

# Ajout manuel d'une Camera dans SkyTools 3

---

SkyTools propose une liste de caméras et capteurs CCD par défaut, mais cette liste n'est pas exhaustive. Nous avons inclus les imageurs pour lesquels nous pouvions obtenir les données techniques complètes. Nous enrichissons cette liste au mieux, mais malheureusement certains fabricants sont plus ou moins avares d'informations techniques sur leurs fabrications. Ce guide vous aide à définir et saisir les données nécessaires de votre imageur que vous devez renseigner manuellement dans les paramètres de SkyTools.

Déterminez d'abord quel type d'imageur vous utilisez. SkyTools supporte les cameras CCD traditionnelles, les appareils photo numériques, et les imageurs vidéo/webcams traditionnels. Il est important de donner des informations exactes quand vous saisissez les données, car chaque type d'imageur a ses propres capacités et limitations.

L'électronique d'un imageur comprend deux fonctions essentielles : le capteur CCD d'une part et l'électronique chargée de la lecture, du traitement du signal et du stockage. Deux imageurs qui partagent le même capteur partageront également beaucoup de spécifications identiques, ainsi connaître la référence 'constructeur' du capteur CCD est déjà une bonne information. Le capteur lui-même implique habituellement les caractéristiques suivantes :

- Taille de pixel
- Bruit de lecture
- Signal de « **Dark** »
- Rendement quantique efficace

Dans de nombreux cas les paramètres suivants sont également propres au capteur, mais ils sont parfois modifiés par la conception même de l'imageur :

- Nombre de pixels efficaces
- Le Gain
- La Réponse spectrale (rendement quantique à différentes longueurs d'onde)

## Données de base de l'imageur

Collecter les informations propres à votre imageur auprès du fabricant. Souvent ces informations sont disponibles sur le Site Web du constructeur. Sinon, faites des recherches sur le Web avec des mots clés : 'référence et type' de l'imageur, du capteur, taille de pixel, bruit de lecture etc... L'information la plus significative à obtenir étant la référence du capteur utilisé dans l'imageur. A partir de cette information, vous pouvez souvent obtenir toutes les informations nécessaires pour créer une 'entrée' pour votre imageur dans la liste de SkyTools. En dernier recours vous pouvez contacter le fabricant de l'imageur. Souvenez-vous, que sous certaines conditions (propres à l'imageur) les caractéristiques finales de l'imageur peuvent différer de celles du capteur seul. Employez toujours les Spécifications globales de l'imageur si elles diffèrent de celles du capteur.

## Données du capteur CCD

Une fois le fabricant / type / référence du capteur de votre imageur identifié, vous pouvez souvent trouver un document (Data sheet) des Spécifications du capteur par une recherche sur le Web. Par exemple la référence « ICX418AKL ». Parfois il y a un tiret ou un espace (ce peut être « ICX-418AKL »). Testez les différentes combinaisons lors de votre recherche. Google verra souvent un tiret comme un caractère non significatif. Les lettres de l'entête (AKL dans notre exemple) indiquent souvent des déclinaisons du modèle de capteur, tel que couleur ou monochrome, ainsi vous devez saisir avec précision le type, la référence du capteur utilisé dans l'imageur.

Si vous êtes chanceux, le capteur de votre imageur est déjà référencé dans SkyTools. Dans l'affirmative, sélectionnez simplement votre capteur dans le menu déroulant des « capteurs » depuis la boîte de dialogue des données 'imageur'. Ceci renseignera automatiquement la réponse spectrale (rendement quantique à différentes longueurs d'onde), veillez à indiquer exactement le numéro / type. Dans certains cas, un filtre est installé devant le capteur de l'appareil-photo. Cela affecte la réponse spectrale. Dans ce cas vous devrez connaître la réponse spectrale de l'ensemble du système d'appareil-photo/capteur, plutôt que celle du capteur seul.

## Les données d'un imageur en détail

Ci-après, sont listées chacune des caractéristiques que vous devez définir en détail pour votre Imageur.

