encore jusqu'à présent jamais traité de vidéo. De plus, on aimerait utiliser la webcam pour le live sans savoir comment l'utiliser.

Bien que nous connaissions les grandes étapes du projet, il nous reste beaucoup de choses à découvrir et apprendre.

2.3 Vue d'ensemble

2.3.1 État de l'art

La reconnaissance faciale est une technologie présente au quotidien et est utilisée dans de nombreux domaines, notamment dans la police pour enquêter sur des crimes, ou bien tout simplement via nos smartphones et ordinateurs. Cependant, la reconnaissance d'expressions faciales va au-delà de la simple reconnaissance de visages, puisqu'il s'agit de détecter les émotions d'une personne. Il existe déjà de nombreuses applications qui proposent cette technologie :

- Il existe l'application *EmotionTrac* qui a été créée en 2020 par Aaron Itzkowitz. Elle utilise la caméra frontale du téléphone afin d'analyser l'expression d'une personne via une vidéo ou une image. Elle identifie 100 points sur le visage de la personne, mais ne l'identifie pas. Elle analyse uniquement l'expression. Enfin, d'après Itzkowitz, son algorithme ne peut pas

être biaisé par le sexe ou la race car il ne prend en compte que les points du visage qui sont communs aux humains.

Cette application est utilisée dans un cadre professionnel, notamment pour les entreprises afin de cibler leurs clients, ou pour des cabinets d'avocats.

- Une autre application datant de 2015 est *SmileTracker*. C'est une application plus basique qui détecte uniquement les sourires des sujets. La personne doit se positionner devant son ordinateur, et l'application effectue une capture d'écran après avoir détecté le sourire. Finalement, la photo sera datée et conservée. Si la personne le souhaite, elle pourra garder ses photos dans une galerie.

Bien que le concept soit intéressant, il ne correspond pas à nos attentes du projet puisqu'il ne se limite qu'à une seule émotion, et nous aimerions détecter au moins les expressions principales, telles que la tristesse, la colère ou la peur. Par ailleurs, nous ne souhaitons pas garder et classer les images chargées dans l'application.

- *EmoFace* est une application très intéressante. Elle a un but éducatif pour les enfants autistes afin qu'ils puissent comprendre et exprimer les émotions. Dans l'application, il existe un avatar en 3D qui détecte l'expression de la personne en face de la caméra et la reproduit, comme un miroir virtuel. Si la personne reproduit la bonne expression (content, triste,...), elle reçoit des "Félicitations". C'est une approche très intéressante de la détection d'expressions faciales.

Cette application est innovante et très intéressante puisqu'elle a un but très différent de la première application, qui se place plutôt dans un cadre professionnel. Cependant, elle est très complexe puisqu'elle met en place l'imitation de l'expression via un avatar 3D en plus de la détection.

2.3.2 Solution retenue

Parmi les exemples d'applications cités plus haut, l'approche la plus similaire à notre idée est celle de l'application EmotionTrac. Il s'agit d'une des technologies les plus modernes concernant ce domaine, et elle correspond à l'idée que nous avons eu du projet. En effet, nous désirons d'abord commencer par une image puis évoluer si possible vers la reconnaissance via une vidéo. Nous visons le même but d'utilisation, notamment pour un algorithme ne pouvant pas être biaisé par le sexe et la race. Les deux autres applications avaient des buts trop différents du nôtre.

2.3.3 Bonus

Si l'avancement dans le projet nous le permet, nous voudrions ajouter aussi quelques fonctionnalités.

La première fonctionnalité bonus à ajouter serait de rendre notre programme capable de détecter les expressions faciales en temps réel. Au lieu de prendre des photos pour les donner en argument, nous activerions la webcam de l'ordinateur et le programme détecterait automatiquement le visage et l'expression faciale. L'utilisateur ne devrait que se centrer sur l'image.

Ensuite, nous avons pensé à coder une fonctionnalité qui détecte si l'expression faciale de l'utilisateur est sincère ou pas, en d'autres mots, si elle est faussée ou non. Ainsi, même si une personne sourit, nous pourrions détecter que ce sourire est faux, et que la personne cache ou essaye de cacher des sentiments bien différents.

