



PROTOCOLE DE PRISE DE VUE

Méthodes Classique et Profilo

Alexis Komenda
Mathieu Gervais de Lafond

Version 1 - Juin 2022

TABLE DES MATIÈRE

1. Matériel et éclairage	3
2. Méthode Classique	4
2.1.Mise en place	4
2.2.Paramétrage de Phocus.....	7
2.3.Prise de vue et export.....	10
2.4.validation	10
3. Méthode Profil	11
3.1.Mise en place	11
3.2.Paramétrage de Phocus.....	14
3.3.Prise de vue et export.....	16
3.4.Generation des bandes spectrales sur SpectraPick	17
3.5.validation	21
4. Comparatif	22
4.1.Observations.....	22
4.2.Commentaires	22
1 Matériel et éclairage	
2 Méthode Classique	
2.1. Mise en place	
2.2. Paramétrage de Phocus	
2.3. Prise de vue et export	
2.4. Validation	
3 Méthode Profil	
3.1. Mise en place	
3.2. Paramétrage de Phocus	
3.3. Prise de vue et export	
3.4. Generation des bandes spectrales sur SpectraPick	
3.5. Validation	
4 Comparatif	
4.1. Observations	
4.2. Commentaires	

1. MATÉRIEL ET ÉCLAIRAGE

Le protocole de prise de vue emploie un appareil photographique Hasselblad H6D 100MP **sans filtrage du rayonnement infrarouge**. L'acquisition se fait en mode connecté avec le logiciel Phocus.

On emploie communément deux sources lumineuses étendues disposées à 45°, de part et d'autre de l'objet.

Ce document décrit deux protocoles :

- Méthode de prise de vue classique
- Méthode Profilo, permettant de faire une analyse spectrale

Matériel nécessaire	
Prise de vue	Hasselblad H6D 100MP défiltré
	Câble USB C
	Logiciel Phocus
	Porte-filtres
Éclairage	Deux sources étendues : flash + parapluies/softbox
	Pieds ou pentagraphe
	Cellule posemètre
Méthode classique	Charte X-rite Colorchecker Classic 2014
	Filtre BG-38 anti-IR
Méthode Profilo	Charte ProfiloColore 5.1
	Logiciel ProfiloColore SpectraPick
	Jeu de filtres BG-38 (A), B, XA, XB, XC
	Bloc de polymère blanc

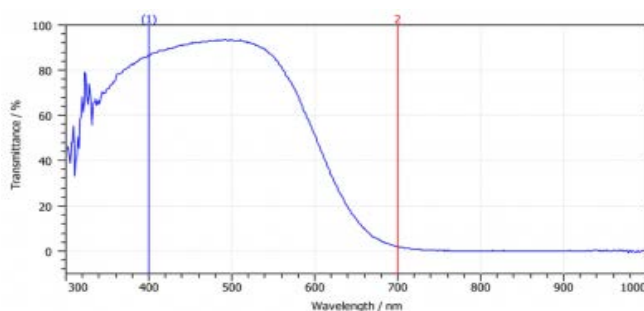
2. MÉTHODE CLASSIQUE

2.1.MISE EN PLACE

Installer l'appareil photo sur son pied, le connecter à l'ordinateur. Monter la synchronisation flash.

Ouvrir Phocus.

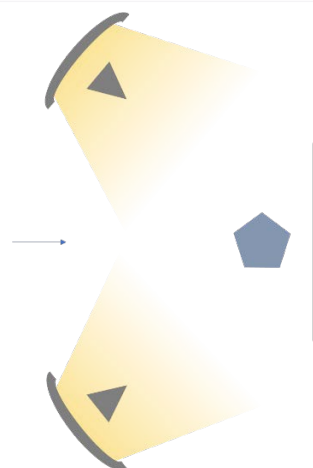
Monter le filtre BG-38 sur l'appareil photo. Ce filtre anti-infrarouge présente la courbe caractéristique suivante :



Disposer l'objet à photographier devant un fond gris.

Disposer l'éclairage à 45° de part et d'autre de l'objet comme suit.

Laisser les cloches des flashes montées.



