

 PLATEFORME PhotoVivo	PROCÉDURE / INSTRUCTION	  UNIVERSITÉ DE LORRAINE Mise en œuvre : 01/01/2022 Dernière mise à jour : 01/01/2022
	PhotoVivo_M1_P01_I05 Caméra hyperspectrale Imec	

Objet
Cette fiche technique d'appareillage définit les dispositions d'acquisition d' images avec la caméra hyperspectrale IMEC Snapscan VNIR (capteur 7 Mega-pixels, 150 bandes sur la gamme 470-900nm).

Annexes & Formulaires
- Snapscan System User Manual.pdf (Manuel d'utilisation de l'équipement)

Suivi des modifications	
Date	Objet

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom :	Clarice Perrin-Mozet	Marine Amouroux	Victor Colas
Date :			

Définitions - Terminologie

Finalité de la procédure / de l'instruction

Cette fiche technique d'équipement s'applique à la caméra hyperspectrale Snapscan VNIR de la marque IMEC. Cet appareil est situé dans la salle D147 sur la Plateforme PhotoVivo du site de la Faculté de Médecine du laboratoire CRAN

Champ d'application

Cet équipement peut-être utilisé pour acquérir des images dans la gamme spectrale 470-900nm avec une résolution spatiale de 1088x2048 pixels sachant qu'un pixel représente une surface de $30,25\mu\text{m}^2$ (soit un carré de $5,5\mu\text{m}$ de côté).

La caméra est équipée d'un objectif Schneider Kreuznach Apo-Xenoplan, f2.0, C-Mount d'une flange focale distance (FFD) de 17,526mm. Les distances focales possibles sont :

- 20,52mm (20) avec une distance de travail : 1015.80mm,
- 24,51mm (24) avec une distance de travail : 113.68mm,
- 35mm(35) avec une distance de travail : ∞ - 173mm,
- 50mm (50) avec une distance de travail : ∞ - 135mm.

La caméra snapscan intègre un capteur snapscan HSI (HYDAC Sensor Interface) à balayage linéaire basé sur le capteur d'image CMOSIS CMV20001. Les principales spécifications de ce capteur HSI sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Résolution spatiale - capteur	1088 (H) x 2048 (L) pixels
Gamme spectrale	470-900nm
Résolution spectrale	150 bandes
Résolution spatiale par bande	jusqu'à 3650 (H) x 2048 (L) pixels (jusqu'à 7Mpx RAW par bande)
Fréquence d'images du capteur	jusqu'à 340 ips (plein cadre du capteur)
Profondeur de bits (=de couleurs)	8/10 bits
FWHM (Largeur à mi-hauteur)	~ 10-15nm (collimaté)



Figure 1: Montage et connexions de la caméra snapscan

Table des matières

1	PRINCIPE	4
1.1	<i>Acquisition d'image avec snapscan</i>	4
1.2	<i>Plateforme de traduction intégrée</i>	4
1.3	<i>Modes d'acquisition</i>	5
1.4	<i>Fonctions d'acquisition pour une meilleure qualité des données</i>	5
1.4.1	Regroupement des pixels	5
1.4.2	Suppression de la diaphonie par saut de ligne de pixels	5
1.4.3	Intégration de la temporisation du logiciel (softTDI)	6
1.4.4	Sélection des bandes spectrales / régions d'intérêt	7
1.4.5	Imagerie à plage dynamique élevée (HDR)	8
1.4.6	Acquisition multipasse	8
1.5	<i>Post-traitement d'image</i>	8
1.5.1	Équilibrage des blancs	8
1.6	<i>Illumination</i>	9
2	UTILISATION.....	10
2.1	<i>Avant l'utilisation</i>	10
2.2	<i>Acquisition d'images rapidement</i>	10
2.3	<i>Réglages des paramètres</i>	12
2.3.1	Réglage de la mise au point, de l'ouverture et des paramètres d'acquisition	12
2.3.2	Scénarios d'acquisition typiques et réglages de paramètres recommandés	13
2.4	<i>Arrêt de l'équipement</i>	15
2.5	<i>Mesures de sécurité obligatoires</i>	16
2.5.1	Risque brûlure.....	16
2.5.2	Risque électrique.....	16
3	MAINTENANCE	16
3.1	<i>Corrective</i>	16
3.2	<i>Préventive</i>	16
3.3	<i>Nettoyage</i>	16
4	FORMATION	16

1 PRINCIPE

L'imagerie hyperspectrale est une technique qui utilise le spectre lumineux comme modalité d'imagerie. Les systèmes de vision standards se calquent sur la vision humaine en exploitant les trois couleurs rouge, vert, bleu (RGB) grâce à des capteurs sensibles à ces trois longueurs d'onde. L'approche hyperspectrale se propose d'acquérir le spectre entier pour chaque pixel dans l'image, dans le but d'identifier une signature spectrale particulière correspondant à un élément dans l'image.

