

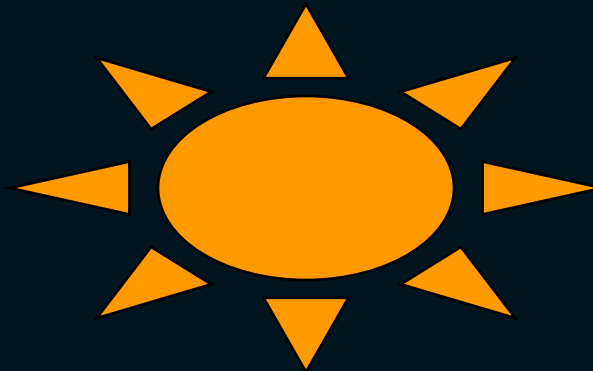
Mesure de Température par INFRAROUGE

Jean Marie BOUR
Tél : +33 6 73 07 66 75

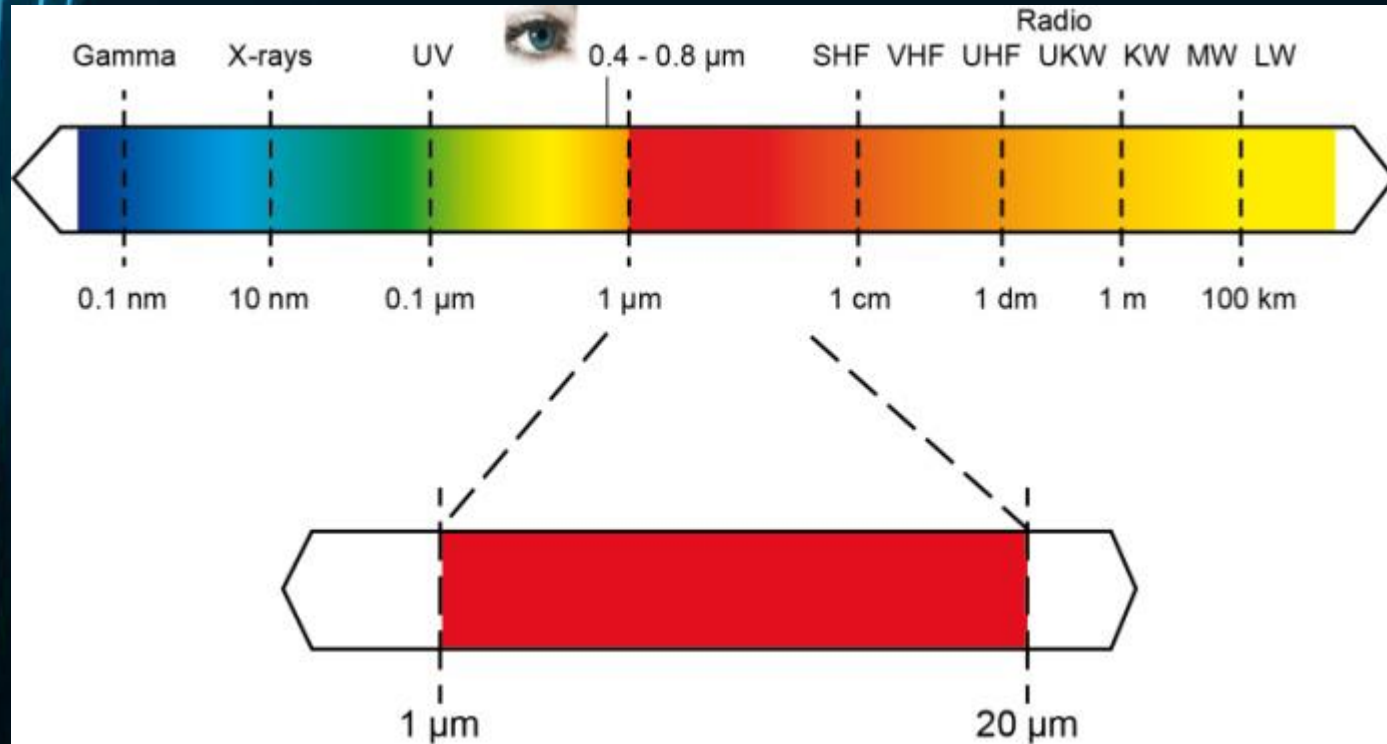
SOMMAIRE

- PRINCIPE DE MESURE
- SOLUTION PRODUIT
 - PYROMETRE
 - SCANNER
 - CAMERA THERMIQUE

Tout corps ayant une $T^{\circ}\text{C} > 0^{\circ}\text{K}$ rayonne de l'Energie, avec un maximum dans le domaine Infrarouge



