



La spectro, c'est facile

OHP Spectro Party
Observatoire de Haute Provence
25-30 juillet 2014

François Cochard
francois.cochard@shelyak.com



La spectro, c'est facile *... à certaines conditions*

OHP Spectro Party
Observatoire de Haute Provence
25-30 juillet 2014

François Cochard
francois.cochard@shelyak.com



- **Samedi 26/07**
 - Introduction
 - Principes d'un spectro
 - Recommandations générales
- **Dimanche 27/07**
 - Maîtriser le télescope
- **Lundi 28/07**
 - Réduction de données
- **Mardi 29/07**
 - Qualité du spectre
 - Aller plus loin

- Pourquoi une initiation ?
- Principe de fonctionnement d'un spectro
- Paramètres principaux
- Recommandations générales

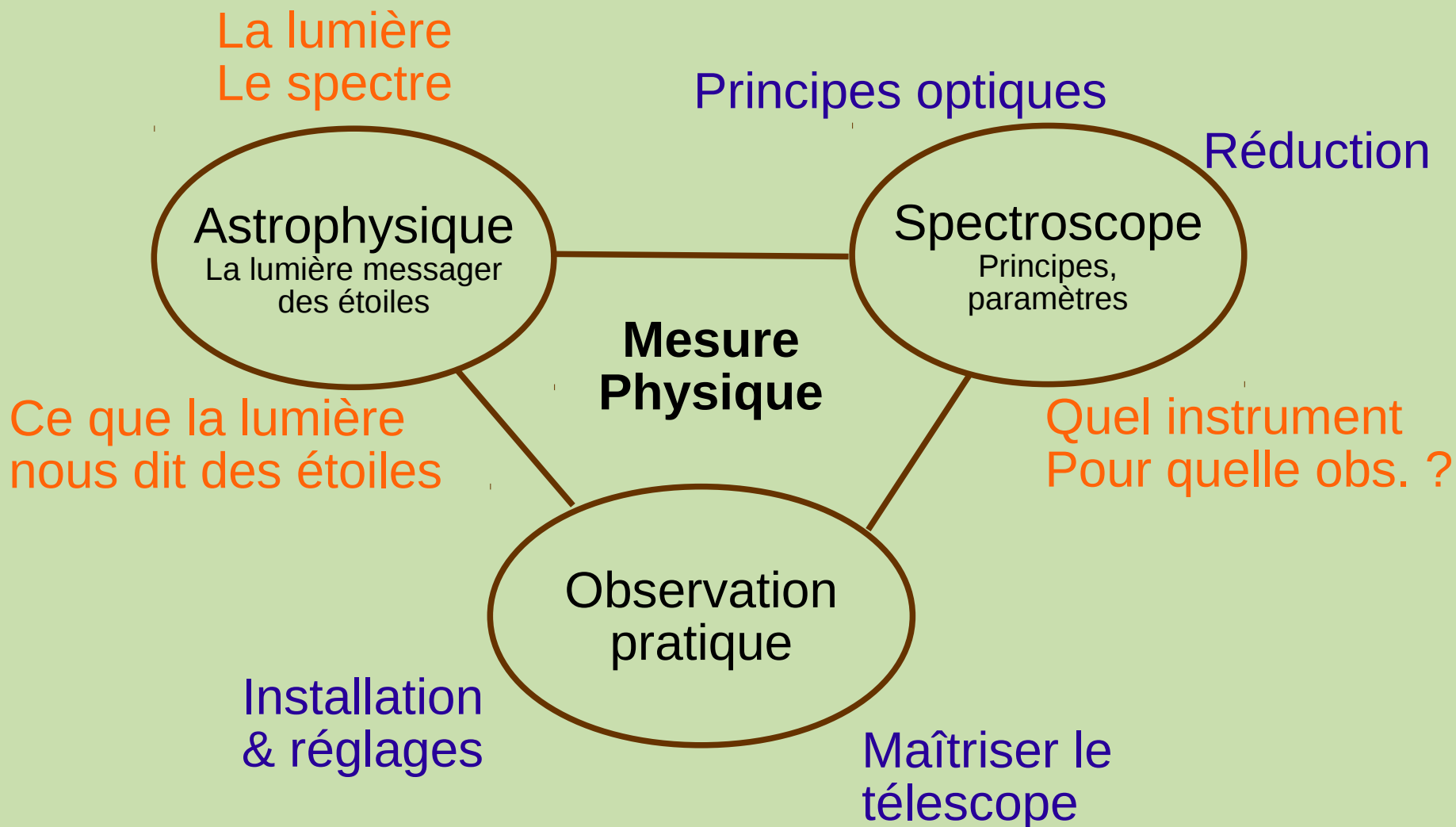
Initiation ?

- OHP : c'est une Spectro Star Party
- Une demande récurrente
- Quelques tentatives insatisfaisantes
- On sait où sont les pièges...
- Vers une « vraie » formation ?
 - Livre...
 - Formation en ligne...

Vous aider à faire les premier pas...

... ce sera forcément trop court !

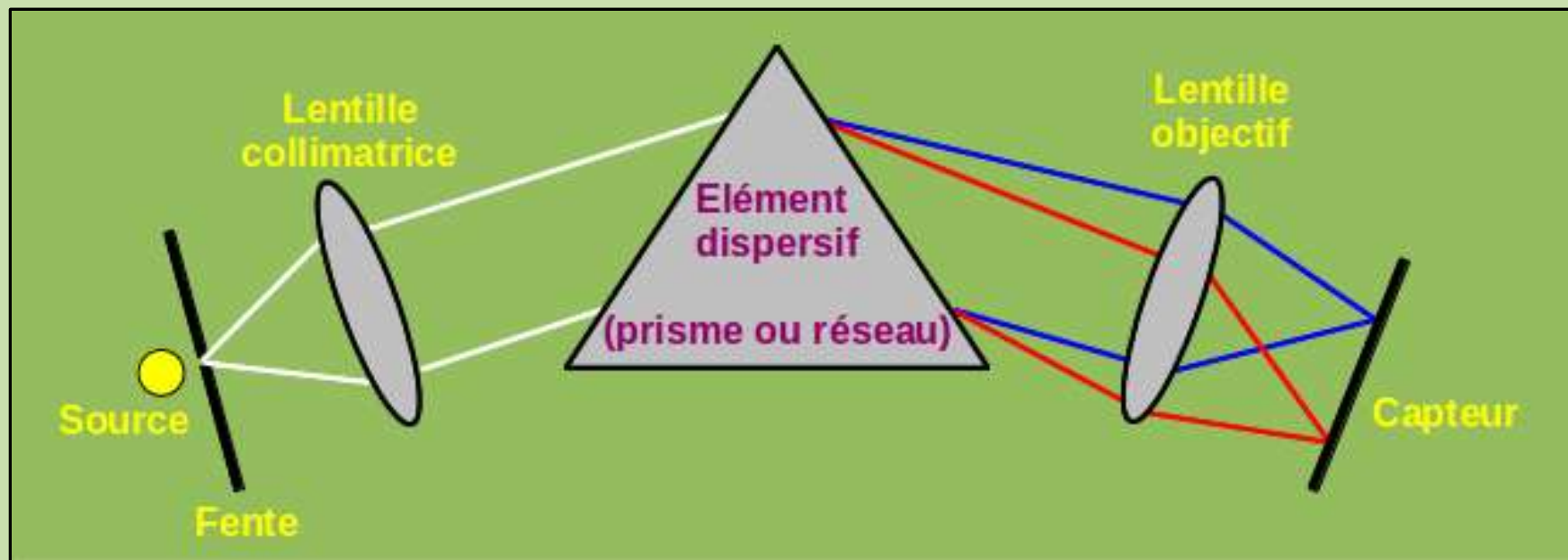
Une astro complète



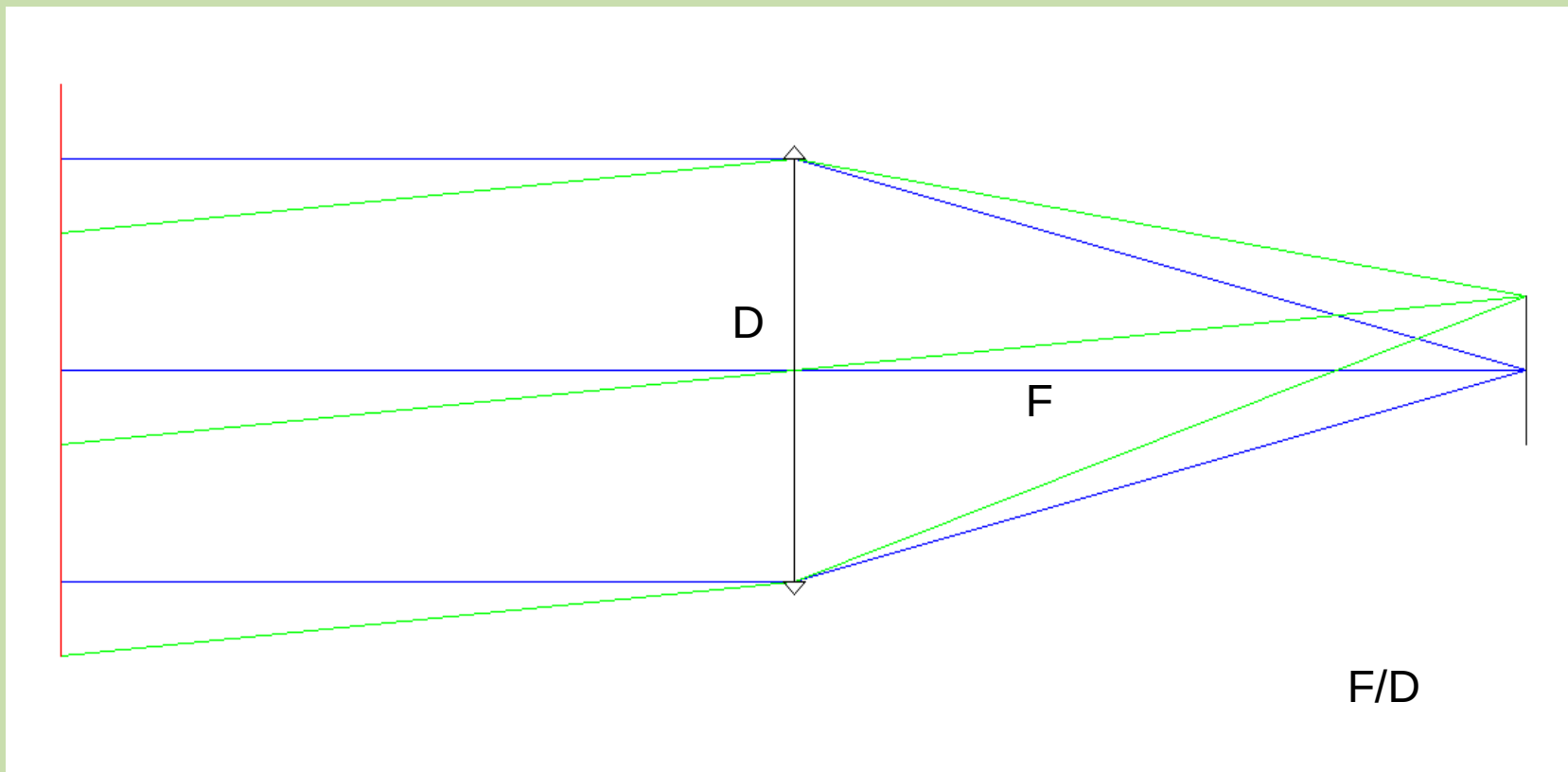
Quel observateur êtes-vous ?

Quel est votre projet ?

