

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE L'UNIVERSITÉ DE NANTES

DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE

RAPPORT DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

Magic Portrait

Améliorons la photographie (de portrait) !

Pierre-Yves HERVO & Paul-François JEAU

01 décembre 2013

encadré par Matthieu PERREIRA DA SILVA

— IVC —

INSTITUT DE RECHERCHE EN COMMUNICATIONS ET EN CYBERNÉTIQUE
DE NANTES

coordinateur : José MARTINEZ

Avertissement

Toute reproduction, même partielle, par quelque procédé que ce soit, est interdite sans autorisation préalable.

Une copie par xérographie, photographie, photocopie, film, support magnétique ou autre, constitue une contrefaçon passible des peines prévues par la loi.

Magic Portrait

Améliorons la photographie (de portrait) !

Pierre-Yves HERVO & Paul-François JEAU

Résumé

Qui n'a jamais essayé d'améliorer soi-même un de ses clichés photographiques et encore plus un de ses portraits. Étant de nature assez complexe pour les néophytes, certains se tourneront vers des professionnels, d'autres utiliseront des logiciels de retouche d'images. Cependant tout le monde ne peut profiter de ces solutions. Le but de ce projet de recherche est de proposer une méthode automatique d'amélioration de nos photographies de portrait. Nous avons choisi d'axer un état de l'art sur les critères qui sont le plus souvent utilisés pour caractériser l'esthétique des photographies comme la règle des tiers, ou le nombre de couleurs. Nous avons aussi choisi d'étudier les techniques d'améliorations automatiques actuelles de nos portraits numérisés afin de proposer une avancée dans ce domaine.

Catégories et descripteurs de sujets : I.4.3 [**Enhancement**]: Smoothing; I.4.3 [**Enhancement**]: Filtering; I.5.4 [**Applications**]: Computer Vision; I.4.6 [**Segmentation**]: Pixel Classification

Termes généraux : vision par ordinateur, traitements d'images, photographie, photographie de portrait, visage, manipulations d'images

Mots-clés additionnels et phrases : critères esthétiques, retouche automatique

Remerciements

Nous souhaitons remercier Matthieu PERREIRA DA SILVA pour son encadrement et ses conseils tout au long de cette première phase du projet de Recherche et Développement.

De plus, nos remerciements s'adressent aussi à Polytech Nantes et à l'ensemble du corps de l'équipe pédagogique, pour la formation de qualité qui nous a été prodiguée.

Table des matières

1	Introduction	8
1.1	Présentation de la problématique	8
1.2	Objectifs poursuivis	8
1.3	Travail réalisé	9
1.4	Plan de l'étude	9
2	État de l'art	10
2.1	De ce qui caractérise l'esthétique d'une photographie...	10
2.1.1	Qu'est-ce qu'une photographie agréable ?	10
2.1.2	L'art d'un portrait réussi	14
2.1.3	Techniques d'évaluations et bases d'images	16
2.2	... Aux techniques d'amélioration automatiques de nos photographies de portrait	17
2.2.1	La détection de visage	18
2.2.2	Présentation de l'approche globale	18
2.2.3	Présentation de l'approche locale	18
2.2.4	Changement de la technique d'apprentissage	19
2.2.5	Les approches connexes	19
2.3	Récapitulatif	19
2.4	Conclusion	19
3	Propositions	20
A	Rappels	25
B	Fiches de lecture	26
B.1	<i>An Algorithm For Automatic Skin Smoothing In Digital Portraits</i>	26
B.2	<i>High Level Describable Attributes for Predicting Aesthetics and Interestingness</i>	26
B.3	<i>Data-driven enhancement of facial attractiveness</i>	27
B.4	<i>Method and system for enhancing portrait images that are processed in a batch mode</i>	27
B.5	<i>The Design of High-Level Features for Photo Quality Assessment</i>	28
B.6	<i>Method of restoring closed eye portrait photo</i>	29
B.7	<i>Studying Aesthetics in Photographic Images Using a Computational Approach</i>	29
B.8	<i>Automatic correction and enhancement of facial images</i>	30
B.9	<i>Natural Scenes Enhancement by Adaptive Color Correction</i>	30
B.10	<i>Automatic Face and Skin Beautification using face detection</i>	31
B.11	<i>Machine à Vecteurs Supports Multi-Noyau pour la détection de points caractéris-</i> <i>tiques du visage</i>	31
B.12	<i>Segmentation des Traits du Visage, Analyse et Reconnaissance</i>	32

B.13 <i>Portrait beautification : A fast and robust approach</i>	32
B.14 <i>Aesthetic Quality Assessment of Headshots</i>	33
C Planification	35
D Fiches de suivi	37
E Auto-contrôle et auto-évaluation	44



Introduction

Qui n'a jamais eu envie de pouvoir améliorer sa photo de profil sans avoir à faire appel à un photographe professionnel ? Ce projet s'inscrit dans plusieurs thèmes liés à la photographie, l'amélioration d'images et plus particulièrement celui de la photo de portrait.

1.1 Présentation de la problématique

Nombreux sont-ceux qui arborent une photo de profil sur leur réseau social favori, cependant nous n'avons pas tous les capacités pour l'améliorer. Encore faut-il avoir connaissance des points à perfectionner et des moyens à mettre en œuvre.

Ainsi, pouvoir concentrer une expertise dans un algorithme d'amélioration de portrait en sauverait plus d'un. La problématique est donc la suivante : *que et comment améliorer une photo de portrait ?* Bien sûr la photo de portrait qui serait obtenue ne pourra dépasser un certain seuil de modifications afin de demeurer fidèle.

Cette étude est conséquemment concentrée sur l'analyse des critères esthétiques que nous humains utilisons le plus pour discriminer et qualifier un photographie attirante et réussie. Ces premiers critères étant issus de ressentis subjectifs, des critères plus objectifs sont de mises. Des méthodes d'amélioration existent et se concentrent sur une partie des critères précédents, mais quelles sont celles qui dénaturent le moins le caractère naturel de l'image originale et quels sont les points qui pourraient être plus précis ? C'est en analysant ce qui nous plait et ce qui est amélioré que nous pouvons apporté une proposition de réponse à notre problématique.

1.2 Objectifs poursuivis

Les objectifs de ce projet sont multiples et le premier est tout d'abord l'établissement d'un état de l'art sur plusieurs domaines. Ces domaines relèvent des critères esthétiques qui déterminent une image attirante / photographie attirante / un visage attirant. Subséquemment, l'étude des techniques d'améliorations des images, photographies, photos de visage est nécessaire. L'objectif ultime serait de condenser toutes ces techniques, ou d'améliorer une de ces techniques, qui permettrait de faire ressortir tout le potentiel d'une photo de portait. Afin de résumer l'horizon vers lequel tend ce projet, les objectifs sont donc :

- Déterminer les critères esthétiques permettant de discriminer les photographies de portrait
- Proposer une méthode permettant de retoucher nos photos de profil de manière automatique afin de répondre aux critères de beauté les plus importants

1.3 Travail réalisé

Ce rapport condense tout notre travail autour de l'état de l'art du sujet. En effet notre projet se découpe en deux parties. Les deux parties les plus importantes sont la réalisation d'un état de l'art sur les critères esthétiques des photographies, mais aussi sur les techniques d'améliorations des images. Ce dernier axe de l'état de l'art est aussi le cœur de ce projet de recherche c'est pourquoi à l'issue d'un comparatif des différentes méthodes existantes pour la retouche d'images numérisées, nous avons proposé une amélioration d'une des approches existantes.

Dans la prochaine phase, le but est de développer et d'expérimenter notre proposition et de nous confronter aux autres méthodes.

1.4 Plan de l'étude

Afin d'organiser toute notre étude, nous avons procédé dans la première phase à un découpage en deux temps. Tout d'abord, le chapitre 2 présente et analyse les critères retenus actuellement pour évaluer des photographies. S'en suit dans ce chapitre, une confrontation des méthodes d'amélioration de nos photos de portrait existantes.

Une fois familiarisés avec les enjeux du contexte, le chapitre 3 présente les techniques les plus abouties et les points que nous pourrions modifier afin de répondre au mieux à notre problématique.



État de l'art

Dans ce chapitre, nous allons dérouler/présenter un état de l'art sur l'amélioration de photographies, et plus particulièrement sur les photographies de portrait. Cette étude traverse plusieurs domaines qui sont la photographie de manière générale, la photographie de portrait donc de visage, les améliorations possibles à ces différents niveaux, et la manière d'évaluer la qualité esthétique.

Dans une première partie nous présenterons les critères principaux jugeant l'esthétique d'une photographie de portrait, puis dans une seconde partie nous étudierons les techniques, méthodes d'amélioration automatique des scènes de portrait, des photographies (images numériques), des visages.

2.1 De ce qui caractérise l'esthétique d'une photographie...

Qu'est ce qui rend une photographie attirante aux yeux d'un observateur humain ? Qu'est ce qui va différencier la photo prise par un amateur de celle prise par un professionnel ? Quels sont les éléments les plus discriminants dans un processus d'évaluation de photographies ?

Il nous est nécessaire de répondre à l'ensemble de ces questions avant même de songer à formuler une proposition. C'est pourquoi dans cette première partie, nous commencerons par présenter ce qui régit l'esthétique d'une photographie simple, puis nous nous intéresserons plus particulièrement au cas du portrait, cœur de notre projet et qui possède des caractéristiques propres.

2.1.1 Qu'est-ce qu'une photographie agréable ?

Dans ce point nous allons traiter de ce qui rend une photo agréable à regarder pour un observateur humain. Tout d'abord, les critères peuvent faire référence à deux niveaux d'analyse.

D'une part, des critères subjectifs telle l'originalité [DWJL] dont l'évaluation varie selon la sensibilité d'une personne à l'autre. Il n'existe pas de consensus parmi les professionnels pour déterminer ces paramètres. Ils sont catégorisés comme critères de haut niveau par opposition aux critères de bas niveau qui eux se basent sur les propriétés physiques et les métadonnées de l'image. Toujours dans le même article, les auteurs utilisent 56 propriétés liées aux photographies pour déterminer leur pertinence. Au niveau pratique, 15 propriétés semblent plus discriminantes que les autres.