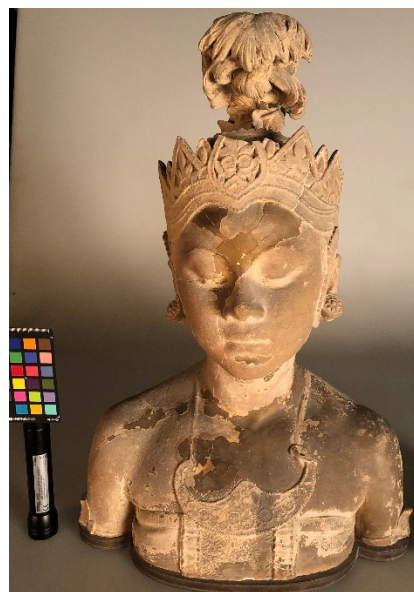


Disposer la charte X-rite ColorChecker 14 à côté de l'objet, face caméra.

Contrôler à la cellule l'homogénéité de l'éclairage sur la zone cadrée.

Adapter la disposition des sources si nécessaire.

Si l'objet est plan, s'assurer du parallélisme objet/appareil en disposant un miroir contre l'objet : le reflet de l'appareil doit être centré dans le viseur.



Réaliser une première prise de vue en déclenchant depuis l'ordinateur : volet *Appareil photo*, bouton orange *Capturer*. Ou commande *N*

Effectuer la mise au point, puis abaisser le miroir avant de déclencher.



Balance des blancs

On équilibre les dominantes de l'image par une balance des blancs.

- Coin inférieur droit, basculer le mode d'affichage RGB vers Lab.
- Coin inférieur gauche, sélectionner l'outil *Pipette*.
- Cliquer avec la pipette sur le 2^e gris de la charte X-rite. Ne pas employer les extrêmes noir et blanc, qui induisent plus de variations.

Les dominantes de l'image sont à présent équilibrées, les coefficients a et b en mode Lab valent 0 sur le gris neutre.



Ajustement d'exposition

Placer des curseurs d'information sur les plages gris n°2 et noire. On considère la valeur de luminance L.

Pour la plage noire, on vise L=20, pour la 2^e plage grise, on vise L=83.

Régler l'exposition de l'image :

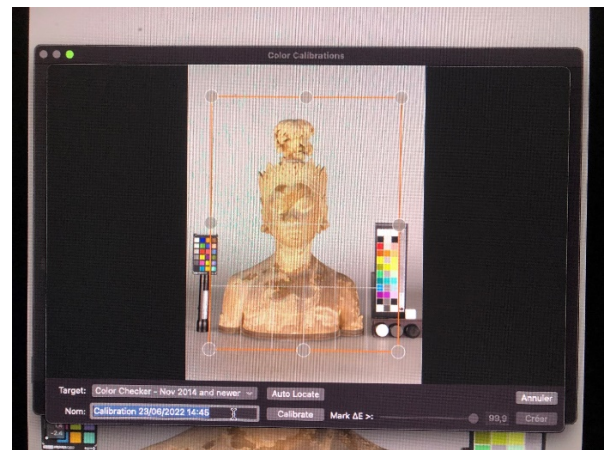
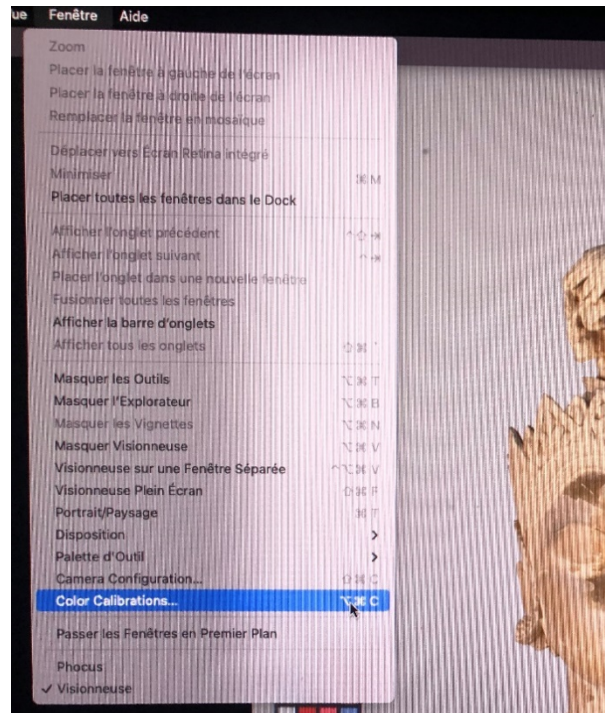
- Ajuster le niveau d'intensité des sources, l'ouverture du diaphragme.
- Dans le volet *Exposition*, régler le curseur *Exposition EV*. On cherche à obtenir la valeur cible sur l'une des deux plages
- Dans le volet *Courbes*, ajuster directement sur la courbe de luminance le pied ou l'épaule pour atteindre la valeur cible sur la plage restante.
- Utiliser l'encrage de pipette sur les différents patches.