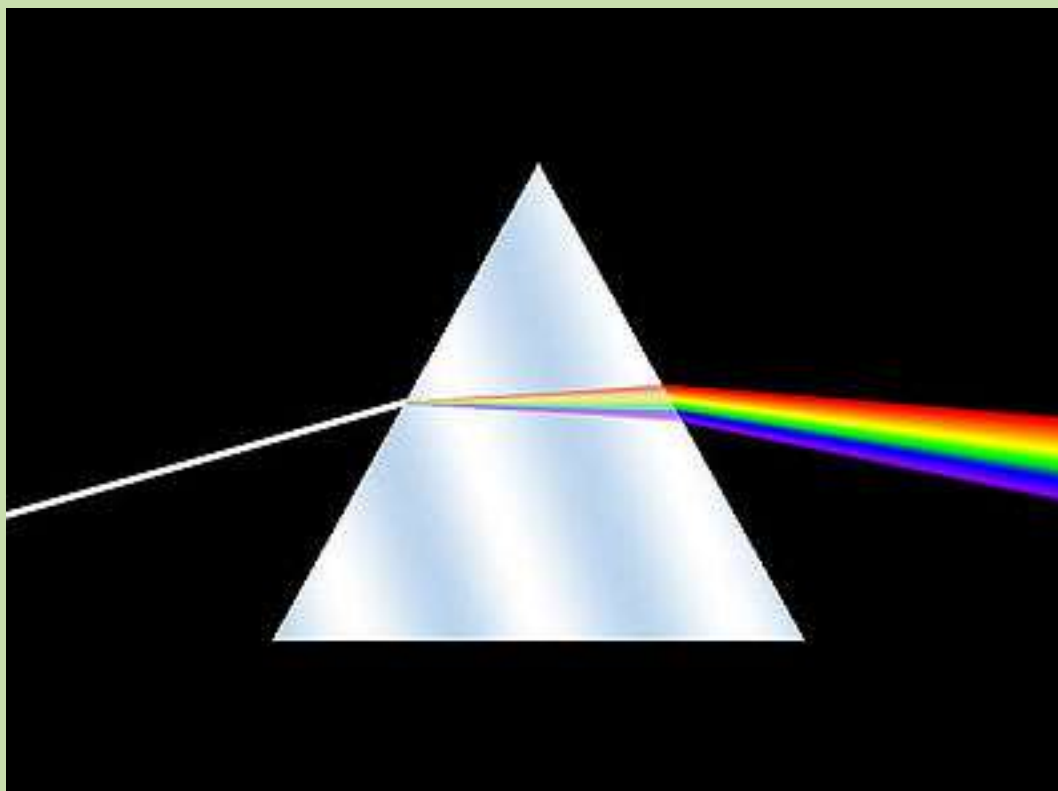
Principe d'un spectro



- Réflexion
- Réfraction
- Diffraction



Ça marche dans les deux sens

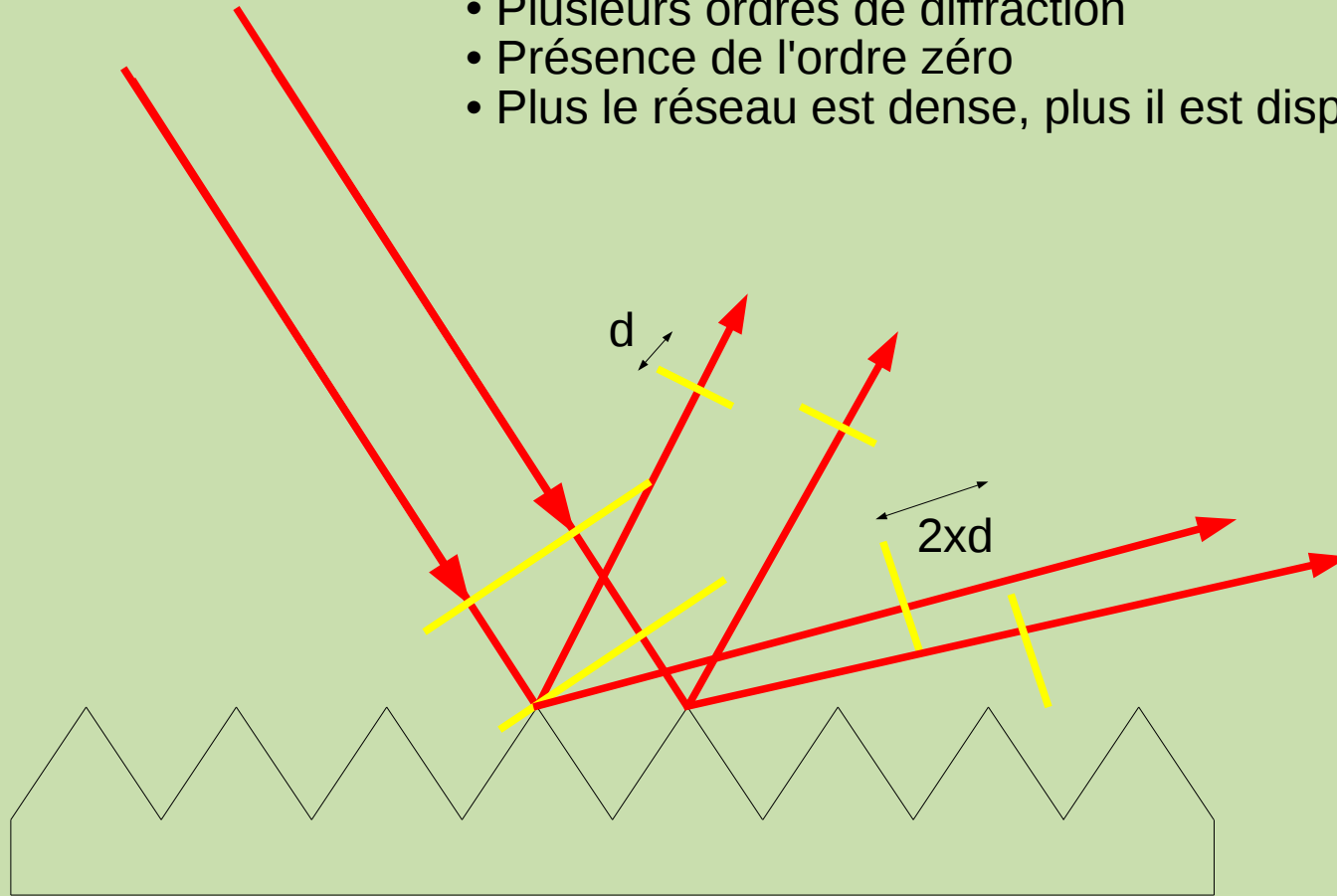


Dispersion non linéaire

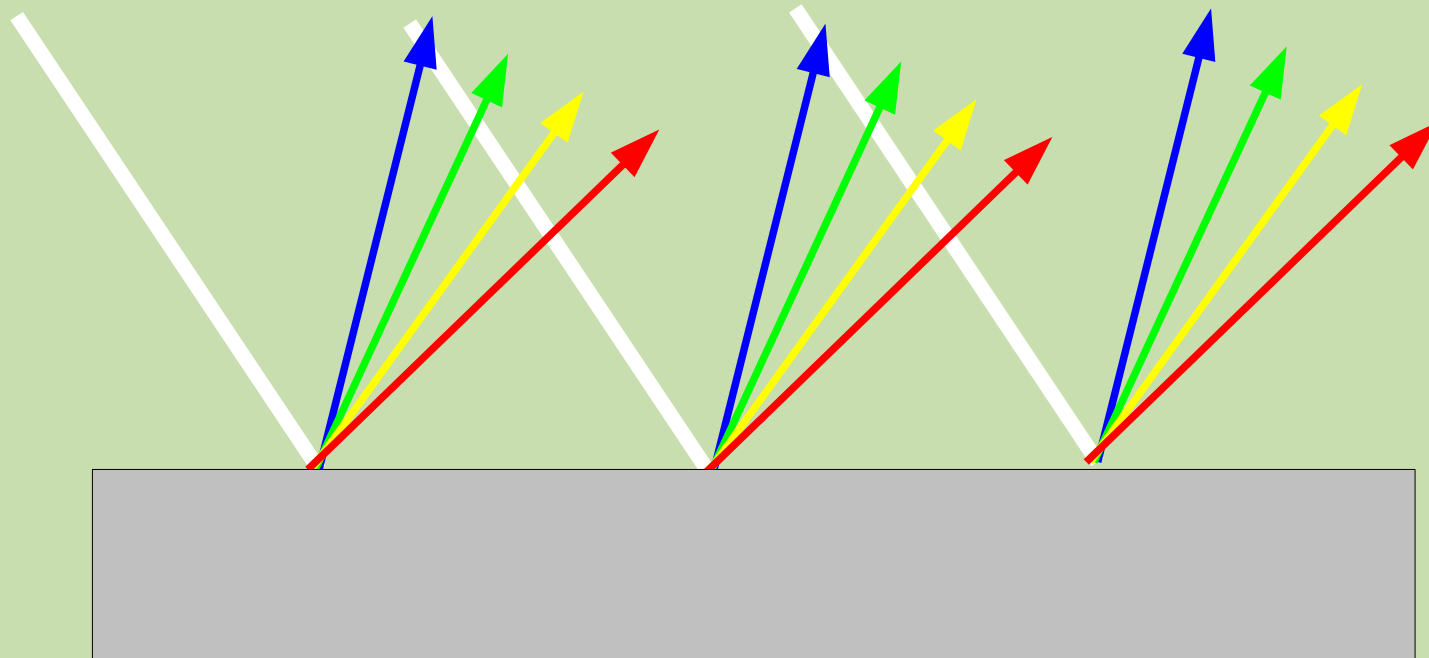
Tout le flux dans le spectre

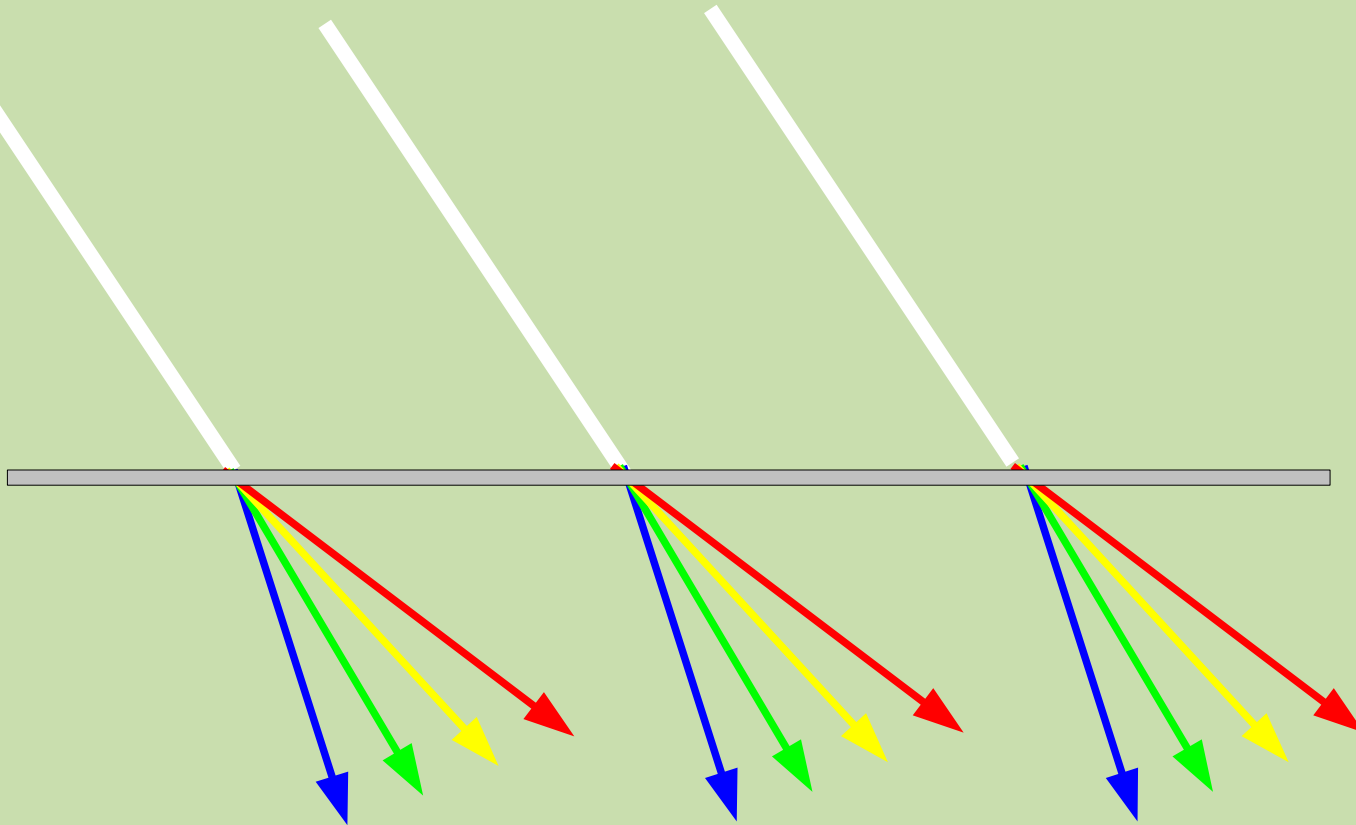
Réseau de diffraction

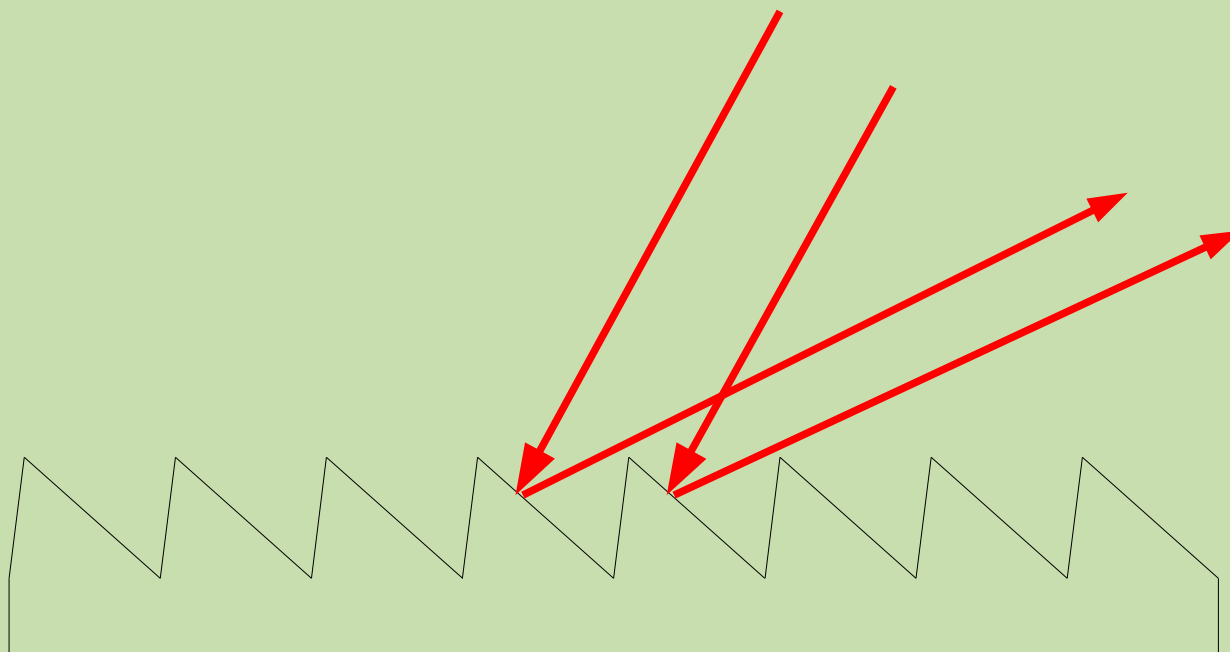
- Dispersion importante
- Dispersion linéaire
- Plusieurs ordres de diffraction
- Présence de l'ordre zéro