LONGUEUR D'ONDE



PRINCIPE DE MESURE

CIBLE

CAPTEUR IR



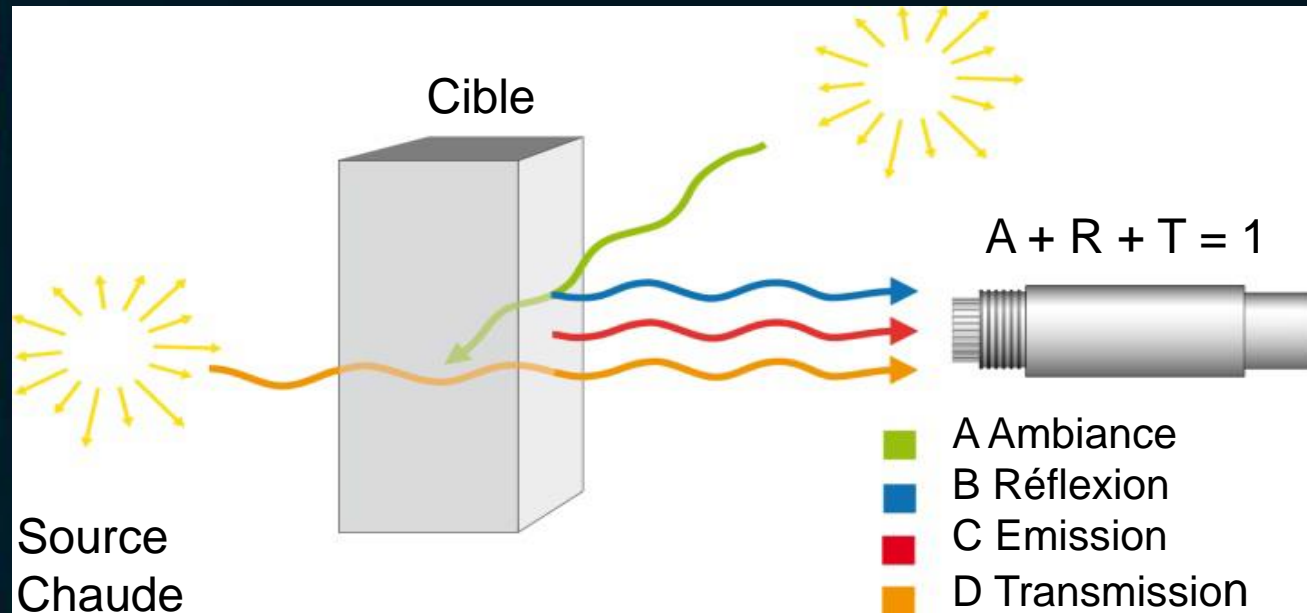


PRINCIPE DE MESURE

Pyromètre Monochromatique

EMISSIVITE

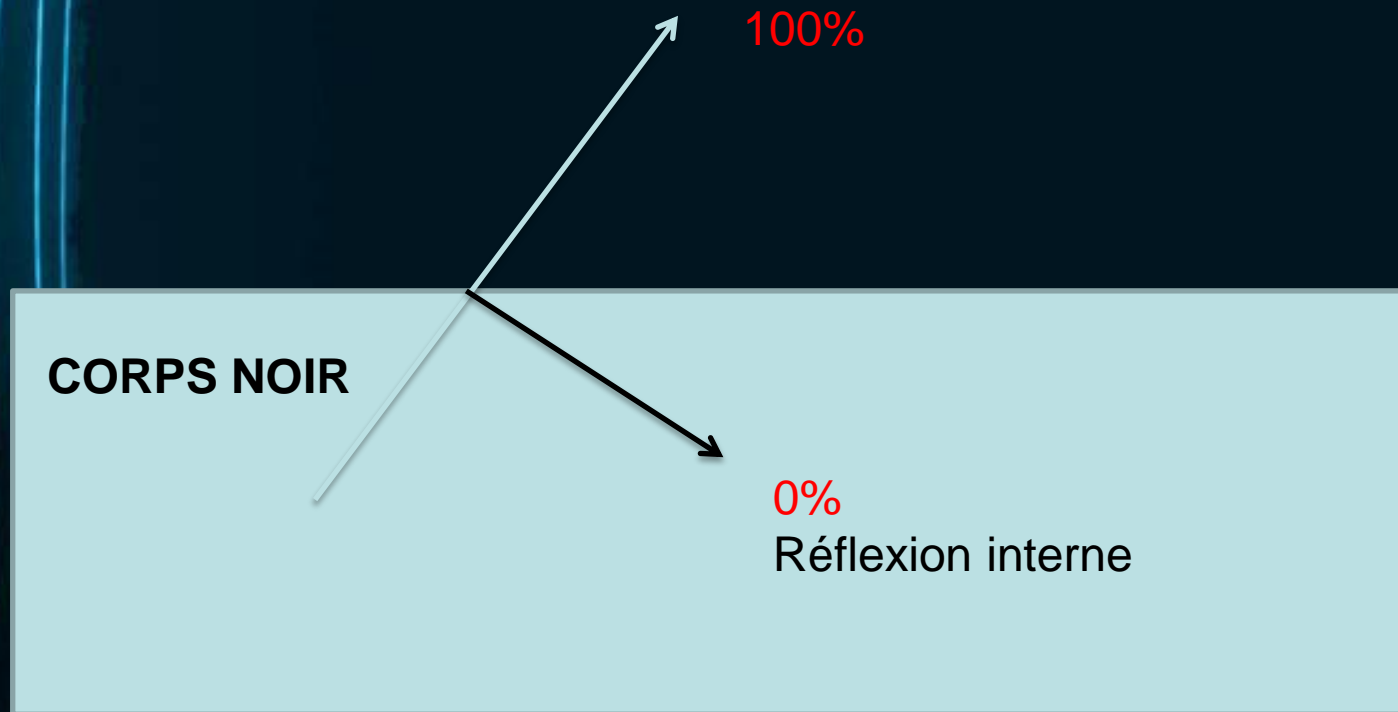
Ambiance, Réflexion, Emission, Transmission



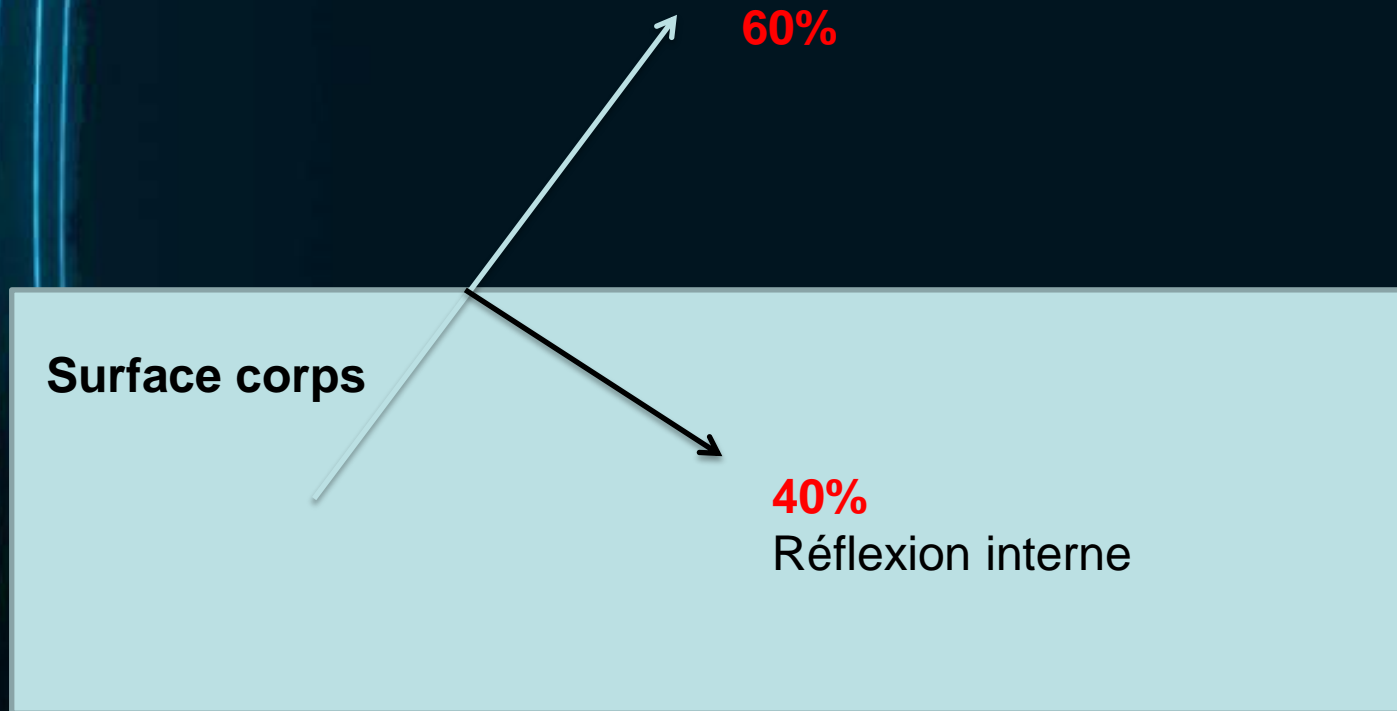
La plupart des corps solides ont une transmission nulle dans l'infrarouge ($T = 0$).
La loi de Kirchhoff montre par ailleurs que pour un corps à l'équilibre thermique, l'émission est équivalente à l'absorption.

