

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université Abou Bekr Belkaid-Tlemcen

Faculté de technologie

Département de télécommunications

EXPOSE

Les Rayons Infrarouge

Réalisé par :

- Morslaoui Mohammed Aymen
- Sahraoui Mohamed Amine

Encadré par :

Pr. Boukli H-N

Section 3 :

L3/ TTL / TS572

Année universitaire : 2021-2022

I. Introduction :

Le rayonnement **infrarouge (IR)** est un rayonnement électromagnétique d'une longueur d'onde supérieure à celle de la lumière visible mais plus courte que celle des micro-ondes.

On qualifie de rayonnement infrarouge (IR), un rayonnement électromagnétique de même nature que la lumière visible. Toutefois ses longueurs d'onde sont trop grandes pour être perceptibles par l'œil humain. Comprises entre 700 nm et 1 mm, elles sont supérieures à celles de la lumière visible et inférieures à celles du domaine submillimétrique (micro-ondes).

L'existence d'un rayonnement infrarouge a été mise en évidence en 1800 par William Herschel, un astronome anglais. Faisant voyager un thermomètre dans le spectre lumineux obtenu par un prisme de verre, il découvrit du côté du rouge, au-delà de la limite de la lumière visible, une chaleur marquée. Lorsque les rayons infrarouges frappent par exemple la peau, atomes et molécules se mettent en mouvement. Il y a libération d'énergie. Une énergie que nous ressentons comme de la chaleur.



II. Sources et caractéristiques du rayonnement infrarouge :

Ainsi, tous les corps chauds -- c'est-à-dire tous les corps dont la température excède le 0 K -- émettent un rayonnement IR. Il faut y inclure les êtres humains et les animaux qui nous entourent, mais aussi les ampoules à incandescence et même les LED. Parmi les sources d'infrarouges les plus communes, on peut aussi citer les télécommandes. Le rayonnement infrarouge est également utilisé pour contrôler l'authenticité des billets de banque. Certaines technologies comme les lasers -- employés pour graver, souder, découper ou même mesurer des distances -- peuvent émettre un rayonnement IR intense qui devient dangereux pour nos yeux ou notre peau. Les infrarouges en effet peuvent brûler. Contrairement aux ultraviolets, ils ne sont pas cancérogènes. Notez enfin que le spectre du rayonnement infrarouge peut être divisé en trois grandes bandes dont les limites de découpages peuvent varier qu'il soit question d'optique, de photobiologie ou d'astronomie. Les astronomes, par exemple, découpent ainsi le spectre :

- Infrarouge proche, de 700 à 1.000 jusqu'à environ 2.500 nm ;
- Infrarouge moyen, de 2.500 jusqu'à 25.000 à 40.000 nm ;
- Et celle de l'infrarouge lointain, de 25.000 à 40.000 nm jusqu'à 0,2 à 0,35 mm.

III. Principe du rayonnement infrarouge :

Sa particularité est de réchauffer le corps sans modifier la température de l'air. Ce n'est qu'à l'instant où les rayons infrarouges touchent la peau qu'ils mettent en mouvement les atomes et molécules, libérant ainsi de l'énergie que nous ressentons sous forme de chaleur.