- Plus le réseau est dense, plus il est dispersant



Réseau par réflexion

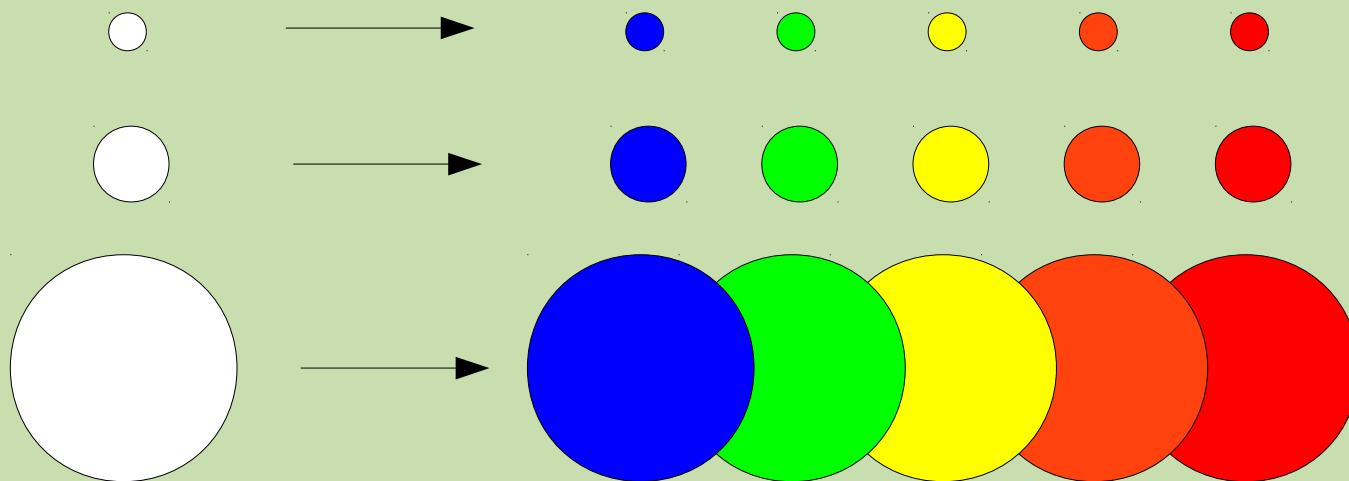




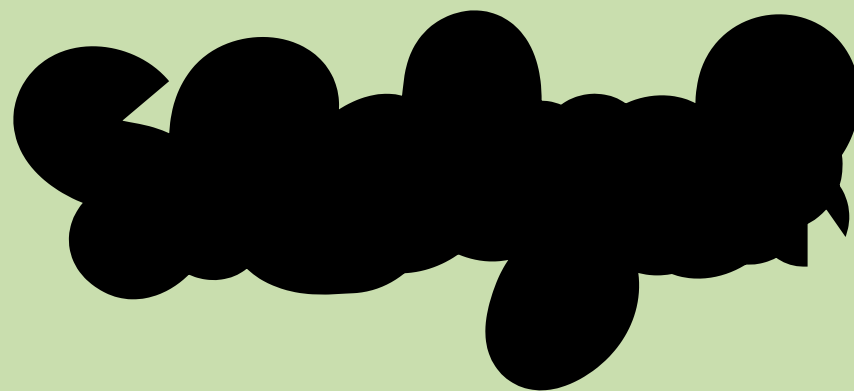


Principaux paramètres

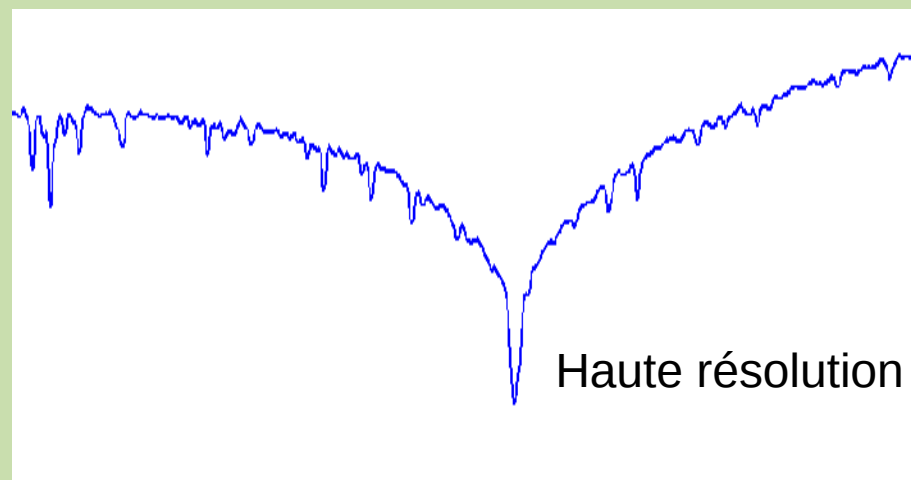
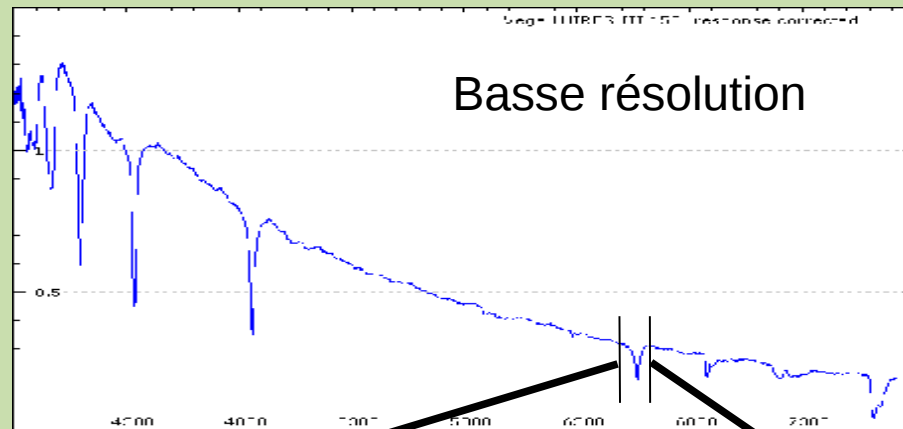
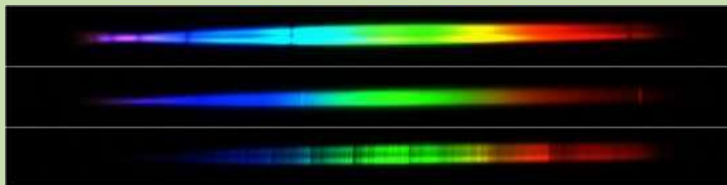
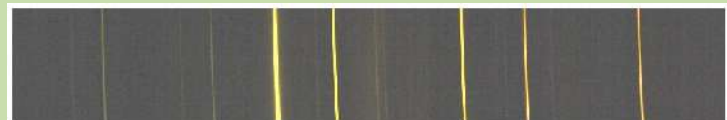
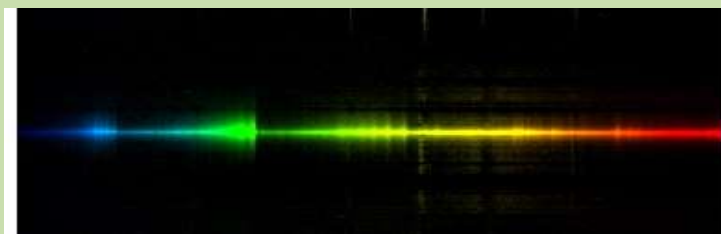
- Résolution (& dispersion)
- Etendue & domaine spectral
- Ouverture (F/D)
- Taille de la fente & échantillonnage
- Tirage mécanique
- (efficacité)

