

## I) Etude d'un spectre IR :

### 3) Analyse du spectre :

#### 3.1

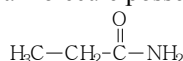
- $1650\text{ cm}^{-1} < \sigma_{\text{C=O}} < 1840\text{ cm}^{-1}$  : le spectre présente une **bande d'absorption large et intense** à  $1680\text{ cm}^{-1}$ , la molécule **possède un groupe C=O**. Pour  $\sigma_{\text{C=O}} = 1680\text{ cm}^{-1}$ , il s'agit d'un amide ou d'un acide carboxylique.
- $3100\text{ cm}^{-1} < \sigma_{\text{N-H}} < 3500\text{ cm}^{-1}$  : le spectre présente une bande d'absorption intense qui se dédouble en deux pics à  $3100\text{ cm}^{-1}$  et  $3400\text{ cm}^{-1}$ , la molécule **possède donc d'un groupe N-H<sub>2</sub>**. Il ne s'agit **pas d'un groupe N-H** car il y aurait un simple pic non dédoublé.
- $1000\text{ cm}^{-1} < \sigma_{\text{C-C}} < 1250\text{ cm}^{-1}$  : le spectre présente deux pics à  $1100\text{ cm}^{-1}$  et  $1250\text{ cm}^{-1}$ ; la molécule **possède des liaisons C-C**.
- $1625\text{ cm}^{-1} < \sigma_{\text{C=C}} < 1685\text{ cm}^{-1}$  : la molécule **ne possède pas de liaison C=C**.
- $1000\text{ cm}^{-1} < \sigma_{\text{C-N}} < 1400\text{ cm}^{-1}$  : le spectre présente plusieurs pics entre  $1400\text{ cm}^{-1}$  et  $1500\text{ cm}^{-1}$ , la molécule **possède des liaisons C-N**.
- $2800\text{ cm}^{-1} < \sigma_{\text{C}_{\text{tet}}\text{-H}} < 3000\text{ cm}^{-1}$  : le spectre présente deux pics entre  $2800\text{ cm}^{-1}$  et  $3000\text{ cm}^{-1}$ ; la molécule **possède des liaisons C<sub>tet</sub>-H**.

#### 3.2

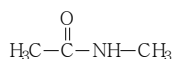
- **Il ne peut pas s'agir du propène** car c'est un alcène or la molécule ne possède pas de liaison C=C.
- **Il ne peut pas s'agir du propane** car c'est un alcane, or la molécule possède des groupes caractéristiques C=O et NH<sub>2</sub>.

Le propanamide a pour formule semi-développée :

Il **peut s'agir de cette molécule**.



Le N-méthyléthanamide a pour formule semi-développée :



Il ne peut pas s'agir de cette molécule car c'est un amide secondaire (groupe NH et non NH<sub>2</sub>)

## II) Cas particulier des liaisons hydrogène :

### 2. a) et b)

La liaison O-H de l'éthanol n'établit pas de liaisons hydrogène lorsque l'éthanol est en solution dans le tétrachlorure de carbone car ce solvant n'en établit pas et la solution est diluée, ce qui empêche les molécules d'éthanol d'établir entre elles des liaisons hydrogène.

En revanche, la liaison O-H de l'éthanol, en solution aqueuse, en établit avec l'eau car l'eau est polaire et sa liaison O-H fortement polarisée.

Dans la figure 1, la bande d'absorption de la liaison O-H est à  $3350\text{ cm}^{-1}$ , elle est **large et intense**. Dans la figure 2, la bande d'absorption de la liaison O-H est à  $3650\text{ cm}^{-1}$ , elle est **fine et peu intense**. La **figure 1** correspond donc à un spectre où l'éthanol établit des liaisons hydrogène : **il est en solution dans l'eau**. La **figure 2**, l'éthanol est **en solution dans le tétrachlorure de carbone**.

### c) Élément de cours :

- Un spectre IR est modifié si certains groupes établissent des liaisons hydrogène. **En présence de liaisons hydrogène, le pic d'absorption est plus large et son nombre d'onde diminue (affaiblissement des liaisons covalentes O-H).**

*Exemple* : la liaison O-H absorbe entre  $3580\text{ cm}^{-1}$  et  $3670\text{ cm}^{-1}$  et présente un pic fin en l'absence de liaison hydrogène ; elle absorbe entre  $3200\text{ cm}^{-1}$  et  $3400\text{ cm}^{-1}$  et présente un pic large en présence de liaisons hydrogène.

*Exemple* : spectre IR du propan-2-ol en solution aqueuse (présence de liaisons hydrogène).