- **Taille de pixel** -- Souvent fourni dans les spécifications de l'imageur, la taille des pixels est déterminée par le capteur, ainsi vous pouvez utiliser les valeurs données aussi bien dans les spécifications de l'imageur que celles du capteur. Dans certains cas les pixels sont carrés, aussi seulement une seule valeur est donnée. Saisir dans ce cas la même valeur dans les deux boîtes (Hauteur / Largeur).
- **Nombre de pixels efficaces** -- ceci conjointement à la taille des pixels va être employé pour calculer les dimensions physiques du détecteur, qui par conséquence déterminera le champ visuel (**FOV – FIELD OF VIEW**). Attention considérer le nombre « efficace » de pixels. Un détecteur est souvent fabriqué avec des pixels masqués qui ne contribuent pas à l'élaboration de l'image finale. Dans certains cas la conception même de l'imageur peut également réduire le nombre de pixels « efficaces ». La meilleure manière de connaître le nombre de pixels efficaces est de vérifier simplement la largeur et la taille (en pixels) d'une image obtenue avec l'imageur. Note : la largeur en mm d'un capteur est le nombre de pixels dans sa largeur multiplié par la taille de pixel (en microns) divisée par 1000. Si vous ne connaissez pas la taille des pixels, mais connaissez les dimensions physiques du capteur, pour calculer la taille des pixels appliquez la formule : largeur (mm) du capteur/(nombre de pixels dans la largeur) \* 1000. Mais n'employez ceci qu'en dernier recours, cela étant une approximation moins précise que les données du constructeur.
- **Bruit de lecture** -- c'est une propriété du capteur. Elle est souvent indiquée dans les spécifications de l'imageur, mais peut également être indiquée dans les spécifications du capteur. Avec le signal de « **Dark** » le bruit de lecture est pris en compte pour estimer le bruit total dans l'image finale. Ceci affecte consécutivement le **SNR** calculé.

•

- **Signal de Dark** -- c'est une caractéristique du détecteur. Il est souvent donné dans les spécifications de l'imageur et parfois même dans les Spécifications du capteur. Notez que le signal de **Dark** dépend de la température du détecteur, ainsi cette valeur changera si l'imageur est refroidi (sera inférieur). Veuillez noter les conditions de température pour le signal **Dark**, si disponible. Associé au bruit de lecture, le signal de **Dark** est utilisé pour estimer le bruit global dans l'image finale. Ceci impacte le **SNR** calculé. Cette valeur est importante pour des imageurs numériques parce que le temps optimum de sous-exposition est habituellement déterminé par le signal de **Dark** plutôt que la qualité du ciel. Malheureusement il peut être difficile d'obtenir le signal de **Dark** pour les imageurs numériques. Les valeurs typiques pour les imageurs numériques modernes oscillent entre 2 et 20 électrons/sec.
- **Gain** -- c'est l'amplification du signal par l'électronique de l'imageur exprimé en **e/ADU**. C'est une notion particulièrement délicate, pour les imageurs numériques lorsque le gain peut être modifié l'utilisateur. Pour les appareils photo numériques le gain est ajusté en sélectionnant une valeur d'**ISO** (ou sensibilité du film). Si possible, notez la valeur **ISO** spécifiée pour le gain donné. De plus grandes valeurs d'**ISO** diminueront le gain. Sans donnée spécifique utiliser la valeur 1,0. Pour certains CCD/imageurs astronomiques, le gain variera avec le **binning**. Pour cette raison, il y a deux cases pour saisir la valeur de gain : **unbinned** et **binned**. Dans la plupart des cas les imageurs utiliseront la valeur **unbinned**, ce qui vous permet de laisser en blanc la case **binned** (ou bien utiliser la même valeur pour les 2 cases). SkyTools n'utilise le gain que dans un cas seulement : pour le calcul du temps suggéré de sous-exposition des images empilées.
- **Profondeur de BIT** -- c'est plus une propriété de l'imageur que du capteur. L'appareil-photo peut renvoyer des images dans plusieurs formats, où chaque pixel est représenté par un nombre entier de 8 bits, 16 bits, ou 32 bits. Pour des images de 8 bits la valeur de chaque pixel peut seulement avoir une valeur entre 0 et 255. Pour les appareils-photo de 16 bits la gamme est 0 - 65535. Pour 32 bits la gamme est 0 - 4294967295 (un nombre très grand). C'est une variable mineure utilisée pour quantifier le bruit et exercera seulement un léger effet sur le modèle. Pour appareils-photo de 12 bit ou si vous ne savez pas quelle valeur de **BIT** entrer, utilisez la valeur 16.
- **Objectif intégrée** -- la longueur focale d'un objectif inamovible. Ce paramètre s'applique au vidéo/webcams seulement. Dans la plupart des cas ce champ sera laissé vide ; même pour des caméras vidéo ou la lentille est habituellement enlevée pour une utilisation astronomique. Pour un appareil photo numérique avec objectif fixe ajoutez l'objectif intégré par l'intermédiaire du bouton de **Assign lenses** sur **Select Cameras to use with** dans la boîte **Telescop dialog**.