FIGURE 2.1 – Comparaison entre la photo d’un amateur et celle d’un professionnel[KTJ]

Cependant Dhar et al. [DBO] montre que l’on peut distinguer quelques critères objectifs qui vont nous permettre de déterminer que la photo prise a été prise par un professionnel. Il s’agit d’arrangements qu’il va apporter à la scène et qui sont liés à son expérience métier. Parmi ces critères on distinguera la composition de la scène avec l’arrangement des objets et des couleurs. Une règle de composition des objets bien connue est la règle des tiers et des lignes de forces. Tout objet présent sur une de ces lignes se voit mis en valeur naturellement. On trouve encore des attributs liés au contenu tel que le choix des personnages, leur placement, le choix du type de scène (intérieur ou extérieur). Enfin une partie importante correspond à mettre en valeur l’éclairage naturel présent au moment de la prise. Tous ces éléments vont mettre en avant la créativité, la touche unique du photographe de métier.

On peut voir un exemple de ces principes sur la figure 2.1 avec à gauche une image prise par un photographe professionnel et à droite l’image prise par un amateur. Le rendu est plus appréciable à gauche en raison des couleurs plus vives, mais aussi de la luminosité adéquate. On peut aussi voir que le tiers bas est sombre et qu’il permet de découper la photographie et d’accentuer l’attention sur le pont. Le tiers haut est aussi bien choisi avec le dégradé bleu du ciel. En opposition, celle de l’amateur présente des couleurs plus ternes et moins chaleureuses.

De leur côté, Ke et al. Confortent cette idée et ajoute une liste d’autres critères de haut niveau qui permettent de déterminer le professionnalisme de celui qui l’a prise. Il y a tout d’abord la simplicité, c’est à dire à quel point il est facile de détacher le sujet du fond. Plus c’est simple, plus la photo est de bonne qualité. Cela se caractérise en pratique par la distribution des couleurs (ou le nombre de teintes), moins la palette utilisée est large, plus la photo est professionnelle. Mais également le niveau de flou, plus une photo est floue, moins le soin apporté lors de la prise est grand et donc moins bonne est la qualité. Vient ensuite le réalisme, c’est à dire à quel point la photo peut sembler atypique par rapport aux autres, la petite touche qui la rend différente.

Au final, certains articles comme [KTJ] tendent à montrer que l’usage exclusif de l’une ou l’autre des catégories n’est pas une solution en soit et que l’utilisation des deux est nécessaire afin d’obtenir

un résultat optimal. Si l'on se base uniquement sur les critères bas niveaux, on disposera de toutes les informations que l'on souhaite sur sa composition technique (histogrammes, palettes de couleurs, etc) mais on n'aura pas d'indicateurs pour évaluer sa beauté conceptuelle. Avec les critères de haut niveau, on obtiendra de bien meilleurs résultats, on aura plus d'informations sur la composition de la photo (placement des personnes, des objets par exemple) mais cela restera quand même insuffisant. En effet, nous n'aurons pas les informations techniques comme la distribution des couleurs, la luminosité, ..., autant de critères qui servent à détecter la touche d'originalité d'un professionnel (voir point précédent). Ainsi, au final, c'est la combinaison des deux niveaux de critères qui permet de détecter correctement le degré de beauté d'une photographie.

Nous allons donc maintenant vous présenter de manière plus détaillée la liste des critères de chaque niveau mis en avant dans nos lectures :

Critères dits de haut niveau : ce sont dans l'ensemble des caractéristiques plus subjectives et que l'on peut calculer à partir de mesures faites à plus bas niveau

Attributs liés à la composition des photographies

Règle des Tiers La règle des tiers consiste à diviser la photo en 6 blocs égaux en ajoutant deux lignes virtuelles verticales et deux lignes virtuelles horizontales. Il a été prouvé qu'une photo est plus esthétique si le sujet se trouve sur l'une de ces lignes ou à l'une des intersections de ces lignes. Pour savoir si la photo respecte cette règle, on détecte le sujet principal de l'image et on calcule la distance entre le centre de la forme détectée et ces lignes/intersections.

Profondeur de champ La profondeur de champ désigne une technique où les objets ou personnes proches sont mises en avant sur la photographie par rapport au fond. Pour cela, on applique un flou sur le fond, ce qui a pour effet de faire ressortir les objets non floutés (donc nets) et de donner une impression de profondeur à la photo. Pour obtenir cet effet de manière technique, on utilise un filtre sur l'image qui va déterminer un coefficient de flou à appliquer.

Couleurs complémentaires Il existe certaines couleurs qui vont mieux ensembles que d'autres, voire qui donnent une ambiance à la scène. Il s'agit des couleurs qui se trouvent à deux extrémités différentes du spectre de couleur. On va donc privilégier ces complémentarités de couleurs dans une photographie afin de la rendre plus belle à regarder ou lui donner un certain effet de style. Pour détecter cela, une solution est de construire un tableau qui indique dans quelle partie du spectre se trouve une couleur puis d'apprendre au logiciel laquelle se retrouve fréquemment avec quelle autre via une algorithme d'apprentissage.

Présence d'un objet saillant Cet indicateur permet de détecter les objets larges séparés du fond de l'image. Pour cela, trois techniques sont combinées : un filtre de contraste multi-échelle pour détecter les formes, un histogramme des pixels avoisinants pour détecter les changements de couleur et dans le même ordre d'idées un filtre pour avoir la distribution des couleurs de l'image.

Attributs liés au contenu

Présence de personnes C'est un attribut de haut niveau qui permet d'indiquer si des personnes sont présentes ou non sur une image. Les études indiquent que les observateurs humains apprécient les photos mettant en scène leurs congénères. Pour cela, on se sert d'algorithmes automatiques comme celui développé par Viola et Jones. La limite de ce critère est que la performance dépend de l'algorithme utilisé et généralement de l'apprentissage réalisé au préalable.

Portrait d'une personne Un portrait est aussi un type de scène que l'on apprécie. L'indice de détection de portrait consiste à indiquer si les pixels représentant le visage sur la photographie représentent plus d'un certain pourcentage de l'image et si cette dernière peut donc être classifiée comme portrait. Il s'agit d'un simple seuil à dépasser, par exemple si le visage représente plus de 25

Photo en intérieur ou extérieur Ce paramètre indique si la photo a été prise en intérieur ou en extérieur. Pour cela, on utilise un algorithme avec apprentissage sur un jeu de données spécifiques contenant les deux types de scènes. Ce paramètre permettra de juger la beauté de la photo sur le principe qu'une photographie en extérieur est plus esthétique qu'une photographie en intérieur (on parle ici de la photographie en général et pas du cas particulier du portrait). Ce critère seul est assez compliqué à utiliser pour discriminer l'esthétique, il gagne à être combiné avec d'autres.

Type de scène L'indicateur type de scène permet de détecter l'environnement dans laquelle la photographie a été prise, s'il s'agit d'un salon, d'un bureau, d'une plage, etc. Pour cela on s'appuie sur un algorithme de détection du type SVM ayant eu une phase d'apprentissage au préalable.

Luminosité du ciel La luminosité du ciel va jouer un rôle important. En effet, cela va apporter un éclairage différent sur la scène et donc une ambiance particulière. Le fait que la photographie soit prise de jour ou à la tombée de la nuit ne va pas apporter la même atmosphère. De la même manière, une photo prise par beau temps va être jugée plus jolie qu'une photo prise par temps gris. La première étape ici est de détecter la partie relative au ciel dans la photo, puis d'analyser l'histogramme des couleurs et/ou la luminosité.

Mesure du Caractère familier L'être humain compare instinctivement une photo qu'il regarde avec celles qu'il a déjà vues dans le passé. Ainsi, quelque chose de "nouveau" pourra avoir un certain impact sur l'observateur. Pour déterminer ce facteur de manière informatique, on calcule la distance de certains critères de bas niveau de l'image par rapport à ces critères obtenus en apprentissage sur d'autres photos. Ce critère est difficilement utilisable quand on analyse une photographie seule (et non par lots).

Étude de la texture Le fait que l'image soit lisse ou granuleuse va avoir un impact sur l'évaluation de sa beauté. Une image granuleuse sera plutôt bien évaluée tandis qu'une image lisse aura plutôt tendance à indiquer un hors champ et donc une image de mauvaise qualité. Pour détecter cela, on applique des filtres de texture pour détecter si l'image est granuleuse ou lisse.

Taille et Ratios La taille d'une image et surtout le ratio hauteur/largeur aura un gros impact sur la perception de l'utilisateur humain. Pour détecter cela, on introduit une simple formule d'échelle pour détecter si l'image respecte l'une des normes photographiques. Certains préfèrent les ratios 4 : 3 ou d'autres 16 : 9.

Complexité des formes

Image colorée

Nombre de couleurs

Critères dits de bas niveau : ce sont les caractéristiques objectives déterminées à partir des méta-données des photographies

Histogramme de la couleur du ciel

Propriétés de Haar

Mesure du flou

Carte de contraste multi-échelle

Saturation et Teinte

Luminosité

Tous ces critères nous permettent de juger les photographies de manière générale, mais n'existent-ils pas des propriétés propres au cas des photographies de portrait ? C'est ce que nous allons étudier dans le prochain point.

2.1.2 L'art d'un portrait réussi

Maintenant, concentrons-nous sur le caractère différent des photographies de portrait et sur ce qui est utilisé pour différencier les bonnes des mauvaises. Prendre une photographie de portrait est une activité qui s'est beaucoup démocratisée avec l'avènement des appareils photos numériques et des smartphones aux capteurs de plus en plus puissants. Malgré les scènes de prises de photos dédiées aux photos portraits, les résultats ne nous satisfont pas toujours.

