

## Simulation d'une image avec Zemax : « Extended Scene Analysis »

<https://my.zemax.com/en-US/Knowledge-Base/kb-article/?ka=KA-01359>

### Exemple : Simulation de l'image de la galaxie du Triangle (M33) – projet CSO 2020

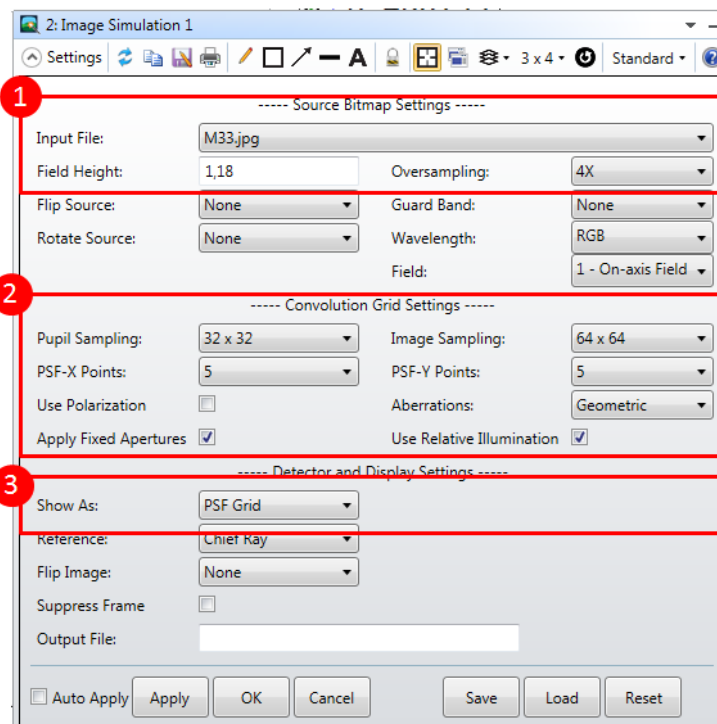
La simulation d'une image par Zemax consiste à effectuer la convolution d'une image choisie par l'utilisateur par une grille de PSF, et d'en restituer le résultat en prenant en compte le capteur matriciel utilisé. Ici le capteur est un carré de côté  $Y_{\max} = 14,8$  mm, comprenant  $1426 \times 1426$  pixels équivalents de côté  $10,4 \mu\text{m}$ .

La galaxie du Triangle est un objet céleste de dimensions angulaires  $71' \times 42'$  ; l'image que je vous propose d'utiliser, disponible sur Wikipedia\*\* est de dimension  $2904 \times 2904$  pixels correspondant à un carré de  $71'$  de côté. Vous pourrez également essayer de simuler l'image d'autres objets du catalogue de Messier dont les dimensions sont compatibles avec le champ couvert.

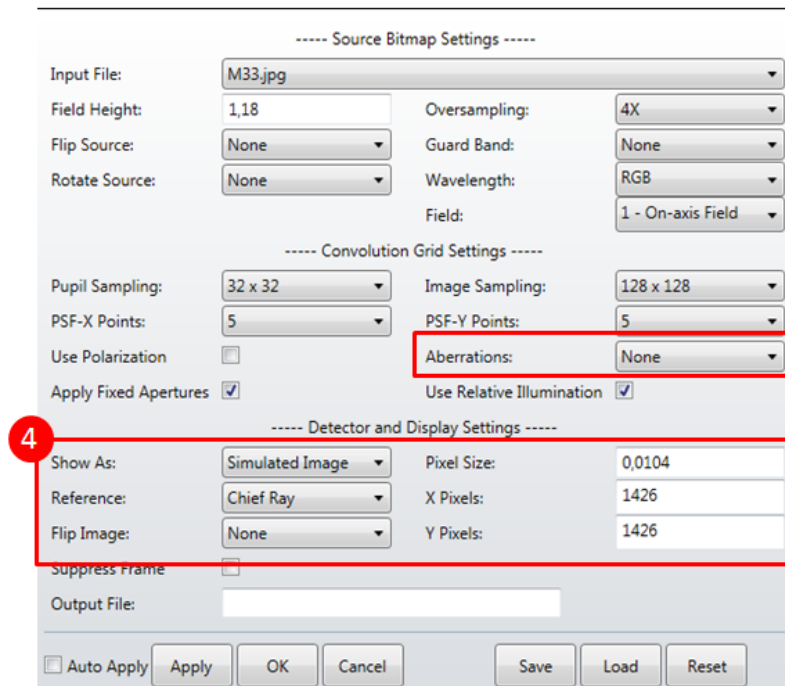
**(1)** Dans l'outil « Extended Image Analysis », chargez l'image M33.jpg (qui doit pour cela être placée dans le dossier *Zemax>> IMA Files\**) et précisez le champ. Par défaut, la résolution dans l'image simulée est identique à celle de l'image objet. Pour assurer une résolution suffisante de la grille des PSF, choisissez un facteur de suréchantillonnage d'au moins 2 (avec un facteur de 4, cela correspond à une image équivalente de  $11616 \times 11616$  pixels, et une résolution effective dans le plan image de  $0,71 \mu\text{m}$  suffisante pour résoudre la tache d'Airy).