3 Répartition et organisation du projet

3.1 Division et répartition des tâches

Afin d'être la plus efficace possible, l'équipe s'est divisée et répartie les différentes tâches à réaliser entre chaque membre. Chaque catégorie possède un responsable qui sera le principal responsable du domaine accompagné de son suppléant. Un tableau représentant l'assignation des rôles de chacun des membres du groupe est représenté ci-dessous :

	Réseau neuronal	Traitement de l'image	Detection des traits du visage	Interface	Site Internet
Maelys		◇	△	△	
Francisco		△	◇		
Quentin	△			◇	△
Matisse	◇				◇

◇ = Responsable △ = Suppléant

- **Réseau neuronal** : Les réseaux de neurones sont des outils de traitement de l'intelligence artificielle qui peuvent être utilisés pour résoudre des tâches de reconnaissance faciale. Dans un projet de reconnaissance faciale, un réseau neuronal est entraîné à reconnaître des visages en utilisant des images étiquetées de différentes personnes. Le réseau apprend à reconnaître les caractéristiques distinctives d'un visage, telles que les contours, les yeux, le nez et la bouche, pour pouvoir ensuite identifier une personne à partir d'une image non étiquetée. Le réseau neuronal utilise des couches de neurones pour extraire des caractéristiques à des niveaux de plus en plus complexes jusqu'à arriver à la reconnaissance faciale. Cette méthode est très efficace pour la reconnaissance faciale car elle est capable de gérer les variations dans les angles, la luminosité et les expressions faciales.

Au cours de la première soutenance, nous souhaitons mettre en place les bases de notre jeu de données ainsi que la structure de base de notre réseau neuronal, en définissant notamment le nombre de neurones et le nombre de couches. Compte tenu du peu de temps dont nous disposons avant cette soutenance, nous nous fixons comme objectif d'avancer de 30% dans cette partie.

- **Traitement de l'image** : Le traitement de l'image est la première étape du programme et la plus importante avant la détection du visage. En effet, il s'agit de préparer l'image afin qu'elle soit lisible pour l'ordinateur et faciliter la détection. Le traitement comprend le plus souvent : la correction des saletés de l'image, accentuer les traits importants et donner l'image en noir et blanc. Comme les visages possèdent du relief et plusieurs traits, l'objectif sera de ne garder que les traits principaux comme la bouche, les yeux, le nez et les sourcils.
- **Detection des traits du visage** : Une fois qu'on a identifié un visage humain dans une photo, que l'image ait été traitée et que des filtres ont été appliqués -comme par exemple, le filtre blanc et noir- la reconnaissance de l'expression faciale se fait en analysant la position et la déformation des traits principaux du visage. Il faut ainsi les détecter et noter leur position, grâce au contraste du noir avec le blanc du fond.
- **Interface** : L'interface est la touche finale de notre projet, nous comptons créer une interface agréable à manipuler. Cette partie est le regroupement de toutes les parties (réseau neuronal, traitement de l'image, détection). Pour cela nous allons utiliser glade pour construire son architecture. Depuis notre interface nous pourrions télécharger des photos pour ensuite afficher l'émotion de la personne sur cette photo. Nous allons nous concentrer dans un premier temps

sur les autres parties du projet, nous travaillerons sur l'interface dans un second temps.

- **Site internet** : Puisque le site internet doit être entièrement opérationnel pour la première soutenance, il devra comprendre une page d'accueil permettant d'accéder à différents éléments tels qu'une présentation détaillée du projet (son histoire, les membres de l'équipe, le calendrier de réalisation, les défis rencontrés et les solutions envisagées), des liens vers les sites des membres, des logiciels, des images, des sons, des librairies, des applets et tout autre élément utilisé dans le projet, ainsi qu'un lien de téléchargement du rapport complet et d'une version allégée (sans les éléments non essentiels à l'exécution du projet).

3.2 Estimation du travail

Après avoir divisé les différentes tâches à réaliser entre les membres du groupe, il faut à présent estimer le taux d'avancement de chaque catégorie entre chaque soutenance. Pour cela, le tableau suivant regroupe l'avancement du travail dans chacune des tâches présentées précédemment :

	1ère soutenance	2ème soutenance	Soutenance Finale
Réseau neuro- nal	30 %	70 %	100 %
Traitement de l'image	40 %	80 %	100 %
Detection des traits du vi- sage	50 %	90 %	100 %
Interface	X	50 %	100 %
Site Internet	100%	100 %	100 %

4 Conclusion

Pour conclure, ce projet est une application pour reconnaître l'expression du visage. Nous avons hate de commencer à travailler sur ce projet puisqu'il nous intéresse et nous avons soif de nous améliorer dans ces domaines. Chaque personne est responsable d'au moins une partie du projet et est pret à s'y consacrer totalement. Nous savons que nous allons rencontrer des difficultés lors de ce projet mais nous savons également que nous allons réussir à les surmonter en équipe.

