

RAPPORT

TRAITEMENT D'IMAGE

CAMEDIT STUDIO

ELIAS BAROUDI & NICOLAS TRAN

La réalisation de ce projet s'inscrit dans le cadre du cours de Traitement d'Image en M1 Informatique. Le principe est de démontrer les compétences acquises durant le cours en utilisant une vidéo caméra, afin de lui appliquer une multitude de filtres.

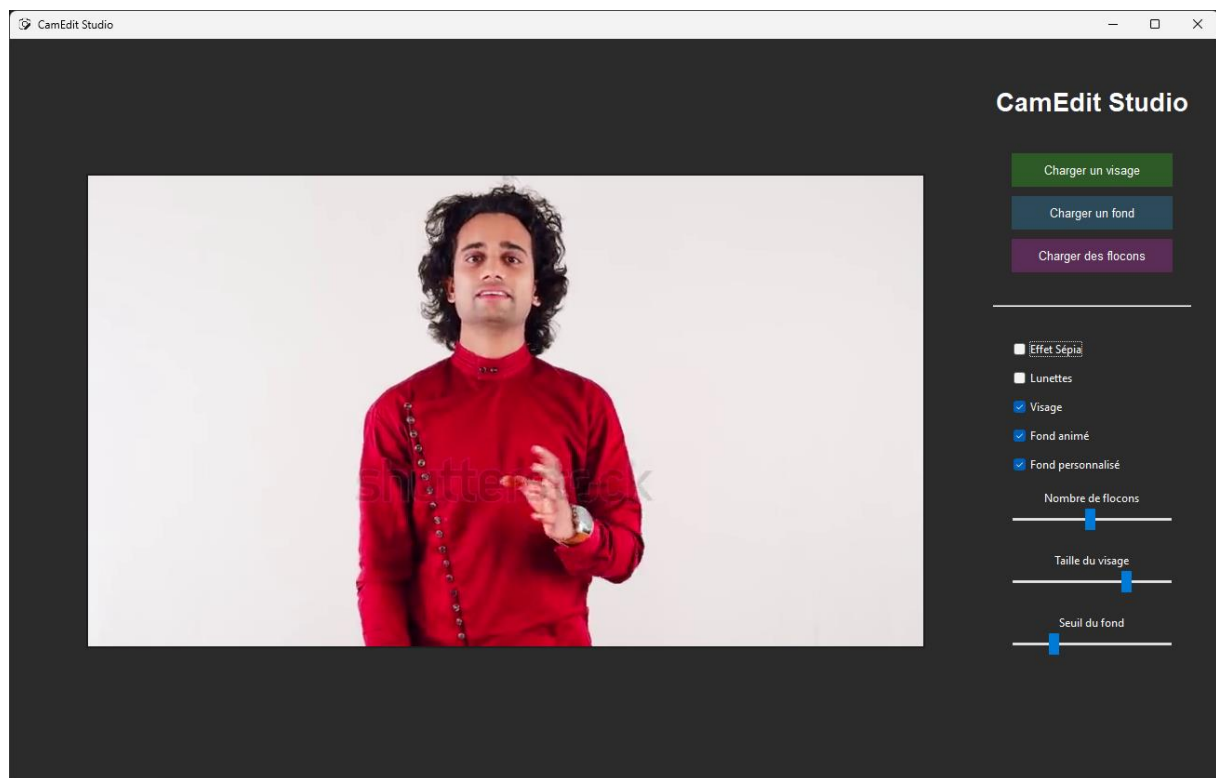
Ce projet nous permet de démontrer nos compétences en traitement d'image, en utilisant la bibliothèque Python OpenCV, et en utilisant de nombreux outils nécessaires à la réalisation des techniques, tels que la détection de visage et d'yeux avec les cascades de Haar, l'utilisation de techniques de calcul de masque alpha pour superposer des images, ainsi que des transformations plus basiques telles que des translations de registre RGB, à gris, à HSV... 1 Explications

1.1 INTERFACE

L'application des filtres est coordonnée par une interface intuitive. Elle affiche le retour caméra dans la partie gauche de la fenêtre, et dans la partie droite, on retrouve des commandes nous permettant d'effectuer des opérations sur le retour caméra. Parmi ces commandes, on peut retrouver :

- Chargement d'images
- Liste d'effets (Sépia, lunettes, visage, fond animé, fond personnalisé)
- Paramètres de ces effets

Voici un aperçu de l'interface :



Il est possible d'utiliser d'autres images pour le filtre visage, le filtre fond animé, ainsi que pour le fond personnalisé. Pour le filtre visage et le fond animé, il faut utiliser une image carrée avec l'extension .png. Enfin, pour le fond personnalisé, une image avec l'extension .jpg est nécessaire.