Très souvent, affligés de ce constat, nombreux se tournent vers la retouche de leurs clichés. Les principaux points retouchés dans les photographies de portrait, sont la netteté du visage, le retrait des yeux rouges (dus à l'usage du flash qui se reflète dans nos yeux), un équilibrage de la balance des blancs afin de redonner à la peau une teinte plus naturelle, la correction des imperfections cutanées, la modification de la forme de certaines zones du visage (comme le nez), la diminution des rides et signes de l'âge... Ce panel n'est pas exhaustif étant donné que selon les photos la correction de certains points est plus utile que sur d'autres.

La retouche peut s'avérer couteuse, surtout en ce qui concerne l'acquisition d'outils performants. Une autre alternative est possible pour ceux n'ayant pas de réticence pécuniaire à déléguer ces opérations à un professionnel (dont le coût pourrait être inférieur). Les chercheurs se sont aussi intéressés à nos visages et à ce qui nous plaisait, ceci pour être en mesure d'évaluer les clichés. L'apparence de la peau (peau lisse) est une préoccupation majeure des personnes qui cherchent à supprimer les imperfections comme le montrent Konoplev et Alexey [Kon12] ainsi que Ciuc et Al. [CCM⁺10]. Les deux articles mettent au cœur de leur traitement d'amélioration la peau puisqu'elle est supposée dans une photographie de portrait avoir une occupation de l'espace importante.



FIGURE 2.2 – Comparaison entre des visages asymétriques et plus symétriques[[PBPV+99](#)]

Nous ne nous intéresseront pas dans ce projet à ce qui fait la beauté intrinsèque des visages que l'on a photographiés, mais nous pouvons citer l'étude suivante, par Leyvand et Al.[[LCODL08](#)], qui a cherchée à déterminer ce qui fait qu'un visage est attirant ou non. Dans leurs travaux, à l'issue de l'analyse d'une base d'images ayant des niveaux d'attraction différents, une méthode a été développée pour modifier des visages de sorte qu'ils nous plaisent plus. Cette technique est basée sur la construction de masque de visages de beauté moyenne. L'intérêt de cette étude est que nous serions sensibles à un certain type de visage mais aussi d'expression.

De plus, les êtres humains sont très sensibles à la symétrie des visages comme le présente Perret et Al. [[PBPV+99](#)]. Même si nous préférons des visages symétriques, leur article indique qu'un certain degré d'asymétrie est quand même appréciable et plus attirant. La figure [2.2](#) présente en haut les visages naturels et en-dessous une version corrigée de la symétrie des visages.

Males et AL. [[MHG13](#)] ont développé une procédure d'évaluation de photographie de portraits sur 10 critères. Certains sont communs aux photographies classiques comme la profondeur de champ et la luminosité, et certains sont spécifiques au cas des portraits tels que la netteté du visage et la taille du visage. Les critères qui ont été retenus sont les suivants :

Critères vus précédemment profondeur de champ, contraste, composition (type règle des tiers)

La netteté dans ce type de photo, c'est bien entendu le visage qui doit être net. Un visage flou n'est pas agréable à regarder. Son calcul est basé sur deux facteurs (mesure spectrale sur l'ampleur de spectre local et une mesure spatiale sur la variation des maximums locaux). Cependant ce critère est moins apprécié sur certaines zones du visage comme les rides par exemple

La clarté dans le sens d'une image peu chargée. Une image ayant trop d'objet n'aide pas à la mise en avant du visage. La clarté est calculée comme un pixel moyen à partir de l'espace de couleur HSL.



FIGURE 2.3 – Une photographie respectant les critères esthétiques dans le cas de portrait[MHG13]

La coupure et la surexposition un visage surexposé à la lumière donne une impression de photographie mal pensée. Le degré de surexposition est calculé dans l'espace de gris de la photo. La surexposition est estimée comme le pourcentage de la zone du visage qui a ses pixels valués à la plus forte intensité (les plus clairs).

La taille du visage relatif à l'essence des photos de portrait. C'est un critère qui fait écho à celui de la présence d'un objet saillant et donc principal. L'œil doit être attiré par le visage, il faut donc évaluer un ratio entre la zone du visage et la taille de l'image totale

Une photo comme la figure 2.3 est un bon exemple du respect de ces critères.

Nous connaissons désormais les grands critères utilisés pour analyser les photographies ainsi que celles relevant spécifiquement des portraits. Dans le prochain point nous allons parcourir quelques idées pour l'évaluation de la qualité des images.

2.1.3 Techniques d'évaluations et bases d'images

Cette partie s'inscrit dans le processus de discrimination des photographies et présente brièvement quelques travaux qui ont été menés pour évaluer la qualité de photographies. L'évaluation de la qualité des photographies que nous générerions avec la méthode que nous proposons serait intéressante. Si le temps nous le permet cet aspect pourrait être vu plus en détail à la fin du projet.

De nombreuses techniques utilisent des classificateurs basés sur un apprentissage supervisé, comme celle de Males et AL. [MHG13]. Dans leur méthode les critères bas niveau sont calculés sur l'ensemble de l'image tels que le contraste et le nombre de teintes. Les critères haut niveau sont directement calculés dans la boîte englobant le visage (détecté par la méthode de Viola et Jones). Une fois tous les critères calculés, ils sont normalisés et inclus dans un vecteur. Vecteurs qui vont alimenter le classificateur. Deux classificateurs ont été utilisés dans leurs travaux afin de comparer leur performances, il s'agit de SVM et d'AdaBoost. SVM a été en moyenne meilleur qu'AdaBoost. Ils ont

	Précision de la classification
SVM	86.33%
Real AdaBoost	84.66%

TABLE 2.1 – Tableau des résultats de classification avec des techniques différentes [MHG13]

établi un comparatif de la précision des deux classificateurs dans le tableau 2.1. On peut constater que l’usage d’un SVM semble un peu plus performant.

Afin que ces méthodes fonctionnent il faut être en mesure de fournir une base de visages qui permettraient d’entraîner les algorithmes mais aussi de les éprouver en phase de test. Des bases avec de grands nombres de photographies de portrait sont indéniablement préférables. Le site du Laboratoire d’Informatique et des Systèmes Adaptatifs (LISA) de l’Université de Montréal liste des bases d’images qui pourraient être utilisées par ses étudiants¹. Cependant toutes les bases ne sont plus accessibles, et pour celles qui le sont, des demandes d’utilisations doivent être envoyées aux laboratoires de recherches responsables de ces bases. Dans la majeure partie de leurs bases, de nombreuses expressions de visages sont enregistrées et peuvent être utilisées pour tester la robustesse des algorithmes de détection des visages et des zones caractéristiques comme les yeux, le nez, la bouche.

Nos recherches nous ont conduites à un rapport de projet de recherche écrit par David et Sissoko². Leur étude était axée sur la beauté des visages, et afin d’éprouver leur proposition d’extraction et de notation des visages, ils ont utilisés les bases d’images de Karolinska et de LEI.

La base Karolinska répertorie des visages sous différentes expressions de suédois. Ce sont donc des photographies de visages européens. Cette base propose une base d’images de résolutions convenables (562*762) en comparaison de résolutions plus faibles dans la base FEI de 260*360. Par contre la base FEI met en avant 200 visages de brésiliens sous plusieurs positions différentes. La base de Karolinska est donc plus qualitative que la base FEI, mais on observe l’inverse en ce qui concerne la partie quantitative. Un point pourrait au final nous faire pencher vers la base FEI, c’est la présence d’un fond qui n’est pas terne comme dans la base Karolinska.

A présent que nous savons ce qu’il faut étudier sur une photographie de portrait, il est temps de nous intéresser aux méthodes qui permettent d’améliorer et retoucher de manière automatique existantes. Puis nous nous forgerons un comparatif des critères esthétiques importants avec ceux utilisés afin de déterminer ceux qui pourraient manquer dans les méthodes.

2.2 ...Aux techniques d’amélioration automatiques de nos photographies de portrait

Préciser la frontière entre l’amélioration de photographie et la modification d’image en utilisant l’article Data-driven enhancement of facial attractiveness, il y a une partie consacrée à cela.

Dans certains cas, nous pouvons posséder des clichés que l’on qualifierait de raté car les yeux du sujet sont fermés. Cela ne pose pas de problèmes lorsque nous avons pris la précaution de prendre

1. <http://www.iro.umontreal.ca/~lisa/twiki/bin/view.cgi/Public/FacesDatabases>

2. http://madoc.univ-nantes.fr/pluginfile.php/480996/mod_folder/content/3/DAVID%20SISSOKO%20Rapport%20v2.pdf?forcedownload=1

plusieurs photographies mais le cas échéant, une méthode a été développée pour réinsérer des yeux là où ils sont fermés par Li et Al. [LQW11]. Mais ne franchit-il pas la limite que nous nous imposons de ne pas modifier l'image ?

Un autre point concerne les couleurs de manière globale. Avec un appareil photo de mauvaise qualité ou des mauvaises conditions de prises, on obtient facilement une photo avec des couleurs qui dévient de l'original. Retoucher en vue de retrouver une couleur naturelle c'est ce qui est présenté par Naccari et Al. [NBB⁺].

Le détachement du sujet par rapport au fond voir totalement changer le fond : on peut utiliser les techniques de segmentation et de fusion pour ce besoin. Liu et Al. [LYLZ07] ce sont concentrés sur ce sujet.

2.2.1 La détection de visage

Voir si on ne fait pas une partie dédiée à cela

2.2.2 Présentation de l'approche globale

Article pouvant être utilisé : An Algorithm For Automatic Skin Smoothing In Digital Portraits

Présentation

Analyse

Intérêt pour notre sujet On gagne en temps de détection, on n'a pas besoin de localiser et d'isoler chaque petite imperfection, on récupère la totalité du visage et on corrige par rapport à un pixel jugé représentatif.

