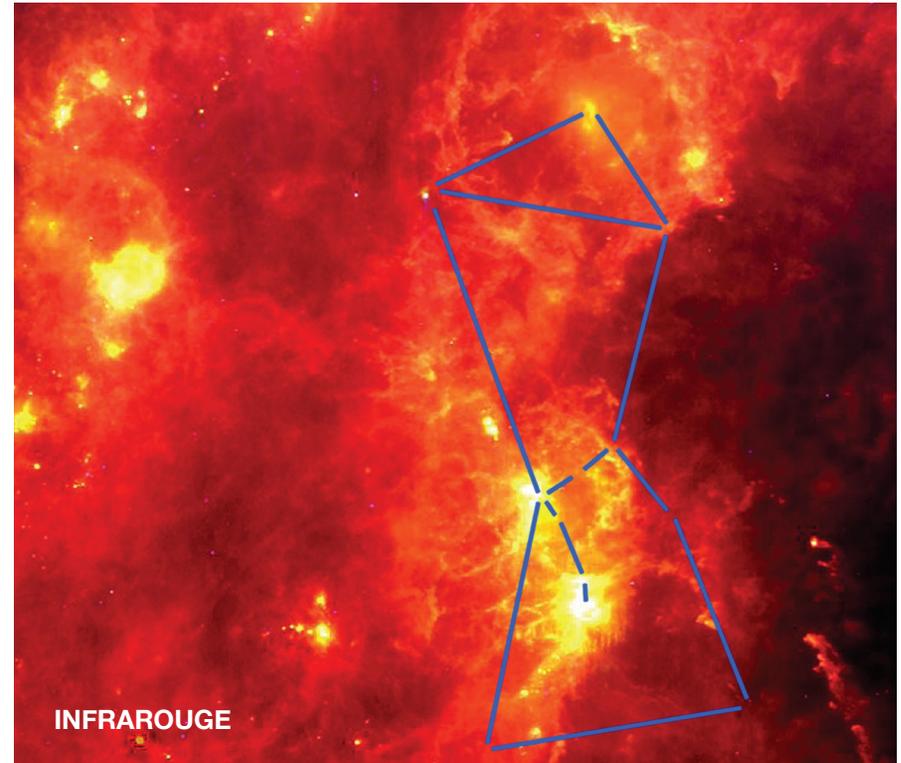
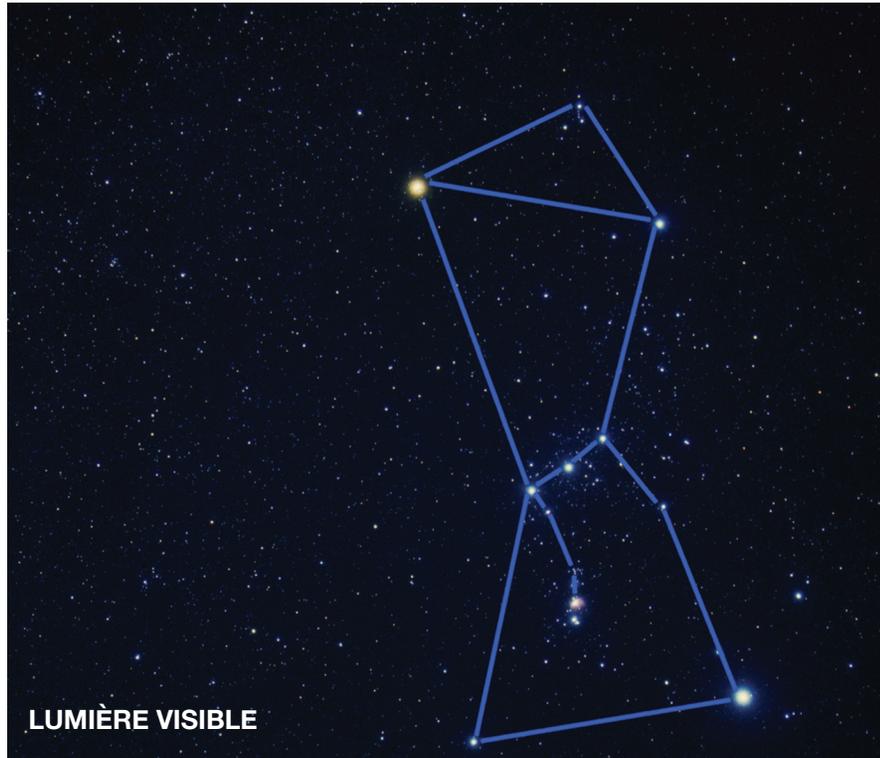
