

# **Transfert thermique par RAYONNEMENT**

SIAE (Tianjin) mars 2013

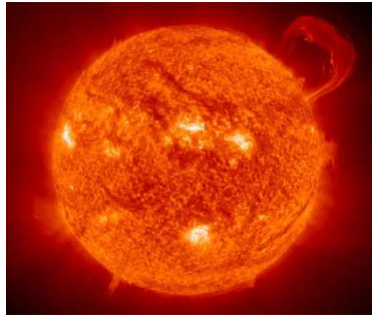
## Le Rayonnement thermique sur des exemples simples



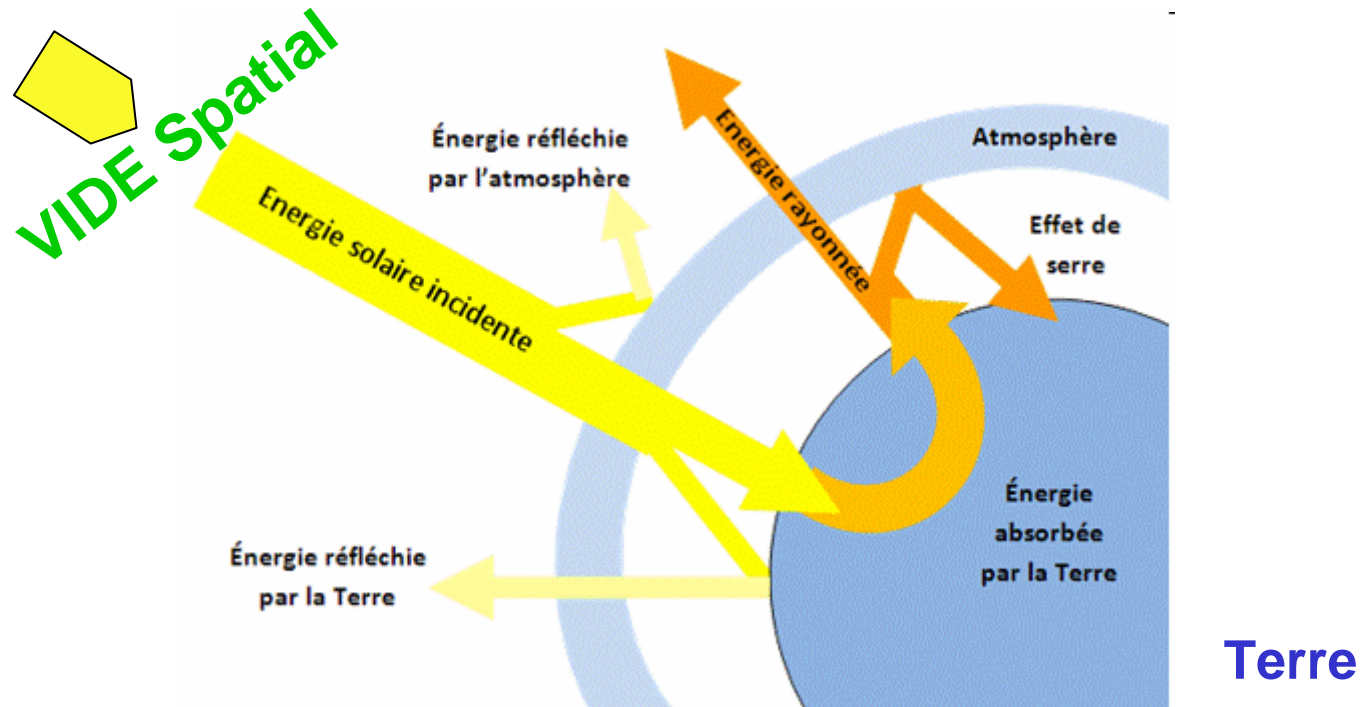
Chaleur de la flamme  
vers la viande, à travers  
l'air : du **rayonnement**  
**thermique**

Oui, mais l'air chaud peut aussi réchauffer la viande → de la  
**convection** !