Limites Suppose que les altérations sont situées au niveau global et modifiera l'ensemble de la photo en conséquence même si l'erreur est vraiment minime. Il ne faut donc pas se tromper et détecter de faux cas d'erreurs. Certains défauts locaux ne disparaîtront pas après le traitement. L'image obtenue est juste meilleure d'un point de vue global.

2.2.3 Présentation de l'approche locale

Articles pouvant être utilisés : Method and system for enhancing portrait images that are processed in a batch mode, Automatic Face and Skin Beautifiction using face detection

Présentation

Analyse

Intérêt pour notre sujet On peut détecter chaque imperfection et lui appliquer un traitement différent selon sa nature. L'amélioration est déterminée pour la zone, on a donc plus de chance de gommer l'imperfection alors que le traitement global a tendance à améliorer le tout sans se préoccuper si l'imperfection locale à bien été gommée.

Limites On est obligé de détecter et traiter toutes les imperfections, ce qui est plus lourd en temps de traitement. Il y a toujours un risque de récupérer le mauvais pixel représentatif et de l'étendre aux pixels voisins.

2.2.4 Changement de la technique d'apprentissage

Présentation

Analyse

Intérêt pour notre sujet

Limites

2.2.5 Les approches connexes

Modifications ou déplacements ou lissage, amélioration de l'existant.

Présentation

Analyse

Intérêt pour notre sujet

Limites

2.3 Récapitulatif

Tableau comparatif des critères esthétiques pour l'évaluation des photos résultats Tableau comparatif des méthodes adaptables à notre sujet de recherche

2.4 Conclusion

Bilan de l'état de l'art, Accroche vers notre proposition



Propositions

Bibliographie

- [CCM⁺10] Mihai Ciuc, Adrian Capata, Valentin Mocanu, Corneliu Florea, Alexei Pososin, and Peter Corcoran. Automatic Face and Skin Beautification using face detection. 1(19), 2010. [14](#), [31](#)
- [Cog06] Spécialité Sciences Cognitives. Segmentation des Traits du Visage , Analyse et Reconnaissance. 2006. [32](#)
- [DBO] Sagnik Dhar, Tamara L Berg, and Vicente Ordonez. High Level Describable Attributes for Predicting Aesthetics and Interestingness. [11](#), [26](#)
- [DWJL] Ritendra Datta, James Z Wang, Dhiraj Joshi, and Jia Li. Studying Aesthetics in Photographic Images. [10](#), [29](#)
- [Kon12] Alexey Konoplev. Automatic correction and enhancement of facial images.pdf, 2012. [14](#), [30](#)
- [KTJ] Yan Ke, Xiaoou Tang, and Feng Jing. The Design of High-Level Features for Photo Quality Assessment. *2006 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition - Volume 1 (CVPR'06)*, 1 :419–426. [11](#), [22](#), [28](#)
- [LCODL08] Tommer Leyvand, Daniel Cohen-Or, Gideon Dror, and Dani Lischinski. Data-driven enhancement of facial attractiveness. *ACM Transactions on Graphics*, 27(3) :1, 2008. [15](#), [27](#)
- [LQW11] Shu Li, Han Qiu, and Jin Wang. Method of restoring closed eye portrait photo.pdf, 2011. [18](#), [29](#)
- [LSBA] Changhyung Lee, Morgan T . Schramm, Mireille Boutin, and Jan P . Allebach. An Algorithm For Automatic Skin Smoothing In Digital Portraits. 1 :1–4. [26](#)
- [LYLZ07] Heng Liu, Jinqi Yan, Zushu Li, and Hua Zhang. Portrait beautification : A fast and robust approach. *Image and Vision Computing*, 25(9) :1404–1413, September 2007. [18](#), [32](#)
- [MHG13] Matija Males, Adam Hedi, and Mislav Grgić. Aesthetic Quality Assessment of Headshots. (September) :25–27, 2013. [15](#), [16](#), [17](#), [22](#), [23](#), [33](#)
- [MS04] Tomasz Matraszek and Richard A. Simon. Method and system for enhancing portrait images that are processed in a batch mode. 1(19) :45, 2004. [27](#)
- [NBB⁺] F Naccari, S Battiato, A Bruna, S Cariolo, and A Castorina. Natural Scenes Enhancement by Adaptive Color Correction. pages 0–3. [18](#), [30](#)
- [PBPV⁺99] David I Perrett, D.Michael Burt, Ian S Penton-Voak, Kieran J Lee, Duncan a Rowland, and Rachel Edwards. Symmetry and Human Facial Attractiveness. *Evolution and Human Behavior*, 20(5) :295–307, September 1999. [15](#), [22](#)
- [RSBP12] Vincent Rapp, Thibaud Senechal, Kevin Bailly, and Lionel Prevost. Machine à Vecteurs Supports Multi-Noyau pour la détection de points caractéristiques du visage. 2012 :24–27, 2012. [31](#)

Table des figures

2.1	Comparaison entre la photo d'un amateur et celle d'un professionnel[KTJ]	11
2.2	Comparaison entre des visages asymétriques et plus symétriques[PBPV ⁺ 99]	15
2.3	Une photographie respectant les critères esthétiques dans le cas de portrait[MHG13]	16
C.1	Planification prévisionnelle	35
C.2	Planning effectif	36
E.1	Points à contrôler à l'issue de la phase I	45

Liste des tableaux

2.1	Tableau des résultats de classification avec des techniques différentes [MHG13] . . .	17
D.1	Avancement du projet par rapport au temps de travail théorique minimal (respectivement haut)	43

Liste des algorithmes



Rappels



Fiches de lecture

B.1 *An Algorithm For Automatic Skin Smoothing In Digital Portraits*

L'article [[LSBA](#)] traite de l'amélioration de portraits numériques via un adoucissement de la peau.

Résumé Cet article s'inscrit dans le mouvement des techniques d'amélioration de portrait numériques. Plus particulièrement, il présente un algorithme réalisant une amélioration de la peau automatiquement. Plusieurs étapes sont nécessaires pour réaliser ce traitement, à commencer par une phase de localisation du visage. Tous les points d'intérêts sont tout d'abord enregistrés. Ensuite intervient une phase d'adoucissement de la peau. Dans cette phase il faut créer un masque de pixels qui relèvent de la peau ou non. Un GMM (Gaussian Mixture Model : Mélange de Modèles Gaussiens) est ensuite calculé sur chacun de ces masques. Une fois cela effectué, intervient l'adoucissement à proprement parlé qui va lisser le visage sans affecter les détails du visage. Les résultats de ce traitement sont revendiqués comme aussi réussis que ceux obtenus de manière manuelle avec des outils d'édition d'image.

Analyse Dans l'esprit des traitements manuels et semi-automatiques, cet algorithme automatique permet, en tout cas d'après les photos jointes à l'article, de constater un résultat similaire. Les grandes étapes de l'algorithme sont communes à d'autres techniques d'imagerie, comme l'acquisition et le repérage des points d'intérêts. Ce traitement du visage couvre une partie des améliorations possibles d'une photo de portrait.

B.2 *High Level Describable Attributes for Predicting Aesthetics and Interestingness*

L'article [[DBO](#)] présente une méthode de sélection automatique d'image parmi une grande collection afin d'en retirer les images qui seraient qualifiées de belles par un évaluateur humain.

Résumé Cet article nous présente trois grands groupes d'attributs utilisés par leur méthode pour rechercher d'aussi belles images qu'un humain. Ces trois groupes d'attributs sont les attributs relevant

de la composition (arrangements des objets et des couleurs), attributs liés au contenu (visages, type de scène), et les attributs correspondant à l'éclairage (naturel). Une des expériences citées compare à partir d'une base d'apprentissage, les images retrouvées à partir des groupes d'attributs précédents avec les plus belles désignées par les humains. Les résultats sont décrits comme étant très proches d'un choix humain.

Analyse L'article démontre qu'un ordinateur entraîné à évaluer ces critères est capable de juger les photos de la même manière qu'un humain. Il nous permet également d'en retirer des critères d'évaluation de plus ou moins haut niveau pour l'analyse de la beauté d'un portrait. Nous avons pu voir que les attributs comme la règle des tiers, la profondeur du champ, couleurs complémentaires, présence de personnes ont un impact sur l'esthétique ressentie d'une photo.

B.3 *Data-driven enhancement of facial attractiveness*

L'article [LCODL08] traite de la problématique d'amélioration d'un portrait en utilisant la technique du recentrage. Il traite également du problème du seuil de modification maximal au-delà duquel une photo n'est plus considérée comme fidèle à l'originale.

Résumé L'article présente les techniques utilisées pour réaliser un recentrage qui soit "plus beau" tout en restant fidèle à la photo originale. Pour cela, ils utilisent une base d'apprentissage évaluée par des utilisateurs.

L'algorithme va tout d'abord évaluer la beauté de l'image d'origine et retourner un vecteur avec la position des contours du visage. Avec ce vecteur, il va déterminer quelle image de la base est jugée plus belle et proche en termes de distance vectorielle. Il va alors retourner ce positionnement pour qu'on puisse modifier l'image d'origine en déformant l'image de manière à ce que le visage se retrouve à la position souhaitée.

Analyse Cet article peut être très utile car il traite d'une manière simple de l'amélioration de la beauté du portrait en repositionnant juste le visage. La problématique de modification et fidélité est aussi importante, car il nous faut savoir quand arrêter l'amélioration d'un portrait.

B.4 *Method and system for enhancing portrait images that are processed in a batch mode*

L'article [MS04] nous présente un algorithme utilisé par un logiciel breveté afin d'améliorer localement un portrait.

Résumé

Cet article nous présente un algorithme qui va détecter les zones du visage et permettre à l'utilisateur de les modifier manuellement (choisir la "dose" de correction). Ce logiciel est conçu pour être utilisé par un public non professionnel et est donc constitué de différentes jauges qui permettent d'augmenter ou de diminuer une valeur dans les zones ciblées. On dénombre quatre zones d'améliorations possibles : la peau, les yeux, les dents et la texture de la peau.

