

## Université Pierre et Marie Curie Master "Sciences pour L'ingénieur"

### Rapport de projet intégratif

Encadrant du projet : Stéphane HOLE

Wassim Ourkiya (CIMES), Vincent Maison (ISSI), Sohan Lindor (II), Oumaima Krimech (II), Kamel Loukkas (CIMES), Corentin Chan (CIMES)

## 1 Description du projet

Nous proposons dans ce projet de concevoir un outil capable de caractériser la peau humaine, notre système est constitué d'un capteur et d'une caméra montés sur un bras rotatif pour calculer un diagramme de diffusion polaire de l'échantillon de peau qui est basé sur son taux de réflectance. En effet nous éclairons l'échantillon avec plusieurs longueurs d'ondes : des UVs pour avoir des informations sur les parties supérieures de la peau (Epiderme et derme), dans le visible pour étudier son facteur diffusion, et du proche IR où la peau est quasi-transparente pour avoir des images des couches plus profondes de la peau. De plus, un spectrophotomètre est utilisé pour rassembler les données du tissu sous forme de spectre dans les longueurs d'onde visibles. Une fois que le calcul du rapport signal / bruit est effectué, ses données alimentent un système de traitement pour caractériser chaque échantillon, puis une tâche de reconnaissance avec la validation croisée, réalisant une précision de 100% sous certaines conditions et légitimant l'application biométrique de notre méthode.