Création de profil colorimétrique

Dans le menu *Fenêtre*, sous-menu *Calibration*, sélectionner *Color Calibration*.

- Dans le champ *Target*, indiquer la charte employée : *Colorchecker – Nov 2014 and newer*.
- Nommer le profil colorimétrique : date, heure, objet.
- Indiquer au logiciel où se trouve la charte X-rite Color Checker dans l'image, au moyen de la commande *Auto Locate*. En cas d'échec, restreindre la zone de recherche en déplaçant les coins du rectangle.
- Cliquer sur *Calibrate* pour calculer le profil. Vérifier que la valeur ΔE vaut environ 2.
- Cliquer sur *Créer* pour enregistrer ce profil.



Dans le volet *Reproduction*, paramétrer le réglage *Étalonnage des couleurs* sur le profil tout juste créé. Le profil est à présent associé à l'image.



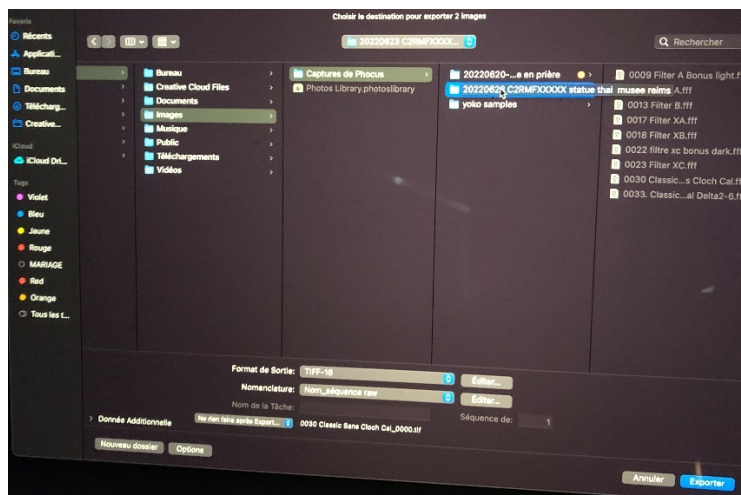
2.3. PRISE DE VUE ET EXPORT

Réaliser les prises de vue.

A chaque nouvelle pose, effectuer la mise au point, puis abaisser le miroir avant de déclencher.



Exporter les images avec la commande *Edition > Exporter*. Sélectionner le dossier créé à cet effet et régler le format sur TIFF 16-bit.



2.4. VALIDATION

L'image en VIS avec charte peut être validée avec la charte X-rite ColorChecker 14 dans le dossier:

Images/Captures de Phocus/AAAAMMJJ_C2RMFXXXXX_Description

3. MÉTHODE PROFILO

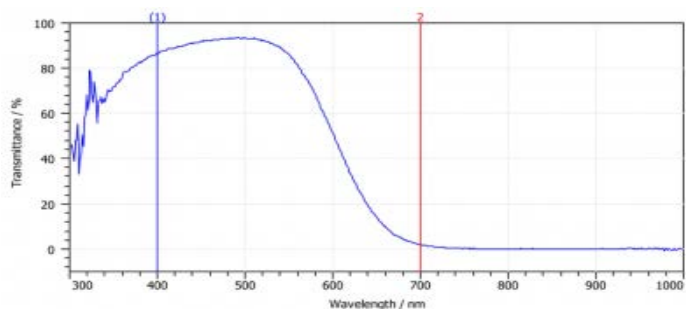
La méthode Profilo emploie les logiciels de ProfiloColore pour obtenir une analyse multispectrale de l'objet. Elle se base sur une série de prise de vues dans le domaine visible avec un jeu de 5 filtres A, B, XA, XB, XC, une charte spécifique et un bloc de polymère blanc.

