


# DES INSTRUMENTS D'OPTIQUE ADAPTÉS AUX LUMIÈRES



POUR DIRIGER ET FOCALISER LA LUMIÈRE, POUR SÉLECTIONNER UNE LONGUEUR D'ONDE, LA SOURCE  IL UTILISE DES MIROIRS, DES RÉSEAUX, DES LENTILLES, COMME DANS LE VISIBLE. MAIS LES MATÉRIAUX ET LES CONDITIONS OPTIQUES VARIENT AVEC LES LONGUEURS D'ONDE UTILISÉES. C'EST POURQUOI LES LIGNES DE LUMIÈRE DE SOLEIL SONT ÉQUIPÉES D'UNE GRANDE VARIÉTÉ D'OPTIQUES.

## DES DISPOSITIFS OPTIQUES QUI "PRÉPARENT" LE FAISCEAU

Dans chaque ligne de lumière, les instruments d'optique donnent au faisceau les caractéristiques désirées pour l'expérience. Ils le dirigent, sélectionnent une longueur d'onde, enfin concentrent le maximum de photons sur l'échantillon.

## EXEMPLE D'UNE LIGNE DE LUMIÈRE DANS LE DOMAINE DES RAYONS X :

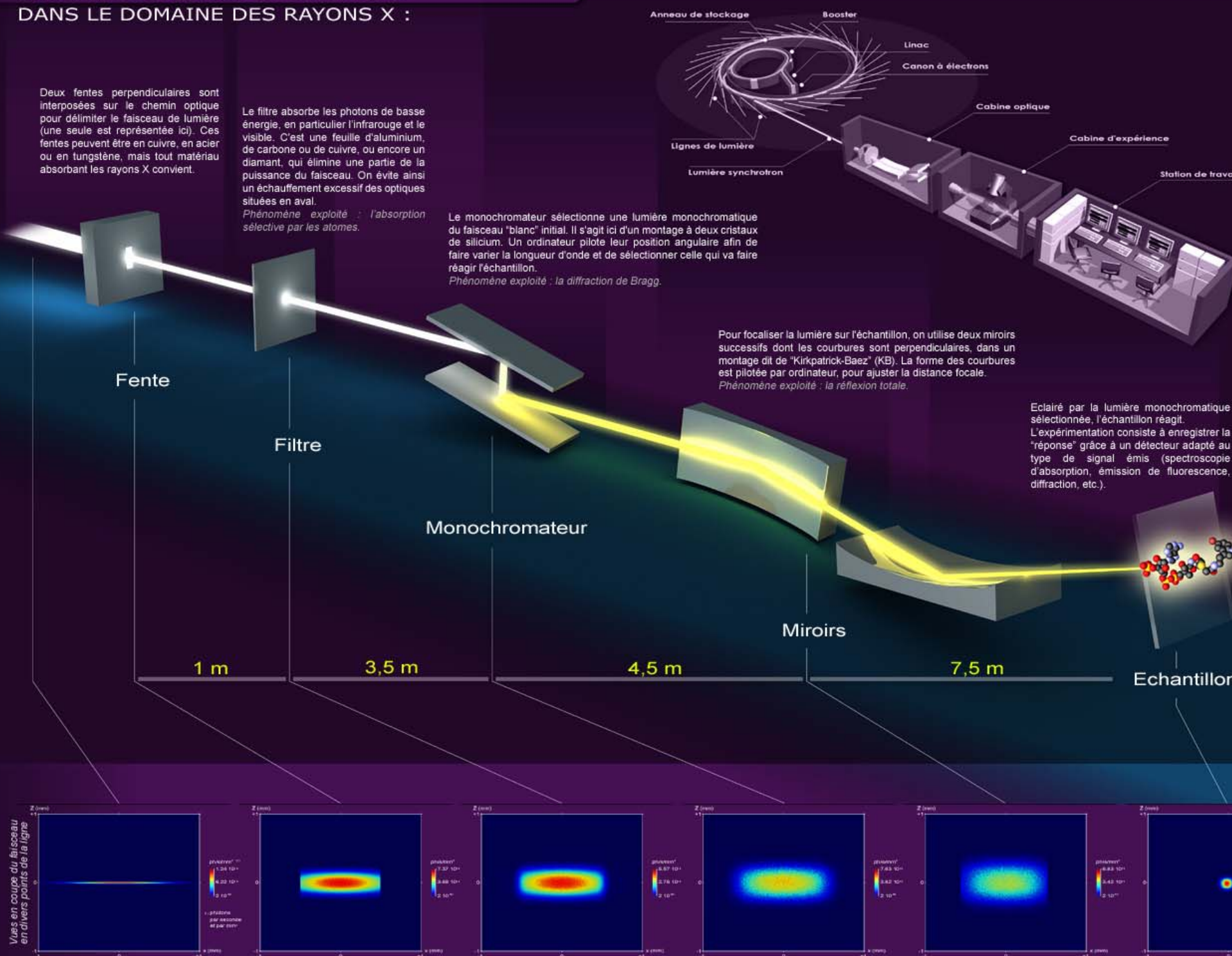
Deux fentes perpendiculaires sont interposées sur le chemin optique pour délimiter le faisceau de lumière (une seule est représentée ici). Ces fentes peuvent être en cuivre, en acier ou en tungstène, mais tout matériau absorbant les rayons X convient.

