

Les rayons infrarouges

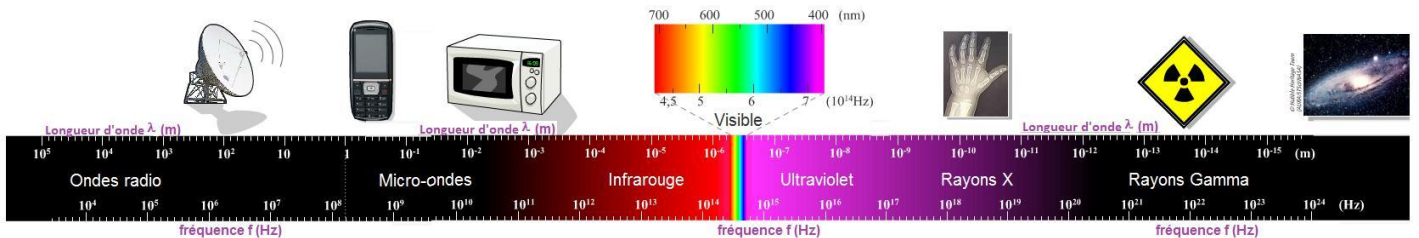
Dans le spectre électromagnétique, on a vu que la lumière visible représentait une toute petite partie. Adjacents à ce domaine, on trouve, les IR, les UV et un peu plus loin les rayons X. Chacun a des propriétés intéressantes, en médecine et dans bien d'autres domaines.

1/ Domaine des longueurs d'ondes

Vitesse d'une onde électromagnétique dans le vide:

$$v = 300\,000 \text{ km.s}^{-1}$$

Spectre électromagnétique



La lumière visible n'est qu'une très petite partie des ondes électromagnétiques qui existent. Les rayons UV, IR et X sont de même nature que la lumière visible, mais leurs longueurs d'ondes sont différentes.

Plus la longueur d'onde est petite plus le rayonnement transporte de l'énergie.

L'énergie des rayons X est donc supérieure à celle des UV, elle-même supérieure à celle des IR.

2/ Les rayons infrarouge IR

A/ Production

Les IR sont émis par les **corps chauds**, dont les atomes s'excitent.

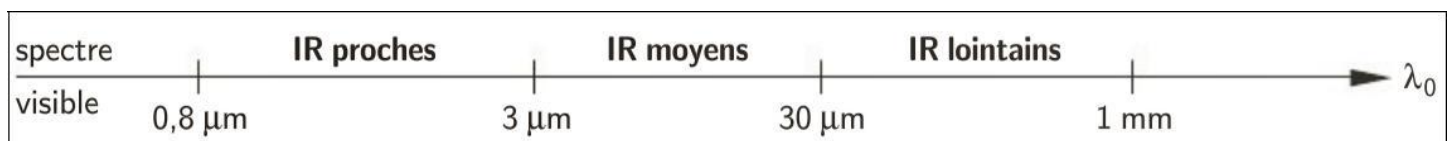
Plus la température des corps est grande, plus la longueur d'onde λ est **grande**.

Exemples de corps émetteurs: corps humain, Terre, Soleil, Radiateur, fer à repasser, Del à IR, certains lasers (CO₂, Nd-YAG, verre néodyme).

B/ Longueur d'onde λ

$$800 \text{ nm} < \lambda_{\text{IR}} < 1 \text{ mm}$$

Il existe 3 types d'ondes infrarouges : les IR proches, les IR moyens et les IR lointains.

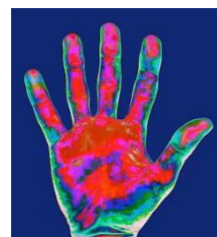
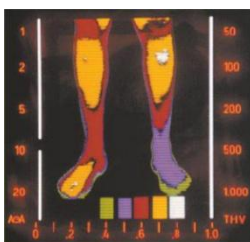
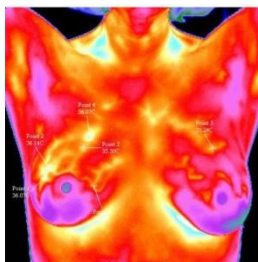





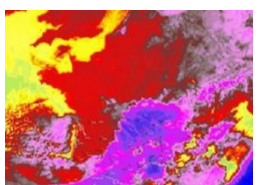

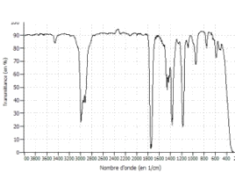

C/ Applications et utilisations

En médecine, les médecins utilisent des lampes à IR pour réduire les douleurs de lombagos, d'arthrites, de viscères.

En médecine toujours, la **thermographie IR** permet de dresser une carte thermique du corps et de déceler des inflammations, des tumeurs.

Thermographie IR



<p>Les LASER CO2 ou Nd – Yag peuvent bruler des tumeurs, souder la rétine sur l'œil en cas de décollement, soigner des dents (caries), découper (bistouri à laser IR). Les médecins ont plutôt intérêt à être formés à leur utilisation car aucune erreur n'est possible.</p>	
<p>Plus « simplement », le thermomètre IR permet sans contact de prendre la température d'un corps.</p>	
<p>Vision de nuit (observation, guidage de missiles...). Détection de personnes dans l'obscurité.</p>	
<p>Météorologie. Orage de neige détecté dans le sud de la France.</p>	
<p>Habitat. Maison vue par caméra infrarouge pour déperdition thermique.</p>	
<p>Spectroscopie. Détermination de groupes fonctionnels dans des molécules. Spectre IR d'une molécule.</p>	
<p>Transmission d'informations (ordinateur, robotique, télécommande IR)</p>	

A quoi sert un détecteur infrarouge ?