Il est alors possible d'écrire : $A \Leftrightarrow E = 1 - \text{Réflexion}$

EMISSIVITE



EMISSIVITE



Matériaux suivant Réflexion

L'aluminium laminé a une réflexion élevée, dans ce cas une Emissivité Faible



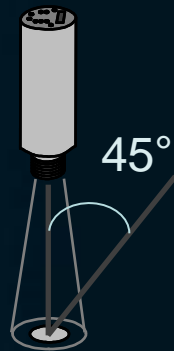
Le coke sur le convoyeur a une faible réflectivité et donc une émissivité proche de $1\mu\text{m}$

EMISSIVITE ϵ

$$\epsilon = \frac{\text{Energie \u00e9mise par un objet \u00e0 la temp\u00e9rature T}}{\text{Energie \u00e9mise par Corps Noir \u00e0 la temp\u00e9rature T}}$$

EMISSIVITE ϵ

- EMISSIVITE dépend :
- Etat de surface
- De la longueur d'onde de mesure
- De la température du produit
- Angle de visée Max 45° idéal 30°



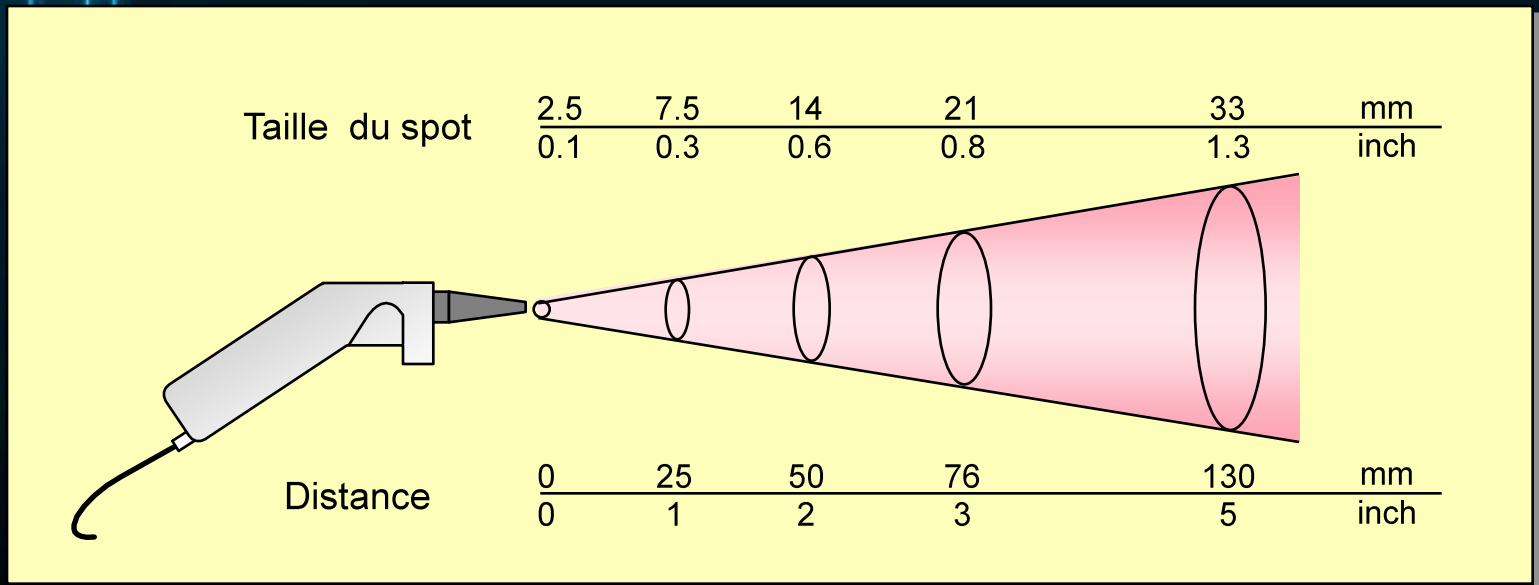
The background features several vertical, glowing blue light trails of varying thickness and intensity, set against a dark, almost black background. The trails appear to be composed of many fine, overlapping lines, creating a sense of motion and depth. The overall aesthetic is futuristic and high-tech.