Des images supplémentaires sont déjà fournies : il suffit de charger les images présentes dans les répertoires associés à chaque filtre.

1.2 IMPLEMENTATION

Cette partie traite principalement de l'implémentation technique, des solutions apportées aux problèmes rencontrés et des techniques utilisées pour chaque masque.

Toutes ces fonctions sont situées dans le moteur de l'application, dans la fonction `update_video()`, qui constitue la boucle principale du script. Les fonctions de reset sont nécessaires au bon déroulement de l'interface. Cependant, il ne sera pas pertinent, dans le cadre de ce cours, de traiter leurs cas.

Sépia : Utilisation reprise de celle développée lors du cours, basée sur l'utilisation d'un noyau et de la fonction `.transform`.

Lunettes : Fonction également inspirée de celle développée en cours. Voici son fonctionnement :

- Calcul des visages et des yeux à l'aide des cascades de Haar correspondantes.
- Si deux yeux sont détectés, on réalise les calculs suivants ; sinon, rien n'est calculé.
- Les lunettes sont redimensionnées.
- Un masque alpha est créé avec les lunettes redimensionnées.
- Le produit entre alpha et les lunettes est ajouté à la frame.

Visage : Cette fonction s'inspire fortement du fonctionnement de la fonction des lunettes :

- Calcul des visages.
- Application d'un facteur de taille au visage à superposer.
- Calcul de l'alpha (sur le visage à superposer).
- Ajout du produit entre l'alpha et le visage à superposer sur la frame.

Fond animé : Fonction développée dans le but de simuler une tombée de flocons (d'autres images peuvent être utilisées) :

- Calcul aléatoire des positions des flocons dans l'image.
- Détection des visages.
- Calcul du périmètre du visage (en modifiant sa taille pour inclure la zone sous le visage).
- Simulation du mouvement des flocons.
- Redimensionnement des flocons.
- Si les coordonnées d'un flocon se trouvent dans le périmètre du visage, celui-ci est camouflé.

Fond personnalisé : Fonction permettant de remplacer un fond de couleur unie (blanc) par une image prédéfinie :

- Redimensionnement du fond pour qu'il corresponde aux dimensions de la caméra.
- Conversion de l'image en HSV.
- Extraction des pixels ayant une valeur supérieure (en "Value") à un paramètre seuil blanc (entre 0 et 255) dans un masque.
- Isolement du sujet grâce au masque.
- Calcul d'un ET logique sur la frame et le masque, ainsi que sur l'image de fond.
- Addition des deux résultats de l'ET logique dans la frame pour superposer le sujet sur l'image de fond.

