

Exercice 1 : Un poison à la maison

Document 1

Depuis maintenant au moins quatre décennies, la qualité de l'air intérieur est devenue un problème majeur de santé publique dans les pays industrialisés, d'une part en raison de la multiplicité des composés retrouvés à l'intérieur et d'autre part, en raison du temps passé à l'intérieur des locaux.

La pollution intérieure renferme un large spectre de polluants, pouvant être d'origine biologique (moisissures, endotoxines, allergènes, etc.), physique (radon, particules, fibres, etc.) et chimique (fumée de tabac environnementale - aldéhydes, composés organiques volatils - , retardateurs de flammes, métaux, etc.).

Le formaldéhyde, gaz incolore et inodore, de formule CH_2O fait partie des composés organiques volatils.

Source : Céline RODA, *Exposition domestique à des polluants chimiques de l'air intérieur : modélisation et évaluation de l'impact sur la santé respiratoire chez le jeune enfant (2012)*.

Document 2

La couche sensible, partie essentielle du capteur chimique, est un matériau qui peut être de nature organique, inorganique ou hybride organique-inorganique. Elle présente intrinsèquement ou par l'incorporation de molécules-sonde des propriétés physico-chimiques particulières (conductivité, absorbance, fluorescence...) qui sont modifiées lorsqu'elle est en présence de l'espèce à détecter. Ce système de reconnaissance moléculaire est en général basé sur une interaction ou une réaction spécifique entre l'analyte à détecter et le matériau sensible. Cette interaction est ensuite traduite par l'intermédiaire d'un transducteur en un signal physique mesurable (optique, électrique, piézoélectrique...) proportionnel à la concentration des espèces à détecter.

Dans le cas de la détection du formaldéhyde, la molécule sonde est le fluororal-P déposé sur un support nanoporeux de silice.

Source : CEA

Document 3

Le produit issu de la réaction entre le fluororal-P et le formaldéhyde est la 3,5-diacétyl-1,4-dihydrolutidine ou DDL. Cette molécule possède des caractéristiques spectrales particulièrement intéressantes. Son spectre d'absorption est très différent de ceux des réactifs, notamment au niveau de sa bande d'absorption visible à 410 nm.

Source : Romain DABGNELIE, Thu-Hoa TRAN-THI, et al., *Développement d'un capteur sub-ppb miniaturisé pour la mesure du formaldéhyde gazeux en air intérieur, Pollution Atmosphérique n 202 (2009)*

Document 4

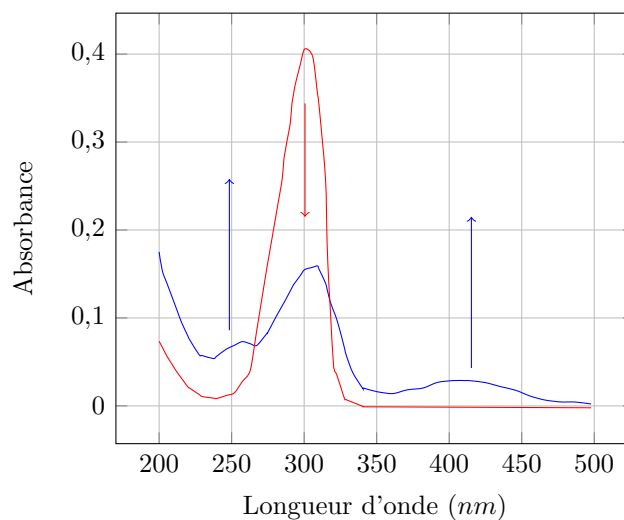


FIGURE 1 – Variation des spectres d'absorbance du fluoral-P (en rouge) et de la DDL (en bleu) dans l'eau lors de l'ajout d'une solution de formaldéhyde.

Source : *Hélène PAOLACCI, Capteurs chimiques à transduction optique de polluants atmosphériques à base de matériaux nanoporeux, thèse de doctorat (2006)*

1. Donnez, en la justifiant, la formule de Lewis de la molécule de formaldéhyde.
2. Quelle est la géométrie de cette molécule ?
3. Est-ce une molécule polaire ?
4. Expliquez en une demi-page maximum le principe et l'intérêt de l'utilisation du fluoral-P pour détecter le formaldéhyde.