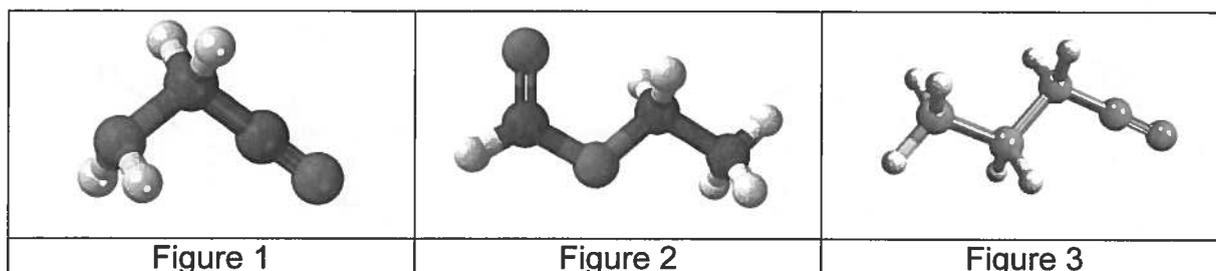


**EXERCICE III : L'UNIVERS AURAIT UN GOÛT DE FRAMBOISE ET UNE ODEUR DE RHUM (5 points)**

Une équipe de l'institut Max Planck a braqué un radiotélescope sur le centre de notre galaxie. Le signal obtenu montre la présence d'une cinquantaine de molécules organiques différentes.

Les trois principales sont : l'aminocétonitrile ( $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CN}$ ) représenté figure 1, le méthanoate d'éthyle ( $\text{HCOOC}_2\text{H}_5$ ) représenté figure 2 et le butanenitrile ( $\text{C}_3\text{H}_7\text{CN}$ ), représenté figure 3.



Le méthanoate d'éthyle est la molécule qui a suscité le plus d'intérêt : on la retrouve en grande partie dans les framboises et elle est à l'origine de l'odeur du rhum.

D'après <https://sciencepourtous.wordpress.com/2012/01/13/lunivers-aurait-un-gout-de-framboise-et-une-odeur-de-rhum/>

**Données :**

- Masses molaires moléculaires :

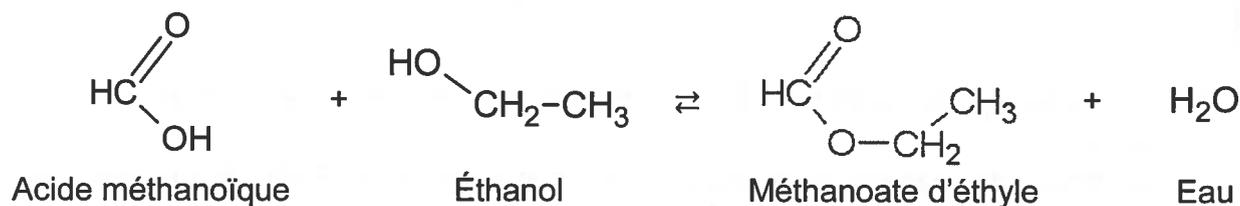
Espèce chimique	acide méthanoïque	éthanol	méthanoate d'éthyle	eau
Masse molaire (en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )	46	46	74	18

- Table de données pour la spectroscopie infrarouge :

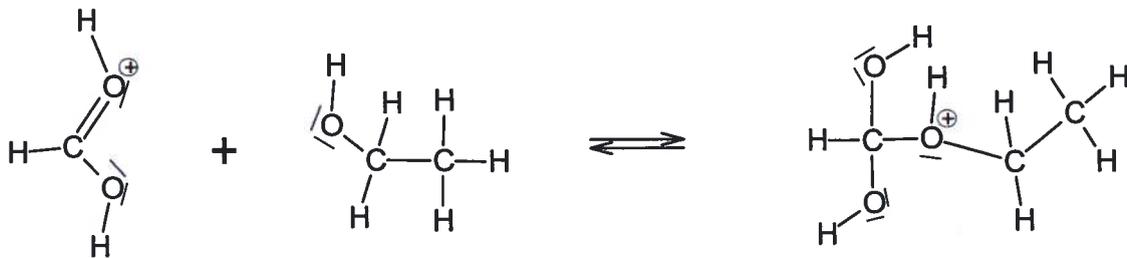
Liaison	Nombre d'ondes $\sigma$ ( $\text{cm}^{-1}$ )	Intensité
O-H	3200 à 3600	Forte
N-H	3100 à 3500	Moyenne
C-H	2900 à 3100	Moyenne
C=N	2150 à 2250	Forte
C=O	1700 à 1750	Forte
C-O	1000 à 1250	Forte
C-C	1000 à 1200	Moyenne