1.1 Acquisition d'image avec snapscan

Le système de caméra snapscan acquiert l'image hyperspectrale par le mouvement du capteur à l'intérieur du corps de la caméra. La figure 2 illustre le processus d'acquisition d'images. Dans cette figure, nous supposons un capteur hypothétique à 3 bandes spectrales. L'objet à imager est l'étoile jaune et l'objectif du système de caméra projette le cercle d'image (indiqué en gris). Le capteur se déplace à travers le cercle d'image et acquiert 5 images au total de sorte que l'étoile complète est acquise pour toutes les bandes spectrales. Le capteur se déplace de haut en bas par étapes égales à la hauteur d'un filtre sur le capteur. Ces cadres sont assemblés pour former un cube d'image hyperspectrale. L'ensemble cadre prend en compte la disposition des filtres sur le capteur et le mouvement pendant le balayage. Chaque image de bande est composée de parties d'images multiples, acquises à différentes positions.

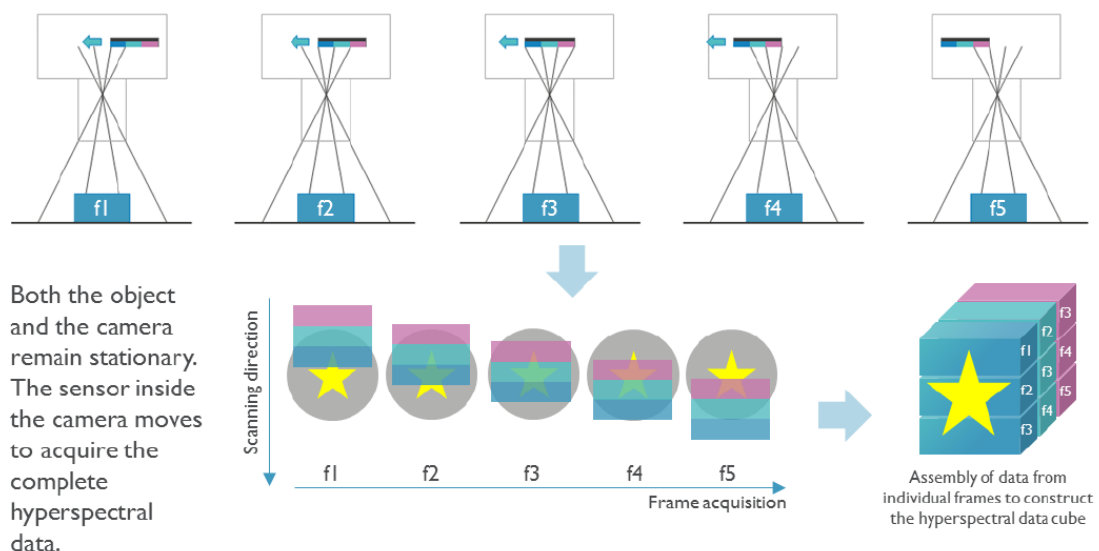


Figure 2: Principe de fonctionnement de l'acquisition d'images à l'aide du système de caméra snapscan

1.2 Plateforme de traduction intégrée

Dans les configurations de balayage linéaire typiques, la qualité de l'acquisition dépend en grande partie (1) de l'alignement de la direction du mouvement sur la caméra et (2) de la synchronisation entre le mouvement et la vitesse de lecture du capteur. Le système snapscan intègre à la fois le capteur et la plate-forme de traduction, ce qui fait que le système se comporte comme une caméra instantanée. L'intégration d'une plate-forme de traduction miniaturisée à la caméra permet un degré de précision plus élevé pour la direction et le contrôle du mouvement.

1. L'alignement de la direction du mouvement sur l'orientation du capteur est effectué et fixé en usine à une précision sub-pixel.

2. La commande de mouvement précise permet de contrôler la synchronisation entre la translation du capteur et l'acquisition d'image avec une précision sub-pixel, soit par une boucle de rétroaction logicielle ou matérielle.

En règle générale, la synchronisation du mouvement avec la lecture du capteur est effectuée de telle sorte que la projection de l'objet sur le capteur déplace d'une bande entre deux images.

1.3 Modes d'acquisition

La caméra snapscan peut fonctionner en mode d'acquisition continu ou en mode stop motion. Le logiciel sélectionne automatiquement le mode en fonction des paramètres d'acquisition sélectionnés.

1. Mode continu - Le mouvement du capteur et l'exposition du capteur se produisent simultanément.

L'encodeur interne de la plate-forme de traduction est utilisé pour déclencher le capteur à la bonne position. Le mouvement est fluide et il n'y a aucun délai d'accélération et de décélération avant de prendre une image. La vitesse de déplacement est limitée par le temps d'exposition du capteur et le flou de mouvement maximal autorisé ou la distance parcourue pendant une durée d'exposition.

2. Mode d'arrêt du mouvement - Le mouvement du capteur et l'exposition du capteur sont alternés.

Le capteur est arrêté à plusieurs reprises à une taille de pas sélectionnée pour acquérir l'image, puis passer à la position suivante. Cela évite complètement le flou de mouvement et permet de prendre plusieurs images à une position donnée, permettant par exemple des algorithmes à plage dynamique élevée (HDR). Evidemment, ce mode d'acquisition est plus lent que le mode continu. La durée totale de l'acquisition dépend de la distance parcourue, de la taille du pas et du nombre d'images multiplié par leur temps de pose acquis dans chaque position.

1.4 Fonctions d'acquisition pour une meilleure qualité des données

La caméra snapscan fournit un certain nombre de paramètres configurables qui peuvent aider à améliorer la qualité des données d'image acquises. Ces paramètres sont traités plus en détail dans cette section.