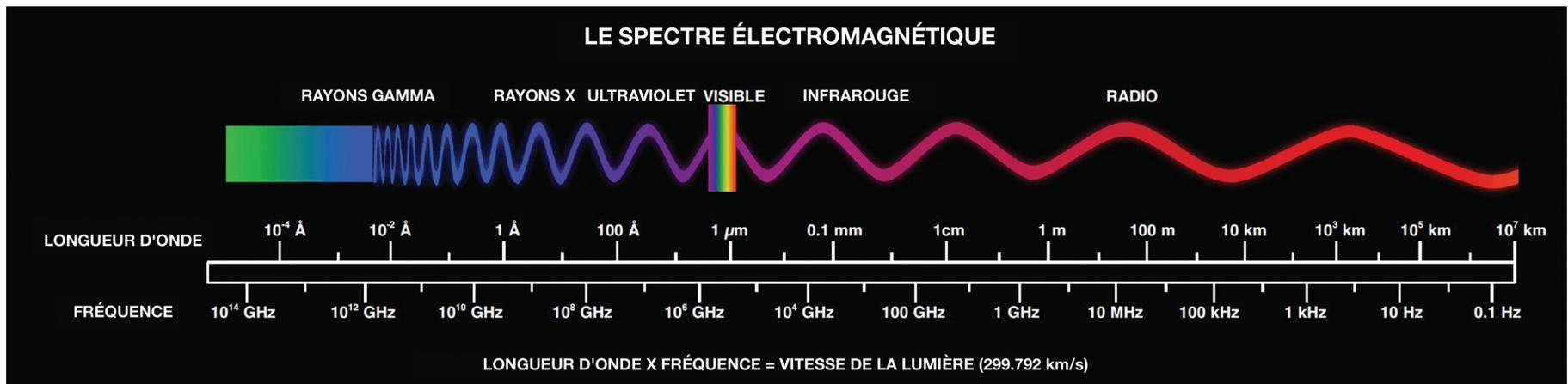