## Le Rayonnement sur des exemples simples

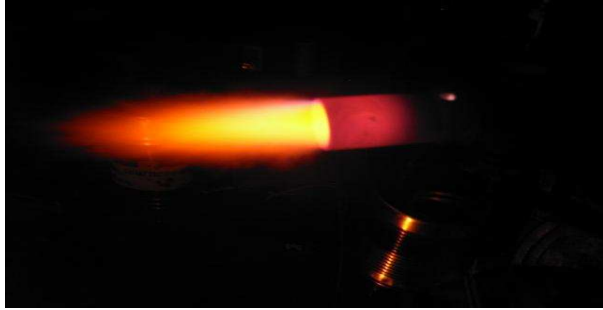


Soleil



Cette énergie **radiative** est transférée du soleil vers la terre à travers le vide spatial

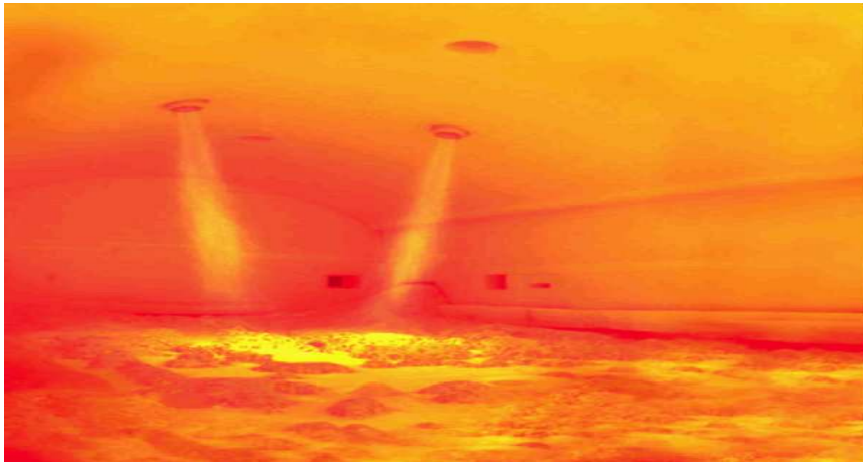
## Autres exemples



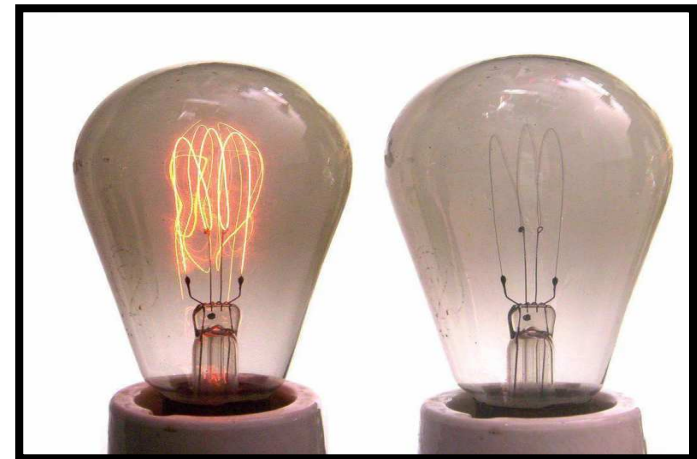
Brûleur de chaudière



Poêle



Four verrier

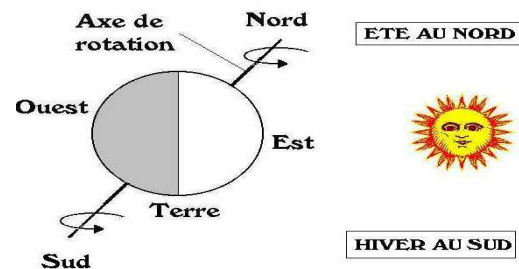


Ampoule à filament

## Autres exemples



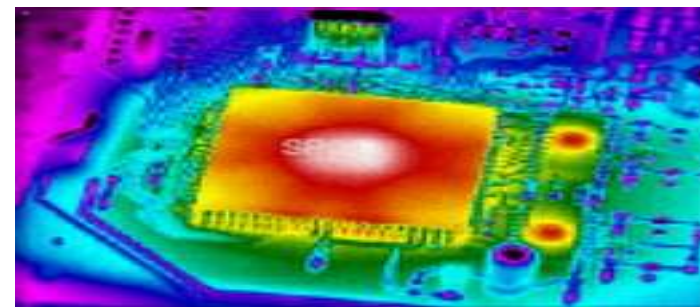
Domaine Spatial



Rayonnement thermique d'un CPU.  
Lorsqu'il fonctionne sa température  
peut dépasser  $80^{\circ}\text{C}$  sur un  
microprocesseur rapide !



