

# Détection des gaz inflammables (hydrocarbures) par absorption d'infrarouge

Ω 22 - Principes et techniques pour la détection des gaz - RAPPORT D'ÉTUDE 26/01/2009 - N° INERIS-DRA-08-86244-13727B - Véronique Debuy, Sabine Kasprzycki, Nicolas Lépine, et Sébastien Bouchet (Extraits)

## Technologie IR ponctuel

### 5.3.1. Principe de fonctionnement

De nombreux gaz inflammables possèdent des bandes d'absorption dans la zone infrarouge du spectre lumineux électromagnétique. Le principe de détection repose sur l'interaction entre un rayonnement électromagnétique infrarouge et le gaz. Celui-ci absorbe de l'énergie à une longueur d'onde bien déterminée (liaisons C-H), qui dépend de l'énergie de vibration de ses molécules. L'atténuation d'énergie du rayonnement infrarouge est mesurée et est fonction de la concentration de gaz présente sur le trajet optique, suivant la loi de Lambert Beer. [...] La figure suivante présente de façon schématique un détecteur infrarouge.

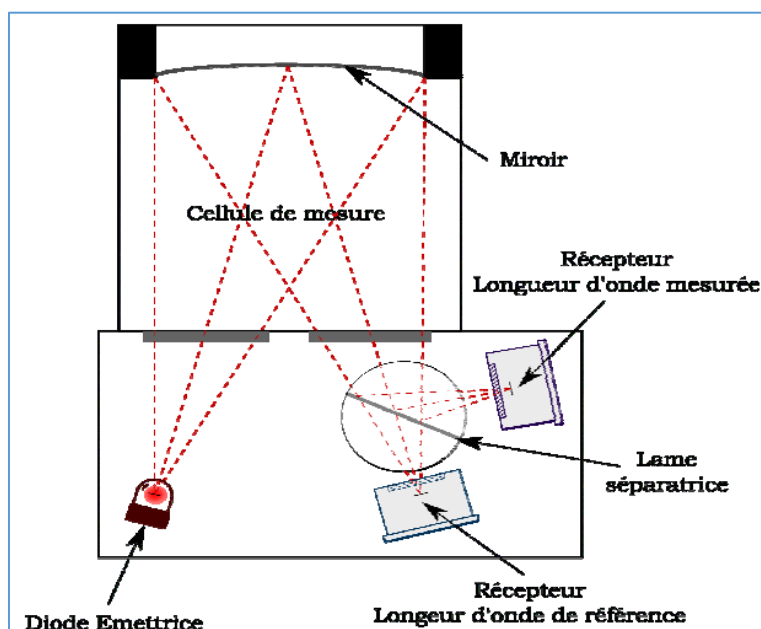


Figure 7 : schéma de principe d'un détecteur de gaz infrarouge ponctuel

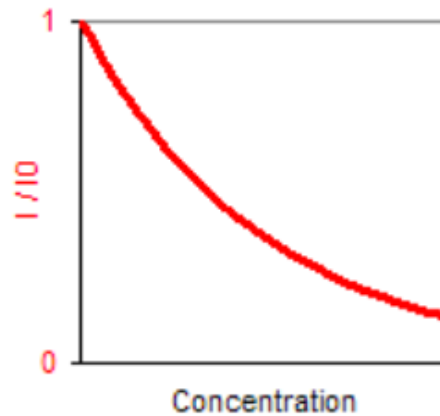
<http://processs.free.fr/Pages/VersionWeb.php?page=8653>

La détection infrarouge utilise le principe de l'absorption de certaines longueurs d'onde du rayonnement infrarouge par les gaz combustibles. Il n'y a donc aucune réaction physico-chimique. En général, la longueur d'onde d'absorption est caractéristique de la liaison C-H des hydrocarbures (bande spectrale de 3.3 à 3.4  $\mu\text{m}$ ). En pratique, le principe de mesure utilise une méthode d'absorption différentielle qui compare le rayonnement absorbé à un rayonnement de référence dans la bande des 3.0  $\mu\text{m}$ . Cette méthode permet de s'affranchir des interférences telles que l'humidité, les poussières et la température. Cependant, les gaz qui absorbent dans la bande des 3.0  $\mu\text{m}$  (par exemple l'acétylène) peuvent conduire à des dérives. D'autre part, l'hydrogène n'est pas détecté en IR. Selon la loi de Beer-Lambert, l'intensité du rayonnement absorbé est une fonction de la concentration du gaz. Ces variations d'intensité sont ensuite converties en un signal proportionnel à la concentration du gaz.

Relation de Beer-Lambert:

$$A = \log\left(\frac{I_0}{I}\right) = \varepsilon cl$$

$$T = \frac{I}{I_0} = \exp^{-\varepsilon cl}$$



*A: absorbance ou densité optique*

*T: transmittance*

*I<sub>0</sub>: intensité du rayonnement incident*

*I: intensité du rayonnement émergent*

*c: concentration en substance à mesurer*

*l: longueur du parcours du rayonnement*

*ε: coefficient d'absorption du rayonnement*

*log: logarithme décimal ou népérien*

*exp: 10 ou e=2,718*