1.4.1 Regroupement des pixels

Le regroupement de pixels est un concept bien connu en imagerie où les informations des pixels adjacents sont combinées et rapportées sous forme de pixel unique. Le système de caméra snapscan peut être configuré pour implémenter un regroupement NxN où N = 1, 2, 3 ... 20 (la valeur par défaut est 1).

1.4.2 Suppression de la diaphonie par saut de ligne de pixels

Le contrôle précis de la plate-forme de traduction du capteur intégré permet au capteur d'être déplacé par étapes entre une rangée de pixels et la hauteur d'une bande spectrale (généralement 5 rangées de pixels). Par conséquent, il est possible d'ignorer la collecte de données à partir des lignes de pixels aux interfaces de deux bandes spectrales. Sauter les lignes d'interface évite d'enregistrer des interférences entre différentes bandes et améliore ainsi la réponse spectrale du système.

Sur la figure 3, nous supposons que le capteur a 3 bandes spectrales et chaque bande spectrale a 5 lignes de pixels. Les pixels ombrés sont à l'interface de deux bandes spectrales et donc sensibles à la diaphonie. Nous montrons l'illustration de 4 cas ayant différentes tailles de pas lors de la numérisation de l'objet. Considérons encore trois points (X, Y et Z) sur l'objet.

Dans le cas du point X, discutons de la collecte de données pour les différentes tailles de pas:

- 5 lignes - Les données des 3 bandes sont collectées à partir des pixels d'interface uniquement. Ainsi, toutes les données acquises peuvent avoir été affectées par la diaphonie.
- 4 lignes - Les données pour les 3 bandes sont collectées à partir de pixels non-interface. Ainsi, les données sont les moins sensibles à la diaphonie.
- 3 lignes - Les données pour les 3 bandes peuvent être collectées à la fois à partir des pixels d'interface et hors interface sur différentes images. Pour minimiser la susceptibilité à la diaphonie, les pixels d'interface peuvent être ignorés.
- 2 lignes - Idem que ci-dessus.

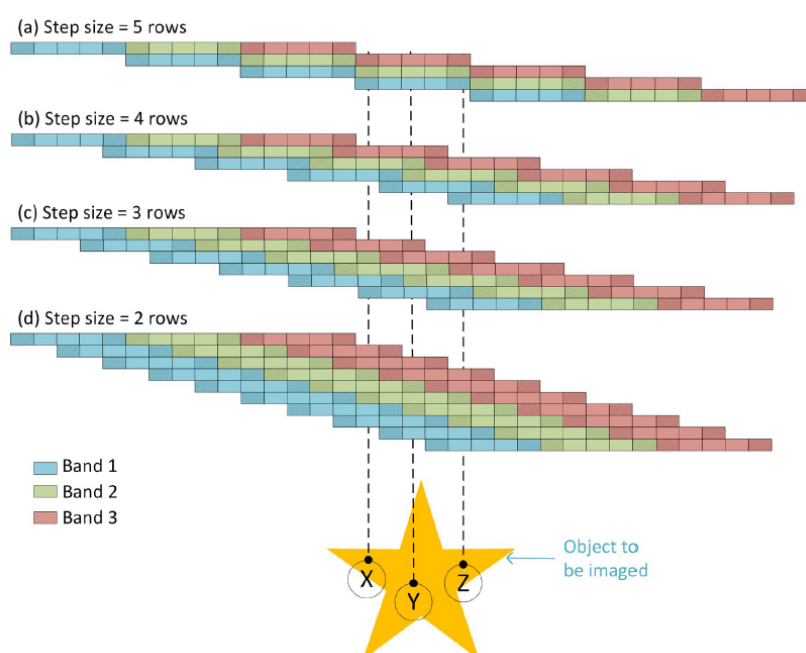


Figure 3: Illustration du saut de ligne de pixels pour supprimer la diaphonie

Si nous considérons tous les trois points (X, Y et Z), nous voyons que des tailles de pas de 2 et 3 garantissent que les données peuvent être collectées à partir de pixels non-interface pour les trois bandes, assurant ainsi une qualité de données supérieure.

1.4.3 Intégration de la temporisation du logiciel (softTDI)

L'intégration de temporisation (TDI) est un concept connu en imagerie où plusieurs images (décalées dans le temps et la position) du même objet (avec un mouvement relatif entre l'objet et la caméra) sont acquises et les informations sont combinées à travers ces images (dans le matériel) pour obtenir un débit élevé et / ou une imagerie de haute qualité dans des conditions de faible luminosité.

TDI est généralement implémenté dans le matériel. Cependant, la caméra snapscan active TDI dans le logiciel et offre la flexibilité de configurer la taille de pas à laquelle plusieurs images sont acquises. Le contrôle précis de la plate-forme de traduction du capteur intégré permet au capteur d'être déplacé par étapes entre une rangée de pixels et la hauteur d'une bande spectrale (généralement 5 rangées de pixels).