En ce qui concerne l'essence de l'algorithme, le traitement est effectué en plusieurs étapes : détection du ou des visages présents dans l'image traitée, extraire les zones clés de chaque visage comme la peau, les yeux, le nez, la bouche, les sourcils, le cou, les cheveux. Les visages sont donc segmentés selon toutes ces caractéristiques analysées. A la suite de cela, pour chaque partie du visage a été développé un traitement correctif. Les paramètres de ces traitements sont déterminés automatiquement au moyen d'algorithme permettant d'obtenir le genre et l'âge du visage traité (au moyen d'une méthode utilisant une SVM).

Une amélioration des yeux citée pourrait être l'amélioration de la balance des blancs/ des couleurs de l'iris des yeux. Une présentation des principes des méthodes est réalisée dans la dernière partie de l'article.

Analyse Cet article nous permet de voir que des solutions payantes ont déjà été développées et nous donne une idée globale des améliorations réalisables. La solution proposée est donc un enchaînement d'améliorations donnant une image de meilleure qualité.

Cet article présente les calculs pour la plupart des techniques d'améliorations. On note cependant dans l'enchaînement, la présence d'un traitement de la texture de la peau qui altère la structure du visage. Si nous devons suivre le principe de la méthode présentée, nous ferions le choix de ne pas inclure ce dernier point.

B.5 The Design of High-Level Features for Photo Quality Assessment

L'article [KTJ] nous présente un algorithme pour classifier une image. Cette méthode permet de déterminer informatiquement si une photo est de qualité professionnelle ou prise par un amateur.

Résumé Cet article présente les critères utilisés par les auteurs pour déterminer si une image semble réalisée par un professionnel ou non. Pour cela, ils utilisent des critères de haut niveau. Ces derniers sont basés sur l'observation des critères bas niveau généralement utilisés dans l'analyse d'image. Ils servent à corriger les problèmes observés lors de l'utilisation de ces critères bas niveau et apportent de nouvelles pistes de classification.

Tous ces critères haut niveau sont retirés uniquement à partir des caractéristiques de la photo et ne concernent pas les métadonnées de l'image.

Les critères retenus pour identifier une photo professionnelle sont :

- La simplicité, c'est à dire à quel point il est facile de détacher le sujet du fond. Plus c'est simple, plus la photo est de bonne qualité.
- Le réalisme, c'est à dire à quel point la photo peut sembler atypique par rapport aux autres, la petite touche qui la rend différente.

C'est pour cela que dans l'algorithme les auteurs utilisent les caractéristiques suivantes qui réfèrent directement aux critères listés plus haut :

- La distribution des bords. En analysant ce paramètre, on peut voir si le sujet se détache ou non du reste au niveau du centre de l'image. Cela permet d'analyser la simplicité.
- Le nombre de nuances de couleurs dans l'image permet également de déterminer sa simplicité. Moins il y en a, plus la photo est professionnelle.
- La distribution de couleurs. Plus il y en a, plus la photo est réaliste et a été prise avec soin.
- Le niveau de flou, plus l'image est floue, moins bonne elle est.

En plus de ces critères haut niveau, ils vont également utiliser le contraste et l'éclairage.

Analyse Cet article nous sera utile pour la partie d'analyse de la qualité de l'image, notre but étant de permettre d'avoir un rendu "professionnel". Il nous permet de compléter les critères bas niveau que nous avons vus dans d'autres articles par des critères plus haut niveau. On y voit cependant la nécessité de conserver certains critères bas niveau qui sont essentiels à l'analyse de photo.

B.6 *Method of restoring closed eye portrait photo*

L'article [LQW11] présente une méthode qui permet de rectifier l'ouverture des yeux sur un portrait.

Résumé Lorsqu'on prend une photo, il arrive qu'on ait les yeux qui se ferment et de ce fait on a une drôle d'expression sur les photos. L'article présente une méthode afin de corriger ce problème en rectifiant l'ouverture des yeux. Le principe est de détecter les yeux puis de voir s'ils sont ouverts ou fermés, de déterminer alors une zone de restauration si besoin et d'appliquer un des modèles prédéterminés pour leur rendre l'aspect ouvert. L'article détaille l'algorithme utilisé pas à pas.

Analyse Ce genre de modification peut nous être utile pour notre projet car le cas d'yeux fermés ou partiellement fermés peut se présenter. Cela constitue donc une piste de réflexion intéressante (mais cela est peut-être trop ciblé sur le cas des yeux fermés, en effet, une photo que l'on ajoute pour son profil sur un réseau social est sujette à posséder des yeux ouverts).

B.7 *Studying Aesthetics in Photographic Images Using a Computational Approach*

L'article [DWJL] traite de l'évaluation des critères esthétiques d'une photographie au moyen d'une approche informatique.

Résumé Les données sont issues d'un apprentissage statistique pour lisser les cas exceptionnels. Une base communautaire d'échange d'images est aussi utilisée. L'évaluation pourrait être biaisée par le fait que les personnes dont les notes sont prélevées sont majoritairement issues du monde de la photographie (amateurs et professionnels). L'article s'accorde sur le fait que les critères d'esthétiques pour un observateur humain relève du subjectif. Le but de l'article est de montrer qu'il y a des critères généraux qui ont un impact sur la "beauté" d'une photographie. La base de données d'images possède à l'origine deux points évalués, l'originalité et l'esthétique. Par soucis de corrélation de ces deux éléments, les auteurs ont choisi de ne traiter que le cas Esthétique.

Ensuite à partir de cette base, l'équipe a défini un classificateur qui distingue au niveau qualitatif les photos à partir de leurs critères bas et haut niveau (règle des tiers, saturation, exposition à la lumière et image colorée, taille et ratio, composition des couleurs des régions, ...) La classification est effectuée avec un arbre de décision reprenant 15 parmi les 56 propriétés visuelles retenues par le laboratoire. Les résultats seraient en mesure de déterminer si une photographie serait jugée belle ou non par un humain.

Analyse Une nouvelle fois, cet article recoupe le sujet des critères jugeant la beauté d'une photographie au sens général. Les traitements décrits dans l'article ont été réalisés avec Matlab.

B.8 *Automatic correction and enhancement of facial images*

L'article [Kon12] propose un système de détection et de correction des défauts des visages contenus dans une photographie.

Résumé La technique prend en entrée une image et la change de référentiel couleur et passe de RGB vers le modèle de couleur CIELAB (désigné comme proposant des corrections douces et des couleurs plus naturelles). L'image passe ensuite dans un filtre lissant qui va réduire le bruit (sur l'ensemble de l'image). Les zones de peau sont à la suite reconnues et vont passer dans un nouveau filtre lissant pour les imperfections.

Le filtre utilise tout d'abord des paramètres spécifiques aux rides puis s'en suit un traitement similaire pour les rougeurs, boutons,.... Un histogramme des valeurs des couleurs caractérisant le visage est généré, il sert ensuite de base pour corriger la couleur des pixels des défauts (par la couleur la plus naturelle). Pour la distribution des couleurs caractérisant l'image, un modèle Gaussien est utilisé. L'image originale sert à l'image corrigée de base pour un autre ajustement (contraste, luminosité). L'image résultant repasse à la fin en RGB.

Analyse Ici, on peut noter l'intérêt de l'utilisation d'un autre espace de couleur, afin de ne pas être limité en RGB. Le traitement réalisé dans un espace de couleurs perceptuel permet d'obtenir des résultats plus naturels. La phase d'acquisition de la zone du visage et des zones à modifier est une nouvelle fois présente.

Le fait d'appliquer le filtre anti-bruit est un point que nous n'avons pas identifié dans toutes nos lectures et il serait utile de l'inclure (pour le cas de photographie dont la qualité ne serait pas optimale). D'autre part l'application du filtre lissant sur l'image intégralement pourrait altérer les détails.

B.9 *Natural Scenes Enhancement by Adaptive Color Correction*

L'article [NBB⁺] présente une méthode qui améliore le rendu des couleurs naturelles des portraits en utilisant un algorithme de correction des couleurs adaptatif.

Résumé Des études précédentes à cet article ont montré que ce qui importait dans une image en termes de couleur était les couleurs de la peau, du ciel et de la végétation. Ce sont ces points qui vont faire qu'un observateur va être plus attiré par une photo qu'une autre. Cet algorithme fonctionne en deux temps. La première partie de l'algorithme consiste à mettre un marqueur sur chaque pixel afin de déterminer à quelle catégorie précédemment citée il appartient. Pour cela, un algorithme de classification est utilisé. La seconde partie de l'algorithme va alors améliorer les couleurs s'il le juge nécessaire.

L'algorithme de classification a été entraîné par un jeu d'images préalablement labellisées et fait une décomposition dans l'espace HLS afin de séparer les pixels en différentes classes. Un filtre est ensuite appliqué au résultat pour corriger les pixels mal labellisés lors du passage. La partie de correction de couleur fonctionne quant à elle, en réduisant la distance entre la couleur du pixel et la couleur de la classe cible à laquelle l'algorithme a déterminé qu'elle était rattachée.

Analyse Cet article peut nous aider en nous donnant des idées pour la classification des pixels du portrait. On peut également y puiser des idées pour rendre la photo plus belle du point de vue de l'observateur sans rien modifier d'autre que les couleurs.

Cet algorithme a été testé sur différents types d'images dont des portraits et montre des résultats très satisfaisants, les observateurs préfèrent majoritairement les images améliorées par l'algorithme.

B.10 *Automatic Face and Skin Beautifiction using face detection*

Un nouveau traitement automatique du visage et de la peau est présenté dans l'article [CCM⁺10].