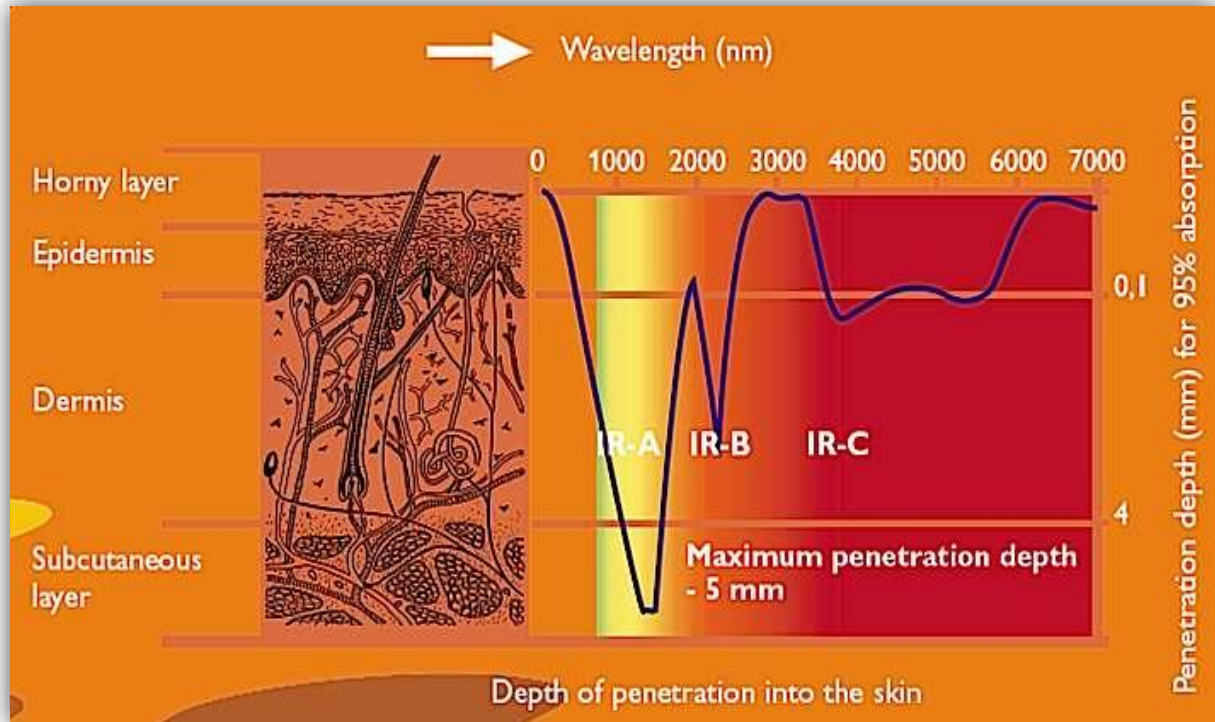


Schéma de mesure de la pénétration cutanée en nanomètres (nm) (*Depth of penetration into the skin*, en anglais sur le schéma). Le niveau de pénétration cutané maximum est de 5 mm (*Maximum penetration depth - 5 mm*). On distingue les IRA, les IRB et les IRC, qui ne pénètrent pas la peau de la même manière : c'est dans la plage des ondes courtes à moyennes (IRA et IRB) que l'infrarouge pénètre le plus profondément l'épiderme. © sauna-infrarouge.be

Longueurs d'onde du rayonnement infrarouge :

Le rayonnement infrarouge se caractérise par des longueurs d'onde plus importantes que celles de la lumière visible et des ultraviolets (UV). On en distingue trois sortes :

- IRA, ou ondes courtes, d'une longueur de 780 à 1.400 nanomètres (nm) ;
- IRB, ou ondes moyennes, de 1.400 à 3.000 nm ;
- IRC, ou ondes longues, de 3.000 à 1.000.000 nm.

C'est dans la plage des ondes courtes à moyennes que l'infrarouge pénètre le plus profondément l'épiderme