### 1.1 Organigramme

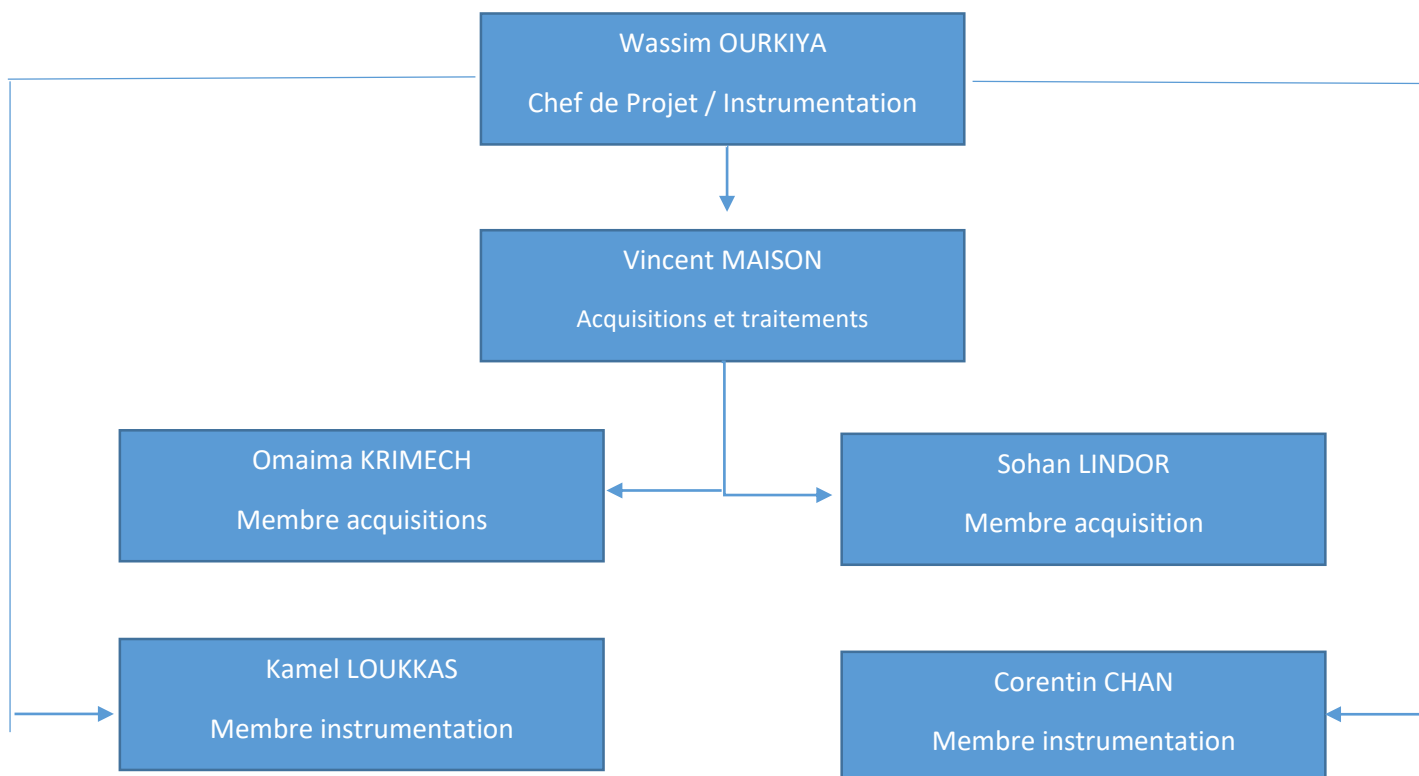


Figure 1 : Répartition des tâches

## **1.2 Matériel utilisé :**

- Ordinateur : pour les traitements.
- Une photodiode : capteur qui transforme les photons en courant électrique.
- Une camera CMOS : pour avoir un flux d'image de la partie examinée
- Des LEDs : Blanche, IR et UV.
- Un moteur pas à pas et un bras pour balayer l'espace de diffusion.
- Des lentilles convergentes pour focaliser la lumière et autre source de rayonnement.
- Un spectrophotomètre : pour avoir l'aspect colorimétrique de la peau.

## **2 Gestion de projet**

### **2.1 Répartition des tâches et organisation du travail**

#### **2.1.1 Organisation du travail**

Dès le commencement de notre projet, un travail de recherche documentaire a été entamé pour s'assurer de la faisabilité de notre projet et garantir le bon choix des capteurs et autre composants.

En effet nous avons consulté plusieurs chercheurs dans différents laboratoires tels :

- Monsieur Stéphane HOLE au LPEM (ESPCI).
- Monsieur Jean Luc LERAY (CEA) suite à plusieurs cours à l'ESPCI.
- Monsieur Mohamed BEN-CHOUIKA au L2E (UPMC).
- Monsieur Gilles TESSIER au Laboratoire de Neurophotonique (Université Paris-Descartes).

Au niveau des lieux de travail, nous avons besoin de matériel optique et électronique, en premier lieu nous avons réalisé nos premières manipulations au bâtiment Esclangon de l'UPMC, ensuite nous nous sommes rendus au LPEM de l'ESPCI du 19 au 30-12-2016, pour ensuite faire le protocole expérimental et le dispositif de présentation (démonstratif) en Esclangon en janvier.

Au niveau des révisions du projet, nous avons voulu réduire le lot « caméra » étant donné que le lot « capteurs » a pris un retard, pour débloquer le protocole expérimental, et rendre un article scientifique à la qualité que nous nous étions fixés. Etant donné que le lot caméra était dépendant du lot « capteurs », et trop long, on a décidé de le revoir en le rendant facultatif, mais sera présent dans les perspectives de l'article scientifique, et présent sur le démonstratif pour la valorisation de projet. On a ajouté aussi un lot « moteurs », et un lot « démonstratif », à partir du 10 janvier qui répondait plus à nos exigences projet, notamment au niveau de la valorisation et pour avoir de meilleures mesures sur l'application biométrique.

#### **2.1.2 Répartition des tâches**

Afin de réaliser le projet dans le temps imparti et de répartir les tâches de manière équitable et adéquate avec le parcours de chaque membre du projet, nous avons décidé de se répartir le travail selon la répartition suivante :

- Wassim : gestion de projet et organisation des rendez-vous aux laboratoires.
- Vincent : Acquisition et traitement des données et reconnaissance de formes.
- Sohan : Partie microcontrôleur.
- Oumaima : Gestion de la base de données.
- Corentin : Circuit électronique.
- Kamel : Partie optique.