Résumé La technique présente une amélioration de sous régions de l'image. Elle repose sur une détection préalable de sous-régions du visage. Ensuite les zones choisies du visage sont améliorées au moyen d'un noyau lissant sur la luminance. L'image finale est une combinaison de certains pixels l'image originale avec ceux de la zone correspondante améliorée (pour un rendu plus naturel). Ici le lissage sur la luminance dans les régions est soit la génération d'un flou, soit la réalisation d'une moyenne/approximation de la luminance, ou bien une combinaison des deux. De plus un filtre réduisant le bruit peut être appliqué sur une ou plusieurs régions selon le degré de dégradation.

L'espace de couleur utilisé lors des améliorations est l'YUV pour la séparation luminance/chrominance. Au début dans la description des travaux traitant de sujets similaires, sont décrites comme peu performantes les méthodes de Kodak et P& G utilisant des traitements globaux sur l'image (plutôt que sur des zones particulières comme le propose l'article).

Analyse La particularité de la technique ici est l'approche locale utilisée et non la globale que nous avons pu retrouver plusieurs fois. Les zones concernées (bouches et yeux principalement) peuvent subir plusieurs traitements pour supprimer les défauts de la prise de photo comme le bruit, les défauts intrinsèques du visage comme des yeux peu colorés ou des rides au niveau de la bouche.

Dans l'essentiel, les moyens utilisés sont l'application de flou et la modification de la luminance (techniques très souvent utilisées pour masquer les défauts et les estomper). L'article propose donc une alternative que l'on pourrait confronter aux autres dites globales.

B.11 *Machine à Vecteurs Supports Multi-Noyau pour la détection de points caractéristiques du visage*

Nous avons lu cet article [RSBP12] par rapport à l'usage d'une autre technique d'apprentissage supervisé : les machines à vecteurs de support.

Résumé Ici l'essence de l'article parle de la détection de points caractéristiques du visage. C'est un problème décrit comme étant non résolu pour le cas des visages variant beaucoup (manque de robustesse et de précision lorsque les expressions du visages changent ou lors de conditions de prise de photo mauvaises).

Il y a plusieurs catégories de méthodes de détection de points caractéristiques : méthode d'alignement/détection conjointe/détection de points sans modèle global. Le domaine d'application de la méthode est la détection des points caractéristiques sur des visages ayant des expressions différentes au moyen d'un SVM.

Analyse L'article présente une technique qui peut être utile pour les portraits avec des expressions qui varient selon les photos. D'après Wikipédia, les Machines à vecteurs de supports(SVM) sont

un ensemble de techniques d'apprentissage supervisé (performance supérieure ou égale à celle des réseaux de neurones ou des modèles de mixture gaussienne).

B.12 *Segmentation des Traits du Visage, Analyse et Reconnaissance*

Une partie de cet article[[Cog06](#)] traite de la détection des zones du visage comme le nez, la bouche. C'est la partie qui va nous intéresser.

Résumé

Pour détecter ces zones, les auteurs définissent des boîtes avec une taille prédéfinie. Il y a une boîte pour l'intégralité du visage, une boîte pour les yeux, une pour les sourcils. La taille de ces boîtes est calculée en faisant une moyenne sur un jeu d'apprentissage ou les zones en question ont été définies manuellement. Pour déterminer les positions de ces boîtes sur le visage certains critères ont été posés en dur (yeux dans premier tiers du visage, œil gauche est dans la partie gauche, ...) et d'autres ont été calculées en faisant une moyenne sur le jeu d'apprentissage (distance entre les iris par exemple). Une fois ces boîtes posées il ne reste plus qu'à détecter l'élément à l'intérieur. L'article traite uniquement de la détection des yeux et des sourcils. La thèse présente alors trois méthodes pour détecter ces éléments.

Tout d'abord la luminance/chrominance. Une étude révèle que les méthodes par apprentissage ne sont pas pertinentes pour obtenir une segmentation fine. On parle donc de reconnaissance des caractéristiques des portions de la photo. On utilise ainsi la luminance en supposant que les sourcils sont plus sombres que les pixels de peau environnants. Une autre méthode consiste à définir que les yeux sont d'une autre couleur que la peau et si on trouve un bloc de couleur différente de la taille approximative des yeux alors on dit que c'est les yeux. On peut ensuite détecter le blanc de l'œil et les contours dans ce bloc.

Une autre technique présentée est la détection de contours qui consiste à partir d'un pattern (motif) qui correspond à peu près à la forme des yeux et à le rendre modifiable pour qu'il détecte les formes. Cette méthode ne donne aucune garantie de réponse car l'évolution de la forme peut faire qu'au final on ne trouve rien, il n'y a pas de modèle d'évolution, c'est un processus indépendant.

Pour pallier à ce problème existe l'approche sous forme de Template déformable. Il s'agit du même principe mais cette fois les évolutions sont faites dans un sens respectant des caractéristiques observées de l'œil humain. La suite de la thèse présente une méthode qui fait un mix des trois approches et permet la détection d'expressions.

Analyse Le problème de la méthode de détection des sourcils (par différence de couleurs) c'est qu'elle repose sur la luminance de la photo et sous-entend bonne qualité dès départ. Dans le cas de la recherche avec un motif déformable, une évolution forcée peut bloquer la détection des expressions faciales.

B.13 *Portrait beautification : A fast and robust approach*

L'article [[LYLZ07](#)] présente un comparatif de méthodes pour pouvoir détecter un visage sur un portrait, séparer le visage de l'arrière-plan et enfin recoller le visage sur un autre arrière-plan. Il

propose en parallèle un traitement à appliquer sur le visage afin de pouvoir rendre les couleurs de meilleure qualité si l'image n'est pas de bonne qualité à la base.

Résumé La première partie de l'article traite des trois techniques suivantes sur la segmentation de portraits (détecter la partie visage et la partie fond) : Algorithmes génétiques, Algorithmes d'évolutions quantiques et pics d'histogramme. Chacun est présenté avec ses avantages et ses inconvénients. Dans la seconde partie, on traite d'un algorithme pour la fusion d'image c'est à dire recoller la partie portrait sur un autre fond.

Dans la troisième partie, on traite d'un algorithme pour supprimer la déviation de couleur qu'aurait pu subir une image au moment de sa prise. La partie de détection du visage ne fait pas partie de cet algorithme et doit être réalisé avant de l'appliquer. L'algorithme en question fonctionne sur le principe de moyennes de pixels puis de comparaison à une table de valeur nommé "température de la couleur". Une fois qu'on a la tendance majoritaire de l'image, disons bleu par exemple, on calcule la déviation par rapport à la couleur normale et on corrige tous les pixels. Il s'agit d'un traitement global et non pas par régions.

Analyse Seul la première partie nous intéresse vraiment et elle n'offre pas de réponse claire à quel est le meilleur algorithme sur la segmentation, il est juste précisé que cela dépend des cas. Dans la seconde partie la segmentation a été réalisée à l'aide d'un autre algorithme plus rapide mais qui perd en précision, le but étant d'illustrer uniquement la partie fusion. Cette partie ne nous apprend donc pas grand-chose.

La troisième partie en revanche illustre une technique pour pouvoir améliorer la couleur des portraits qui ont subis une déviation due à la mauvaise qualité de la prise de la photo. Le fait qu'il n'y a pas de partie résultats statistiques ou de chiffres pour illustrer le taux de réussite de cet algorithme ne permet pas d'évaluer sa performance.

B.14 *Aesthetic Quality Assessment of Headshots*

Cette proposition [MHG13] est assez récente (septembre 2013) et traite de l'évaluation de la qualité esthétique d'une photographie de portrait.

Résumé Dans le domaine de la vision par ordinateur, les systèmes évaluant la qualité de photographie sont peu nombreux et pour ceux qui existent l'automatisme n'est pas une problématique systématique. La proposition présente une méthode automatique qui évalue cela au moyen de caractéristiques bas niveau ainsi que des critères haut niveau liés aux portraits. Ces différentes caractéristiques ou critères sont inspirés des règles suivies par le monde de la photographie professionnelle.

Un classificateur basé sur tous ces critères permet au final de distinguer les portraits attirants de ceux qui ne le sont pas. 10 critères ont été retenus car efficaces :

- la netteté : basée sur deux facteurs (mesure spectrale sur l'ampleur de spectre local et une mesure spatiale sur la variation des maximums locaux)
- la profondeur du champ : distance entre l'objet le plus proche et le plus éloigné dans la scène. Plus ce qui entoure le visage est flou plus le visage prend de l'importance (et le fond nous paraît moins chargé). Ce critère est calculé en effectuant une distance entre la netteté de l'objet le plus proche avec celle qui est le plus éloigné.
- la composition de la photo : la règle des tiers en fait partie. Cela permet d'avoir une image qui nous semble plus équilibrée

- le contraste : c’est une différence de luminosité entre les parties les plus lumineuses de la photo avec les plus sombres. Le contraste gagne à être calculé dans l’espace HSV.
- la clarté : dans le sens peu chargé. La clarté est calculée comme un pixel moyen à partir de l’espace de couleur HSL.
- la coupure et la surexposition : la surexposition est calculé dans l’espace de gris de la photo. Elle est estimée comme le pourcentage de la zone du visage qui a ses pixels valués à la plus forte intensité (les plus clairs).
- le nombre de teintes : un trop grand nombre peut donner l’impression d’un portrait peu pensé et mal réalisé. Il faut un nombre de teintes raisonnables dans l’ensemble
- la taille du visage : relatif à l’essence des photos de portrait. L’œil doit être attiré par le visage, il faut donc évaluer un ratio entre la zone du visage et la taille de l’image totale

L’expérimentation a été menée au moyen d’une séparation de la base de photos entre celles utilisées pour l’apprentissage (75%) et celles utilisées pour les tests (25%). Les visages ont été détectés au moyen de la méthode connue de Viola et Jones (dans la librairie OpenCV).

Les critères bas niveau sont calculés sur l’ensemble de l’image tels que le contraste et le nombre de teintes. Les critères haut niveau sont directement calculés dans la boîte englobant le visage (détecté par la méthode de Viola et Jones). Une fois tous les critères calculés, ils sont normalisés et inclus dans un vecteur. Vecteurs qui vont alimenter le classificateur. Deux classificateurs ont été utilisés (pour faire une comparaison) il s’agit de SVM et d’AdaBoost. SVM a été en moyenne meilleur qu’AdaBoost.