Equilibre thermique  
de la terre



Electronique

# PLAN du cours

## Introduction

## Grandeurs fondamentales

Emission, réception, absorption

## Le corps noir

Planck, Wien, Stefan...

## Les surfaces réelles

Facteurs d'émission, d'absorption, de réflexion

## Les facteurs de forme

## Les multi-réflexions

## Les équations de **bilan**



# Leçon 1

## INTRODUCTION:

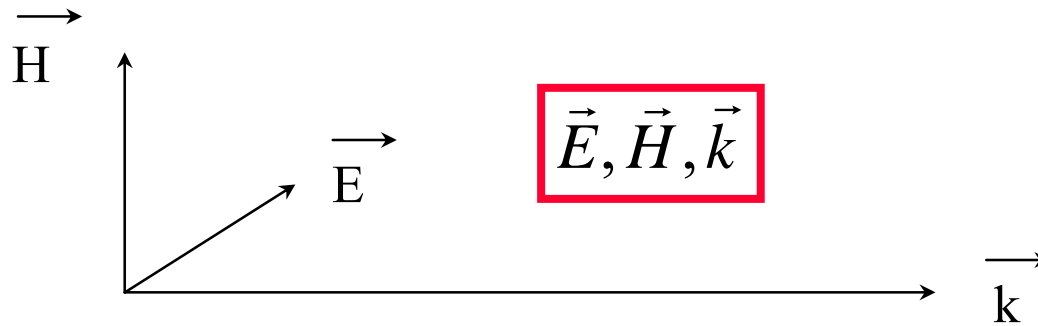
Nature et origine du rayonnement  
thermique

Les domaines de longueur d'onde

## NATURE du rayonnement thermique

*Aspect ondulatoire*

➡ c'est un rayonnement **électromagnétique**



Fréquence:  $\nu$

Vitesse:      dans le vide  $c_0$   
                  dans un milieu d'indice  $n$  :  $c_0 / n$

Longueur d'onde :     $\lambda = c_0 / \nu$

Propagation **rectiligne** dans un milieu d'indice uniforme



## NATURE du rayonnement thermique

### *Aspect corpusculaire*

*Dualité onde / particule: une onde  $\rightarrow$  un photon*

1 quantum :

$$E = h \nu \quad \text{Energie}$$

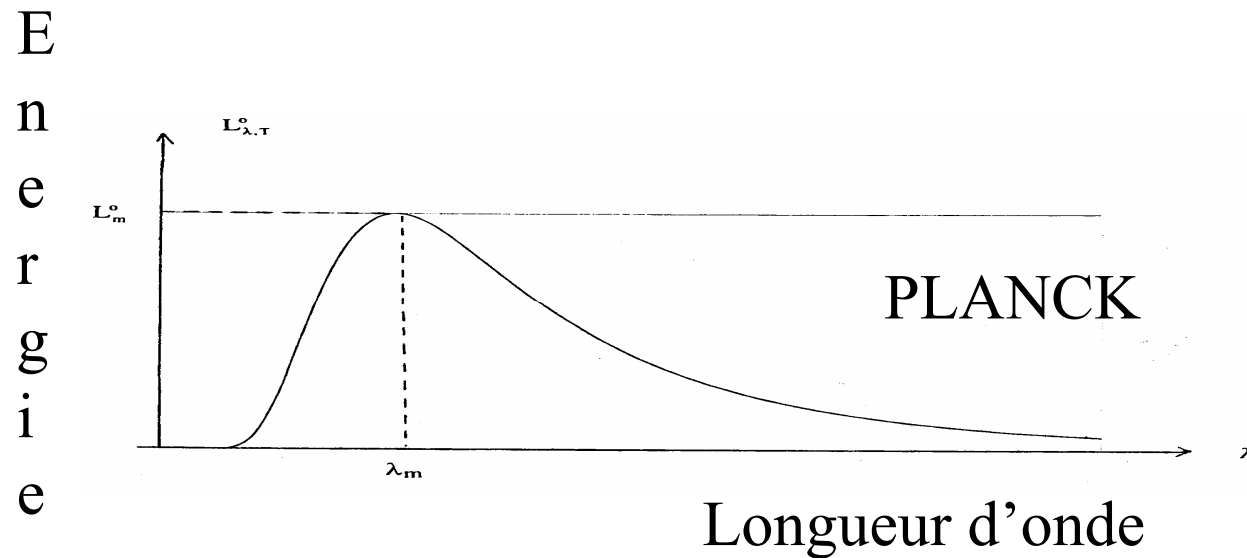
$$\left| \vec{p} \right| = \frac{E}{c} \quad \begin{array}{l} \text{Quantité de mouvement} \\ \text{Fréquence } \nu \\ \text{Longueur d'onde } \lambda \end{array}$$