**1. Synthèse du méthanoate d'éthyle**

Le méthanoate d'éthyle peut être synthétisé par réaction entre l'acide méthanoïque et l'éthanol, en présence de quelques gouttes d'acide sulfurique.



- 1.1. Indiquer, en justifiant, à quelle famille chimique appartient le méthanoate d'éthyle.
- 1.2. Préciser le rôle de l'acide sulfurique introduit dans le mélange initial ainsi que son influence sur la réaction.
- 1.3. La réaction de synthèse se fait en plusieurs étapes. L'une des étapes est donnée ci-dessous et sur l'**ANNEXE 2 À RENDRE AVEC LA COPIE**.



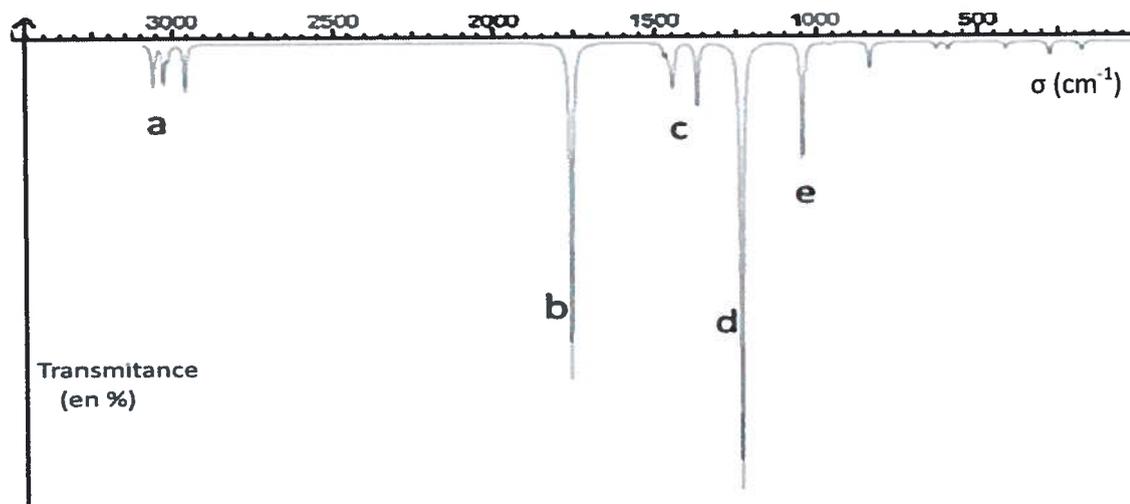
Après avoir identifié le site donneur et le site accepteur mis en jeu, représenter les flèches courbes rendant compte de cette étape sur l'**ANNEXE 2 À RENDRE AVEC LA COPIE**.

## 2. Calcul du rendement

On introduit dans le mélange initial 2,3 g d'acide méthanoïque et 2,8 g d'éthanol. Déterminer le rendement  $\eta$  de la synthèse sachant qu'on obtient, après extraction, 1,9 g de méthanoate d'éthyle.

## 3. Analyse spectrale

3.1. Une analyse du méthanoate d'éthyle donne le spectre infrarouge ci-après. Identifier les liaisons correspondant aux bandes d'absorption a, b et d.



3.2. L'analyse spectrale IR peut être complétée par une spectroscopie de RMN du proton.

Combien de signaux sont présents dans le spectre de RMN du méthanoate d'éthyle ? Préciser, en justifiant, leur multiplicité.