Pour activer softTDI, le capteur doit être translaté à des échelons inférieurs à la hauteur d'une bande spectrale. Cela permet de capturer des images d'un objet de telle sorte que plusieurs pixels sur plusieurs images capturent des données pour la même bande spectrale. La figure 5 montre une illustration, où nous supposons que le capteur a 3 bandes spectrales et chaque bande spectrale a 5 lignes de pixels. Ainsi, le capteur peut être traduit à des tailles de pas comprises entre 1 et 5 lignes de pixels. Nous considérons 3 tailles de pas différentes dans notre illustration et discutons ci-dessous de l'impact sur softTDI:

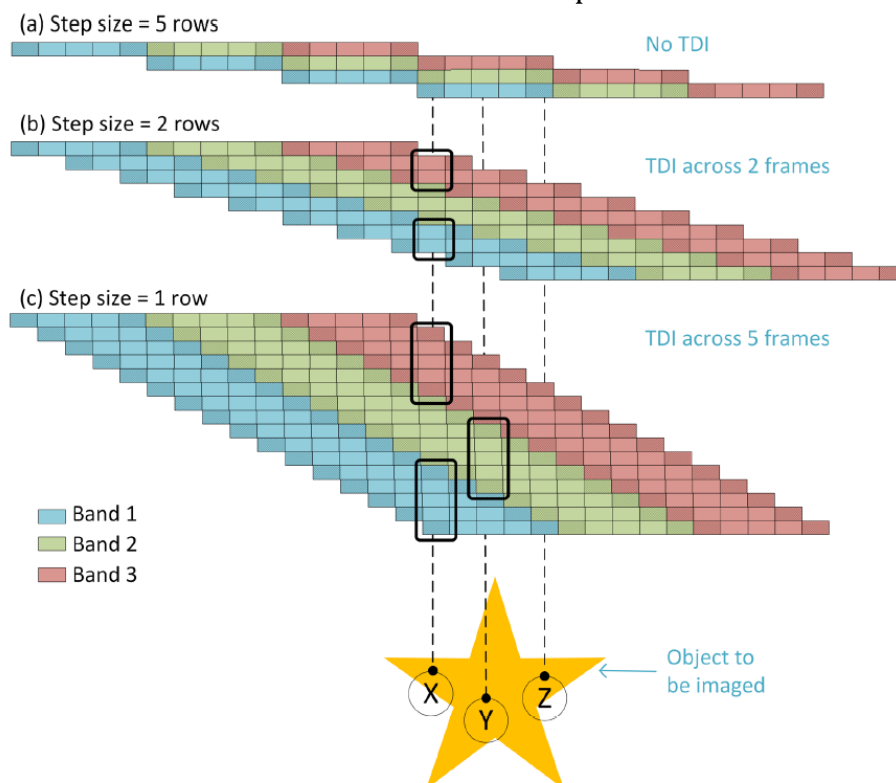


Figure 4 : Illustration pour l'intégration de la temporisation logicielle

1.4.4 Sélection des bandes spectrales / régions d'intérêt

Par défaut, le système de caméra snapscan acquiert des données pour toutes les bandes spectrales prises en charge dans le capteur intégré. Cependant, le snapscan fournit la fonction de sélection de bande qui permet à l'utilisateur de spécifier une ou plusieurs plages spectrales qui présentent un intérêt pour l'acquisition. Les données acquises ne contiendront alors que les bandes correspondant aux gammes spectrales sélectionnées. Les bandes qui n'appartiennent pas aux régions sélectionnées ne seront pas acquises.

Chaque plage spectrale sélectionnée est appelée région spectrale d'intérêt (SROI). Le système de caméra snapscan autorise jusqu'à 8 SROI (la valeur par défaut est 2).

La sélection de bande se fait directement sur le capteur. En conséquence, la quantité de données de lecture du capteur peut être réduite. Cela conduit aux avantages suivants :

- Moins de données sont transférées du capteur. Il permet des fréquences d'images plus élevées et donc des temps d'acquisition plus courts.
- La taille des données de sortie et du fichier est réduite. Il réduit les quantités de données à traiter et à stocker, en simplifiant les exigences du PC utilisé pour l'acquisition et en améliorant les temps de traitement.

1.4.5 Imagerie à plage dynamique élevée (HDR)

La section 2.2.3 a abordé les deux modes d'acquisition pris en charge par le système de caméra snapscan - les modes continu et stop-motion. En mode stop-motion, le capteur est arrêté à plusieurs reprises à une taille de pas sélectionnée pour acquérir l'image, puis passer à la position suivante. Cela permet la possibilité d'acquérir plusieurs trames à des moments d'intégration différents à chaque position. Ces cadres peuvent être combinés à l'aide de la technique HDR pour améliorer la plage dynamique globale du système de caméra. Le système de caméra snapscan permet à l'utilisateur d'activer / désactiver le HDR et de configurer les paramètres associés en mode d'acquisition image par image.

1.4.6 Acquisition multipasse

Le système de caméra snapscan garantit que les acquisitions d'images sont reproductibles en raison de la grande précision du contrôle de mouvement de la plate-forme de traduction intégrée. Cela permet d'augmenter encore le rapport signal sur bruit (SNR) des données d'image acquises en faisant la moyenne des données acquises lors d'acquisitions multiples sur plusieurs passes.