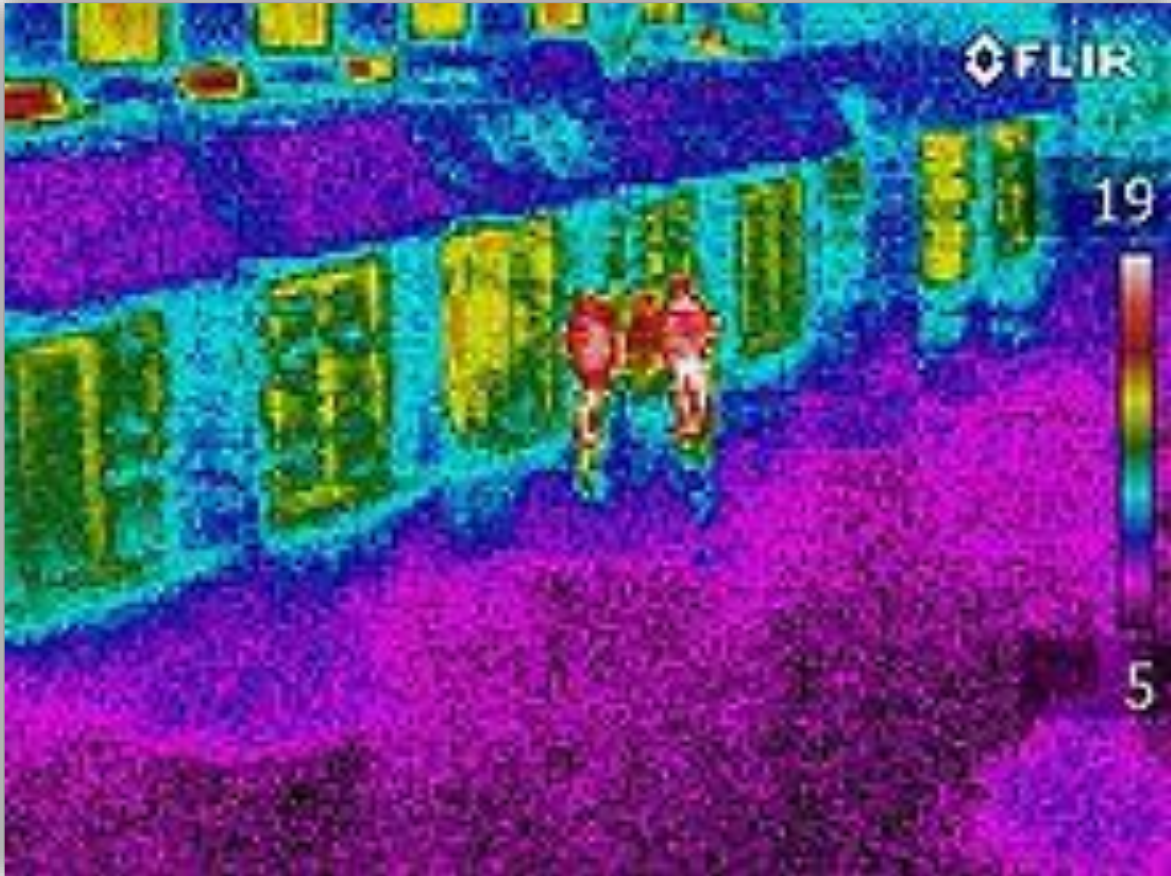
IV. Utilisation :

1. Chauffage:

Les lampes à capteurs infrarouges sont utilisées dans des domaines de la production quotidienne. Les secteurs de l'automobile, l'agroalimentaire, les textiles, la plasturgie, le formatage des matières, les soins du corps etc. sont concernés par des applications de chauffage de matières. Ces techniques de chaleur particulières et innovatrices permettent un gain de productivité et une économie du coût de production qui se caractérise en temps gagné et en énergie dépensée.

2. Vision nocturne :

Les infrarouges sont utilisés dans les équipements de vision de nuit, quand la quantité de lumière est tellement faible, qu'on ne peut même pas l'amplifier suffisamment, pour voir les objets. Le rayonnement est détecté puis affiché sur un écran, les objets les plus chauds devenant aussi les plus lumineux. Il faut également ajouter comme utilisation, en plus de la vision de nuit, tout le domaine de la thermographie infrarouge permettant de voir et de mesurer à distance et sans contact la température d'objets cibles. Dans certains cas un projecteur d'infrarouge associé au système de vision, permet de visualiser des objets sans chaleur intrinsèque, par réflexion.