## 2.2 Planning révisé

Corentin :

- Rédaction du rapport ingénierie système : 3 et 5 janvier
- Présélection de composants : 24 et 25 octobre
- Circuit électronique. 21 et 30 décembre
- Rédaction d'un rapport partie électronique du capteur : 12-19 janvier
- Participation au film descriptif

Kamel :

- Rédaction du rapport ingénierie système : 3 et 5 janvier
- Etude théorique (aspect physique) : octobre à janvier
- Mise en place du système optique : 21-30 décembre
- Etude sur les dimensions du démonstratif : 9 janvier
- Participation au film descriptif

Oumaima :

- Rédaction du rapport ingénierie système : 3 et 5 janvier
- Participe à l'élaboration des codes de traitement de données : décembre, janvier
- Elaboration et mise en place de base de données et techniques, 03-10 janvier
- Rédaction du poster : 15-20 janvier
- Participation au film descriptif

Sohan :

- Rédaction du rapport ingénierie système : 3 et 5 janvier
- Participation à l'élaboration de la partie microcontrôleur, et démonstratif : 10 – 20 janvier
- Rédaction d'un rapport sur la partie microcontrôleur : 15 et 16 janvier
- Création d'un schéma EAGLE expliquant le dispositif de traitement : 19 janvier
- Participation au film descriptif

Vincent :

- Recherche documentaire, physique, optique, capteurs, formation des images : octobre à janvier
- Acquisition des données, traitement, regroupement, statistiques : décembre à janvier
- Rédaction de l'article scientifique : 10-22 janvier
- Mise en place du circuit d'acquisition et commande (prototype, démonstratif) : décembre à janvier
- Traduction des rapports : 15-20 janvier
- Montage du film : 20-25 janvier

Wassim :

- Elaboration et rendu du devis : 23-27 octobre
- Création du prototype : octobre à décembre
- Mise en place de l'électronique du capteur : 3-30 décembre
- Fabrication du démonstratif : 10-21 janvier
- Rédaction de l'article scientifique : 10-22 janvier
- Surveillance des avancements, gestion de projet, management social : octobre à janvier
- Création du rapport de projet et planning des tâches révisé : 10-20 janvier
- Mise en place du planning de la création du film, tournage : 17-23 janvier
- Valorisations diverses, et responsable d'équipe : janvier

Vincent et Wassim :

- Elaboration et rendu de la fiche projet : 21-23 octobre
- Recherche d'informations auprès de professeurs du parcours CIMES : octobre-janvier
- Acquisition des données capteurs pour le prototype et le démonstratif : décembre-janvier
- Mise en place du protocole d'expérimentation : 10-12 janvier
- Mise en place de l'article scientifique, planning des tâches, film, poster : janvier
- Mise en place des éléments de valorisation du projet : janvier
- Relecture, revue des rapports pour intégration à l'article : 15-22 janvier
- Création du dossier d'ingénierie système, aidé par le reste de l'équipe pour transformer les schémas en numérique : 28 décembre – 4 janvier

### **Conclusion :**

Ce projet, orienté recherche, nous a permis de réaliser un dispositif complet et fonctionnel permettant de caractériser la peau humaine en mesurant son facteur de diffusion cela pourra être un indice pertinent pour la caractérisation de la peau, ainsi qu'un algorithme de reconnaissance de forme afin de développer une application biométrique. Notre projet peut avoir des utilités en cosmétique, médecine, modélisation graphique de la peau, des angles abordés en perspectives de l'article.

Techniquement, ce projet nous a permis d'avoir de nouvelles compétences pour certains, et pour d'autres d'en apprendre plus sur des domaines déjà abordés en cours.

Réaliser ce projet a été clairement un challenge pour nous : il a fallu travailler à un rythme soutenu pour arriver à ce résultat. Néanmoins, cela nous a permis d'avoir une réelle expérience de ce qu'est le travail en groupe et la gestion de projet surtout pour nous étudiants n'ayant pas assez d'expériences dans ce domaine.

Pour conclure, nous tenons à affirmer que cette unité d'enseignement est excellente manière de conclure notre formation au sein de l'université, permettant d'en apprendre beaucoup sur le travail d'ingénieur, la gestion de projet, et la rigueur scientifique.