1.5 Post-traitement d'image

L'objectif principal d'un système d'imagerie spectrale est de mesurer la réflectance de surface réelle (ou l'absorbance réelle du matériau en cas de mesures en mode de transmission) de l'objet à imager. Cependant, l'acquisition d'image est soumise à des interférences et des non-idéalités des systèmes d'imagerie et de ses composants, et de l'environnement d'imagerie. L'équilibrage des blancs doit être appliqué sur les données acquises pour obtenir une réflectance / absorbance réelle où tous les effets liés au système sont normalisés:

1.5.1 Équilibrage des blancs

L'équilibrage des blancs, également appelé calcul de réflectance, est le processus d'extraction du signal de réflectance de la radiance capturée d'un objet. Le but est de supprimer l'influence des éléments suivants sur la représentation hyperspectrale d'un objet.

- le spectre d'émission de la source lumineuse
- non-uniformités spatiales dans l'éclairage
- l'impact du milieu à travers lequel la lumière se déplace
- vignettage du système d'objectif
- la déformation spectrale causée par le système de lentilles et de petites différences entre le modèle du système et la réalité
- caractéristiques des capteurs (QE, ...)

L'équilibrage des blancs permet également la comparaison des réponses spectrales entre les mesures et avec les bases de données disponibles.

L'équilibrage des blancs se fait en plaçant une cible de réflectance diffuse blanche dans la scène. En principe, toute cible de réflectance avec un spectre connu peut être utilisée. Dans la pratique, il est plus simple d'utiliser une cible de réflectance avec un spectre de réflectance aussi plat que possible et d'augmenter la mesure à 100% en divisant la mesure par la valeur de réflectance. Par exemple, la cible de réflectance livrée avec le système snapscan a un spectre de réflectance diffuse plat de 95%.

La formule suivante illustre le calcul de la réflectance, en utilisant une image de référence blanche et deux images de référence sombres

$$objet_{reflectance} = \frac{object_{radiance} - ref\ noir(tint_{objet})}{ref\ blanc - ref\ noir(tint_{ref\ blanc})} \times \frac{tint_{ref\ blanc}}{tint_{objet}}$$

Où :

- l'objet_{radiance} est le rayonnement de l'objet d'intérêt
- la ref blanc est l'éclat d'un carreau de réflectance blanc
- la ref noir (tint_{objet}) est une image de référence sombre prise avec le temps d'intégration de l'objet d'intérêt
- la ref noir (tint_{ref blanc}) est une image de référence sombre prise avec le temps d'intégration du carreau de réflectance blanc
- le tint_{ref blanc} est le temps d'intégration utilisé pour capturer l'image de référence blanche
- le tint_{objet} est le temps d'intégration utilisé pour capturer l'image de l'objet

Les images de référence de l'objet, du blanc et de l'obscurité sont la sortie brute du capteur, ce qui donne un ensemble de quatre tableaux 2D. La formule mentionnée ci-dessus doit être appliquée aux nombres numériques des emplacements de pixels correspondants des quatre images.

Imagerie en mode réflectance vs transmittance

Il existe deux différences clés entre les deux modes d'imagerie:

- **Placement de l'objet, de la source lumineuse et du système de caméra**
 - o Mode réflectance - la source lumineuse et le système de caméra sont du même côté de l'objet,
 - o Mode de transmission - l'objet est placé entre la source lumineuse et le système de caméra.
- **Mesure de référence du blanc**
 - o Mode de réflectance - réalisé en utilisant une tuile de réflectance avec un spectre connu
 - o Mode de transmission - réalisé en utilisant une mesure en l'absence de l'objet et sans utiliser aucun objet de référence. Notez que lorsque l'objet est

1.6 Illumination

L'éclairage est un facteur critique de l'imagerie hyperspectrale. Différentes sources d'éclairage ont des niveaux d'intensité différents à différentes longueurs d'onde, comme le montre la figure 6. Le choix de l'éclairage aura un impact significatif sur la réponse spectrale globale du système d'imagerie. La figure 7 montre la réponse spectrale de différentes bandes spectrales dans le capteur HSI. Ces réponses ont été obtenues dans des conditions d'éclairage idéales en laboratoire. La figure 8 illustre l'impact de trois sources d'éclairage différentes (halogène, LED et lumière du soleil). On peut voir que la réponse spectrale de la source d'éclairage influence la réponse spectrale globale du capteur HSI. Ainsi, il est important de prendre en compte la propriété spectrale de l'éclairage utilisé dans le système en fonction des exigences de l'application.

2 UTILISATION

2.1 Avant l'utilisation

Les étapes initiales suivantes permettent de vérifier l'ensemble du montage (Figure 5) avant le démarrage logiciel :

- Vérifier que le port USB de la caméra est branché au PC,
- Vérifier que le port USB du contrôleur est branché au PC ainsi que son alimentation,
- Vérifier que le câble BNC est bien branché entre le contrôleur et la caméra,
- Vérifier que les lampes sont connectées à l'alimentation et s'assurer que la tension maximum affichée est de 12V,
- Optimiser l'orientation des lampes sur la surface de l'objet,
- Retirer l'obturateur de l'objectif.