A la densité volumique  $n_\nu$  de particules de fréquence  $\nu$  est associée la densité volumique d'énergie  $e_\nu = n_\nu h \nu$

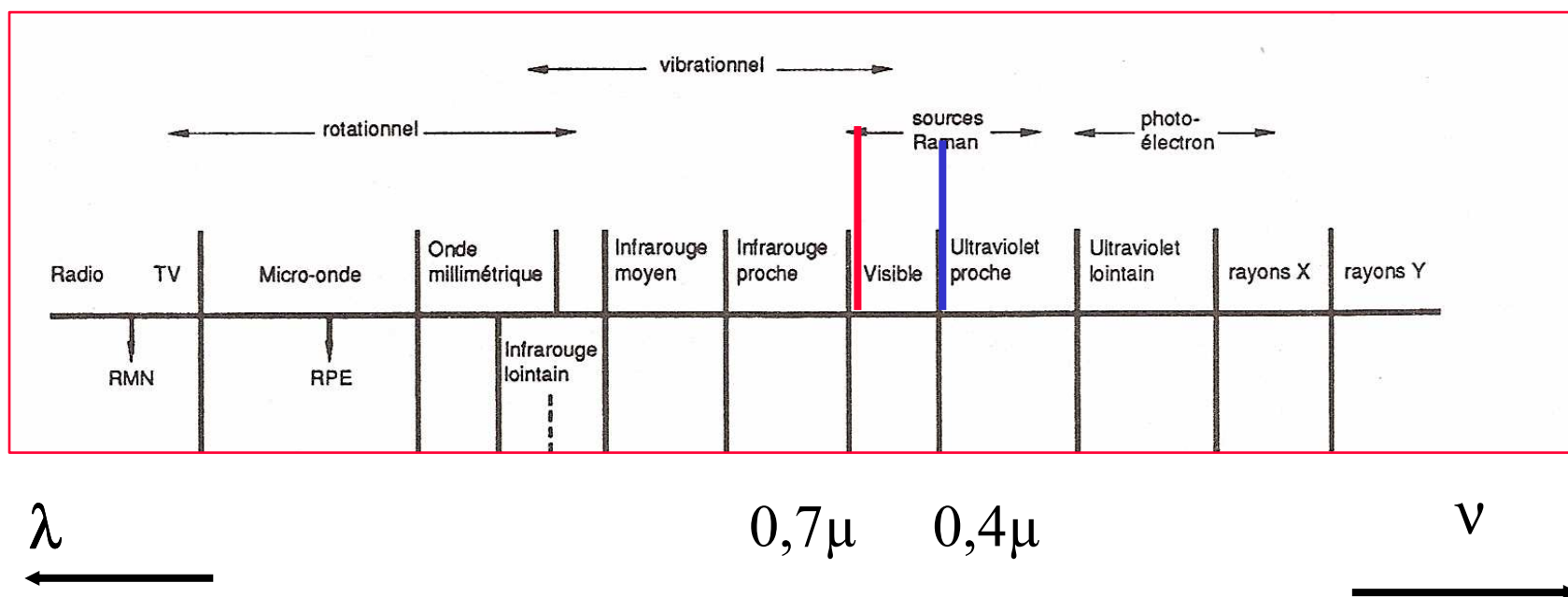
## ORIGINE

Le Rayonnement thermique est issu d'un émetteur:

