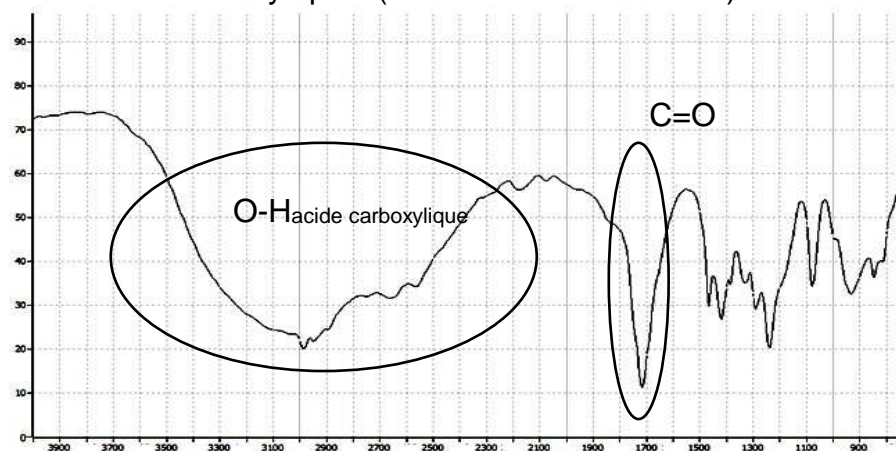


1.1.1. (0,5) L'acide propionique appartient à la famille des acides carboxyliques. **Réponse c.**  
 On observe, dans le spectre IR, la bande très large correspondant à la liaison O-H des acides carboxyliques (entre 2500 et 3200  $\text{cm}^{-1}$ ) ainsi que la bande fine correspondant à la liaison C=O des acides carboxyliques (entre 1700 et 1730  $\text{cm}^{-1}$ ).



1.1.2. (0,5) **Réponse b :** L'acide propionique contient 3 atomes ou groupes d'atomes d'hydrogène équivalents car son spectre de RMN comporte **3 signaux**.

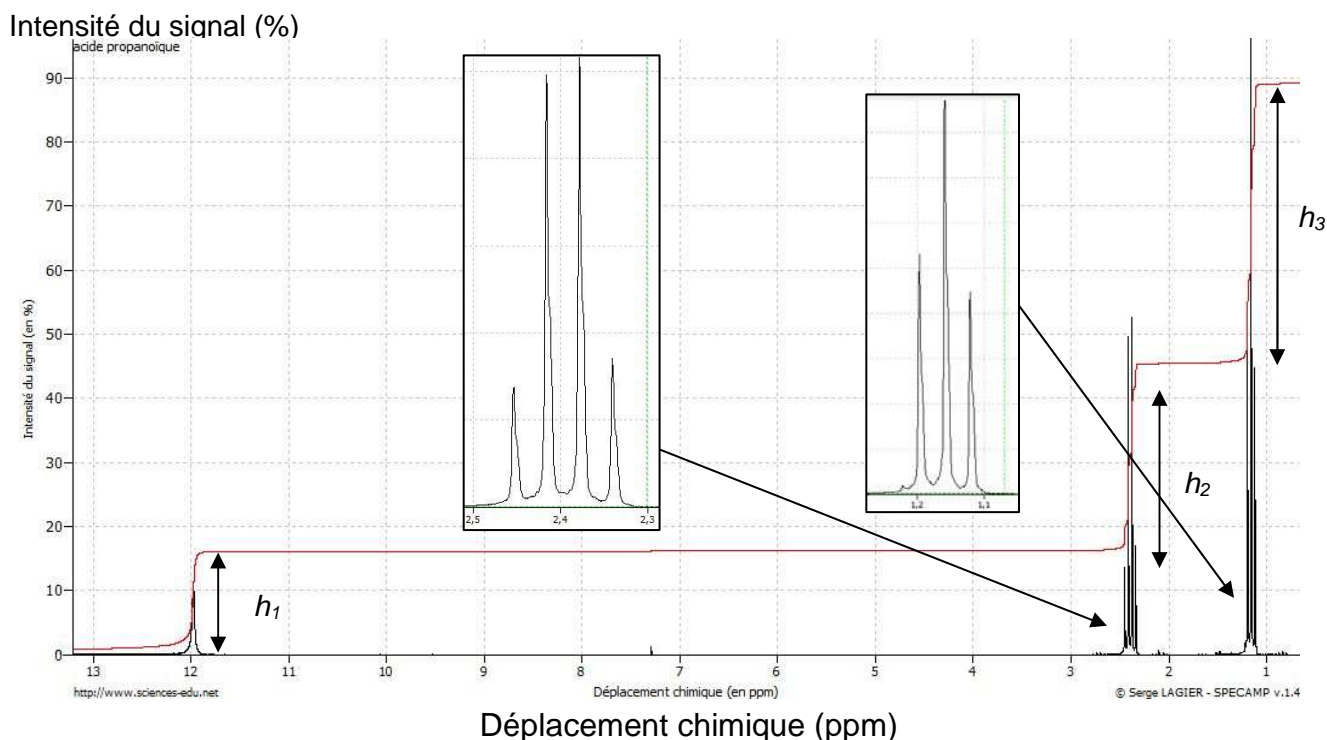
1.1.3. (0,5) En utilisant la règle du (n+1)-uplet sur la multiplicité d'un signal, un atome ou groupe d'atomes d'hydrogène équivalents :