3.1.MISE EN PLACE

Installer l'appareil photo sur son pied, le connecter à l'ordinateur. Monter la synchronisation flash.

Ouvrir Phocus.

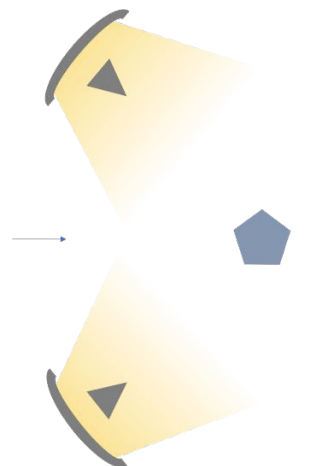
Monter le filtre A (BG-38) sur l'appareil photo. Ce filtre anti-infrarouge présente la courbe caractéristique suivante :



Disposer l'objet à photographier devant un fond gris.

Disposer l'éclairage à 45° de part et d'autre de l'objet comme suit.

Retirer les cloches en verre des flashes, afin d'éviter tout filtrage indésirable du spectre dans les UV.



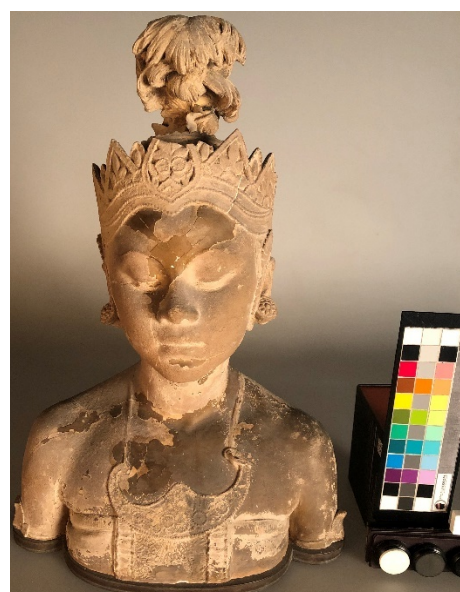


Disposer la charte ProfiloColore à côté de l'objet, face caméra. Elle doit être la plus droite possible. Placer le bloc de polymère blanc.

Contrôler à la cellule l'homogénéité de l'éclairage sur la zone cadrée.

Adapter la disposition des sources si nécessaire.

Si l'objet est plan, s'assurer du parallélisme objet/appareil en disposant un miroir contre l'objet : le reflet de l'appareil doit être centré dans le viseur.