3. Guidage :

Les infrarouges sont également utilisés dans le domaine militaire pour le guidage des missiles air-air ou anti-aériens : un détecteur infrarouge guide alors le missile vers la source de chaleur que constitue le (ou les) réacteur de l'avion cible. De tels missiles peuvent être évités par des manœuvres spéciales (alignement avec le Soleil) ou par l'utilisation de leurres thermiques. Il existe également des détecteurs d'émetteurs de ce type de fréquences infrarouge que l'on pose directement sur la carlingue.



4. Détecteurs d'intrusion :

Certains détecteurs de mouvements (associés aux systèmes de détection d'intrusion) appelés IRP (pour Infra Rouge Passif), utilisent le rayonnement en infra rouge émis par l'ensemble des objets du local surveillé (y compris les murs). La pénétration d'un individu provoque une modification du rayonnement. Lorsque cette modification est constatée sur plusieurs faisceaux (découpage du rayonnement total de la pièce par une lentille de Fresnel), un contact électrique envoie une information d'alarme à la centrale.



5. Communication :

Une utilisation plus commune est leur usage dans les commandes à distance (télécommandes), où ils sont préférés aux ondes radio, car ils n'interfèrent pas avec les autres signaux électromagnétiques comme les signaux de télévision. Dans ce domaine, il existe plusieurs codages des informations (RC5 pour Philips, SIRCS pour Sony, etc.). Les infrarouges sont aussi utilisés pour la communication à courte distance entre les ordinateurs et leurs périphériques. Les appareils utilisant ce type de communication sont généralement conformes aux standards publiés par l'Infrared Data Association (IrDA).

La lumière utilisée dans les fibres optiques est généralement de l'infrarouge. Pour cette application, on exploite les longueurs d'onde où l'absorption propre du matériau constituant la fibre est minimale : $1,3\text{ }\mu\text{m}$ et $1,55\text{ }\mu\text{m}$.

Ils sont très utilisés dans le domaine de la robotique ou dans les appareils nécessitant des transmissions de données à courte distance sans obstacle.



6. Banque :

Aujourd'hui, les rayons infrarouges sont aussi utilisés pour le contrôle d'authenticité de billets de banque. De cette manière, ils se prêtent particulièrement pour la détection de faux billets.



7. Application en médecine :

La thermographie permet dans les applications médicales de repérer des anomalies de températures locales (tendinite ou inflammations superficielles ou sous-jacentes par exemple) ou globales (fièvre).

Caméra thermique permettant dans un aéroport de détecter des personnes grippées ou fiévreuses, afin de limiter le risque épidémiologique. Un pointeur permet de mesurer à distance la température d'une zone de la peau. La température s'inscrit sur l'écran



V. Danger :

L'absorption de l' IR par l'organisme entraîne la transformation de l'énergie incidente ainsi captée en énergie thermique. Celle-ci entraînera alors des effets locaux qui peuvent être bénéfiques (réchauffement cutané) ou pathogènes (douleurs, brûlures cutanées, lésions oculaires).

- Effets cutanés : brûlures : érythème avec oedème du derme, puis apparition éventuelle de phlyctènes et nécroses. En fonction de l'étendue on peut arriver à un choc. Sensation douloureuse dès que la température cutanée atteint 45 °C.
- Effets oculaires kérato-conjonctivite (= brûlure avec inflammation douloureuse, oedème, ulcération et nécrose), cataracte (exposition chronique).
- Autres effets : “coup de chaleur”, déshydratation.

VI. Conclusion :

Le rayonnement infrarouge est un rayonnement invisible à l'œil humain qui permet le transport de chaleur vers les surfaces exposées.

Les photons composant cette lumière infrarouge transmettent leur énergie aux objets exposés au rayonnement en provoquant l'agitation de leurs atomes (chaleur).