## Astronomie Infrarouge : Au delà de ce que nos yeux voient



*Ces vues de la constellation d'Orion illustrent de manière dramatique la différence entre la vue du ciel familière en lumière visible et la richesse de l'univers qui est invisible à nos yeux, mais accessible via d'autres portions du spectre électromagnétique.*



## Astronomie Infrarouge: Au delà de ce que nos yeux voient

**Lumière invisible :** En 1800, William Herschel découvrait une forme de rayonnement invisible, juste au delà de la portion rouge du spectre visible. Il nomma cette forme de rayonnement infrarouge ('en dessous' du rouge). (Herschel était déjà célèbre mondialement pour avoir découvert la planète Uranus). La découverte d'Herschel fut un premier pas vers la compréhension de l'existence de ce que nous appelons maintenant le spectre électromagnétique. La lumière visible et le rayonnement infrarouge sont juste deux types parmi plusieurs types d'énergie électromagnétique produits par les objets sur terre and à travers l'univers. Il est nécessaire d'étudier tous les types de rayonnement pour pouvoir entièrement caractériser les objets célestes et acquérir une vision complète de l'univers, son histoire et son évolution.

**Etudier l'univers caché :** La chaleur que nous ressentons provenant du Soleil ou d'une cheminée correspond à un rayonnement infrarouge (parfois appelé thermique). Même des objets qui nous semblent très froids, comme des glaçons, émettent de la lumière infrarouge. Mesurer l'énergie infrarouge provenant des objets célestes est difficile car une grande partie de la lumière est bloquée par la vapeur d'eau et d'autres molécules dans l'atmosphère terrestre. En conséquence, la plupart des astronomes infrarouges utilisent des télescopes en vol, des ballons ou des télescopes spatiaux pour étudier l'émission thermique de ces sources. Les télescopes et détecteurs utilisés par les astronomes infrarouges émettent aussi leur propre rayonnement. Pour minimiser cette interférence, et pour pouvoir détecter la radiation bien plus faible des objets célestes, les astronomes infrarouge refroidissent leurs instruments et même les télescopes entiers à des températures allant jusqu'à 269°C – presque le zéro absolu !

**Assembler de nouvelles étoiles :** Les images en lumière visible et infrarouge de l'autre côté de cette lithographie représentent exactement la même région du ciel, autour de la constellation d'Orion. Ces images illustrent de façon dramatique comment des formes qui ne peuvent être vues en lumière visible apparaissent très clairement dans l'infrarouge. L'image infrarouge montre plusieurs régions de coeurs chauds et denses à l'intérieur de nuages de gaz et de poussière. Ceux-ci sont les pouponnières stellaires où de nouvelles étoiles comme le Soleil et des planètes comme la Terre naissent. A l'intérieur de ces nuages moléculaires, les étoiles jeunes sont difficiles à voir en lumière visible, mais leur présence est révélée par la lumière infrarouge.

Le milieu interstellaire (MIS) dans notre Voie Lactée correspond à de la poussière et du gaz entre les étoiles. Une partie de MIS est primordiale, datant de l'origine de l'univers, et le reste a été ajouté via les morts violentes d'étoiles massives lors d'explosions de supernovae, ou lors

d'épisodes moins violents durant lesquels les couches extérieures de certaines étoiles sont soufflées à l'approche de la fin de leur vie. Le MIS est le réservoir de matériel à partir duquel de nouvelles étoiles sont formées. Les nuages de poussières interstellaires and de gaz sont facilement détectés aux plus grandes longueurs d'onde infrarouge (environ plus de 100 fois plus longues que la lumière visible). Pour voir les nouvelles étoiles formées à l'intérieur de ces nuages de poussière et de gaz, les astronomes dépendent des observations faites à des longueurs d'onde infrarouges courtes qui pénètrent la poussière obscurante.

**Former de nouvelles planètes :** Dans les années 80 et 90, en utilisant des données du satellite IRAS (Satellite Astronomique Infrarouge) et HST (Télescope Spatial Hubble), des astronomes découvrirent des disques de poussières autour d'environ cent étoiles proches. Ces disques contiennent les matériaux primordiaux à partir desquels les planètes se forment : ces disques offrirent les premières preuves que des planètes orbitent probablement très fréquemment autour d'étoiles.

**Comprendre les galaxies :** Notre vue des régions distantes de la Voie Lactée, qui incluent le centre de la galaxie, est fortement obscurcie par le MIS aux longueurs d'onde visibles. Le centre galactique est l'une des sources les plus brillantes en infrarouge dans le ciel. Les observations infrarouges de cette région consistent en des zones denses en étoiles et de nuages de gaz qui orbitent autour du centre galactique de façon très rapide, preuve de l'influence gravitationnelle d'un trou noir central très massif.

**Observer le passé :** Quand nous observons des galaxies à des distances de milliards d'années lumière, nous les voyons comme elles existaient il y a des milliards d'années, à cause de la vitesse finie de la lumière. De plus, nous savons que l'univers est en expansion, produisant un décalage dans la longueur d'onde mesurée du rayonnement par rapport à la longueur d'onde à laquelle il fut émis. Le décalage de ce rayonnement visible vers le côté rouge du spectre électromagnétique est connu en tant que 'décalage vers le rouge cosmologique'. Si les objets rayonnants sont situés suffisamment loin (et sont donc anciens), le rayonnement reçu est décalé du spectre visible vers l'infrarouge. Les observations infrarouges nous donnent donc un aperçu du début de l'univers, une ère pendant laquelle les premières étoiles et galaxies se formaient.