PRINCIPE DE MESURE

NOTION DE TAILLE DE CIBLE

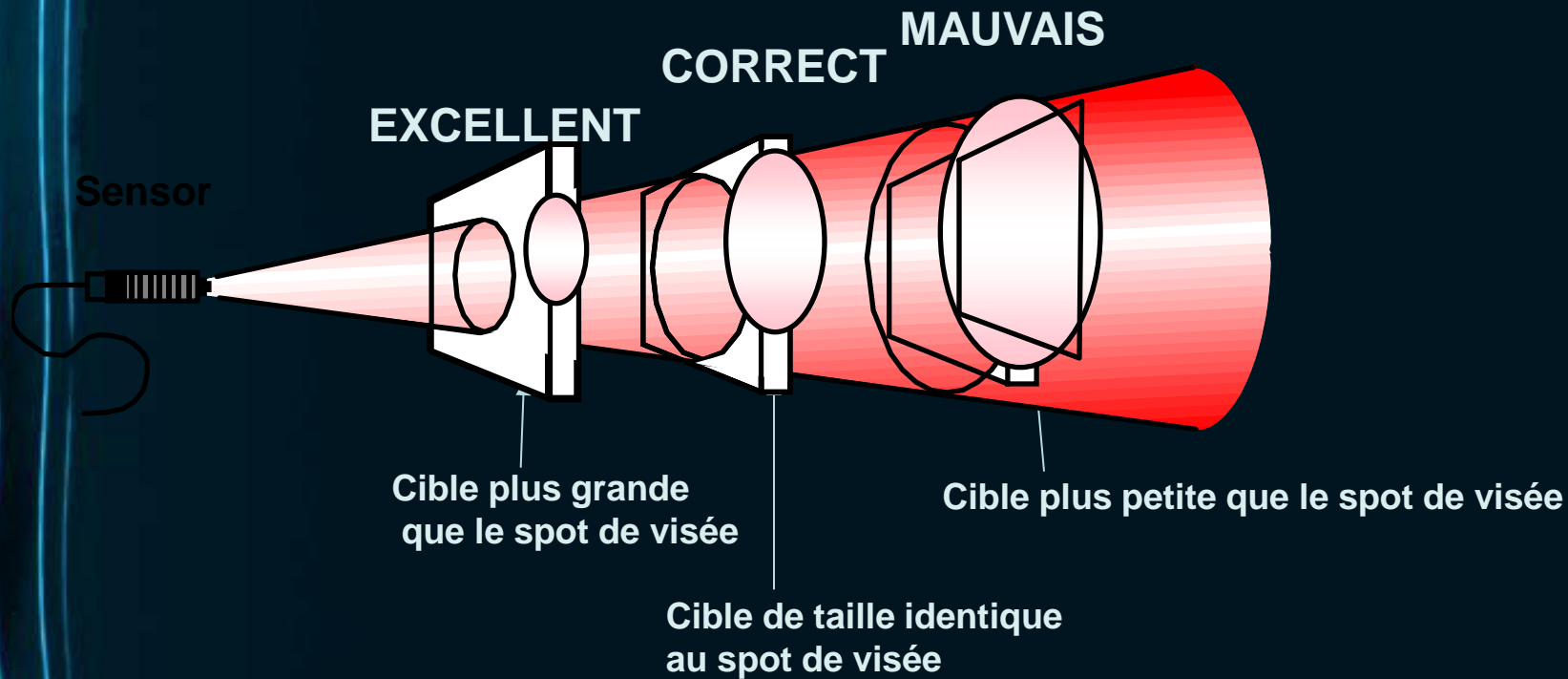
Résolution Optique

Diamètre du Spot : $d = \frac{\text{Distance de la sonde à la cible}}{\text{Résolution optique}}$



Ex: Si résolution = 4 à une distance de 130mm $d=130/4=33\text{mm}$

Résolution Optique

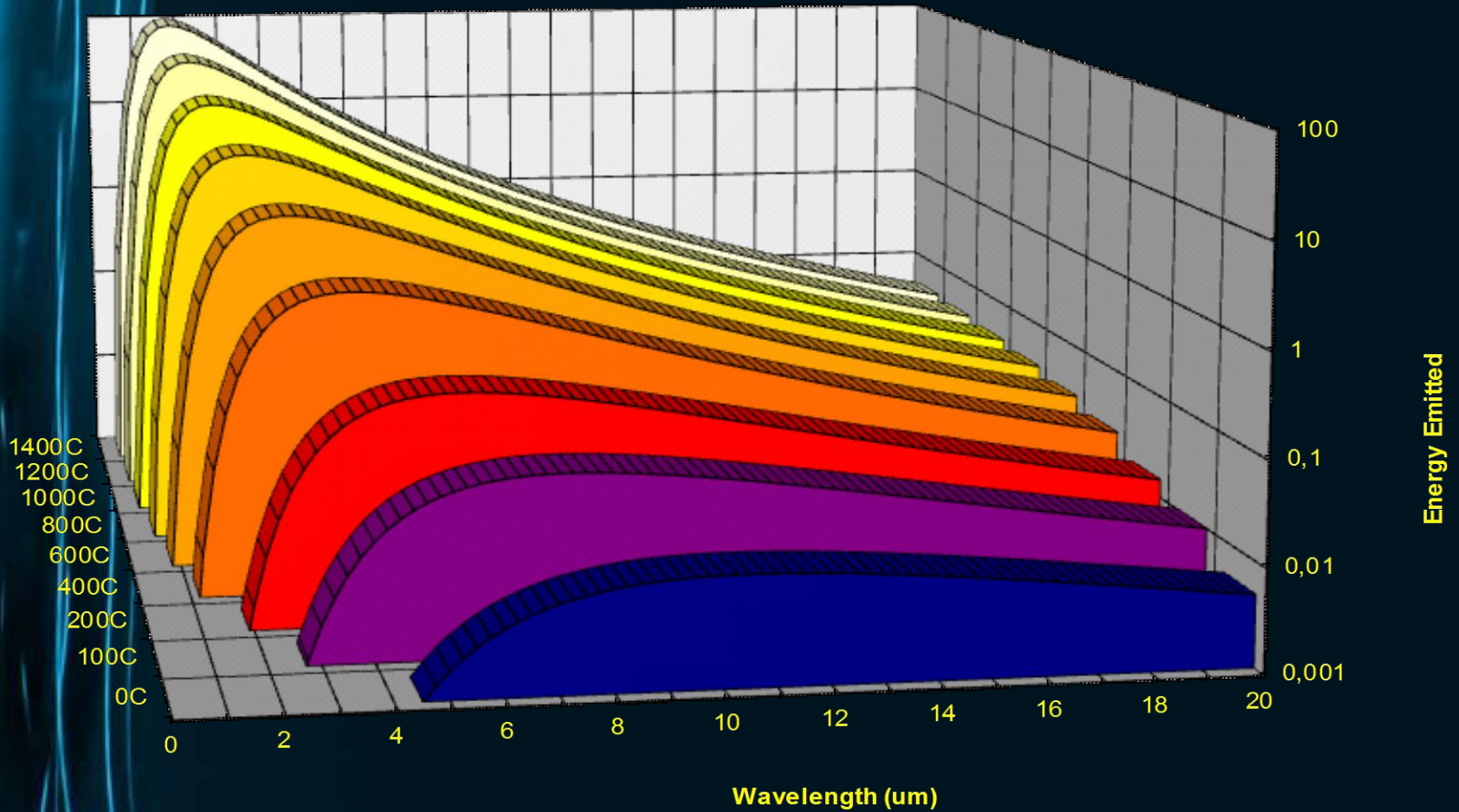


The background of the slide features a dark, almost black, field with several vertical, glowing blue light trails on the left side. These trails are composed of many thin, parallel lines of light, some of which are brighter and more distinct than others, creating a sense of depth and movement. The overall effect is reminiscent of fiber optic cables or digital data streams.