Le filtre absorbe les photons de basse énergie, en particulier l'infrarouge et le visible. C'est une feuille d'aluminium, de carbone ou de cuivre, ou encore un diamant, qui élimine une partie de la puissance du faisceau. On évite ainsi un échauffement excessif des optiques situées en aval.  
Phénomène exploité : l'absorption sélective par les atomes.

Le monochromateur sélectionne une lumière monochromatique du faisceau "blanc" initial. Il s'agit ici d'un montage à deux cristaux de silicium. Un ordinateur pilote leur position angulaire afin de faire varier la longueur d'onde et de sélectionner celle qui va faire réagir l'échantillon.  
Phénomène exploité : la diffraction de Bragg.

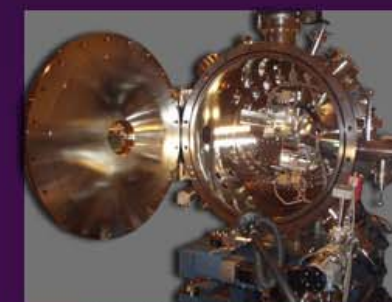
Pour focaliser la lumière sur l'échantillon, on utilise deux miroirs successifs dont les courbures sont perpendiculaires, dans un montage dit de "Kirkpatrick-Baez" (KB). La forme des courbures est pilotée par ordinateur, pour ajuster la distance focale.  
Phénomène exploité : la réflexion totale.

Éclairé par la lumière monochromatique sélectionnée, l'échantillon réagit. L'expérimentation consiste à enregistrer la "réponse" grâce à un détecteur adapté au type de signal émis (spectroscopie d'absorption, émission de fluorescence, diffraction, etc.).

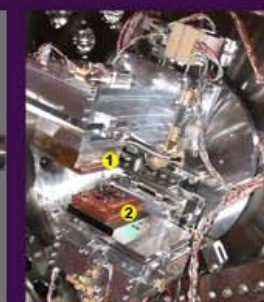


## DES ENCEINTES EN ACIER ÉPAIS

Le faisceau se propageant sous vide, la moindre déformation des mécanismes pourrait provoquer son désalignement. Pour assurer une bonne stabilité de la ligne, les dispositifs optiques sont placés dans des enceintes en acier inoxydable épais.



Enceinte du monochromateur



Les deux supports de cristaux

**MONOCHROMATEUR À CRISTAUX**  
Dans ce monochromateur, la longueur d'onde est ajustée de façon continue en faisant varier la position angulaire des cristaux (diffraction de Bragg). Pour couvrir un domaine d'énergie plus complet, des cristaux différents sont fixés sur les supports 1 et 2 refroidis à l'eau : silicium 111, béryl, etc. Chaque support peut contenir jusqu'à cinq cristaux. Ils sont sélectionnés par une simple translation du dispositif.



Enceinte des miroirs KB



Les deux miroirs KB perpendiculaires

**MIROIRS DE KIRKPATRICK-BAEZ (KB)**  
Ce montage dit de "Kirkpatrick-Baez" (KB) est composé de deux miroirs perpendiculaires 3 et 4 dont les profils longitudinaux sont ajustés par des "courbeurs" pilotés par ordinateur. En appliquant des efforts de cintrage à chaque extrémité, les courbeurs permettent de donner des formes elliptiques à des miroirs plans ou toriques.