3.2.PARAMÉTRAGE DE PHOCUS

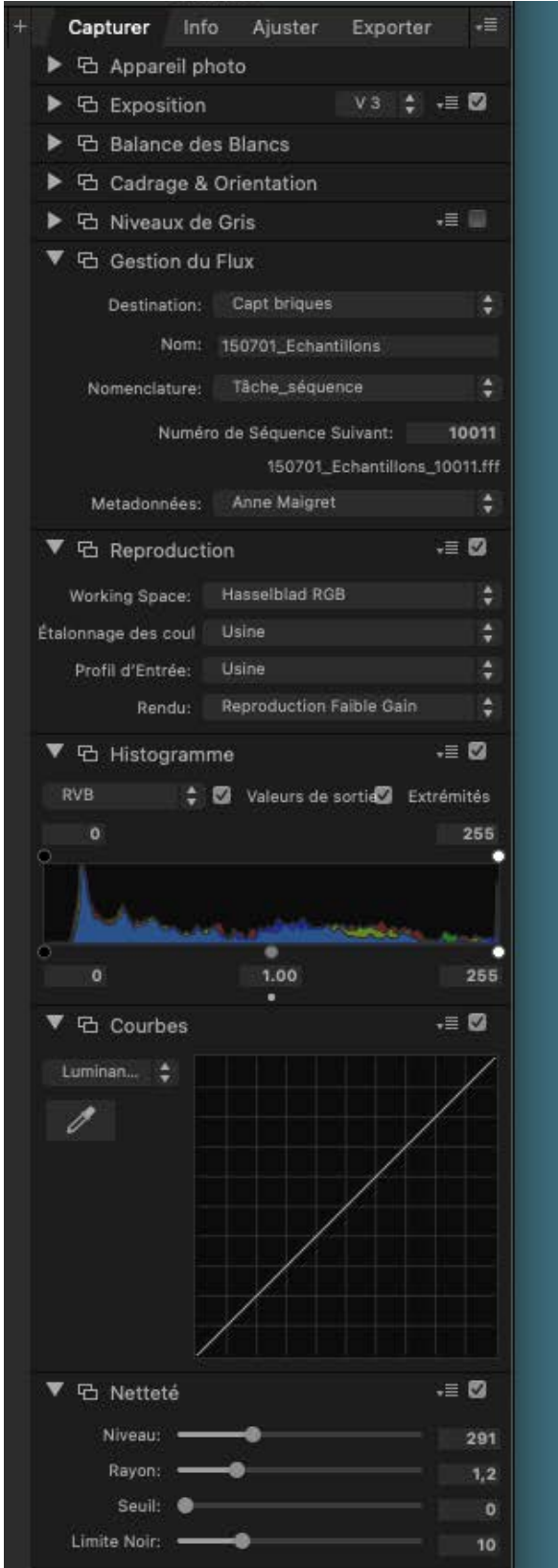
Créer un dossier de destination dans *Images/Captures de Phocus* en suivant la nomenclature existante : *Images/Captures de Phocus/AAAAMMJJ_C2RMFXXXXX_Description*

Paramétrage

Dans Phocus, panneau *Capturer* : aucun réglage particulier n'est requis.

Si nécessaire, **décocher** les éléments ci-contre.

Il faut **générer** un fichier fff brut sans aucun **paramètre** **coché**.



Réaliser une première série de prises de vue « target » avec chacun des filtres A, B, XA, XB, XC, en déclenchant depuis l'ordinateur : volet *Appareil photo*, bouton rouge *Capturer*.

Effectuer la mise au point, puis abaisser le miroir avant de déclencher.

Ajuster l'exposition après chaque prise de vue comme suit.



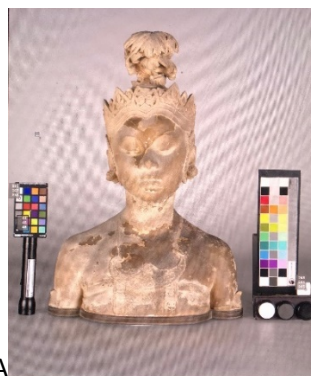
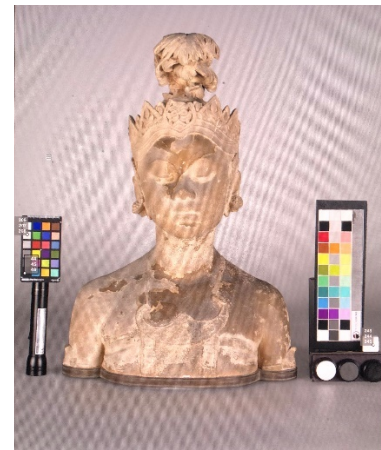
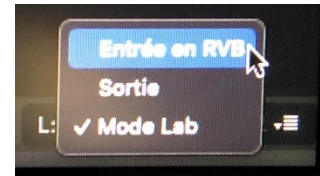
Ajustement d'exposition

L'objectif est de s'assurer que le bloc de polymère blanc ne sature avec aucun des filtres.

Après chaque prise de vue, de façon indépendante pour chaque filtre :

- Coin inférieur droit, basculer le mode d'affichage Lab vers RGB.
- Placer un curseur d'information sur le bloc de polymère blanc.
- Vérifier que les canaux R, G, B ne dépassent pas environ 250.
- Ajuster si nécessaire le niveau d'intensité des sources, l'ouverture du diaphragme.