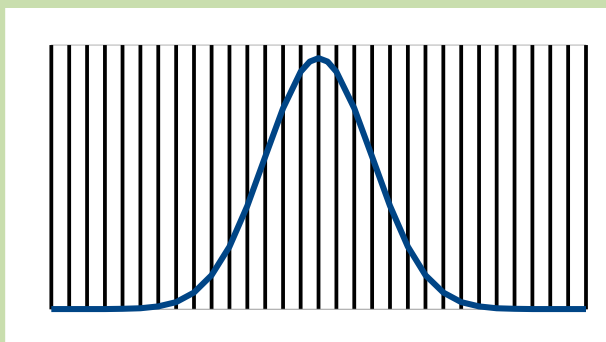
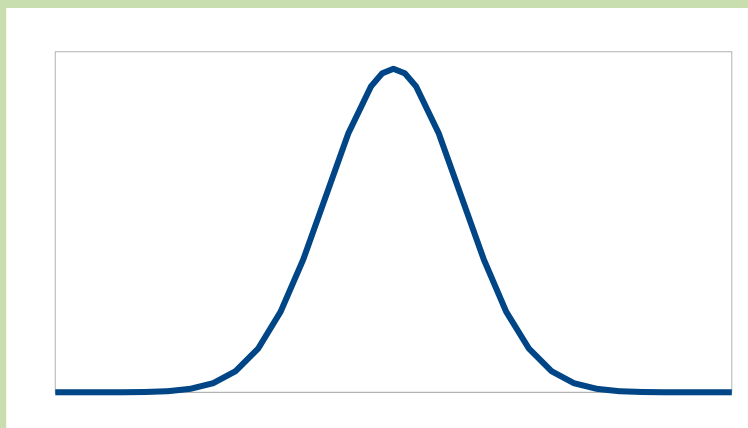


Shelyak

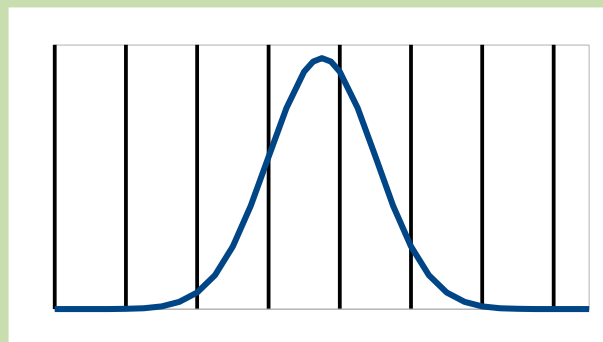


Dispersion de l'image source

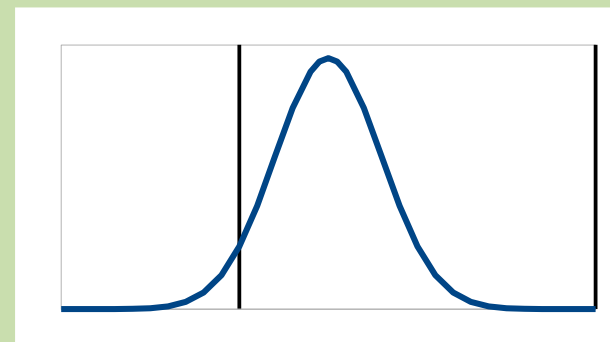




sur-échantillonné



correct

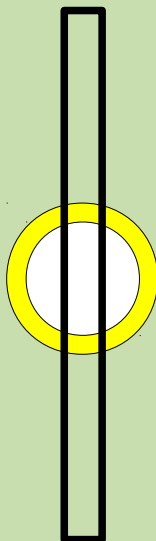


sous-échantillonné



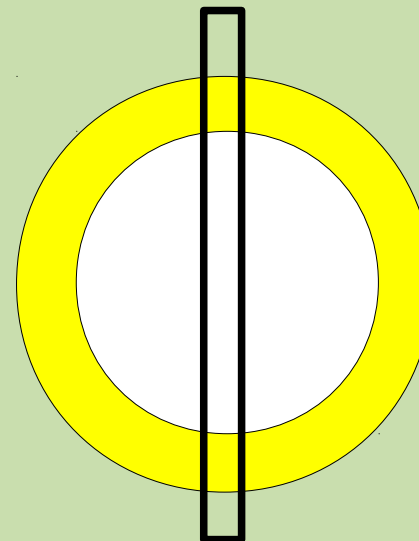
T200mm
F/10

F = 2 m



T600mm
F/10



F = 6 m



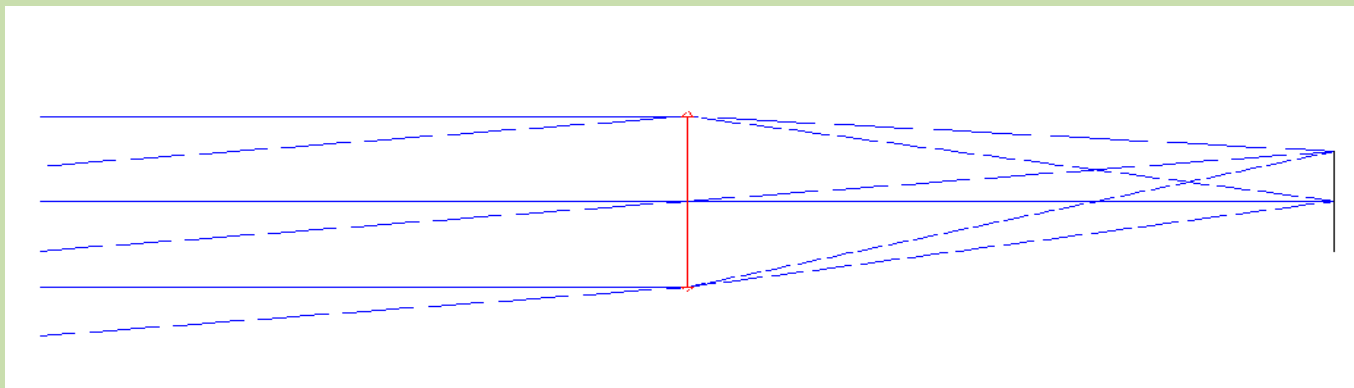
T2000mm
F/10

F = 20 m

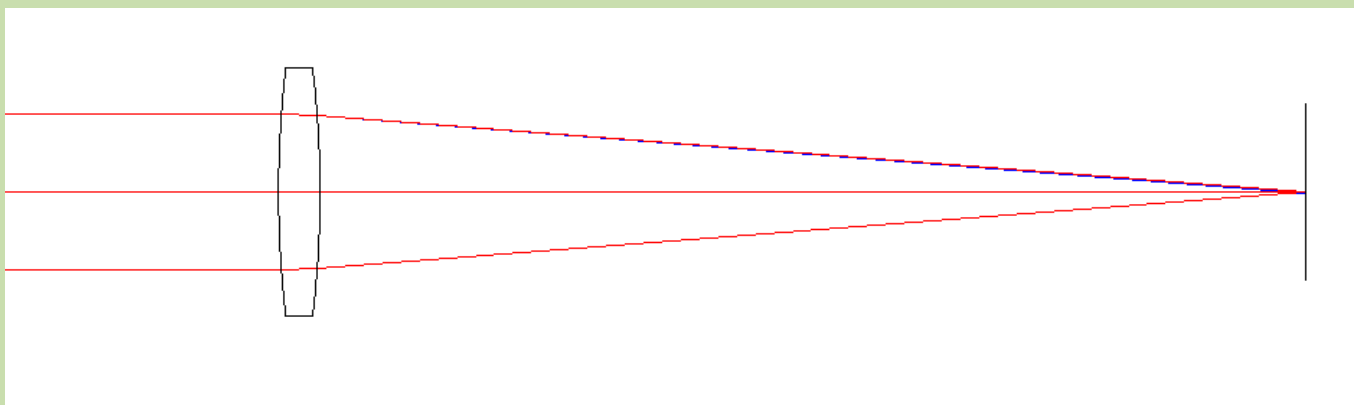
Fente de $\sim 20\mu\text{m}$

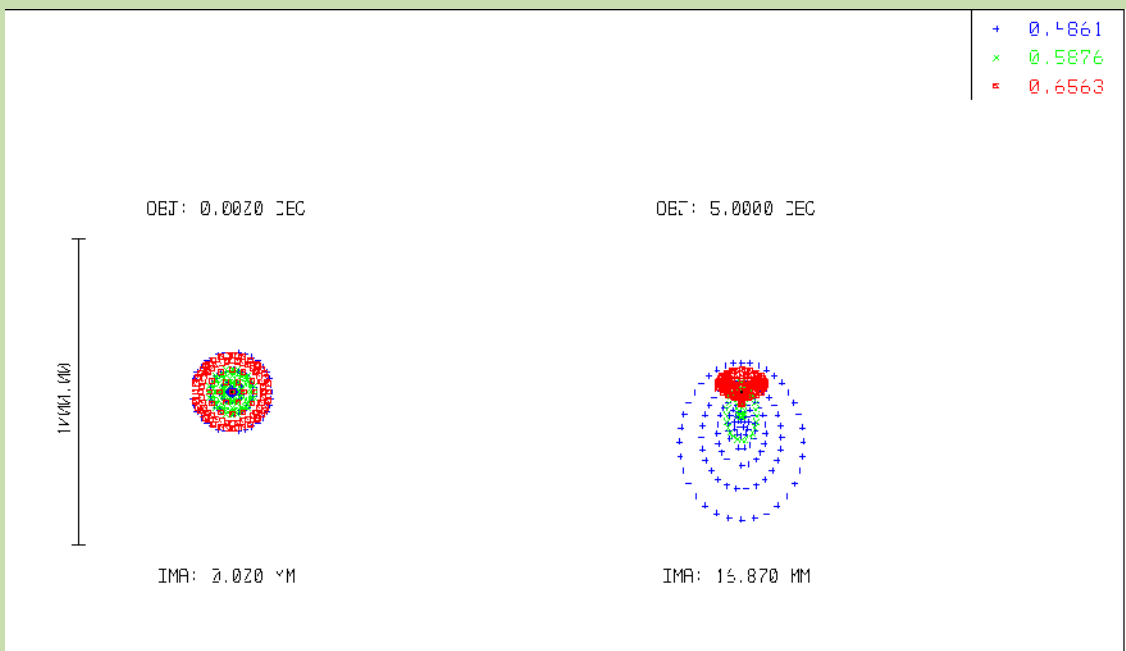
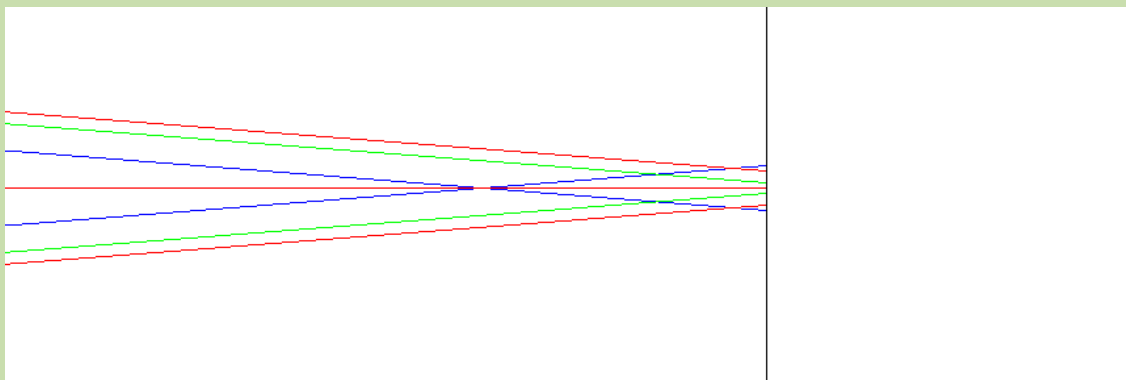
-  Bon seeing ($\sim 1,5$ arcsec)
-  Mauvais seeing (4 arcsec)