**(2)** Ajustez les paramètres de simulation de la grille de convolution de la PSF de sorte à avoir un nombre de points d'échantillonnage dans la pupille et dans l'image de la PSF compatible avec les simulations de la PSF par la diffraction d'Huygens, tout en veillant à ne pas rendre le calcul excessivement long. Choisissez de simuler l'image sans aberrations, ou avec les aberrations avec ou sans la prise en compte de la diffraction.

**(3)** Vérifiez les choix des paramètres sur la grille de convolution des PSF, et modifiez-les au besoin.



**(4)** Définissez les paramètres du capteur utilisé dans le plan image d'observation, et observez l'impact de sa résolution sans prendre en compte les aberrations du télescope.

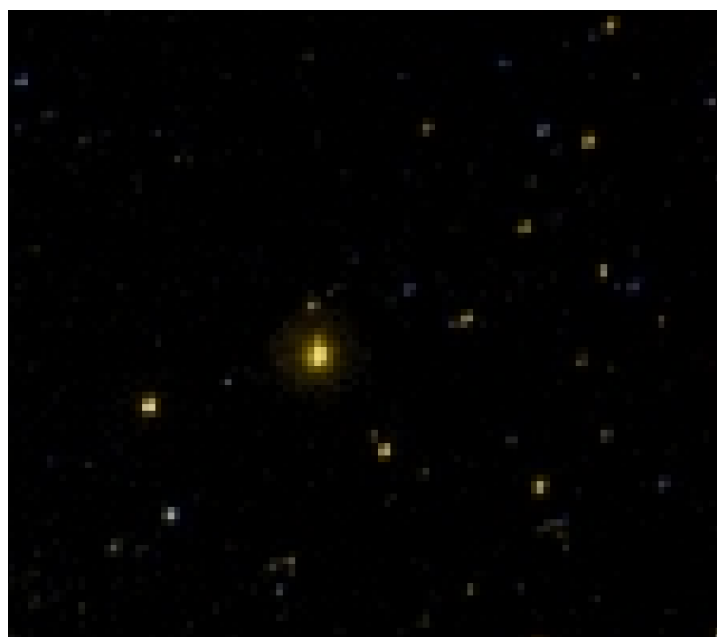


**(5)** Simulez et analysez la qualité de l'image en prenant en compte les aberrations (avec/sans diffraction). Vous pouvez sauvegarder vos images dans le dossier *IMAFiles* en indiquant le nom du fichier et son extension.

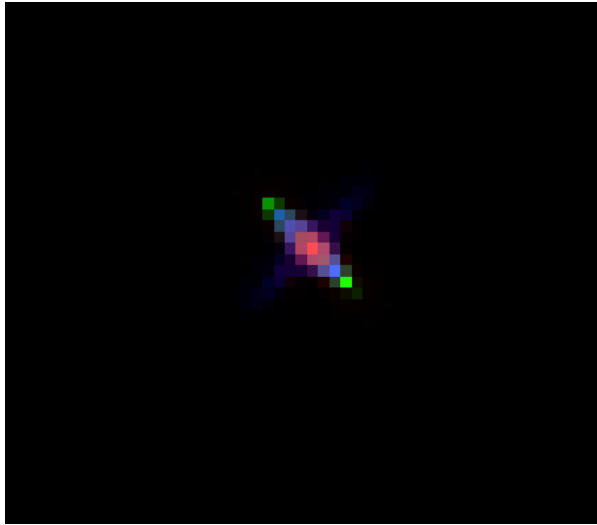
→ Utilisez l'aide en ligne sur cet outil pour mieux comprendre ses conditions d'utilisation.

\* Vérifiez l'emplacement de ce dossier dans le menu *Setup*>> *Project Preferences* >> *Folders*

\*\* [https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste\\_des\\_objets\\_de\\_Messier](https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_objets_de_Messier)



*Image sur le capteur, sans aucun défaut du télescope*



*Une des PSF utilisées pour la convolution de l'objet, avec un suréchantillonnage de 2*