Le détecteur infrarouge est un dispositif capable de repérer des mouvements ou une présence physique sur l'ensemble du périmètre couvert par son capteur. La **détection infrarouge** est principalement exploitée dans le monde de la sécurité, domestique ou professionnelle : elle sert à concevoir des détecteurs de mouvements sans fil ou des caméras infrarouges capables de capturer des images claires même dans l'obscurité la plus complète.

Qu'est-ce qu'un capteur infrarouge ?

Un capteur infrarouge se présente comme un équipement électronique capable de réagir au rayonnement infrarouge renvoyé par les objets qui lui font face. Ces rayons se situent en dehors du spectre de la lumière visible : ils sont donc invisibles à l'œil nu. Le capteur ne fonctionne pas seul : il est associé à une optique qui se charge de canaliser les rayons. En simplifiant, il ressemble à un capteur d'appareil photo, à ceci près qu'il ne capture pas les images visibles, mais le rayonnement infrarouge. Souvent, le capteur infrarouge est associé à un dispositif électronique chargé de déclencher un signal électrique en cas de variation subite du phénomène mesuré. C'est l'exemple typique du **détecteur de mouvements infrarouge**. Il peut aussi être associé à une caméra de surveillance, pour apporter à cette dernière une forme de vision nocturne.

Comment fonctionne un capteur infrarouge ?

Pour **comprendre comment fonctionne un détecteur de mouvements infrarouge**, il faut dans un premier temps comprendre qu'un objet chaud émet des radiations dans le domaine de l'infrarouge. Un corps humain qui passe dans une pièce à température ambiante va donc émettre une forme de lumière invisible à l'œil nu, mais mesurable par le biais d'un capteur dédié. Au niveau du capteur, un élément optique se charge de recueillir ces rayons et de les faire converger vers une cellule sensible à l'infrarouge.

Derrière ce capteur, on place ensuite un circuit électronique qui va déterminer l'usage exact de l'appareil. Dans le cas d'un détecteur de mouvements par exemple, on le programme pour **mesurer la variation rapide et ponctuelle de température** correspondant au passage d'un corps humain face à l'objectif. Dès que le capteur enregistre une variation, l'information est alors transmise en signal électrique pour déclencher le système d'alarme, piloter la prise de photo automatique ou mettre en marche la sirène d'avertissement sonore.

S'il est souvent utilisé comme [détecteur volumétrique](#), le capteur infrarouge peut aussi intervenir dans d'autres scénarios. Il sert par exemple de capteur de température pour la réalisation de caméras thermiques, chargées de mesurer et d'afficher précisément le rayonnement infrarouge des objets filmés. Au quotidien, on le retrouve aussi dans le classique **capteur de présence**, celui qui permet par exemple d'assurer le déclenchement automatique d'un éclairage dès qu'une personne entre dans le champ.

Sa capacité à détecter la présence ou les mouvements de jour comme de nuit donne encore lieu à d'autres champs d'application : on le retrouve par exemple **utilisé comme capteur de distance** dans l'univers de la sécurité routière ou dans les environnements industriels. Cette fois, on couple la détection d'une source de

chaleur à la mesure du temps mis par les rayons à atteindre le capteur pour déterminer la distance qui sépare le capteur de sa cible.

Le champ d'action dépend de l'objectif utilisé : pour une caméra de surveillance, on utilise par exemple une optique grand angle afin d'embrasser un large volume, alors qu'un usage de type capteur de distance va demander un ciblage précis.

A quelle caméra ou système s'adapte un capteur infrarouge ?

Quand il s'agit d'alarme maison, l'infrarouge profite également à tous les équipements dédiés à la vidéosurveillance. Plutôt que de simplement mesurer les rayons infrarouges émis par les objets, on peut en effet adjoindre un projecteur infrarouge à une caméra de surveillance pour lui permettre de voir dans le noir. L'objectif de la caméra est alors entouré d'un ensemble de projecteurs infrarouges chargés d'éclairer la scène avec une lumière invisible. A l'intérieur de la caméra, le capteur traditionnel travaille de concert avec un capteur infrarouge pour capturer les images de nuit. **On obtient alors des images très nettes**, même si la couleur disparaît au profit de niveaux de gris.

En résumé, on a donc d'un côté des capteurs qui fonctionnent de façon passive, en recevant le signal correspondant à la chaleur des objets environnants. De l'autre, on trouve des dispositifs actifs, munis de leur propre source d'émission infrarouge. Dans le monde de la sécurité, les deux coexistent. Le détecteur de mouvements standard fonctionne par exemple de façon passive, alors que la caméra de sécurité adopte un projecteur dédié en complément du capteur infrarouge. Ces deux types d'appareil fonctionnent aussi bien en intérieur que dans le cadre d'une [alarme extérieure](#).

Comment installer un détecteur infrarouge ?

La clé de l'installation d'un capteur de présence réside dans son positionnement. Il faut imaginer que l'appareil fonctionne de la même façon qu'une caméra vidéo : **il a donc besoin de « voir » les lieux** sur lesquels on souhaite qu'un mouvement suspect déclenche le détecteur. On prendra donc soin de ne pas placer son capteur derrière un meuble ou dans un coin de pièce ; au contraire : préférez un emplacement en hauteur, de préférence sur un pan de mur qui permette au capteur de présence d'embrasser la portion la plus large possible de la pièce. S'il s'agit d'un équipement sans fil, l'installation consiste principalement à fixer le support du détecteur ou de la caméra infrarouge au mur. Il convient ensuite de paramétrer correctement l'appareil : la sensibilité est un réglage important qui devrait être confié à un expert de la sécurité pour éviter que le détecteur de mouvements ne réagisse de façon non sollicitée à un animal domestique ou à un enfant.