## Rendement quantique (QE ou DQE)

Le rendement quantique (**QE**) décrit la sensibilité du capteur utilisé dans l'imageur, au spectre de la lumière. Avec un peu de chance, le capteur de votre imageur sera listé parmi ceux proposés par SkyTools. Mais observez les subtiles différences entre différents capteurs. Certains peuvent avoir des micro-lentilles complémentaires et les autres auront une fenêtre. Les valeurs de **QE** différeront dans ces cas.

La réponse spectrale détermine la sensibilité par pixel à un signal à différentes couleurs de lumière. Plus le **QE** est haut plus le détecteur est sensible et plus le signal enregistré sera important. si comparativement, le **QE** est plus bas dans le bleu que dans le rouge, les sources bleues exigeront de plus longues expositions que le rouge.

Le **QE** détermine le niveau du signal que nous pouvons escompter pour des objets astronomiques et le fond de ciel. Le niveau du signal dépendra de la couleur de l'objet (ou du ciel) et du filtre (le cas échéant) en service. Finalement le niveau de signal du ciel sera utilisé comme base pour calculer/suggérer un temps de sous-exposition alors que les modèles de signaux ensemble seront utilisés pour calculer le **SNR**. Le **QE** est le plus important pour les imageurs CCD pour de longues expositions. Pour les caméras vidéo, qui sont limitées à d'excellentes photographies en lunaire, solaire, et planétaire, le **QE** est beaucoup moins important.

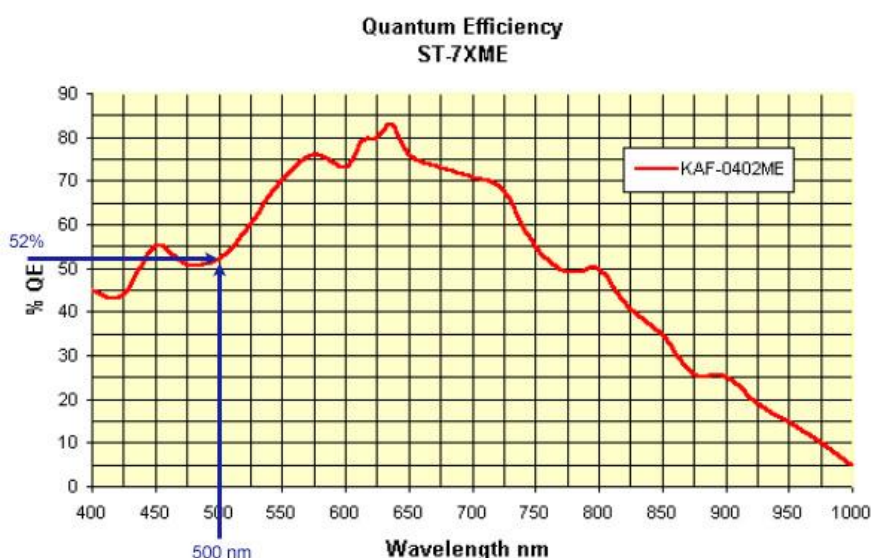
Habituellement le rendement quantique apparaîtra sous forme graphique dans la feuille de spécifications du capteur. Il est souvent nommé « la réponse spectrale ». Le rendement quantique (en pourcentage) sera représenté par une courbe fonction de la longueur d'onde. Vous devrez prélever ces valeurs sur le graphique pour renseigner la boîte de dialogue des données de l'imageur, choisir **Manual Entry** dans la liste des capteurs. Relevez la valeur sur la courbe pour chacune des longueurs d'onde requises par le programme. SkyTools utilise les longueurs d'onde en nanomètre. Si vous devez convertir des unités différentes d'un graphique, Notez que : 1 nanomètre = 10 angströms (Å) = 0,001 microns.

