

Pouvoir de résolution

Consigne individuel puis mise en commun en grand groupe (30 min)

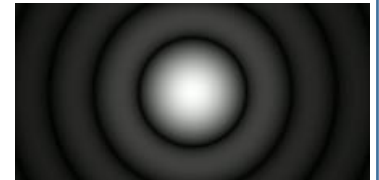
Extraire les informations nécessaires et vérifier la validité des résultats numériques proposés en fin de document.

Adapté de https://fr.wikipedia.org/wiki/Pouvoir_de_r%C3%A9solution

Le **pouvoir de résolution**, ou **pouvoir de séparation**, **pouvoir séparateur**, **résolution spatiale**, **résolution angulaire**, exprime la capacité d'un système optique de mesure ou d'observation – les microscopes, les télescopes ou l'œil, mais aussi certains détecteurs, particulièrement ceux utilisés en imagerie – à distinguer les détails. Il peut être caractérisé par l'angle ou la distance minimal(e) qui doit séparer deux points contigus pour qu'ils soient correctement discernés. [...]

Limite de diffraction. Les instruments optiques contiennent le plus souvent une chambre noire, la lumière passant par l'ouverture de la chambre noire subit une diffraction. Même si le système optique est considéré parfait dans les sens où il est dénué de toute aberration, la diffraction limite son pouvoir de résolution : un objet ponctuel donne une image « floue », appelée tache d'Airy. Si deux détails d'un objet sont trop proches, les taches de diffraction se chevauchent et il devient impossible d'obtenir des images séparées de ces détails.

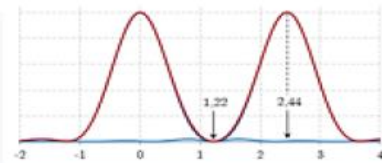
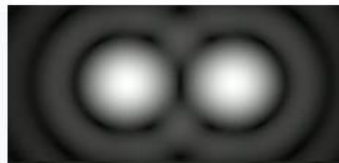
Tache d'Airy. Pour un instrument optique d'ouverture circulaire de diamètre d (en mètre) traversé par une onde monochromatique de longueur d'onde λ (en mètre), la figure d'interférence obtenue, nommée tache d'Airy, présente un premier cercle noir pour un angle par rapport à l'axe de révolution (en radian) de : $\theta = 1,22 \lambda / d$



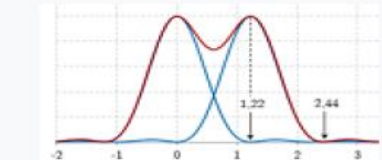
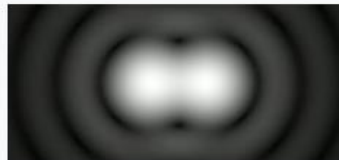
Tache d'Airy simulée.

Évaluation quantitative. Plusieurs critères différents peuvent être utilisés selon les domaines d'application. [...]

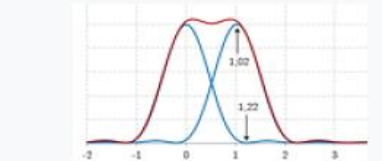
a. Critère de Schuster
 $\Delta\theta \approx 2,44 \lambda / d$



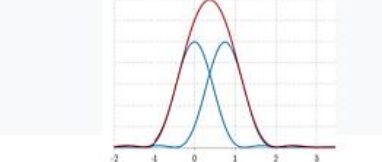
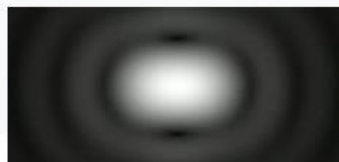
b. Critère de Rayleigh
 $\Delta\theta \approx 1,22 \lambda / d$



c. Critère de Sparrow
 $\Delta\theta \approx 1,02 \lambda / d$



d. Les taches sont indiscernables



Exemples (extraits) : le critère utilisé est le critère de Rayleigh pour une lumière de longueur d'onde 550 nm

Outil	Diamètre (m)	$\Delta\theta$ (rad)	Détails sur la Lune	Détails à 200 km
Œil	0,0025	$2,7 \times 10^{-4}$	103 km	53 m
Jumelles	0,050	$1,3 \times 10^{-5}$	5 km	2,7 m
Télescope 1 m	1,0	$6,7 \times 10^{-7}$	260 m	13 cm

Distance Terre – Lune : 385 000 km