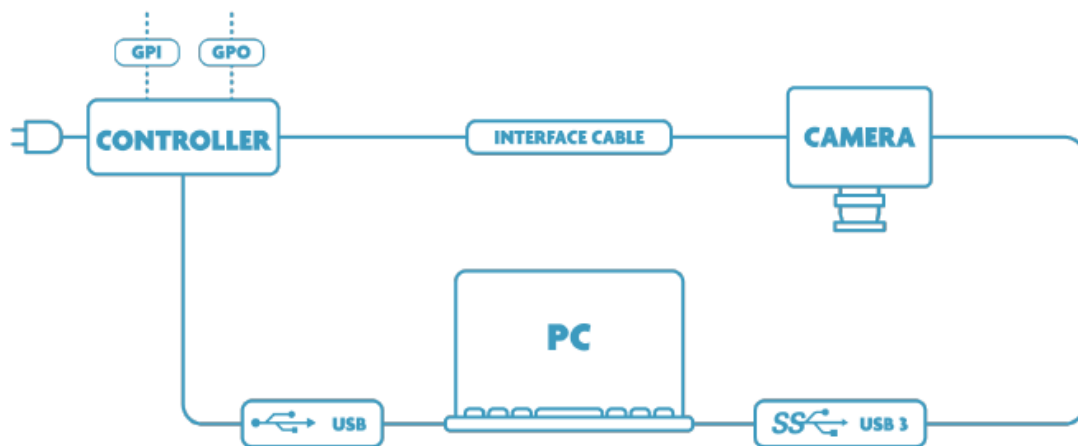


Figure 5 : Interconnexion entre différents composants de la configuration à obtenir

2.2 Acquisition d'images rapidement

Ce protocole permet à l'utilisateur d'acquérir, analyser et exporter facilement des cubes de données hyperspectrales.

1. Connectez votre système snapscan au PC.
2. Ouvrez le logiciel snapscan.
3. Sélectionnez votre fichier système snapscan "**B150U-1033.xml**".
4. Cliquez sur «**Connecter**».
5. Conservez les paramètres de configuration par défaut.
6. Cliquez sur «**Démarrer**».

7. Placez votre objet dans le champ de vision.

8. Réglez les paramètres de l'objectif.

- Vérifiez et réglez l'ouverture sur $F / 2,8$.

- La mise au point optimale est trouvée de telle sorte que toutes les caractéristiques spatiales apparaissent nettes dans l'image.

9. Réglez le gain sur 2.0 et réglez le temps d'intégration.

- Le temps d'intégration optimal correspond à la grande valeur possible à laquelle seulement très pas ou peu de pixels sont saturés.

- En cas de forte luminosité, des valeurs de gain inférieures peuvent être nécessaires pour éviter la saturation.

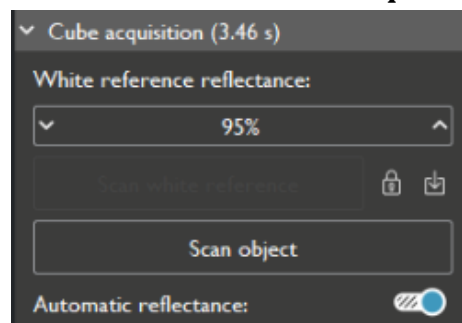
- En cas de faible luminosité, augmentez d'abord le temps d'intégration et le gain.

10. Vérifiez votre paramètre de temps d'intégration.

- Déplacer le capteur à gauche et à droite montrera si le temps d'intégration est valide pour capturer des données spectrales pour tous les points spatiaux.

- Réduisez le temps d'intégration si les pixels saturer lors du déplacement du capteur vers la gauche et vers la droite.

11. Cliquez sur «**Scan object**» dans la section «**Cube acquisition**».



12. Retirez l'objet et placez la cible de réflectance dans le champ de vision.

13. Réglez le temps d'intégration. La vérification n'est pas nécessaire en cas d'éclairage uniforme.

14. Cliquez sur «**Scan white reference**» dans la section «**Cube acquisition**».

A chaque fois qu'on redémarre l'application ou qu'on déplace les éléments optiques, il est nécessaire de refaire la référence.

15. Allez dans l'onglet «**Affichage du cube**» pour afficher les données.

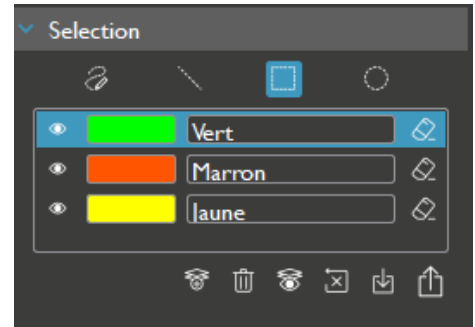
16. Inspectez les données spatiales dans la vue image.

- Faites défiler les bandes à l'aide du curseur dans le groupe de rendu.

- Ajustez le gain numérique à l'aide du curseur dans le groupe de rendu.
- Zoomez et panoramique à l'aide de la souris.

17. Sélectionnez des pixels dans la vue.

- Appuyez sur le bouton gauche de la souris et maintenez-le enfoncé. Déplacez la souris en gardant la souris gauche bouton enfoncé pour faire glisser. Puis relâchez le bouton gauche de la souris pour terminer la sélection.



18. Facultatif : cliquez sur l'icône  dans le panneau "**Sélection**" ou en utilisant le clic droit du menu contexte et sélectionnez d'autres pixels. Cliquez sur l'icône  du panneau «**Classification**» pour afficher une image classée au dessus du rendu.