Une caméra couleur peut avoir plusieurs courbes sur le graphique. Ces lignes peuvent se superposer (voir l'exemple ci-dessous). Si tel est le cas, toujours utiliser la valeur de la ligne la plus élevée sur le graphique.

Une note finale mais importante : les valeurs écrites dans SkyTools doivent être des rendements quantiques absolus (exprimés en pourcentage) par opposition aux rendements quantiques relatifs. Beaucoup de feuilles de spécifications d'imageur donnent un graphique **QE** relatif. Pour convertir ces valeurs relatives de QE obtenues à partir d'un tel graphique vous devez multiplier chacun d'entre eux par le **QE** maximum du capteur. Malheureusement dans bien des cas il est souvent difficile de connaître le **QE** maximum du capteur ! C'est habituellement le plus grand obstacle rencontré en saisissant les données pour un imageur donné. Si la feuille de spécifications du capteur n'indique pas le **QE** maximum, vous devrez entrer en contact avec le fabricant. Dans certains cas nous avons pu trouver ces informations en utilisant les moteurs de recherche en ligne. Recherchez le type et la référence de l'imageur ou capteur avec « rendement quantique / **quantum efficiency** » ou « **QE** ». Souvent le **QE** maximum sera simplement représenté comme 'le' **QE** pour le capteur.

#### Exemple 1 : SBIG ST-402ME

Supposons que l'on utilise cette caméra monochromatique à base de CCD. Le graphique Ci-contre est sa feuille de spécifications. (Source SBIG). Il représente graphiquement le **QE** absolu en fonction de la longueur d'onde exprimée en nanomètre.