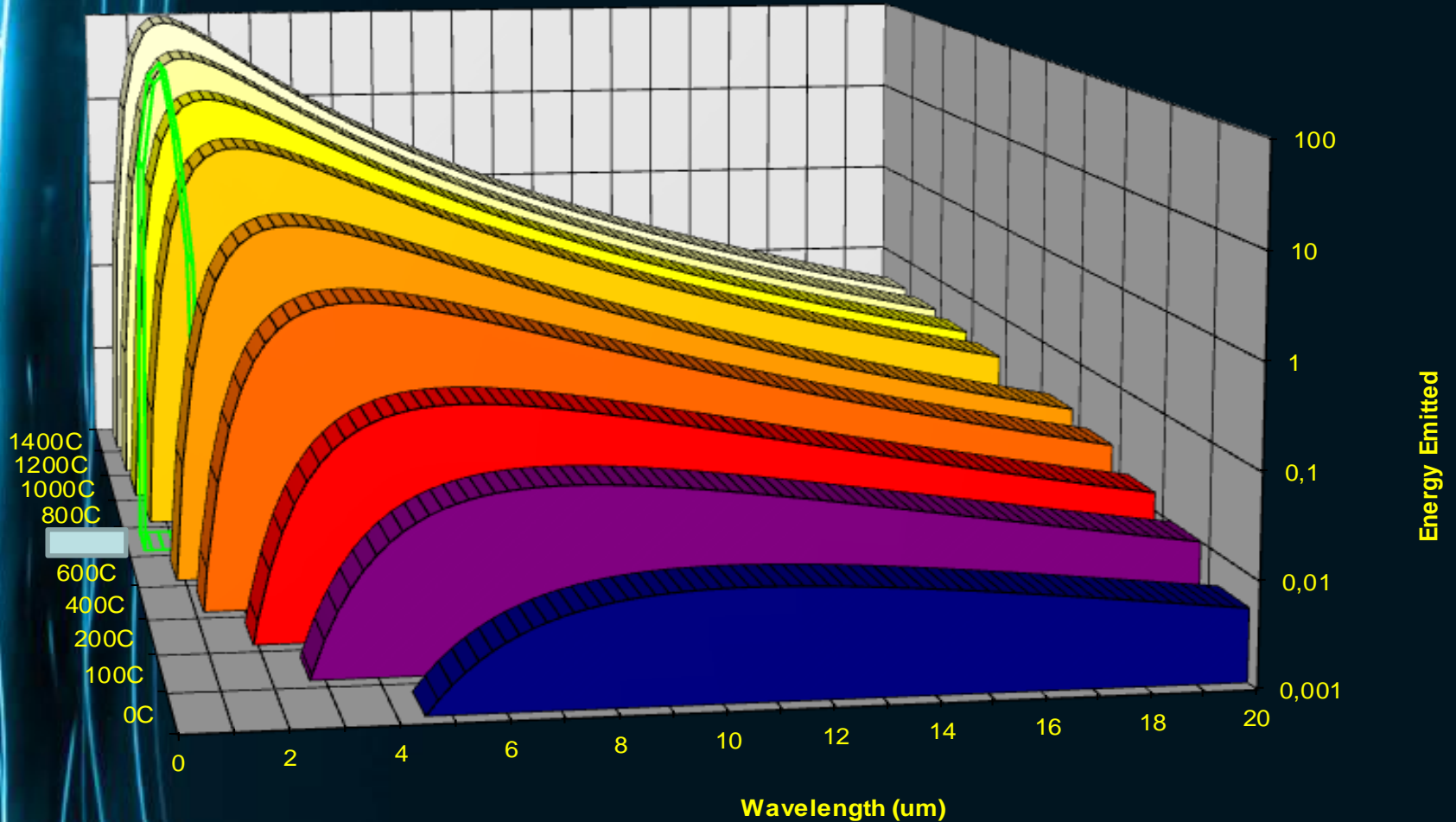
PRINCIPE DE MESURE

LONGUEUR D'ONDE

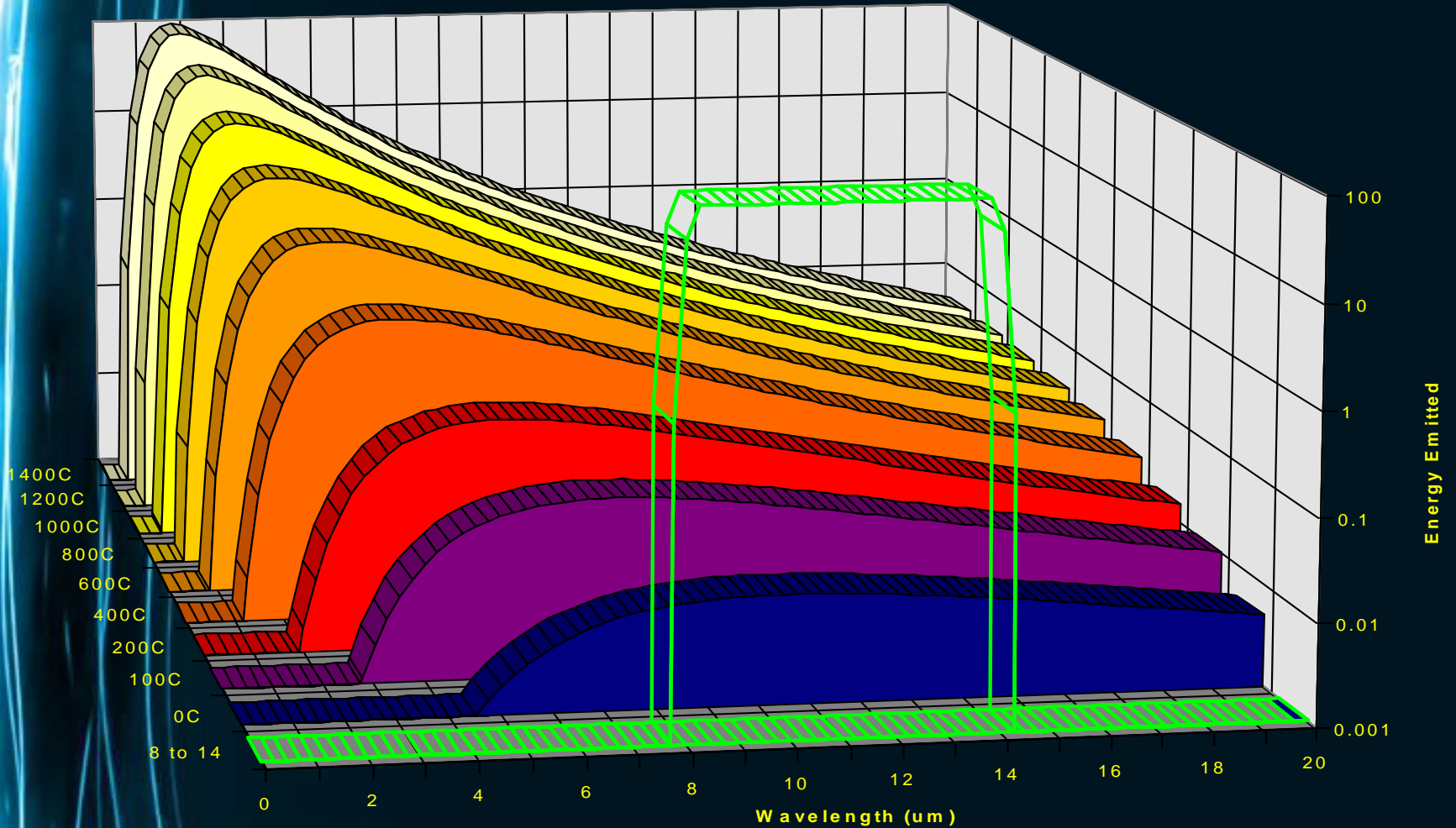
ENERGIE



Haute température ?



Basse température?



Choisir la longueur d'onde la plus courte possible!

C_2 = 14388

T = 900 C

Eact= 0,92

$\lambda(1) = 1$ μm