Les avancées possibles pour cet article sont l’utilisation d’un meilleur outil de détection des visages ainsi qu’une méthode de détection des yeux.

Analyse Cet article apporte des précisions sur le cas particulier de la qualité des photographies de portrait où le visage est donc l’objet principal. Les 10 critères utilisés recoupent une grande partie des critères génériques applicables sur une photo classique. Le ratio sur la place qu’occupe le visage est par exemple la nouveauté de cet article.

Autre point intéressant il s’agit de la confrontation entre deux classificateurs par apprentissage supervisés que sont SVM et AdaBoost. L’un a l’air plus performant d’après les résultats de l’article. La bibliographie est aussi intéressante puisqu’elle cite des sources traitant l’évaluation de l’esthétique dans les portraits, les méthodes d’améliorations des portraits pour les photographes, les machines à vecteur de support ...



Planification

Cette annexe est *obligatoire*.

La figure C.1 présente le planning élaboré *a priori*...

La figure C.2 présente pour sa part le planning relevé au fur et à mesure de l'avancement du travail.

<Insérer le diagramme de Gantt.>

FIGURE C.1 – Planification prévisionnelle

<Insérer le diagramme de Gantt.>

FIGURE C.2 – Planning effectif



Fiches de suivi

Fiche de suivi de la semaine 1 du 30 septembre 2013 au 6 octobre 2013

Temps de travail de Pierre-Yves HERVO: 2 h 30 m
Temps de travail de Paul-François JEAU: 2 h 30 m

Travail effectué.

- Prise de contact avec plusieurs encadrants possibles : simple, réalisée à 100 % ;
- Etablissement de la liste des choix de sujets (24/23/48/44/22) : simple, réalisée à 100 % ;

Planification pour la semaine prochaine.

- Rencontrer le commanditaire pour lancer le projet à l'issue de l'affectation des projets
- Démarrer la partie bibliographique

Fiche de suivi de la semaine 2 du 07 octobre 2013 au 13 octobre 2013

Temps de travail de Pierre-Yves HERVO: 6 h 00 m
Temps de travail de Paul-François JEAU: 6 h 00 m

Travail effectué.

- Affectation au sujet 48 de PR&D : simple, réalisée à 100 % ;
- Prise de contact avec l'encadrant du projet(Matthieu Perreira Da Silva) : simple, réalisée à 100 % ;

- Réunion de démarrage du projet avec Matthieu Perreira Da Silva : simple, réalisée à 100 % ;
- Préparation des outils de gestion de projet (mise en place d'un dépôt GitHub pour les rapports, et le code) : simple, réalisée à 100 % ;
- Adoption de l'outil Mendeley pour la gestion des sources bibliographiques : simple, réalisée à 100 % ;

Échanges avec le commanditaire.

- Réception d'une liste d'articles à étudier de la part de Matthieu Perreira Da Silva mercredi ;
- Nous avons rencontré Matthieu Perreira Da Silva vendredi, pour en savoir davantage sur le déroulement du projet et ses attentes. L'objectif de la première phase qui est donc bibliographique est tout d'abord de déterminer ce qui est réalisé dans les différents domaines de l'amélioration d'image, de photo et de portrait. Pour cela il est possible que tous les articles ne soient pas des articles scientifiques, en ce qui concerne le domaine de la photographie. Par ailleurs, il nous faut très rapidement déterminer les limites de l'amélioration de photo de portrait étant donné qu'il faut savoir jusqu'à quel point une photo peut être modifiée pour rester fidèle.
- Matthieu Perreira Da Silva nous a aussi présenté différents outils pour la gestion de nos sources bibliographiques, ainsi que différents points d'accès aux articles scientifiques comme HAL, TEL, ACM, Springer,...
- Des rencontres régulières constitueront le point névralgique du suivi du projet, et une réunion devrait avoir lieu mardi 22 octobre. Avant cela la prochaine fiche devra être remise plus tôt.

Planification pour la semaine prochaine.

- Continuer la réalisation des fiches de lecture des premiers articles ;
- Trouver de nouveaux articles à étudier ;
- La prochaine fiche de suivi devra être rendu jeudi prochain ;

Fiche de suivi de la semaine 3 du 14 octobre 2013 au 20 octobre 2013

Temps de travail de Pierre-Yves HERVO: 10 h 00 m

Temps de travail de Paul-François JEAU: 10 h 00 m

Travail effectué.

- Lecture des articles fournis par M Perreira Da Silva : simple, réalisée à 100 % ;
- Recherche de nos propres articles bibliographiques : simple, réalisée à 100 % ;
- Rédaction des parties introductives du rapport : simple, réalisée à 100 % ;
- Écriture des fiches de lecture correspondant aux articles : simple, réalisée à 100 % ;

Échanges avec le commanditaire.

- Prise de rendez-vous avec M Perreira Da Silva afin d'organiser une réunion d'avancement la semaine prochaine.

- Transmission des accès aux outils de gestion bibliographique mis en place.

Planification pour la semaine prochaine.

- Continuer à rechercher des articles bibliographiques.
- Continuer à remplir les fiches de lectures avec les nouveaux articles.
- Point d'avancement à réaliser.

**Fiche de suivi de la semaine 4
du 21 octobre 2013 au 27 octobre 2013**

Temps de travail de Pierre-Yves HERVO: 10 h 00 m

Temps de travail de Paul-François JEAU: 10 h 00 m

Travail effectué.

- Lecture de 4 nouveaux articles : simple, réalisée à 100 % ;
- Recherche de nouveaux articles : simple, réalisée à 100 % ;
- Réunion avec M. Perreira Da Silva jeudi : simple, réalisée à 100 % ;
- Point de réflexion sur la future orientation du projet : moyen, réalisée à 100 % ;

Échanges avec le commanditaire.

- Nous avons rencontré M. Perreira Da Silva jeudi après midi afin de faire un premier point sur la phase bibliographique. Lors de cette réunion nous avons revu les idées tirées des articles lus. Ce qu'il ressort de cette réunion est la nécessité de déterminer l'orientation du projet. En effet nous avons pour le moment des articles qui traitent d'amélioration de photographie, de visages dans des photos, de critères esthétiques... Or il nous faut choisir une cible de travail, et savoir ce sur quoi nous concentrerons la fin de la phase bibliographique. Le but du projet peut se différencier sur une amélioration de photo de portrait sur un critère très précis (à pousser), un ensemble de critères, ou sur un aspect qui relève plus de l'évaluation.
- Il est clair que nous n'effectuerons pas d'opérations modifiant la photo originale telle que l'objet serait méconnaissable au retour. D'où l'importance de déterminer la limite de la manipulation de la photo en entrée.
- Le but à l'issue de la réunion est donc de déterminer vers quel type d'amélioration nous voulons aller pour pouvoir rechercher les outils, méthodes, techniques existantes afin de pouvoir les comparer et in fine émettre des propositions pertinentes.

Planification pour la semaine prochaine.

- Établir les fiches des derniers articles plus globaux ;
- Déterminer l'orientation du projet avant le début de la semaine de rentrée ;
- Étudier des articles en correspondance avec la nouvelle orientation ;
- Rechercher les outils traitant des problématiques relevées ;
- Contacter M. Perreira Da Silva pour lui faire part de notre choix ;

Fiche de suivi de la semaine 5
du 28 octobre 2013 au 03 novembre 2013

Temps de travail de Pierre-Yves HERVO: 1 h 00 m

Temps de travail de Paul-François JEAU: 1 h 00 m

Travail effectué.

- Nous avons discuté de la nouvelle orientation que souhaitons donner au projet de recherche. Nos premières lectures nous ont permis de cibler ce que nous voudrions traiter par la suite : moyenne, réalisée à 100 % ;

Échanges avec le commanditaire.

- Nous avons envoyé un mail à M. Perreira Da Silva pour lui faire part de notre choix d'orientation. Les images en entrée seraient des "Photographies de type photo identité" (avec prépondérance du visage). Les traitements qui nous intéressent relèvent deux aspects : - sur l'image de manière générale tels que liés à l'Exposition, Eclairage, Balance des blancs (traitements légers en vue de traitements plus poussés sur le visage) - sur le visage : comme la détection du visage, opérations de maquillage pour masquer les signes tels que les rides, taches de rousseur, reflets, acné. (Nous ne traiterons pas le cas des dents). Nous voulons aussi étudier le cas du port d'objet type lunettes sur les traitements si cela a déjà été réalisé. Nous ne traiterons pas des opérations modifiant la structure du visage et de la photographie

Planification pour la semaine prochaine.

- La semaine de reprise nous allons centrer nos recherches sur les outils qui réalisent des améliorations automatique de photo de portrait ;

Fiche de suivi de la semaine 6
du 04 novembre 2013 au 10 novembre 2013

Temps de travail de Pierre-Yves HERVO: 09 h 45 m

Temps de travail de Paul-François JEAU: 09 h 45 m

Travail effectué.

- Validation des fiches de lecture en attente : simple, réalisée à 100 % ;
- Lecture des derniers articles plus génériques de la première phase : simple, réalisée à 100 % ;
- Recherche et lecture d'articles, thèses traitant des améliorations locales du visage : moyenne, réalisée à 80 % ;
- Recherche d'outils réalisant des améliorations automatiques de portrait (dont la librairie OpenCV C++ pour la manipulation d'image, Makeup.Pho.to outil en ligne, PinkMirror outil en ligne

mais avec sélection de zones manuelle, de nombreux outils proposaient simplement une amélioration basée sur une hausse de la luminosité de la photo pour gommer/masquer les défauts, ...) : moyenne, réalisée à 70 % ;

Échanges avec le commanditaire.

- M. Perreira Da Silva nous a envoyé un article auquel nous n'avions pas accès, à l'issue de notre mail de la semaine dernière.