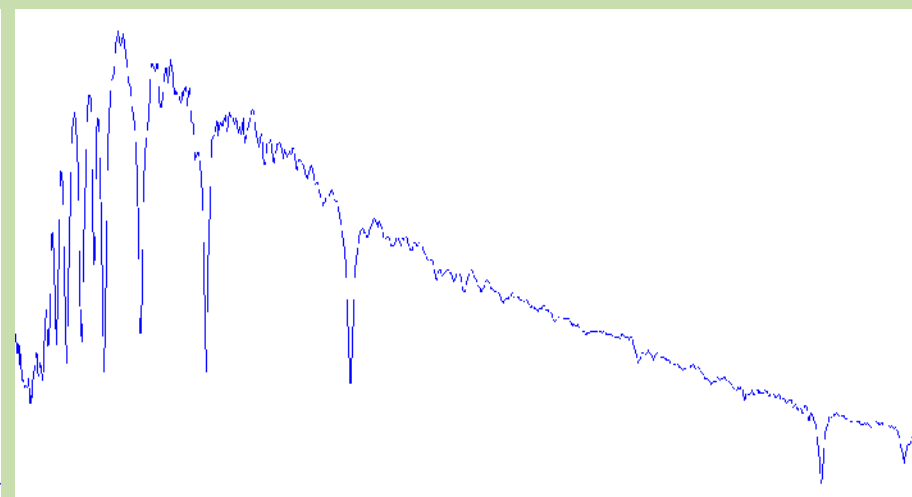
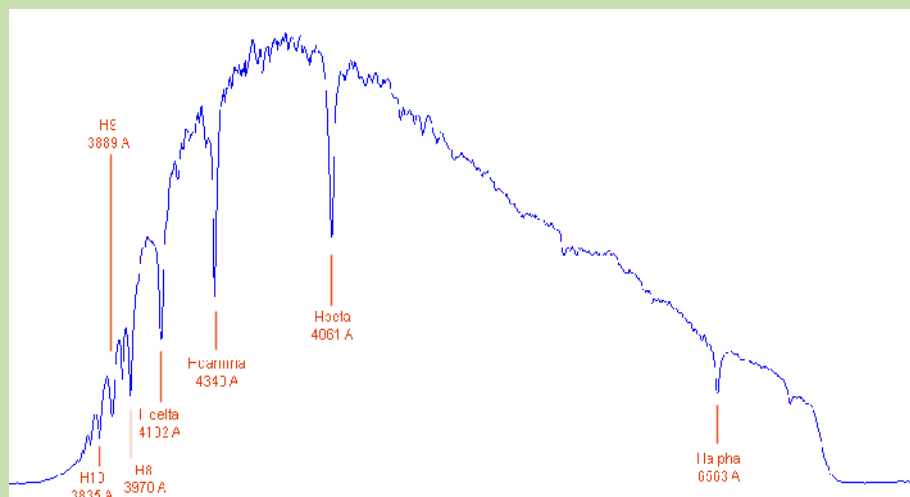
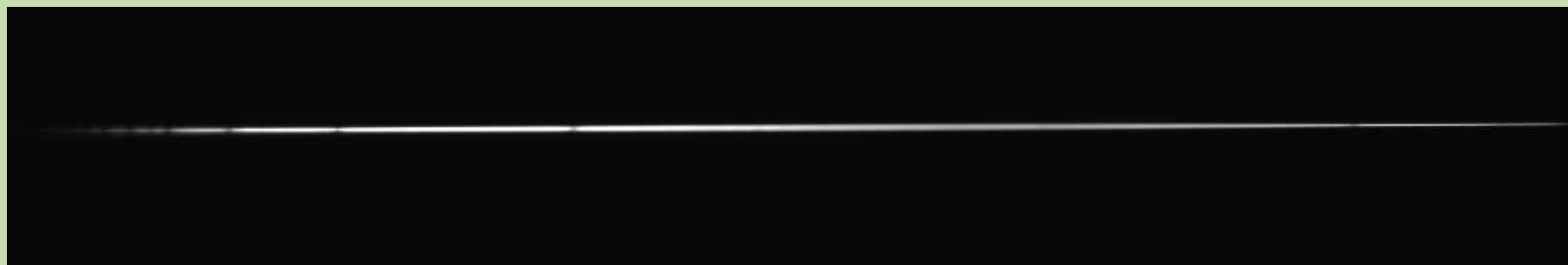
Chromatisme & aberrations

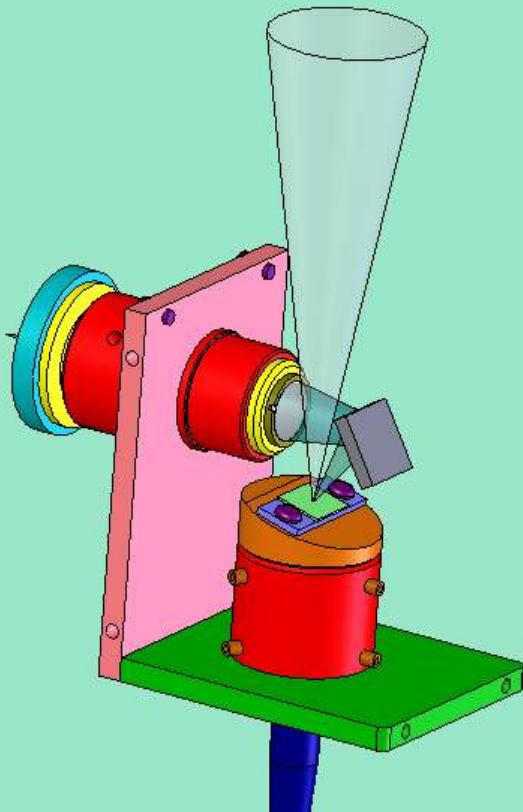


$D = 30\text{mm}$ $F = 200\text{mm}$

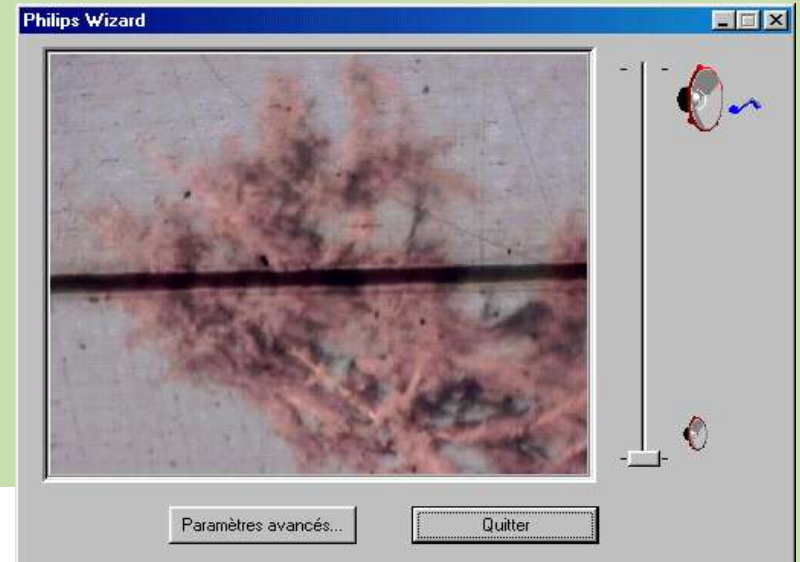




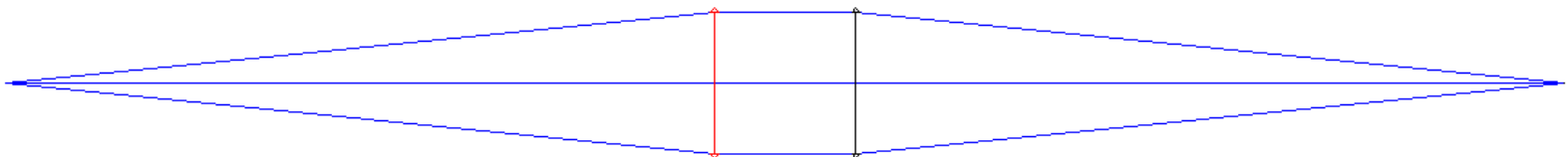




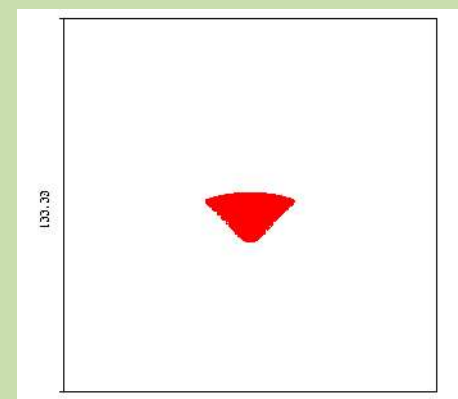
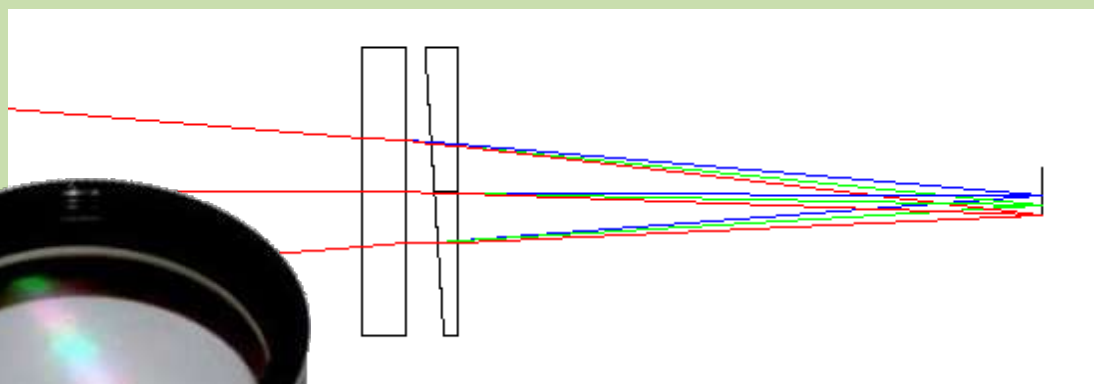
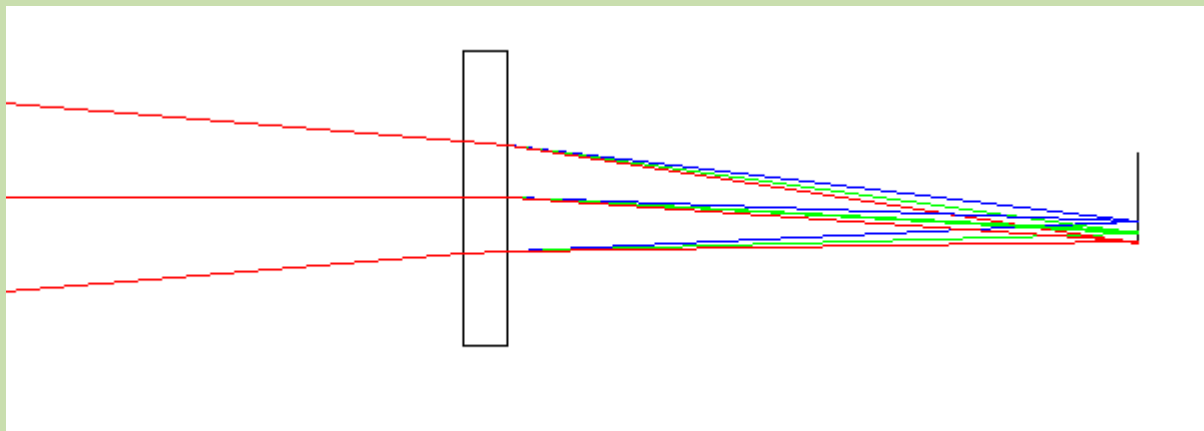
On surveille la fente avec une seconde caméra
 Dans certaines applications, c'est la partie guidage qui limite les observations