$\lambda(2) = 12$ μm

Slope(1) = 1,05 %/C

Slope(1) = 0,09 %/C

Eset(1) = 0,85

Eset(2) = 0,85

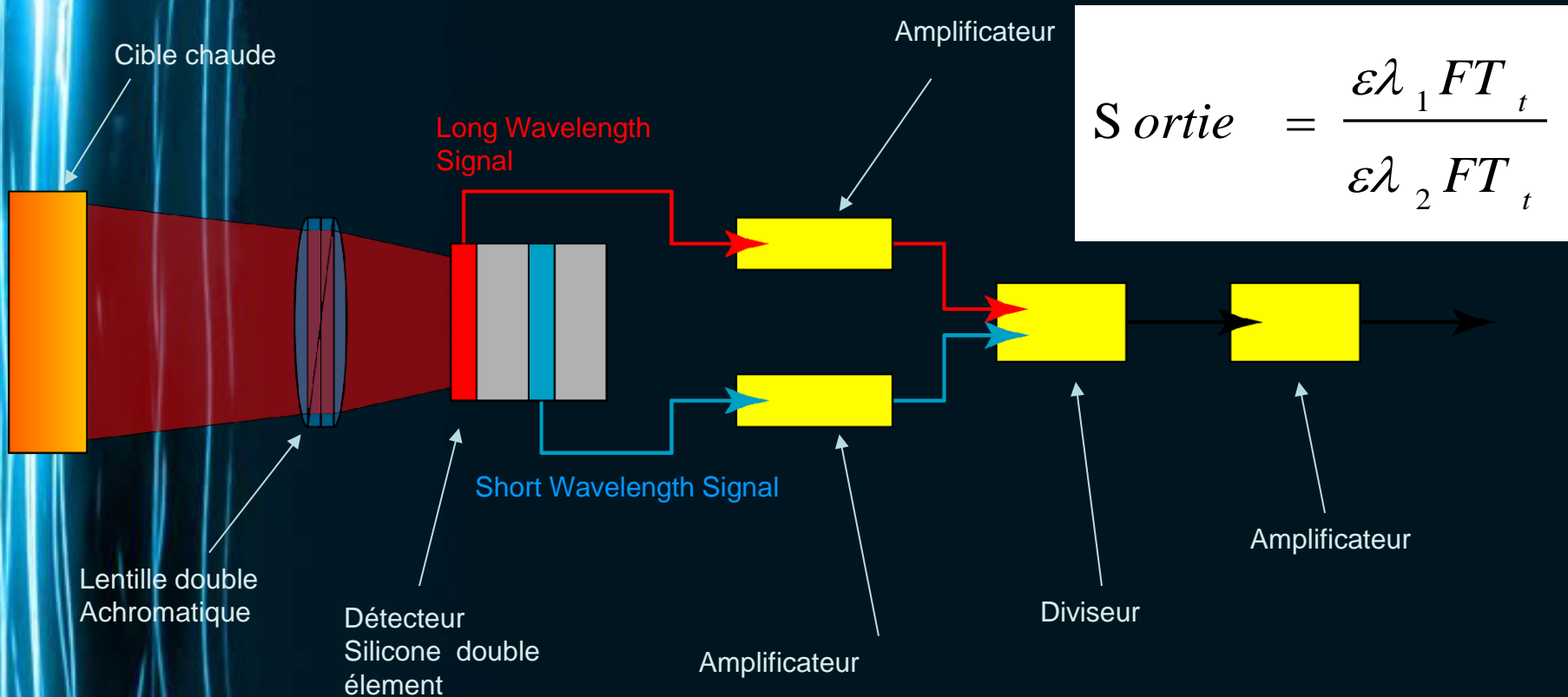
T(ind)(1) = 907,9 C

T(ind)(2) = 994,5 C

PRINCIPE DE MESURE

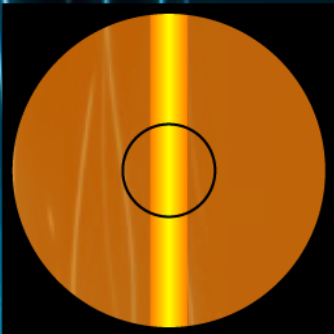
PYROMETRE Bicolore ou
2 Couleurs ou Ratio