Planification pour la semaine prochaine.

- Rattraper le temps manquant sur le projet (en raisons des jeux d'entreprise et du DS de Données Multimédia).
- Rédiger la partie bibliographique et mettre l'accent sur les techniques existantes permettant l'amélioration de photo de portrait (automatique).
- Comparer les différents outils
- Contacter M. Perreira Da Silva pour prendre un rendez-vous dans le courant de la semaine.

Fiche de suivi de la semaine 7 du 11 novembre 2013 au 17 novembre 2013

Temps de travail de Pierre-Yves HERVO: 15 h 30 m

Temps de travail de Paul-François JEAU: 15 h 30 m

Travail effectué.

- Recherche et lecture d'articles, thèses traitant des améliorations locales du visage : moyenne, réalisée à 100 % ;
- Mise à jour de quelques fiches de lecture (en ayant revu l'intérêt de certains articles qui seront utiles pour l'état de l'art) : moyenne, réalisée à 100 % ;
- Passage en revu de tous les articles trouvés pour retirer les moins pertinents : longue, réalisée à 100 % ;
- Rédaction de la partie état de l'art : simple, réalisée à 20 % ;

Travail non effectué.

- Pas d'avancé dans la recherche d'outils réalisant des améliorations automatiques de portrait : nous avons revu l'ensemble des documents stockés dans Mendeley et procédé à un tri de ces derniers ;

Planification pour la semaine prochaine.

- Continuer la rédaction de l'état de l'art et la terminer
- Comparer les différents outils, et les propositions effectuées dans l'état de l'art
- Rencontre M. Perreira Da Silva la semaine prochaine

Fiche de suivi de la semaine 8
du 18 novembre 2013 au 24 novembre 2013

Temps de travail de Pierre-Yves HERVO: 08 h 15 m

Temps de travail de Paul-François JEAU: 16 h 50 m

Travail effectué.

- Rédaction de la partie résumé du rapport avec sa classification ACM : simple, réalisée à 100 % ;
- Mise à jour de la partie introductive du rapport : simple, réalisée à 100
- Rédaction de la partie état de l'art : simple, réalisée à 80 % ;
- Rencontre avec M. Perreira Da Silva le mardi 19/11 : simple, réalisée à 100 % ;

Travail non effectué.

- Pas d'avancée notable dans la recherche d'outils implémentant des améliorations automatiques de portrait : toutes les méthodes que nous avons étudiées dans l'état de l'art n'ont pas fait l'objet d'implémentation

Échanges avec le commanditaire.

- M. Perreira Da Silva nous a envoyé un nouvel article traitant de l'évaluation de la qualité esthétique des photos portraits. Cet article, qui est cette fois dédié à la photographie de portrait, apporte un complément sur ce que nous avons et permet d'affirmer certains critères qui sont apparus dans plusieurs articles.
- Nous avons eu une réunion mardi avec M. Perreira Da Silva. Lors de cette réunion, nous avons abordé plusieurs points.
- Nous hésitions sur la mise en forme de la partie sur les critères esthétiques dans l'état de l'art, et grâce à la discussion, nous les présenteront successivement et listeront les méthodes de calculs s'il y en a.
- Concernant la table listant les éléments bibliographiques, certaines entrées étaient peu complètes. Certaines entrées sous Mendeley n'avaient pas le bon type de document et certaines métadonnées étaient mal extraites.
- Lors de la soutenance intermédiaire, le but est donc de présenter les critères d'évaluations esthétiques(et outils si possible) que nous avons identifiés. Une seconde partie sera dédiée aux propositions d'améliorations de photographie de portrait existantes. Chacun de ces points devra faire l'heure d'un comparatif avant de faire ressortir les avantages et limites de chaque approche.
- Toujours pour l'état de l'Art, il vaut mieux ne pas mettre de côté les traitements modifiant la structure des images afin de pouvoir mettre en avant les limites de ces solutions dans le comparatif et expliquer notre proposition.
- Au fil de nos lectures nous avons noté que pour la partie évaluation de la qualité des images, certains classificateurs fonctionnant au moyen d'un apprentissage supervisé, utilisaient des bases d'images pour l'entraînement et les tests. La question était de savoir si de telles bases étaient utilisées à Polytech. M. Perreira Da Silva nous a conseillé de nous pencher sur un rapport de projet de recherche de l'an dernier pour ce point. En effet le sujet traitant de la Beauté des Visages utilisait plusieurs bases de visages. Il s'agit des bases Karolinska et FEI. Une partie à ce sujet dans la partie évaluation de l'esthétique pourrait être utile, elle préciserait des méthodes d'évaluation globale et subjective(comme par exemple la possibilité de demander l'avis d'observateurs). Nous pourrions tout aussi bien effectuer des tests sur le trombinoscope de l'intranet.

Semaine	Temps prévu		Pierre-Yves HERVO			Paul-François JEAU		
	bas	haut	hebdo.	Σ	%	hebdo.	Σ	%
	h : m	h : m	h : m	h : m		h : m	h : m	
1	10 : 00	12 : 30	2 : 30	2 : 30	25 (20)	2 : 30	2 : 30	25 (20)
2	20 : 00	25 : 00	6 : 00	8 : 30	42 (34)	6 : 00	8 : 30	42 (34)
3	30 : 00	37 : 30	10 : 00	18 : 30	61 (49)	10 : 00	18 : 30	61 (49)
4	40 : 00	50 : 00	10 : 00	28 : 30	71 (57)	10 : 00	28 : 30	71 (57)
5	50 : 00	62 : 30	1 : 00	29 : 30	59 (47)	1 : 00	29 : 30	59 (47)
6	60 : 00	75 : 00	09 : 45	39 : 15	65 (52)	09 : 45	39 : 15	65 (52)
7	70 : 00	87 : 30	15 : 30	54 : 45	78 (62)	15 : 30	54 : 45	78 (62)
8	80 : 00	100 : 00	08 : 15	63 : 00	78 (63)	16 : 50	71 : 35	89 (71)

TABLE D.1 – Avancement du projet par rapport au temps de travail théorique minimal (respectivement haut)

- Nous nous sommes aussi intéressés aux outils pour manipuler les images et plus particulièrement permettant la détection de visages (en vue de pouvoir les améliorer). Nous avons lu que Matlab avait en 2012 mis à jour sa boîte à outils pour la Vision par Ordinateur et que ses fonctions pouvaient être intéressantes. Il y a aussi la librairie OpenCV qui couplée au C++ peut donner de bons résultats. Nonobstant, M. Perreira n'est pas sûr que nous disposions de la toolbox Matlab. Après vérification, nous n'avons en effet pas cette toolbox disponible. Cette partie concernant les outils pour la manipulation peuvent apparaître dans la partie proposition mais ne devraient pas avoir une proportion très importante. En plus de cela, si nous le souhaitons plus tard, M. Perreira Da Silva peut nous envoyer du code Matlab pour estimer le flou d'une image.
- Dans la partie proposition, deux propositions pourraient être le bienvenu. En effet, nous pourrions présenter une approche que l'on pourrait de plus performante mais que nous ne pourrions mettre en place en raison de logiciels ou d'outils non disponibles, et une approche plus réaliste axée sur les manques d'une (ou d'une combinaison) des techniques existantes.
- Maintenant concernant le rapport, la rédaction se termine à la partie Propositions. Il ne faut pas oublier la partie auto-contrôle qui est à compléter.

Planification pour la semaine prochaine.

- Envoyer à M. Perreira Da Silva, au plus tard jeudi, une version bien avancée du rapport avant d'avoir un retour avant le rendu du dimanche 1er décembre.
- Le diaporama sera aussi à réaliser afin de pouvoir compléter la fiche d'auto-contrôle
- Le Gantt effectif de la phase I est aussi à fournir

Le tableau D.1 récapitule le taux d'avancement du projet. Rappelons que le temps de travail théorique *minimal* correspond au temps indiqué sur la maquette pédagogique auquel on ajoute un strict minimum de 20 % correspondant au travail personnel hors emploi du temps. La partie « haute » de la fourchette correspond à 50 % de temps supplémentaire au titre du travail personnel.



Auto-contrôle et auto-évaluation

La figure [E.1](#) présente l'auto-évaluation que nous avons réalisée pour la première partie du projet de recherche.

Grille d'évaluation du Projet de recherche (et développement)

Phase I : Etude préalable, étude bibliographique et conception générale

	Prénom	Nom	Année
Binome 1	Pierre-Yves	HERVO	2013-2014
Binome 2	Paul-François	JEAU	Date
Jury 1	Matthieu	PÉRREIRA DA SILVA	01/12/13
Jury 2	José	MARTINEZ	
Jury 3			
Jury 4			

Notation			
A	Maîtrise dans l'application du savoir-faire requis		
B	Application du savoir-faire requis		
C	Insuffisances, lacunes à corriger dans l'application du savoir-faire requis <i>a minima</i>		
D	Insuffisances flagrantes, inacceptables, voire travail absent		

	A	B	C	D	Remarque / Note / Commentaire		
Rapport	Organisation	Plan					
	Rédaction	Fluidité					
	Bibliographie	Tableaux, figures					
	Orthographe						
	Références						
	Références dans le texte						
Proposition de note haute				0,00			
Proposition de note basse				0,00			
Proposition de note du jury				13			
Projection	Organisation	Plan					
	Contenu	Liaisons					
	Oral	Présentation					
	Durée						
	Réponses						
Proposition de note haute				0,00			
Proposition de note basse				0,00			
Proposition de note du jury				13,8			
Travail	Etude	Bibliographie					
		Cahier des charges					
		Hypothèses envisagées					
	Validation						
	Complexité						
	Annexes						
Proposition note haute				0,00			
Proposition note basse				0,00			
Proposition de note du jury				12			
PROPOSITION DE NOTE (I)				12,83			

FIGURE E.1 – Points à contrôler à l'issue de la phase I