19. Ouvrez la boîte de dialogue d'exportation de données en cliquant sur le bouton «**Exporter le cube**».

20. Sélectionnez un dossier de destination et un préfixe de nom de fichier.

21. Désactivez toutes les options sauf «**Corrigé**». Cela exportera les données de réflectance des données hyperspectrales , corrigées pour le modèle du système.

22. Cliquez sur «**Ok**» pour exporter les données.

23. La dernière étape a permis de terminer l'acquisition. Le logiciel peut maintenant être fermé ou bien revenir en arrière dans l'onglet «**Acquisition**» pour acquérir plus de données.

2.3 Réglages des paramètres

2.3.1 Réglage de la mise au point, de l'ouverture et des paramètres d'acquisition

Il existe une interaction entre les paramètres d'acquisition (c'est-à-dire le temps d'intégration et le gain analogique), l'ouverture de l'objectif et la mise au point. Augmenter l'ouverture de l'objectif permet d'amener plus de lumière dans le système, permettant un temps d'intégration plus court et des réglages de gain inférieurs, mais réduisant la profondeur de champ. Il est également recommandé de limiter l'ouverture à une ouverture maximale de F/2,8 car les filtres Fabry-Pérot ont une dépendance angulaire. La suite fournit des instructions pour trouver la configuration optimale de ces paramètres.

1. L'ouverture doit être réglée sur la plus grande valeur possible pour obtenir la profondeur de champ requise. Pour une distance focale et une distance au sujet données, le f-stop peut être calculé avec l'outil suivant: <http://www.dofmaster.com/dofjs.html>

- Limitez l'ouverture maximale à F / 2,8.

2. Réglez le **gain analogique à 1.0** et choisissez un temps d'intégration tel que l'image soit exposée de manière optimale, tout en maintenant la durée de numérisation dans des limites acceptables.

- Le temps d'intégration optimal correspond à la grande valeur possible à laquelle aucun pixel n'est saturé.

- Augmentez le réglage du gain analogique au cas où le temps d'intégration maximum serait atteint bien en dessous du point de saturation.

- Limitez le **temps d'intégration maximal à 25 ms** pour les valeurs de gain faibles.

3. Faites la mise au point de l'objectif sur le sujet de manière à ce que toutes les fonctions soient clairement mises au point.

- Sur les surfaces présentant des disparités, la mise au point la plus nette doit être obtenue à mi-chemin de la profondeur totale du sujet.

- Différentes longueurs d'onde ont une erreur focale différente, par conséquent la mise au point sur une seule longueur d'onde peut rendre l'image floue dans différentes longueurs d'onde. Optimisez la mise au point pour les longueurs d'onde d'intérêt pour votre application.

Quand les paramètres disponibles sont tous utilisés, il se peut qu'il n'y ait pas de solution optimale dans les contraintes de l'application. Dans ce cas, un compromis doit être fait, ou l'intensité d'éclairage doit être augmentée.

2.3.2 Scénarios d'acquisition typiques et réglages de paramètres recommandés

Le système de caméra snapscan offre une flexibilité pour optimiser les paramètres d'acquisition en fonction des exigences de l'application. Dans cette section, nous utilisons trois scénarios typiques comme exemple pour montrer le compromis entre ces scénarios et les réglages de paramètres recommandés.

Les trois scénarios typiques sont:

- **Acquisition à grande vitesse** - scénarios où le temps d'acquisition est critique. Par exemple, les applications de tri en ligne ou les applications où les objets cibles ne peuvent rester immobiles que pour une durée limitée.

- **Acquisition de haute qualité** - scénarios où la qualité d'image est essentielle. Par exemple, la microscopie et la restauration d'art.

- **Acquisition équilibrée de qualité-vitesse** - scénarios dans lesquels le temps d'acquisition et la qualité d'image sont tout aussi critiques et doivent être équilibrés. Par exemple, l'oxymétrie

cutanée qui permet d'évaluer la quantité d'oxygène de la peau et reflète la capacité de la circulation locale à assurer l'oxygénation du tissu cutané.

Les compromis de performance dans ces scénarios sont présentés dans la figure 6 et les paramètres recommandés pour la configuration et l'acquisition sont indiqués dans le tableau 1. On suppose que les dimensions spatiales du cube acquis sont les mêmes dans tous les scénarios.