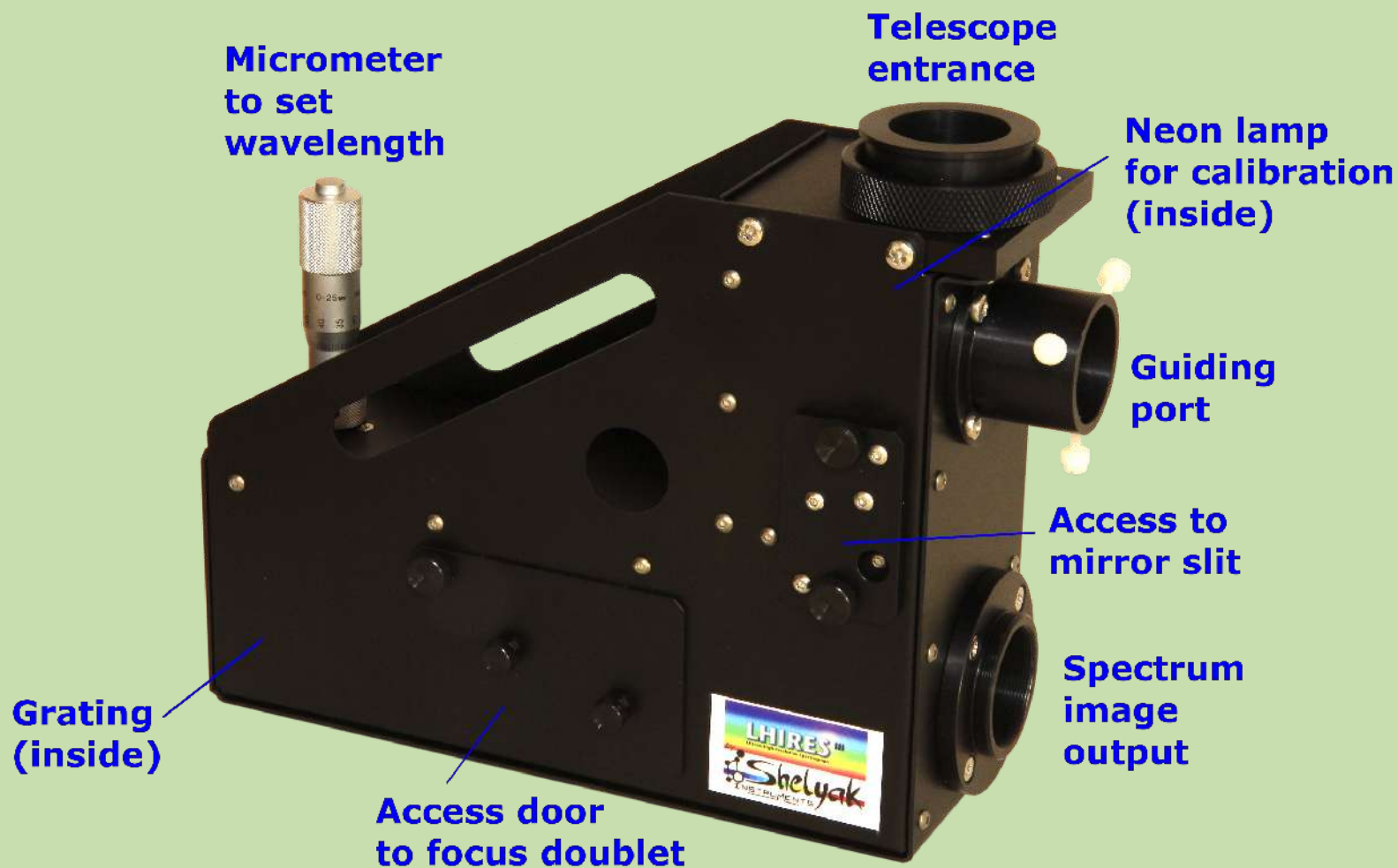
Transport d'image

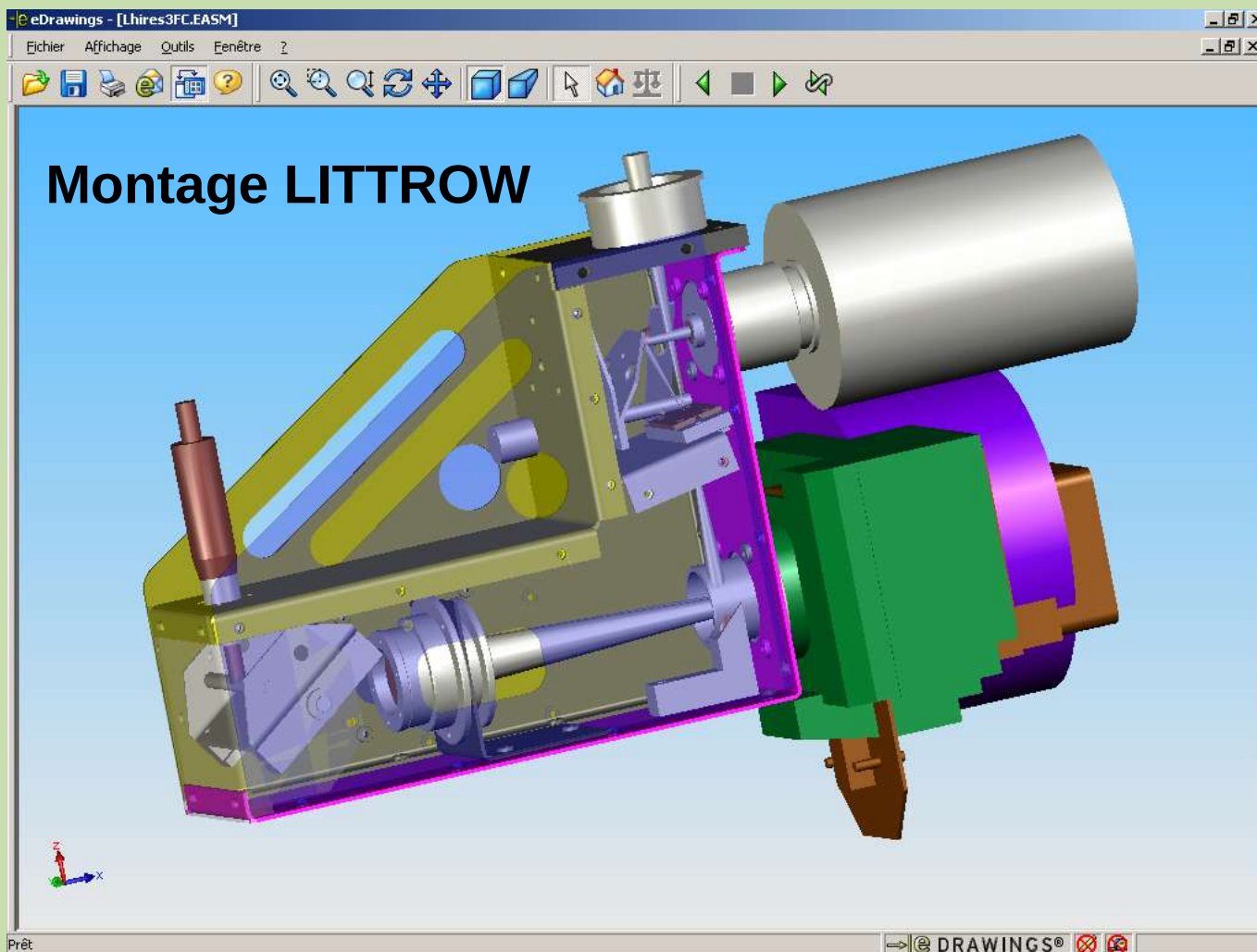


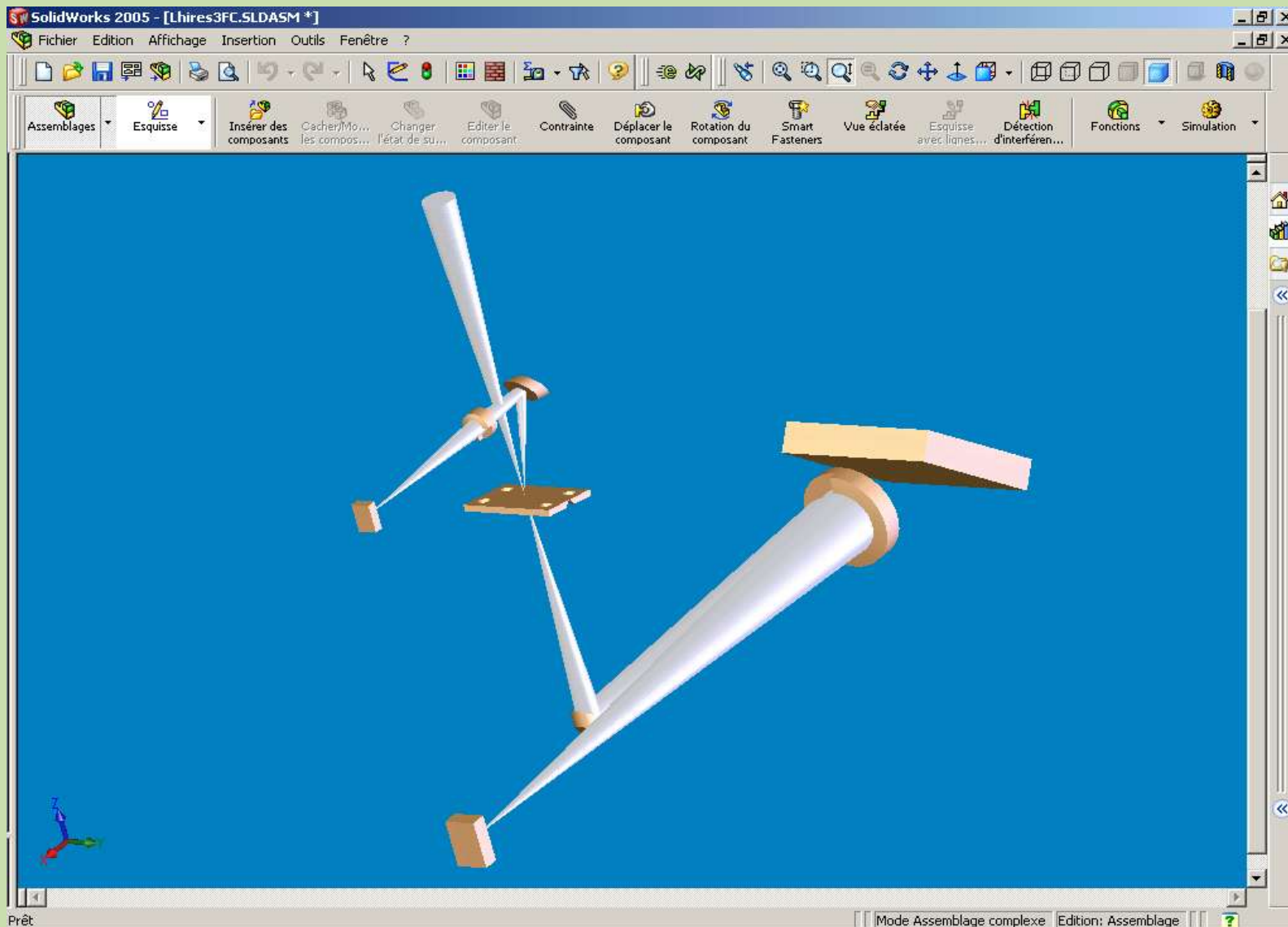
- Star Analyzer
- Lhires III
- Alpy

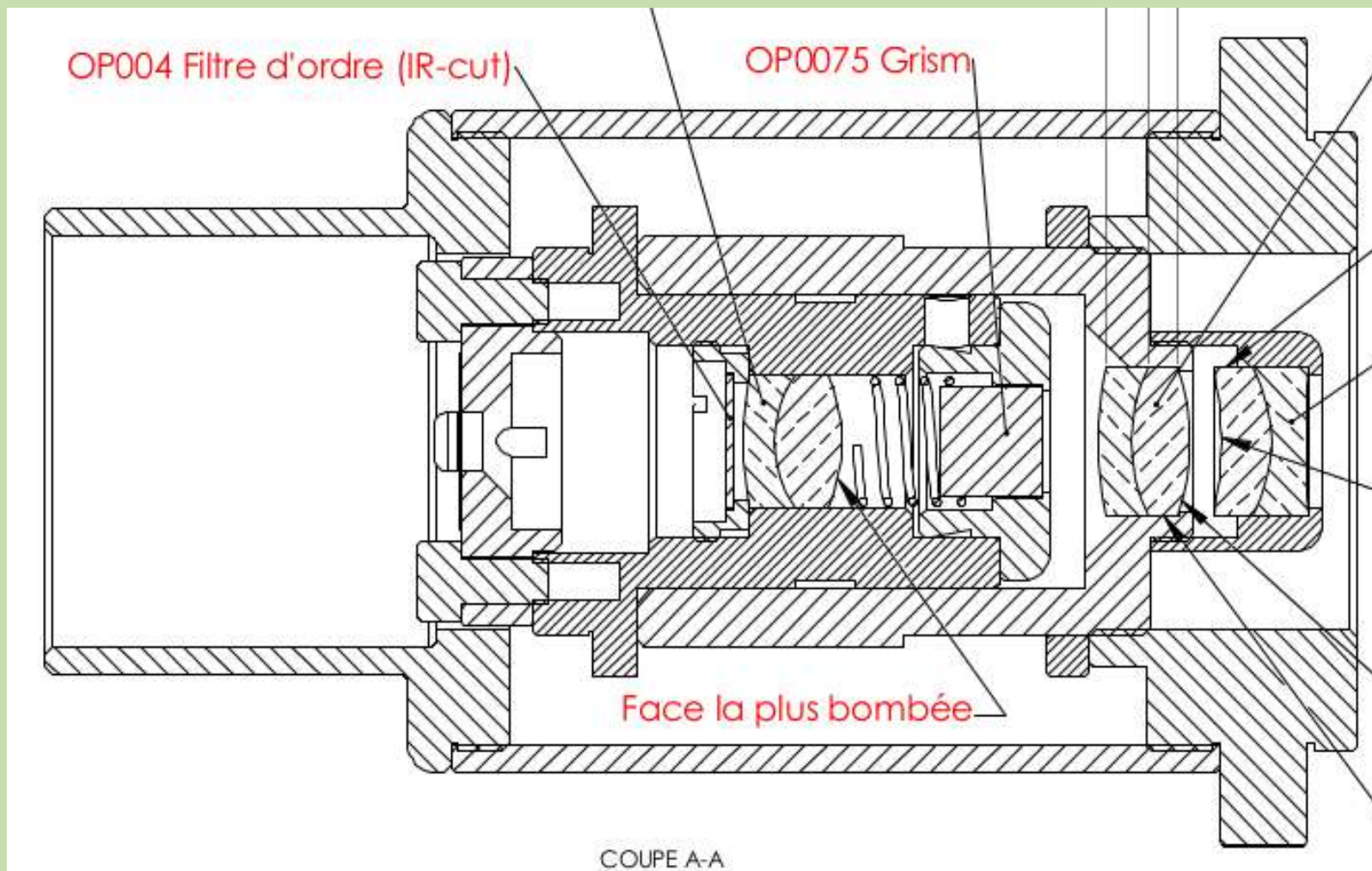


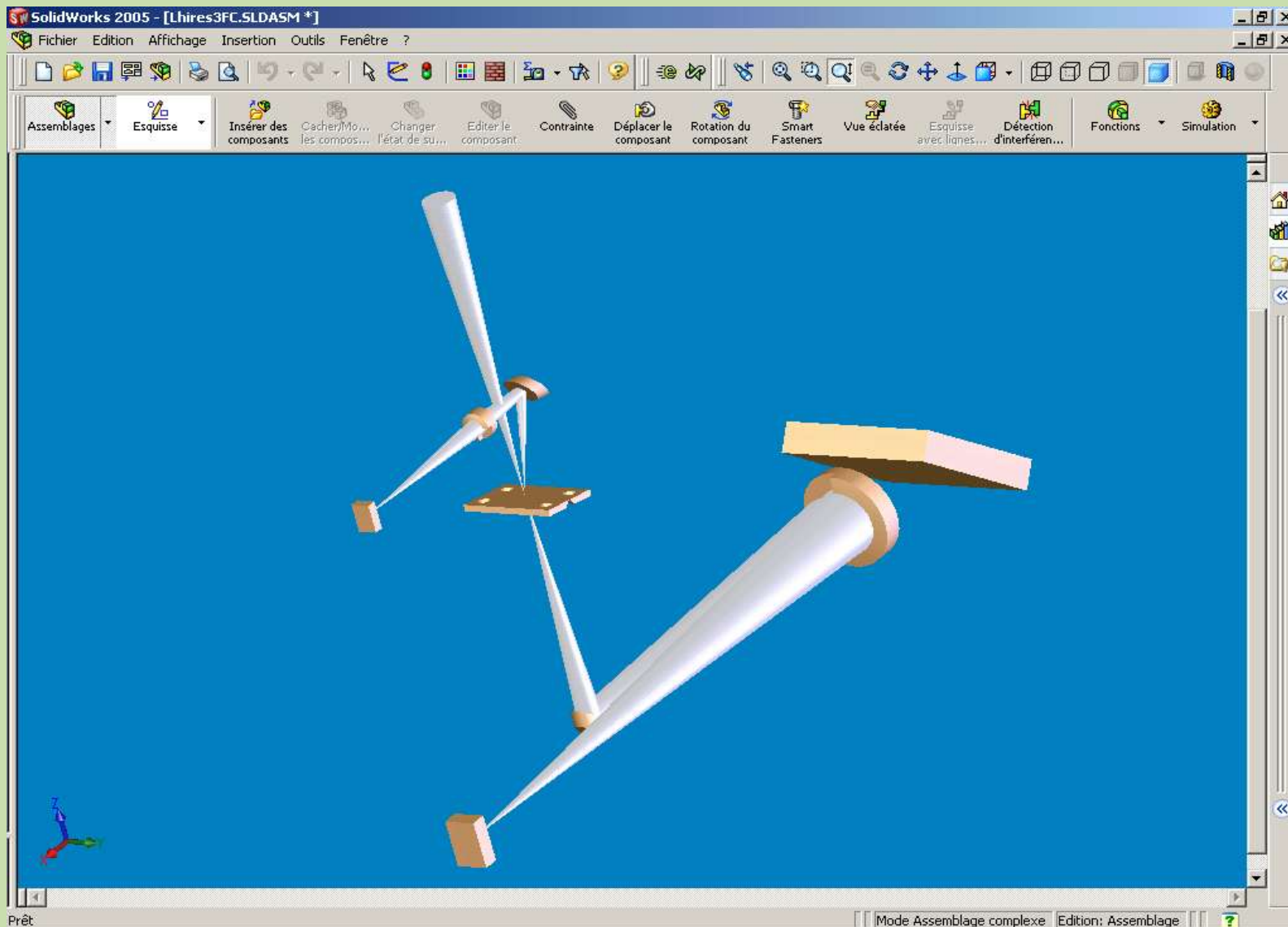
Un spectrographe sans fente











Les éléments à rassembler

- Spectroscope
- Caméra d'acquisition
- Ordinateur (PC, portable)
- Logiciel d'acquisition
- Caméra de guidage
- Logiciel de guidage
- Télescope (monture + tube)
- Bagues d'adaptation
- Câbles
- Système de pointage
- Logiciel de cartographie
- Alimentation
- Table & chaise

En pratique...

- Montez les caméras sur le spectro
- Choisissez & installez les logiciels
 - Acquisition (AudeLA...)
 - Réduction de données (ISIS)
 - Analyse spectrale (Vspec)
- Faites la focalisation sur le néon ou le Soleil
- Spectre bien horizontal (bleu à gauche, rouge à droite)
- Faites des spectres de diverses sources
 - Soleil, néon, LED, lampe incandescente, lampe éco...
- Optimisez le temps de pose (saturation !)
- Faites une observation complète du Soleil (réduction)
- Réglez la caméra de guidage

Recommandations

- Du bon sens avant tout !
- **Faites vos premiers spectres sur table**
- Maîtrisez votre télescope sans spectro
- Apprenez à pointer n'importe quelle étoile