**Astronomie infrarouge :** la NASA a financé plusieurs programmes de recherche en infrarouge :

- Le télescope spatial Spitzer (connu avant son lancement en 2003 comme le télescope spatial infrarouge ou SIRTf) complète la série de « grands observatoires » multi longueurs d'onde, qui inclut aussi le

télescope spatial Hubble, l'observatoire de rayons gamma Compton, et l'observatoire de rayons X Chandra. Spitzer, avec un télescope de 85 centimètres de diamètre, étudiait l'univers aux longueurs d'onde de 3 à 160 microns durant les 5.5 années que durèrent ses réserves cryogéniques. (Spitzer continue d'opérer une partie de sa camera en proche infrarouge, IRAC, à température ambiante).

- L'observatoire stratosphérique pour l'astronomie infrarouge (SOFIA) est un avion Boeing 747SP modifié pour porter un télescope avec un diamètre effectif de 2.5 mètres (100 pouces). Volant au dessus de 12 km d'altitude, SOFIA évite la majorité des effets obscurants de l'atmosphère et est capable d'étudier l'univers en utilisant des longueurs d'onde de l'ultraviolet au submillimétrique, en se concentrant sur l'infrarouge lointain et la région submillimétrique rendus possibles par l'altitude à laquelle il opère. Les instruments scientifiques de SOFIA sont particulièrement bien adaptés pour comparer comment les étoiles sont formées dans notre Voie Lactée par rapport à d'autres galaxies, comprendre les processus par lesquels le milieu interstellaire est créé et évolue, et étudier la production de matériaux organiques complexes dans l'espace. SOFIA est un projet joint de la NASA et du Centre Allemand Aérospatial, DLR

- L'explorateur infrarouge à grand champ (WISE) est un télescope spatial de la NASA lancé en Décembre 2009 qui fonctionna pendant 10 mois jusqu'à ce que ses réserves cryogéniques s'épuisent. Il cartographia en lumière infrarouge le ciel entier avec une sensibilité 500 fois plus grande que les précédentes missions spatiales infrarouges. Les astronomes continuent d'analyser des données WISE pour étudier les étoiles les plus proches et les plus froides, l'origine des systèmes stellaires et planétaires, et les galaxies les plus lumineuses de l'univers.

- Le télescope spatial James Webb, JWST, est une mission spatiale observant dans l'infrarouge proche, qui offrira une haute sensibilité et résolution spatiale, nous donnant les meilleures vues infrarouges du ciel jamais obtenues à ces longueurs d'onde. JWST sera utilisé pour étudier l'univers primordial et la formation de galaxies, étoiles et planètes.

*Pour en savoir plus :*

[www.spitzer.caltech.edu](http://www.spitzer.caltech.edu) (Spitzer Space Telescope)

[www.sofia.usra.edu](http://www.sofia.usra.edu) (SOFIA science project)

[wise.astro.ucla.edu](http://wise.astro.ucla.edu) (WISE space telescope)

[www.jwst.nasa.gov](http://www.jwst.nasa.gov) (James Webb Space Telescope)

[coolcosmos.ipac.caltech.edu](http://coolcosmos.ipac.caltech.edu) (infrared light and infrared astronomy tutorial)

*Crédits photos : image en lumière visible, Akito Fujii ; image infrarouge, Satellite Infrarouge Astronomique*

### SOFIA Science Project

NASA Ames Research Center  
[www.nasa.gov/centers/ames](http://www.nasa.gov/centers/ames)

Universities Space Research Association  
[www.sofia.usra.edu](http://www.sofia.usra.edu)