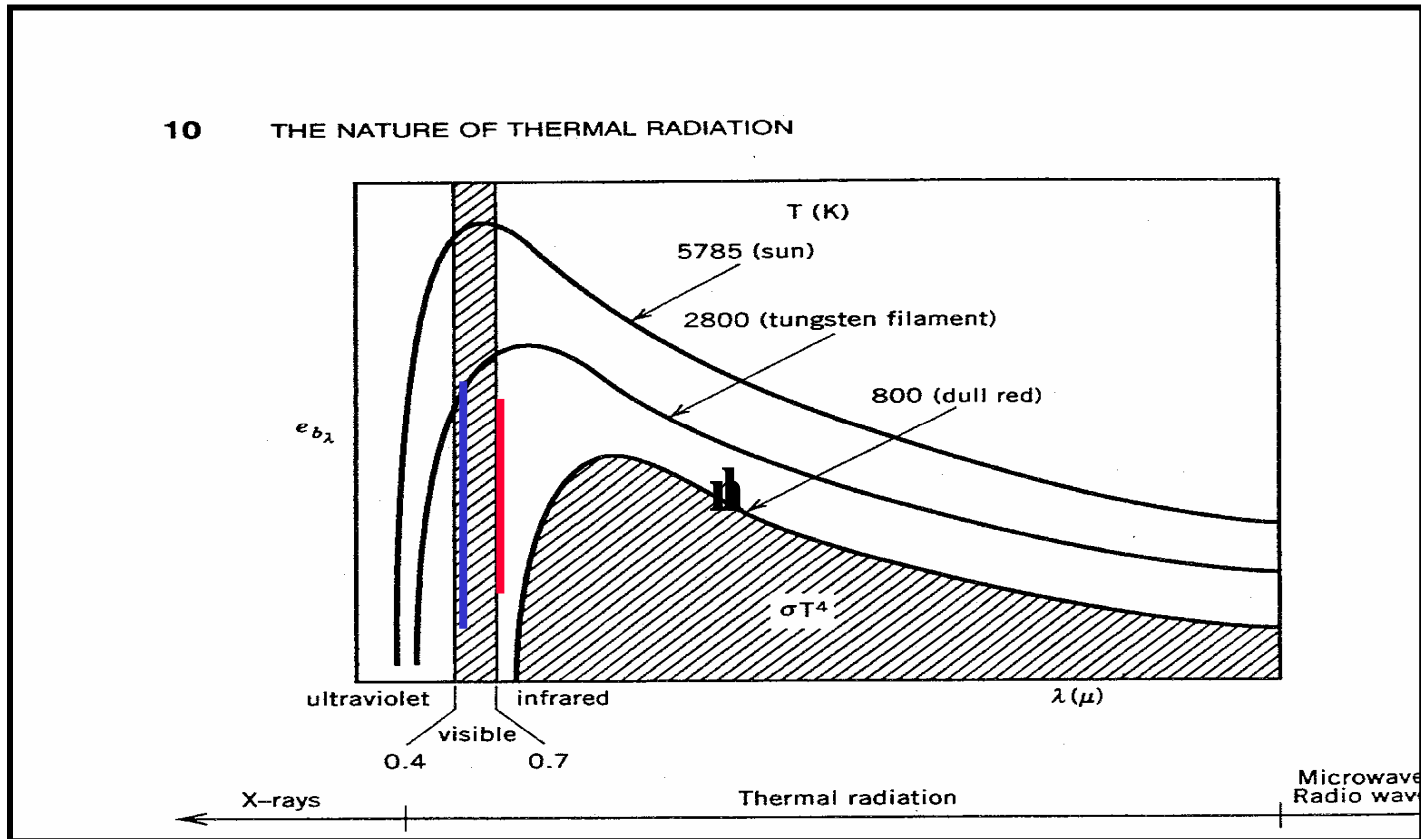
- particules (atomes, molécules...) en équilibre thermique
- Solide: statistique de Bose



# Les domaines de longueur d'onde



## Energie radiative et domaines de longueur d'onde



$\nu$ : fréquence

$\lambda$  : longueur d'onde