PRINCIPE

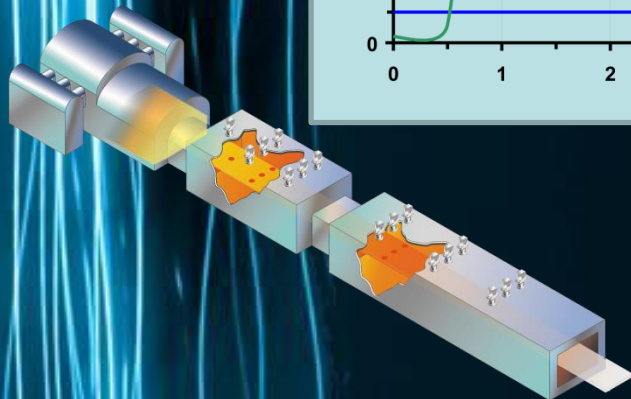
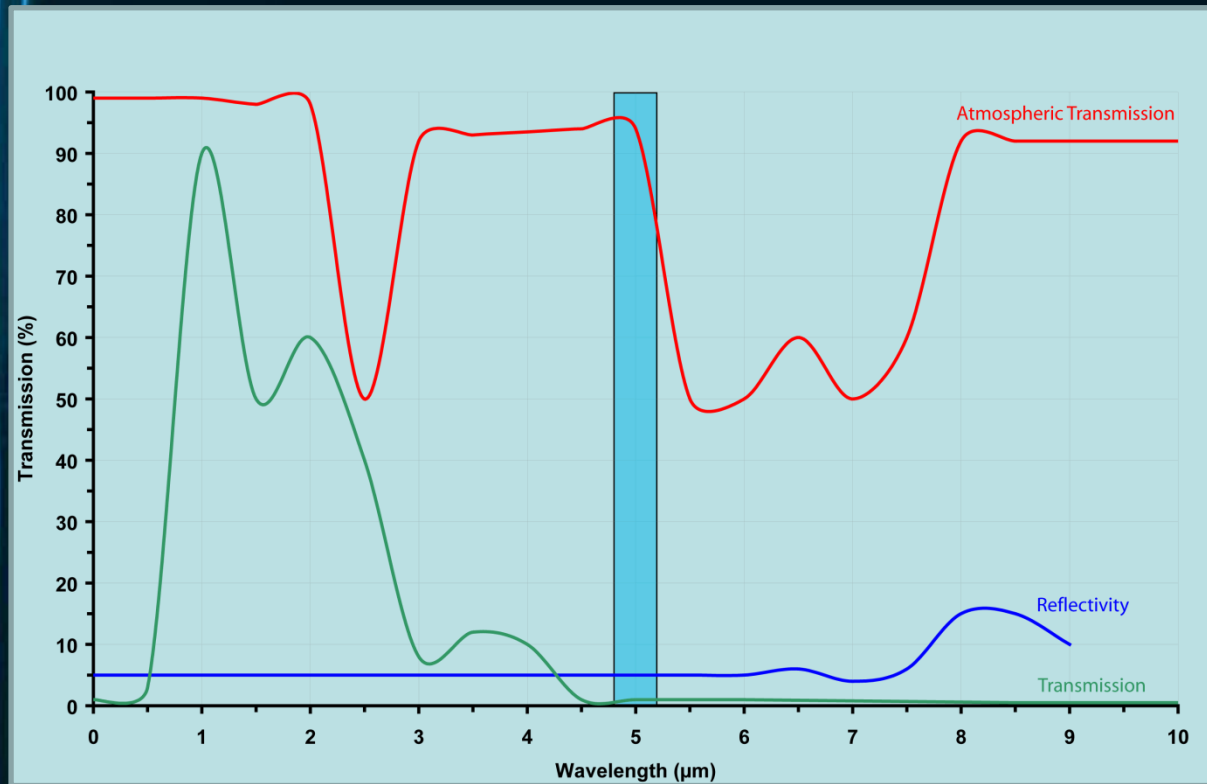


CHOIX D'un pyromètre 2 Couleurs

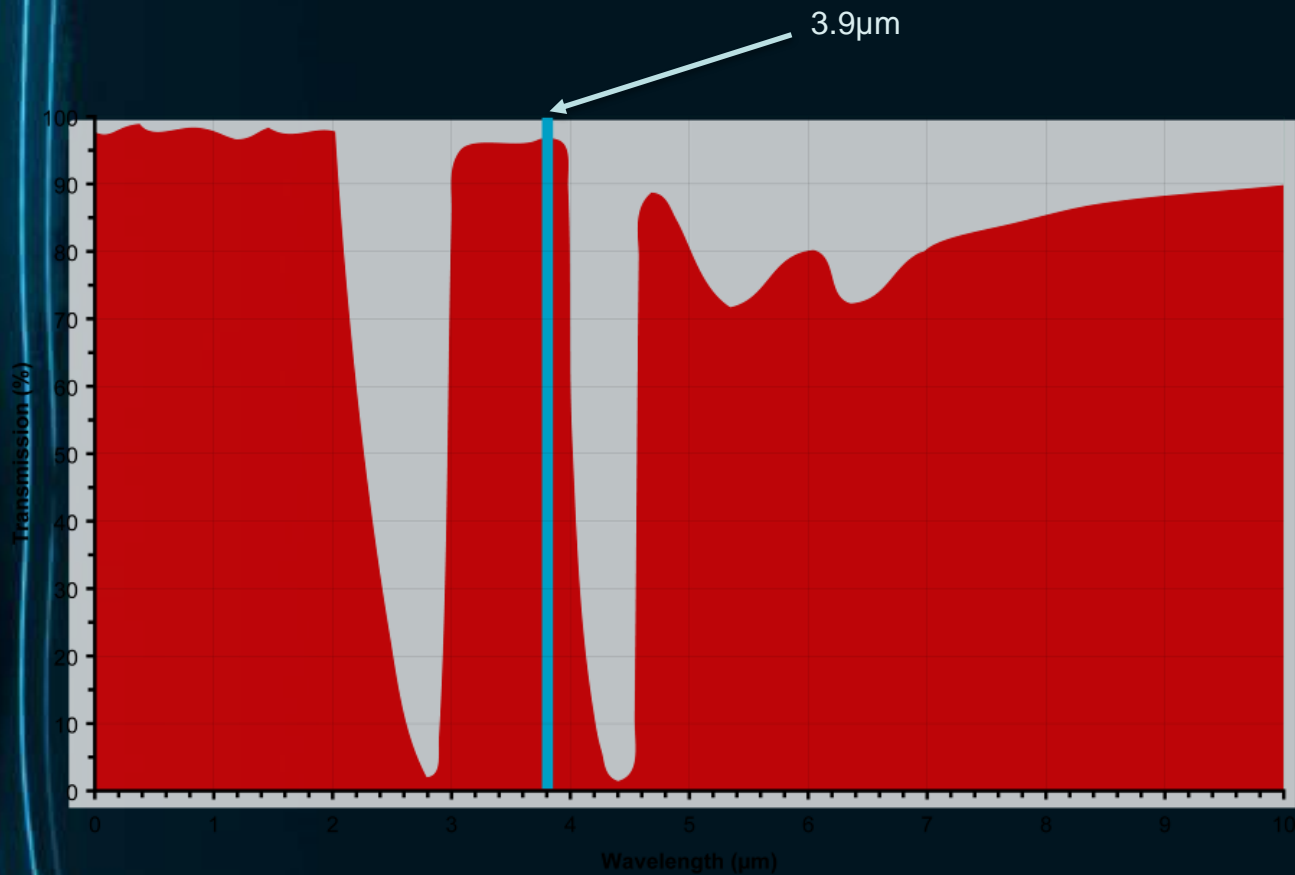
- Les Emissivités sont proches à la température produit
- Lorsque l'ambiance est poussiéreuse
 - Four de Cimenterie , Incinérateur
- Cible plus petite que la taille cible pyromètre , cible se déplace