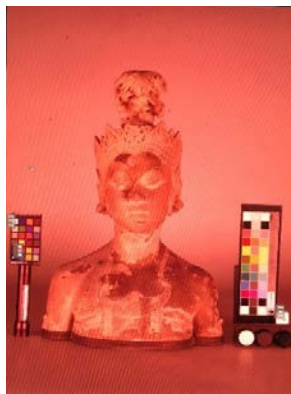
Les paramètres d'exposition de la série « target » adaptés à chaque filtre sont à conserver si d'autres séries de prises de vue « scènes » sont réalisées. La mire peut être retirée mais il faut conserver le polymère blanc pour chaque vue.



A



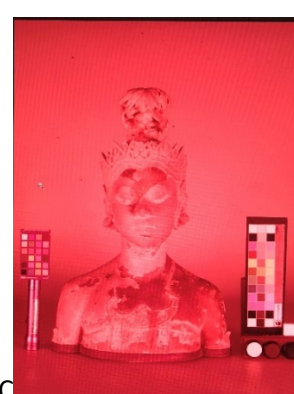
B



XA



XB



XC

3.3.PRISE DE VUE ET EXPORT

Réaliser les prises de vue en s'assurant d'avoir systématiquement 5 images par scène, avec chacun des 5 filtres A, B, XA, XB, XC et leurs paramètres d'exposition respectifs.

Seule la série « target » nécessite d'avoir la charte ProfiloColore et le polymère blanc ; pour les autres scènes, le polymère blanc suffit.

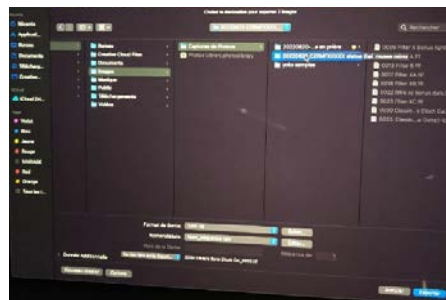
A chaque nouvelle pose, effectuer la mise au point, puis abaisser le miroir avant de déclencher.



Renommer les images réalisées en incorporant en fin de nom chaque filtre utilisé.

Ne pas exporter les images avec la commande *Edition > Exporter*.

Copier les fff bruts et les copier dans le dossier d'exportation TIFF.



3.4.GENERATION DES BANDES SPECTRALES SUR SPECTRAPICK

Sur un ordinateur équipé du logiciel ProfiloColore SpectraPick, placer la série d'images « target » dans C:/Données/Entrée Profilo en suivant la nomenclature existante : **C:/Données/Entrée Profilo/AAAAMMJJ_C2RMFXXXXX_Description**.

Lancement et importation

Ouvrir le logiciel SpectraPick.

Créer un nouveau projet
AAAAMMJJ_C2RMFXXXXX_Description
dans **C:/Données/Sortie Profilo**

C'est là que sera créé le fichier .pro à l'issue de l'analyse.

Dans l'onglet *Target*, importer les 5 images de la série initiale « target », avec la charte ProfiloColore et le polymère blanc.

- Cliquer sur le bouton + en haut à droite, sélectionner les fichiers

Pour chaque image :

- Spécifier le filtre employé à l'aide des menus déroulants de gauche, colonne *Tag*
- Cocher les cases *Level* et *Balance* uniquement
- Orienter les images dans le bon sens à l'aide des flèches

Les scènes additionnelles peuvent ensuite être incorporées en ajoutant des onglets par le bouton + de gauche.

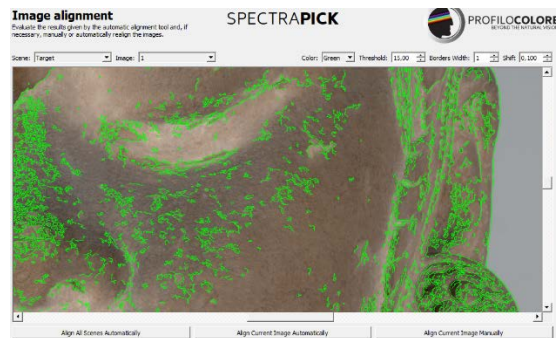
Cliquer sur *Next*.



Alignement des images

Vérifier la bonne superposition de chacune des images de la série au moyen de l'outil intégré.