2. CAPTURES D'ECRANS

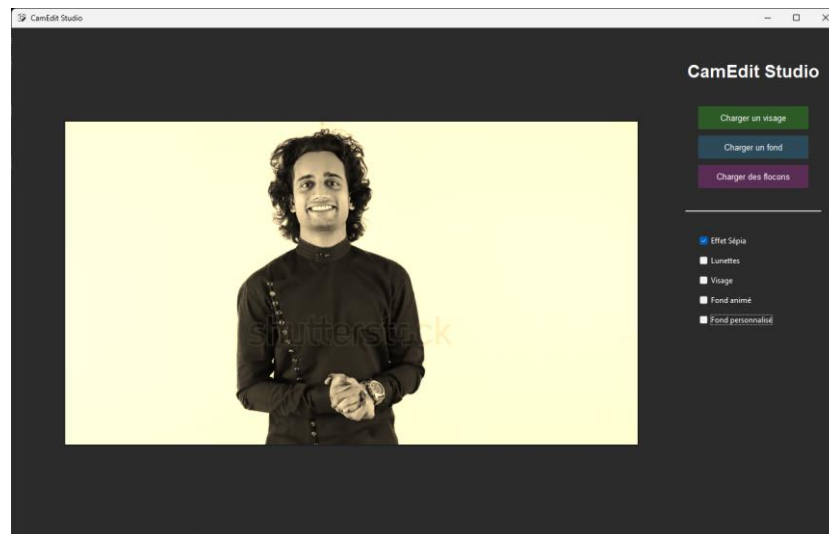


Figure 1 : Filtre sépia

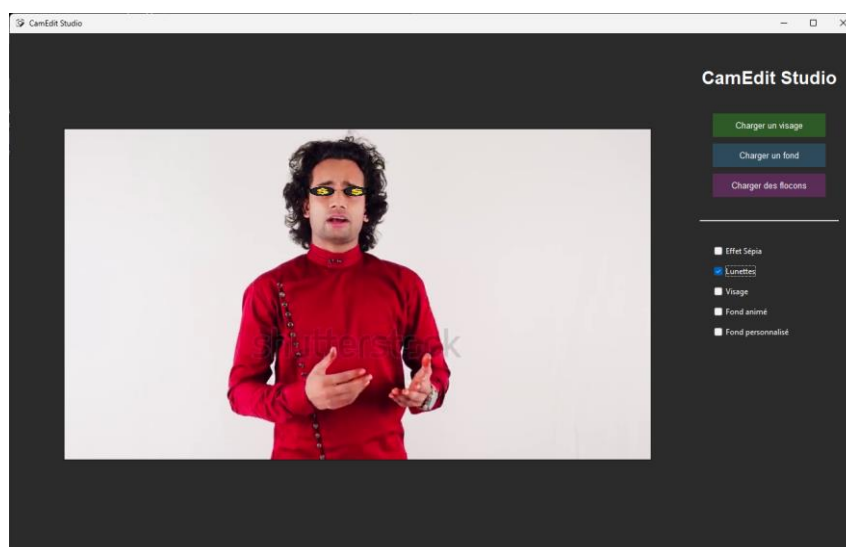


Figure 2 : Filtre lunettes

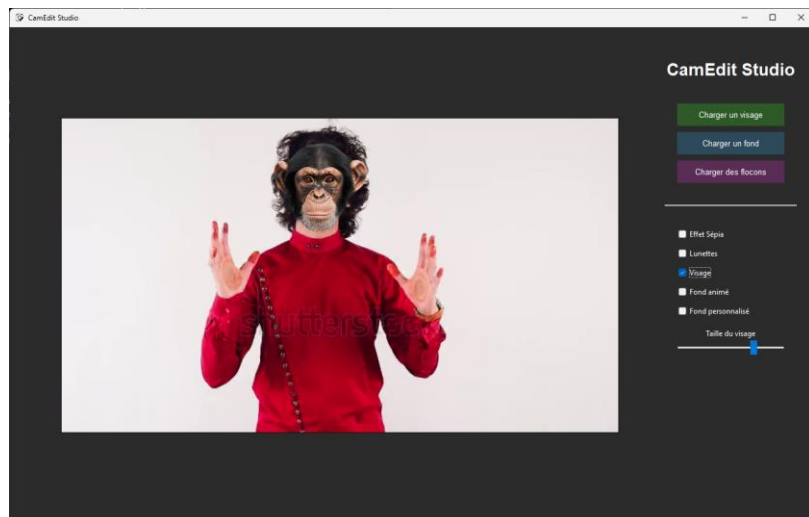


Figure 3 : Filtre visage

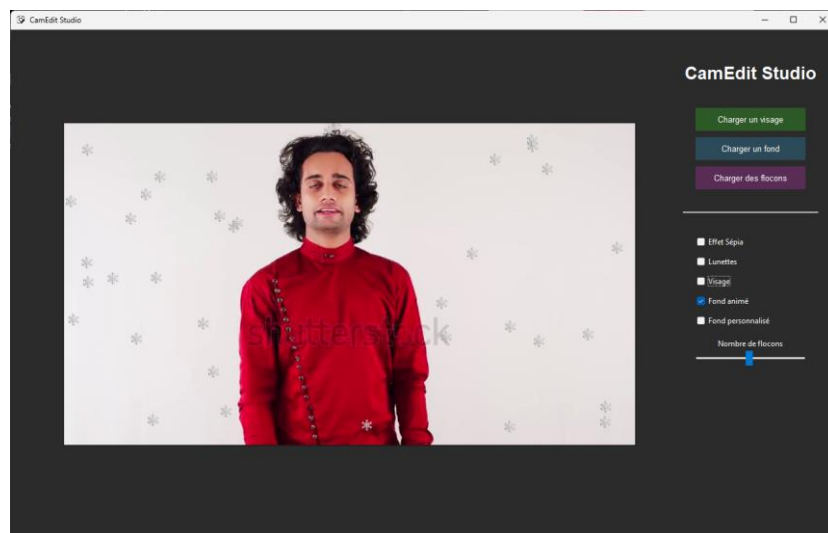


Figure 4 : Filtre fond animé

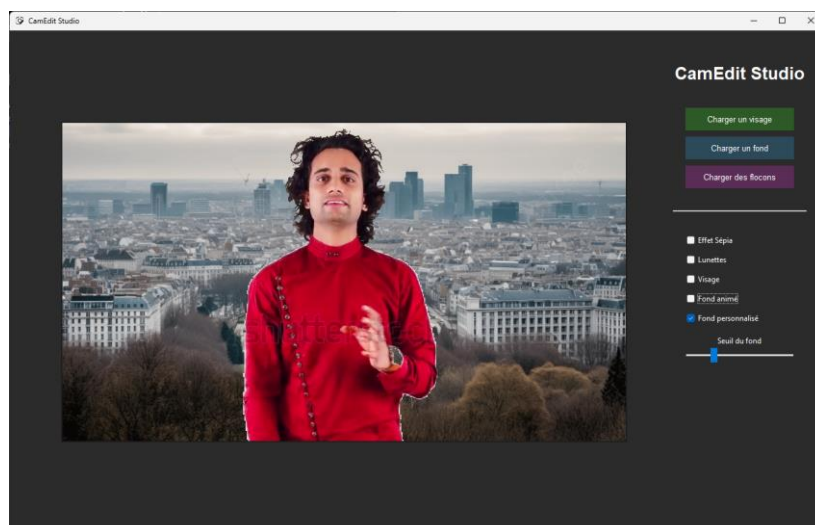


Figure 5 : Filtre fond personnalisé

3. PROBLEMES RENCONTRES

De manière générale, l'implémentation des fonctions s'est déroulée sans problème : les solutions imaginées aux problèmes étaient les bonnes dès le début, même si, sur certains filtres, des tentatives d'amélioration du processus ont échoué.

Fond personnalisé :

L'idée originale est restée la même que celle implémentée dans la version finale (c'est-à-dire l'extraction du sujet à l'aide d'un masque calculé en HSV). Cependant, cette technique ne fonctionne pas correctement avec tous les niveaux de blancs. Nous avons tenté d'implémenter d'autres techniques, comme l'utilisation d'un filtre gaussien sur la luminosité (pas convaincant), ainsi que l'utilisation de l'espace colorimétrique Lab pour calculer les distances par rapport à un blanc de référence (ceci n'était pas convaincant non plus).

Nous avons donc décidé de conserver l'implémentation originale avec le calcul du masque HSV, qui, avec du recul, s'avère être la technique la plus performante parmi les trois testées.

Fond animé :

Le filtre du fond animé a pour restriction d'être calculé uniquement en arrière-plan, le but étant de faire comme si les flocons appartenaient au fond tout en mettant le sujet au premier plan. Il se base sur l'utilisation des cascades de Haar pour définir un périmètre autour de la tête du sujet.

Nous avons envisagé de rendre l'effet plus réaliste en utilisant les cascades de Haar pour détecter les bustes (upper body). Malheureusement, après de nombreux tests, aucune détection fiable du haut du corps n'a été observée, avec environ 80 % des frames sans détection.

Pour pallier ce problème, nous avons eu l'idée de modifier légèrement le calcul du périmètre du visage en l'étendant sur les côtés et en le faisant descendre jusqu'en bas de la fenêtre. Cela nous permet d'obtenir un périmètre qui se rapproche de celui d'un buste, offrant un effet plutôt réaliste.