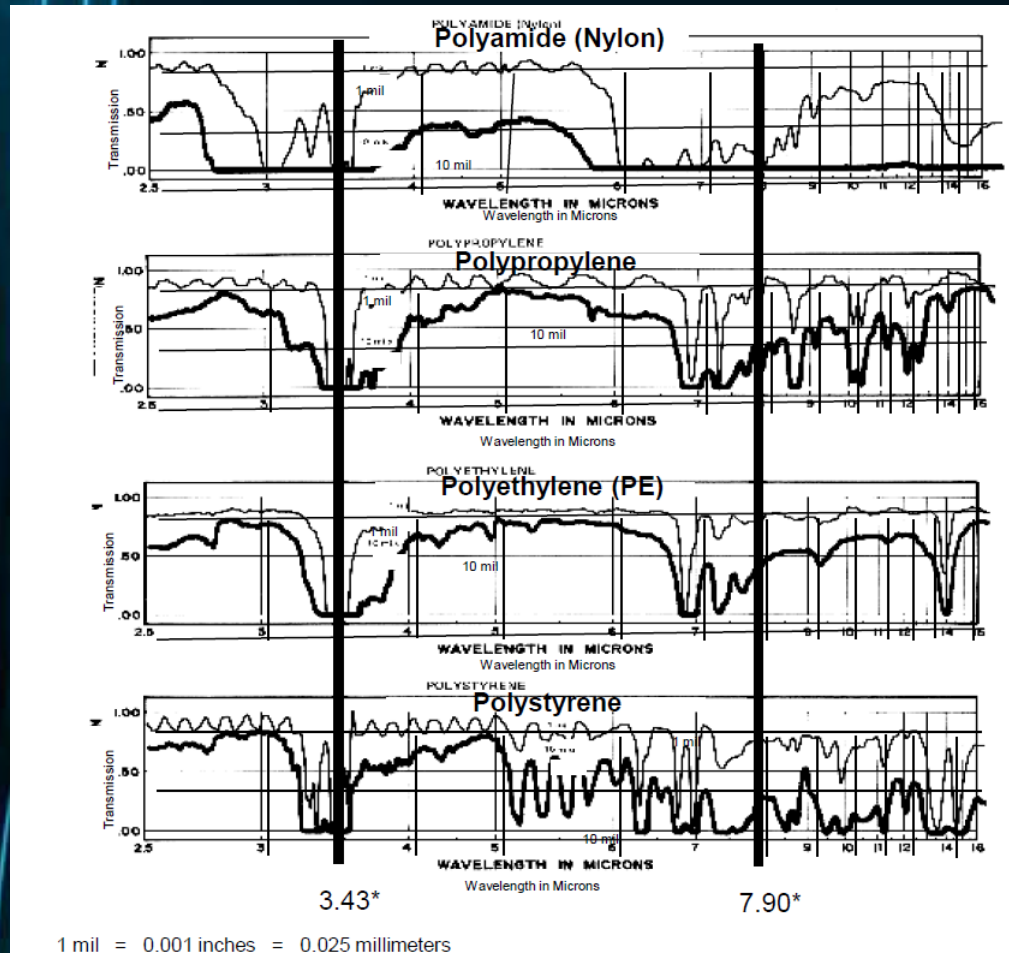
Longueur d'onde Mesure Verre en surface 4,8 μm



Longueur d'onde adaptée Flamme Gaz ou Fuel 3,9 μm



Longueur d'onde adaptée Film Plastique



*Les films plastiques
peuvent être
mesurés précisément
à 3.43 or 7.90 micron*



Longueur d'onde adaptée Film Plastique

- **3.43 Microns**

- Polyéthylène
- Polypropylène
- Polystyrène

- **8-14 Microns**

- feuille épaisse
- film fins $>0,25$ mm

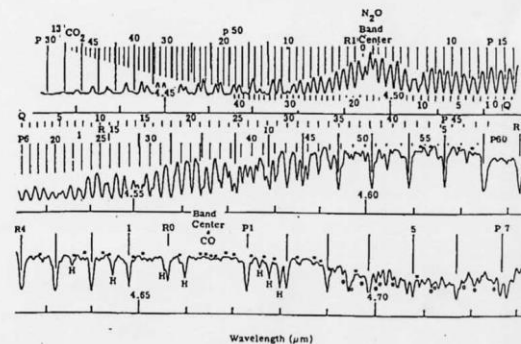
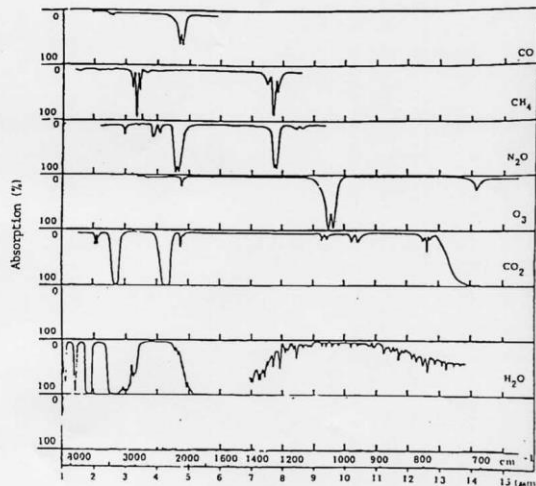
- **7.9 Microns**

- Polyester
- Nylon
- Téflon Acrylique
- Polyuréthane
- PVC



Mesure de Gaz CO₂ NO_x CO

ABSORPTION OF GASES



TX	RAYT _{XSF} 2SF	D54	250	1650	Narrow Band 4,24µm (CO ₂)
TX	RAYT _{XSF} 4SF	D51	250	1650	Narrow Band 4,47µm (NO _x)
TX	RAYT _{XSF} 6SF	D52	250	1650	Narrow Band 4,64µm (CO)

BUT: remplacer les thermocouples

- Application Incinérateur
- Sortie Convertisseur aciérie