- Une observation est un jeu cohérent d'images
- Réduisez rapidement vos données
- Les images sont au service du processus de réduction
- Ne laissez pas faire l'ordinateur
- Pratiquez régulièrement (même en ville)
- Adoptez l'amélioration continue ('un petit pas chaque jour')
- Montrez vos résultats !
- Participez à des campagnes collectives

Maîtriser le télescope

- Monture
- Mise en station
- Pointer une étoile
- Montage du spectro
- Focalisation
- (Auto)guidage

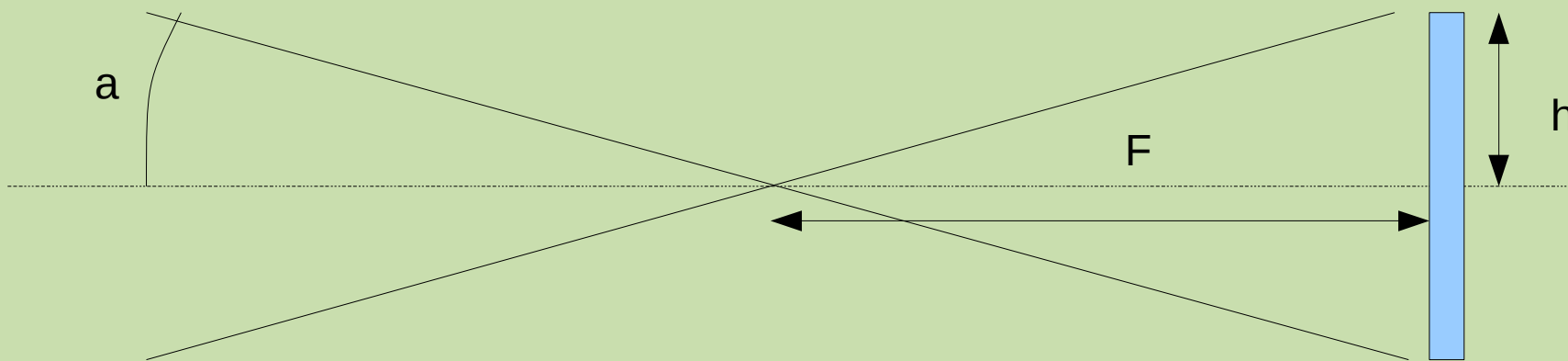
- Installation ferme sur le sol
- Manipulations de base :
 - Démarrer la monture
 - Paramétrage (date & heure)
 - Mettre en référence
 - Pointer un objet (mémoire, coordonnées...)
- Réglages de mise en station
- Serrage
- Connexion au PC
 - RS232 / ST4

- Pourquoi ?
- Plusieurs méthodes
 - Viseur polaire, King, Bigourdan
- Quel niveau de précision ?
- Mise en référence de la monture
- Equatorial / altazimutal
- (*Modèles de pointage*)

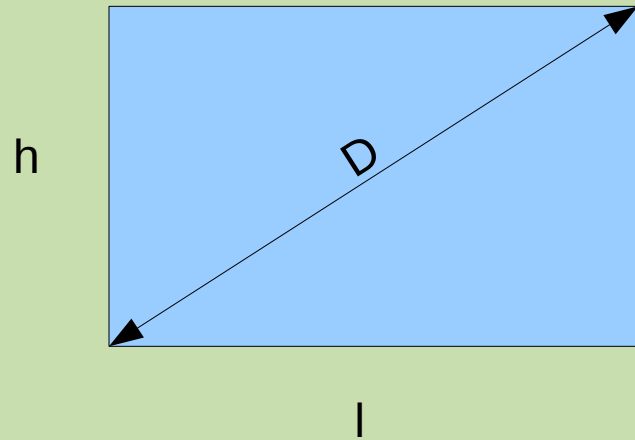
Pointer une étoile

- Facile : GoTo ! (... ben non...)
 - Flexions, réfraction atm, erreurs de mise en station...
- Champ de guidage
 - Calculer le champ
- Trouver les coordonnées de l'étoile
 - CDS, Simbad
- Logiciel de cartographie stellaire
 - CdC,
 - Repérer le champ de guidage
- Est-ce la bonne étoile ?