Il permet de comparer la position de chaque image avec une image de référence, en indiquant les bordures en vert.

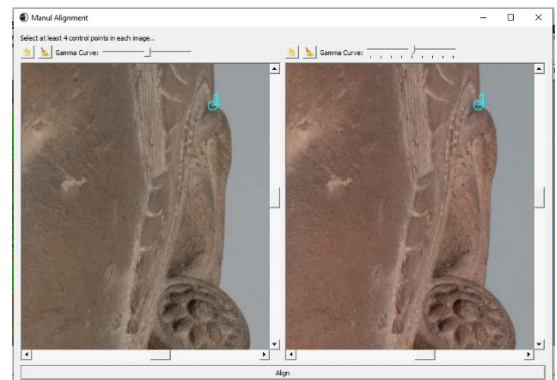


Si nécessaire, utiliser les fonctions d'alignement automatique présentes en bas de page.

Il est également possible d'effectuer un alignement manuel :

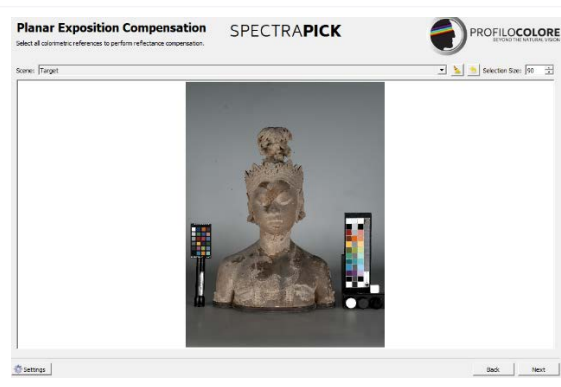
- Sélectionner un même détail (marque, tache, angle) sur chacune des images.
- Répéter l'opération, il faut 4 détails répartis sur l'image.
- Cliquer sur *Align*.

Une fois l'alignement effectué, cliquer sur *Next*.



Dans le cas général, ne pas intervenir sur l'écran de compensation d'exposition : *Planar exposition compensation*.

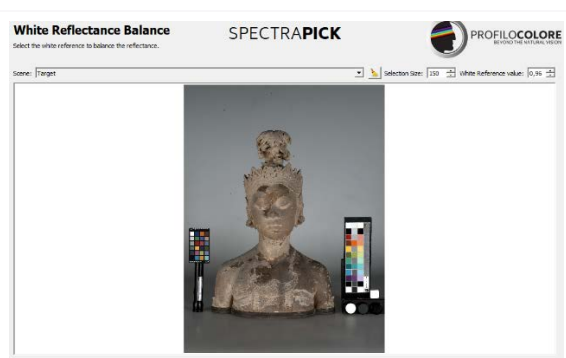
Cliquer sur *Next*.



Balance des blancs

Effectuer la balance des blancs pour chaque scène :

- Au moyen de la pipette, pointer le bloc de polymère blanc.
- La valeur de réflectance indiquée est par défaut à 0,96 ; passer cette valeur à 0,98.



Sélection de la charte

Target Selection

SPECTRAPICK

Sélectionner la charte utilisée dans le menu déroulant :
TARGET 5.1.

Détourer la charte dans l'image en traçant un rectangle autour de la zone de pastilles colorées.

- Commencer par le coin inférieur gauche
- Indiquer les 4 coins successivement dans le sens des aiguilles d'une montre. Le logo profilo se trouve ainsi en regard du coin 4.
- D'autres chartes sont disponibles et automatiquement **reconnaissables** avec un QR code **délectable** par le logiciel.

Lancement du calcul

Calibration Computing

Select colorimetry and radiometric output channels to calibrate.

SPECTRAPICK

Dans la colonne *VISbil*, sélectionner les 3 canaux R, G, B pour les filtres A et B, en cochant les cases correspondantes.

Choisir le preset en fonction du nombre de bandes souhaité (de 7 à 35).

Cliquer sur *Next*, le calcul de profil démarre.