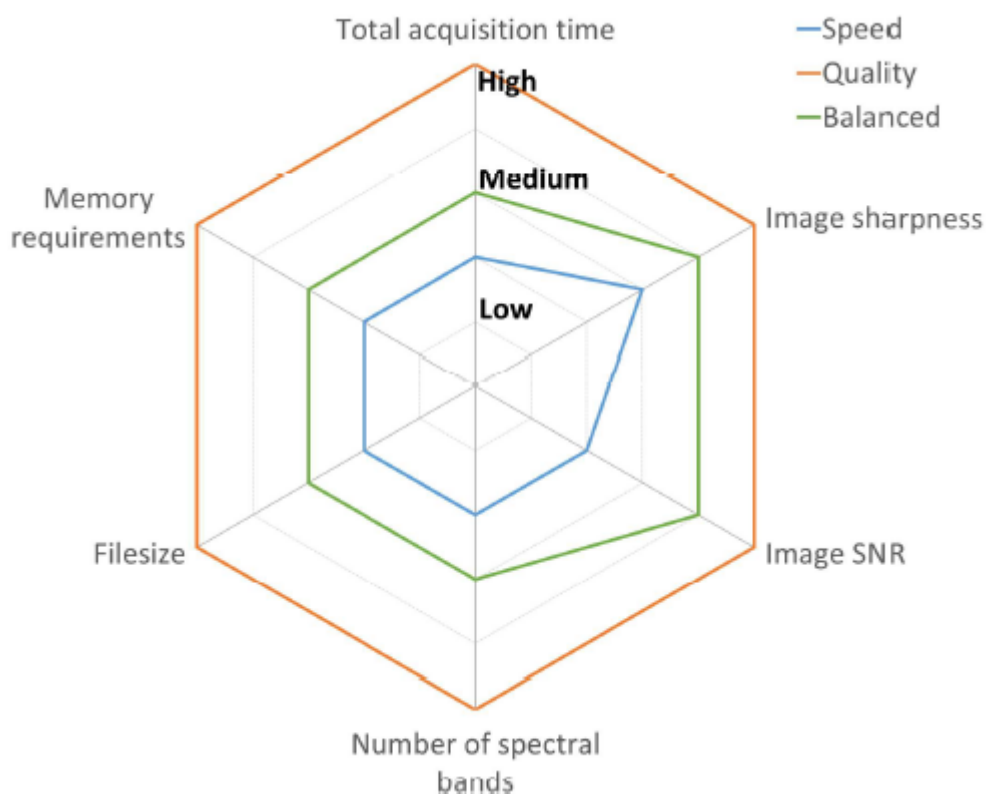
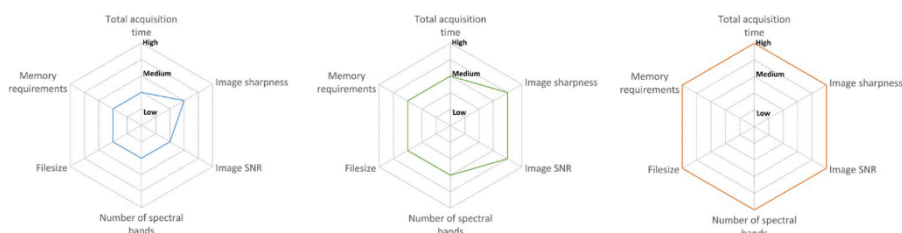


Figure 6 : Compromis de performance dans les trois scénarios d'acquisition - haute vitesse, haute qualité et qualité de vitesse équilibrée.



Supprimer l'interface	NON	OUI	OUI
Pas de pixel TDI	5	3	1
Hauteur du cube	minimum requis pour couvrir le champ de vision		
Largeur du cube	minimum requis pour couvrir le champ de vision		
Regroupement+	2x2 à 4x4 (pour améliorer le SNR tout en échangeant une certaine résolution spatiale)	Jusqu'à 2x2 (améliore le SNR tout en minimisant la perte de résolution spatiale)	NON
Sélection de bande spectrale	Sélectionnez les bandes spectrales minimales requises	Sélectionnez presque toutes les plages spectrales clés d'intérêt	Utiliser toutes les bandes spectrales
Temps d'intégration	Minimum possible sans sous-exposition	Réglez-le entre les valeurs minimales et maximales en fonction du temps d'acquisition global ciblé	Maximum possible sans saturation
Gain analogique	> 1,6	1,6	minimum possible (1,2)
Multi-images	1	2-3	> 3
HDR	NON	OUI Étapes HDR plus petites (2-3)	OUI Étapes HDR plus grandes (4-6)

Tableau 1 : Configuration recommandée et réglages des paramètres d'acquisition pour les trois scénarios d'acquisition

2.4 Arrêt de l'équipement

Pour éteindre l'équipement :

- Diminuer l'alimentation des lampes à 11V puis l'éteindre,
- Eteindre le contrôleur,
- Déconnecter les câbles USB branchés sur le PC uniquement si nécessaire,
- Reposition le cache de l'objectif de la caméra,
- Eteindre l'ordinateur.

2.5 Mesures de sécurité obligatoires

2.5.1 Risque brûlure

Le danger peut venir des brûlures si on reste en contact prolongé avec les lampes.

2.5.2 Risque électrique

Le danger peut venir des parties à nues de l'alimentation des lampes.

3 MAINTENANCE

3.1 Corrective

Si vous rencontrez un problème lors de l'utilisation de cet équipement, contacter M. Amouroux ou C. Mozet pour leur signaler le problème.

En cas de doute ou autre problème, contacter le SAV du fabricant IMEC.

Mettre une affiche « **EN PANNE. NE PAS UTILISER** » sur l'appareil jusqu'à résolution du problème.

3.2 Préventive

Ne pas boire ni manger à proximité de l'équipement et dans la salle. Ne pas toucher les lampes ni les parties électriques à nue. Ne pas toucher les optiques avec les doigts.

3.3 Nettoyage

Le nettoyage des optiques se fera avec du papier optique et des gants. En cas de salissure importante, les optiques pourront être nettoyées également avec de l'éthanol.

4 FORMATION

Marine Amouroux est responsable de la formation des utilisateurs de ce dispositif. Tout nouvel utilisateur souhaitant utiliser cet équipement devra suivre une formation au sein du CRAN avant l'utilisation de l'appareil.