Calculer un champ



$$\text{tg}(a) = h/F$$



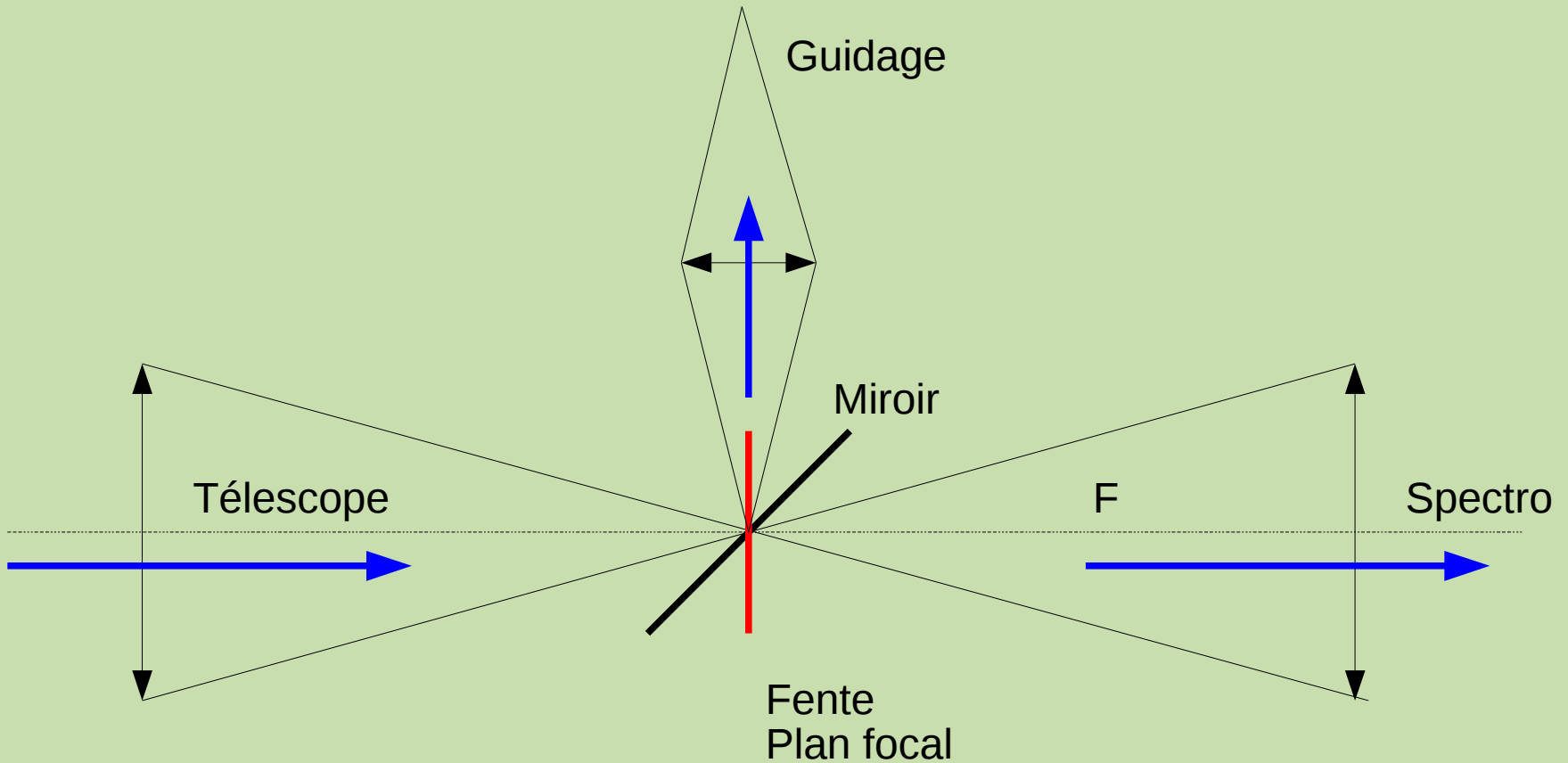
Montage du spectro

- Bagues d'adaptation
- Fixation RIGIDE
- Orientation des éléments
- Equilibrage
- Gestion des câbles
- Utilisation à distance
 - Ne plus toucher le spectro
- Ne changez pas une config qui marche !

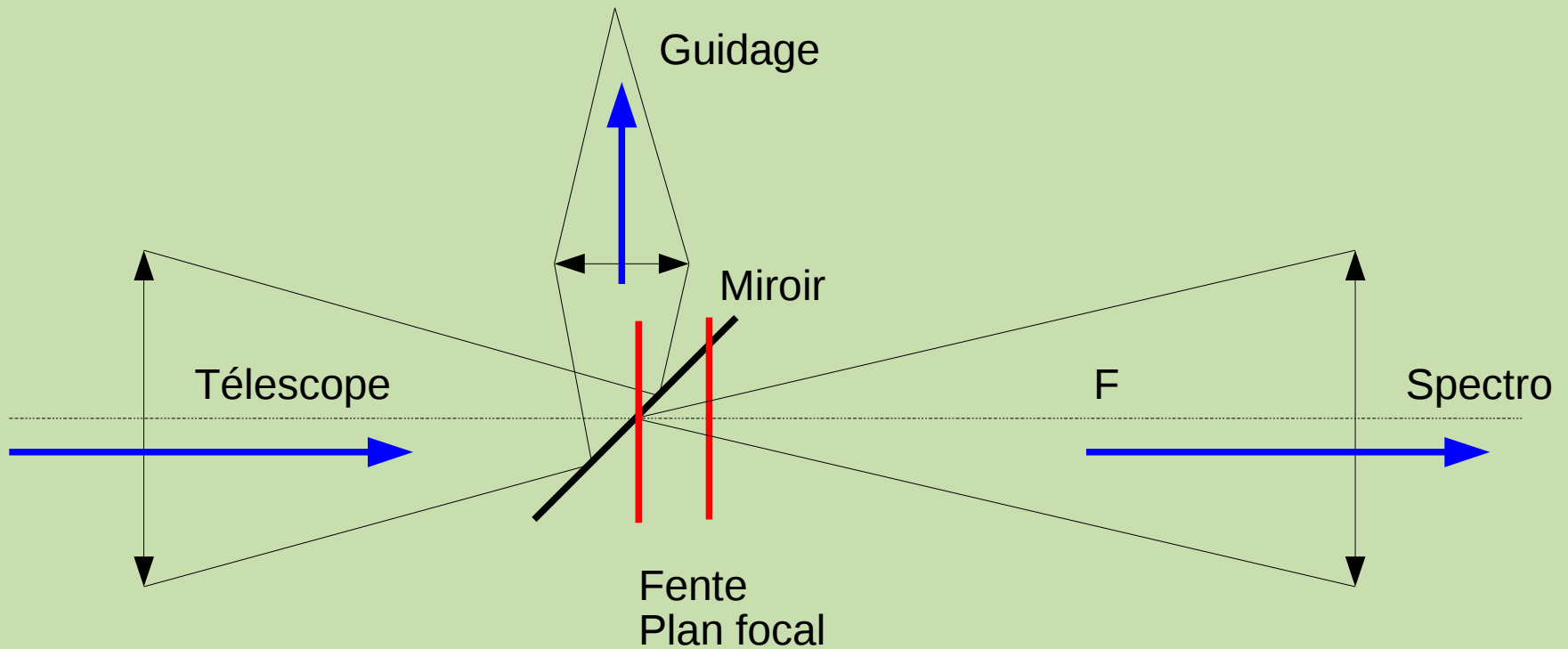
Focalisation(s)

- Ordre de focalisation
 - Spectro,
 - puis guidage,
 - Puis télescope
- Optimisation du temps de pose
 - Ne pas saturer
- Affichage 1:1, binning 1:1
- Mesurer la FWHM
- Disparition dans la fente
- Qualité d'image (doublets, sur l'axe)

Focalisation(s)



Focalisation(s)



- Autoguidage
- Réduction de données

- Pourquoi ?
 - *Pas la première fois*
 - *Pas pour compenser un défaut de mise en station*
- Connexion monture + caméra
- Paramètres de correction
 - Vitesse de rattrapage
 - Sens de correction (retournement monture)
 - Seuil de correction
 - Moyenne de plusieurs images
- Repérer la fente (réticule)
- Rattrapage des jeux

- ISIS
 - Développé par Christian Buil
 - Ouvert à tout type d'instrument
- Images Alpy
 - P Cyg + HD192640
- Ne pas laisser le pouvoir à l'ordinateur !
- *Mettre les données à l'abri avant réduction*

... Pourquoi réduire les données ?

- Étalement de l'information
- Défauts de l'instrument
 - Offset, signal thermique, défauts optiques...
- Erreurs aléatoires et systématiques
- Réponse instrumentale (forte!)
- Transmission atmosphérique
- Données = sauce

- Prétraitement (offset, noirs, flats...)
- Corrections géométriques
- Extraction du profil
- Étalonnage en λ
- Correction de la réponse instrumentale
- Correction de la transmission atmosphérique
- Exportation dans un format standard

- ***ET C'EST TOUT !***
 - Pas de traitement de données

Aller plus loin

- ISIS – module de calibration
- Evaluer la qualité de mon spectre
- Partager mes résultats
- Quelques recommandations

Qualité du spectre

- Lire le log de ISIS
- Répétabilité
- Vérifier l'étalonnage en longueur d'onde
- Comparer avec des spectres existants
- Exposer mes données aux critiques !
- Les problèmes fréquents :
 - Etalonnage
 - SNR
 - Correction RI
 - Erreurs très basiques : date/heure, résolution...
 - (mauvaise étoile)

Qualité du spectre

- Niveau de signal pour mon instrument

$$S = D^2 \times \text{Time} \times \text{Et. Sp par pix.}$$

Partager mes résultats

- Sur les listes & forums
- En participant à des activités Pro-Am
- BeSS / ArasBeAm
- Base Aras
- Forum Aras
- Liste spectro-I

- Un répertoire par nuit
- Convention des noms de fichiers
- ***Fichier de log***
- Archivage systématique

Recommandations

- Bibliothèque de noirs
- Temps de pose constants (5 min?)
- Préparez votre observation

Merci !

*Vous ne verrez
plus les étoiles
comme avant !*



Shelyak Instruments
Tél.: 04.76.41.36.81
<http://www.shelyak.com>
Email: olivier.thizy@shelyak.com