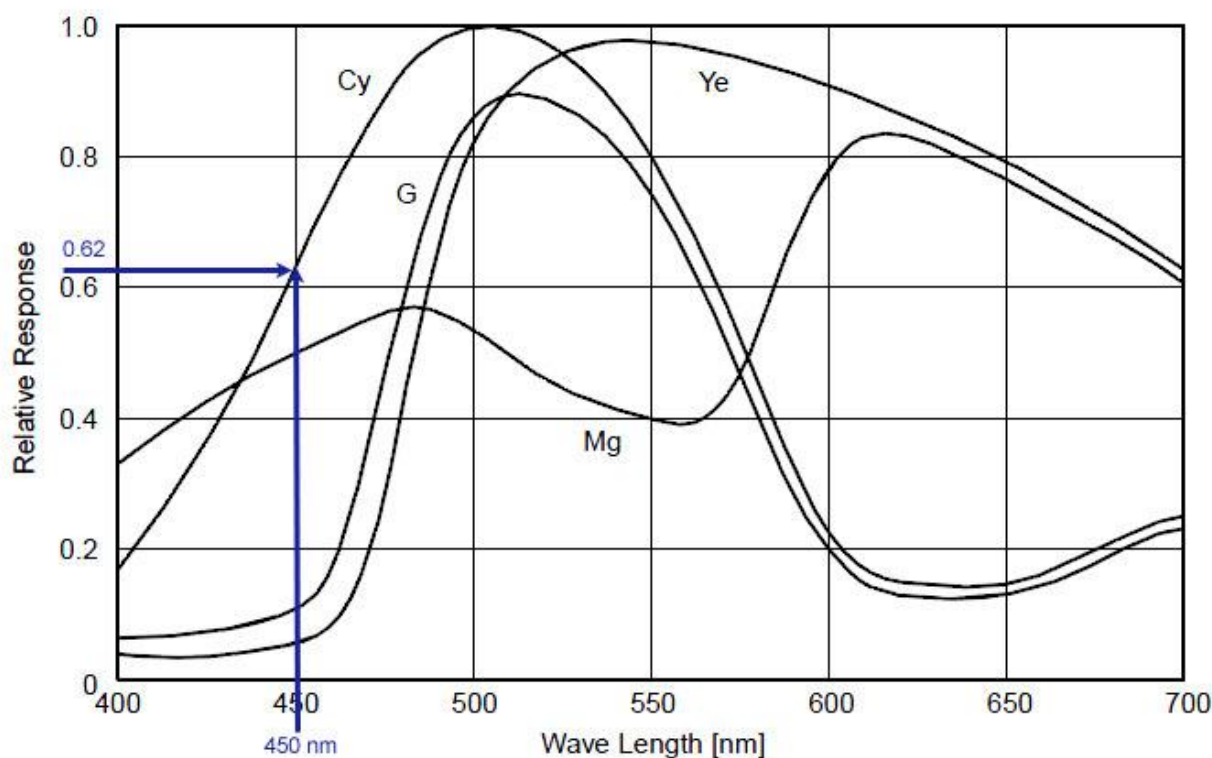


Pour lire des valeurs du graphique nous rechercherons d'abord la longueur d'onde sur l'axe des abscisses, dans cet exemple : 500 nanomètre. Suivez la ligne verticale jusqu'au croisement avec la courbe de réponse de **QE** (ligne rouge). Lire maintenant la valeur correspondante sur en ordonnées sur l'échelle de gauche (52%). Reportez cette valeur dans la case marquée 500 nanomètres du menu « **Edit Camera Data** » de SkyTools, écrivez « 52 ».

Parfois les graphiques ne se prolongent pas assez sur l'échelle de la longueur d'onde. Par exemple SkyTools requière des données de **QE** à partir de 350 nanomètre, mais cette valeur est tronquée sur le graphique. Vous devrez faire avec ce dont vous disposez. Soit saisir une valeur identique à celle correspondant à une longueur d'onde de 400 nm (45%), ou prolongez vous-même le graphique vers la gauche en estimant la tendance de la courbe basée sur dans les autres données. De cette façon nous pouvons estimer une valeur d'environ de 35-40%. Nous l'apprécierons à 38%.

## Exemple 2 : CCD de couleur de MallinCam

Notre premier exemple était assez simple. Le second est beaucoup plus compliqué. Voir ci-après le graphique donné pour les spécifications techniques du capteur Sony ICX418AKL, qui est utilisé comme capteur dans l'imageur. Il y a ici deux complications supplémentaires comparées à l'exemple précédent : la réponse spectrale d'une caméra couleur est représentée par plusieurs lignes distinctes indiquant la réponse pour un « filtre » interne donné, ainsi il y a plus d'une ligne. En outre, la *réponse relative* (ou **QE** relatifs) est tracée sur l'axe vertical plutôt que le **QE** absolu dont nous avons besoin. Vous pouvez le repérer lorsque ces dernières atteignent le sommet du graphique. Le dessus du graphique (à 1,0) est le **QE** maximum pour le capteur.





Nous lisons le graphique de la même manière que dans le premier exemple, sauf que nous prenons toujours la valeur lue sur la plus haute courbe. Ainsi à 450 nanomètres nous ignorons complètement les courbes YE et G et retenons le croisement avec la courbe CY pour lire la valeur. À cette intersection nous lisons une valeur de 0,62 (c'est qui est équivalente à 62%).

Mais maintenant nous devons connaître le **QE** maximum de ce capteur détecteur afin de convertir cette valeur relative (0,62) en **QE** absolu. Sony n'aime vraiment pas partager leurs données de **QE**, ainsi il peut être difficile de trouver la valeur recherchée. En fait, il m'était impossible de trouver la source pour en connaître la valeur lorsque que j'ai créé la réponse spectrale pour ce capteur dans SkyTools ! Quelqu'un a du me l'envoyer ou bien je l'ai trouvé dans un emplacement vraiment obscur. Le **QE** maximum dont je dispose pour cet appareil-photo est 52%. Ces appareils-photo de type vidéo ont souvent un **QE** maximum nettement inférieur à ceux des imageurs astronomiques standard tels que celui ci-dessus, qui étaient approximativement 83%.

Ainsi reprenons notre valeur de la courbe à 450 nanomètres, de 0,62 et multiplions la par 52% ce qui donne 32%. Dans la case marquée 450 nanomètres du menu « **Edit Camera Data** » de SkyTools, écrivez « 32 ».

Il y a quelques hypothèses utilisées pour les caméras couleur qui peuvent limiter la fiabilité des résultats, et pour une caméra vidéo comme celle-ci beaucoup de variables sont, dirons-nous, « aléatoires. » Le modèle de calcul d'exposition de SkyTools fonctionne bien pour les imageurs CCD astronomiques monochromatiques traditionnels, mais la bonne nouvelle c'est que : ce sont ces imageurs qui requièrent la plus grande précision de modèle pour travailler avec. Les évaluations à ce stade sont habituellement assez bonnes pour ces imageurs.