Note :

Le logiciel calcule par défaut les bandes UV, B, G, R, IR1, IR2, IR3 et VISbil, dans le dossier de sortie. Ce dossier est exploitable via le logiciel *PickViewer*. Cela permet l'analyse en 7 bandes, les PCA, **détection des zones avec même spectre, data base, fausses couleurs.**

Les bandes additionnelles se trouveront dans le dossier *Custom* en sortie. Ce dossier est exploitable via le logiciel *SpectraViewer*.

Voici l'écran obtenu en fin de traitement.

La ligne *Mean Error* indique le score ΔE . L'utilisation des filtres A et B (lignes cochées dans la colonne VISbil) donne un score $\Delta E = 1,3$ environ. L'utilisation du filtre A uniquement donne $\Delta E = 1,8$ environ.

Cliquer à nouveau sur *Next* pour lancer la calibration.

Le dossier TARGET contient les résultats :

- Images en Vis, IR fausses couleurs, IR gris utilisé, UV fausses couleurs, l'UV gris utilisé
- 7 bandes en niveaux de gris, plus le dossier custom qui contient de 14 à 35 Bandes.

Note :

Il est possible de générer les 14 bandes en n'employant que les filtres A et B en prise de vue, cependant, et selon le constructeur, les filtres XA, XB, XC permettent d'obtenir de meilleurs résultats.

Output Format		TIFF 16 bit						
Overview		Charts						
PATCH NR	COLOR	VISbil deltaE2000	01UV	02B	03G	04R	05IR1	06I
23 (R:2 C:12)		0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24 (R:3 C:1)		0.31	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
25 (R:3 C:2)		1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26 (R:3 C:3)		0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27 (R:3 C:4)		0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28 (R:3 C:5)		1.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29 (R:3 C:6)		0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30 (R:3 C:7)		0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31 (R:3 C:8)		1.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32 (R:3 C:9)		1.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33 (R:3 C:10)		0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34 (R:3 C:11)		3.37	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00
35 (R:3 C:12)		0.55	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
Mean Error		1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Max error		3.37	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

3.5.VALIDATION

L'image en VIS avec charte peut être validée avec la charte ProfiloColore 5.1 et le polymère blanc dans le dossier:

C:/Données/Sortie Profilo/AAAAMMJJ_C2RMFXXXXX_Description/TARGET

4. COMPARATIF

4.1.OBSERVATIONS

L'observation des images juxtaposées sous Photoshop permet d'établir quelques constats. On affiche ci-dessous sur écran calibré :

- Supérieur gauche : méthode Classique calibrée et neutralisée dans Phocus, sources flash sans cloche.
- Inférieur gauche : méthode Classique calibrée et neutralisée dans Phocus, sources flash avec cloche.

Les deux images sont sensiblement similaires, on a un delta E plus élevé mais une bonne neutralité visuelle sur l'échelle des gris. Les noirs sont profonds. Les couleurs sont plus saturées dans les rouges.

- Supérieur droite : méthode Profilo, images VISbil avec exploitation du filtre A uniquement. Le score $\Delta E = 1.8$. Les noirs sont assez neutres, l'échelle des gris conserve une bascule. Les noirs paraissent bouchés sur des peintures de chevallet.
- Inférieur droite : méthode Profilo, images VISbil avec exploitation des filtres A et B. Le score $\Delta E = 1.3$, ce qui est théoriquement bon ; pourtant les noirs sont bleutés, peu profonds. L'échelle des gris montre une bascule colorée décelable.



4.2.COMMENTAIRES

La méthode classique nécessite davantage de manipulations, mais elle donne des résultats visuellement plus satisfaisants en Visible.

La méthode Profilo permet d'obtenir des **résultats** radiométriques ne dépendant pas de l'utilisateur. La disposition de la mire et son éclairage restent critiques, mais sont simples à mettre en oeuvre. Il est nécessaire d'avoir un éclairage plat peu adapté aux objets en relief.

35 bandes sont analysables au maximum dans Spectral pick On obtient rapidement des IRFC UVFC reproductibles (encore à valider), ainsi que des bandes spectrales qui permettent d'avoir une esquisse de spectre. Il est possible de croiser ces résultats avec des XRF pour faire du clustering ou autre dans PickViewer.



A titre de comparaison, voici une image avec un éclairage plat « type tableau » comme nécessaire pour Profilo, et un éclairage mettant en relief l'objet.