- a. n'a pas d'hydrogène voisin. **VRAI** : il s'agit du singulet à 12 ppm
- b. a un hydrogène voisin. **FAUX** : il n'y a pas de doublet dans le spectre (*non demandé*).
- c. a deux hydrogènes voisins. **VRAI** : il s'agit du triplet proche de 1,1 ppm
- d. a trois hydrogènes voisins. **VRAI** : il s'agit du quadruplet autour de 2,4 ppm

1.1.4. (0,5) **Réponse b :** Une molécule d'acide propionique contient 6 atomes d'hydrogène.

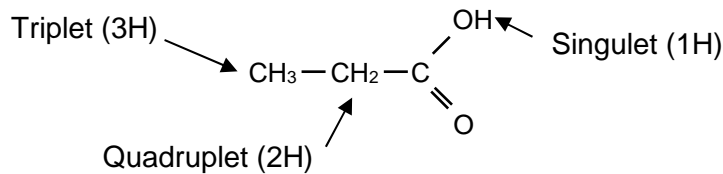
En effet, si on mesure la hauteur des sauts d'intégration, on constate que  $h_3 \approx 3h_1$  et  $h_2 \approx 2h_1$  et que la hauteur totale d'intégration vaut environ  $6h_1$  :  $h_1 + h_2 + h_3 \approx 6h_1$ .

Le nombre total d'atomes d'hydrogène est donc un multiple de 6 : seule la réponse b est possible.



**1.2. (0,5)** L'acide propionique est un acide carboxylique donc les formules D et F sont possibles. De plus, la molécule possède 6 atomes d'hydrogène : c'est le cas de D mais pas de F.

Rq : On peut vérifier que la structure de la molécule est conforme avec les signaux :



**1.3. (0,25)** Le nom de l'acide propionique dans la nomenclature officielle est **acide propanoïque** (*acide propionique signifie qu'il s'agit du premier acide gras*)

**1.4. (0,25)**  $M(C_3H_6O_2) = 3 \times M(C) + 6 \times M(H) + 2 \times M(O)$

$$M(C_3H_6O_2) = 3 \times 12,0 + 6 \times 1,0 + 2 \times 16,0 = 74,0 \text{ g.mol}^{-1}$$

La valeur donnée est donc bien compatible avec la question 1.2.

## 2. Utilisation de l'acide propionique

**2.1. (1,25)** À l'équivalence, le réactif titré HA et le réactif titrant HO<sup>-</sup> ont été introduits dans les proportions stœchiométriques de l'équation de titrage : ils sont totalement consommés.

$$\frac{n(\text{HA})_{\text{titré}}}{1} = \frac{n(\text{HO}^-)_{\text{versé}}}{1}$$

On peut donc écrire :

$$\text{soit } C_{\text{HA}} \cdot V_{\text{titré}} = C_{\text{B}} \cdot V_{\text{E}} \quad (\text{B correspond au soluté NaOH})$$

$$\Leftrightarrow C_{\text{HA}} = \frac{C_{\text{B}} \cdot V_{\text{E}}}{V_{\text{titré}}} \quad (\text{concentration molaire de la solution diluée 100 fois})$$

Or la concentration massique  $t$  et la concentration molaire sont liées par la relation :  $t = C \times M$  et

le prélèvement a été dilué 100 fois donc  $t = 100 \times \frac{C_{\text{B}} \cdot V_{\text{E}}}{V_{\text{titré}}} \cdot M(\text{HA})$

$$t = 100 \times \frac{0,10 \times 10,8}{10} \times 74,0 = 799 \text{ g.L}^{-1} = \mathbf{8,0 \times 10^2 \text{ g.L}^{-1}}$$

en ne conservant que deux chiffres significatifs.

Rq : Le volume à l'équivalence a été déterminé en utilisant la méthode des tangentes parallèles (<http://labolycee.org/anim/methode-tangente.swf>) ; on peut noter que la courbe n'était pas à rendre en Annexe.

### 2.2. (0,75) Déterminons la masse de foin récolté :

La superficie du champ est  $100 \times 500 = 5,00 \times 10^4 \text{ m}^2 = 5,00 \text{ ha}$

Avec un rendement de production du foin de 7 tonnes par hectare, cela fait  $5,00 \times 7 = 35 \text{ t}$  de foin à traiter (*ne pas arrondir car c'est un résultat intermédiaire*).

### Déterminons la masse d'acide propionique nécessaire :

Avec un taux d'humidité de 23%, le tableau de données montre qu'il faut 5 kg de conservateur par tonne, l'agricultrice a besoin de  $35 \times 5 = 175 \text{ kg}$  d'acide.

### L'agricultrice dispose-t-elle d'assez de solution ?

Elle dispose de 150 L de solution de solution à  $8,0 \times 10^2 \text{ g.L}^{-1}$  :  $m(\text{HA}) = t \times V$

$$m(\text{HA}) = 8,0 \times 10^2 \times 150 = 1,20 \times 10^5 \text{ g} = \mathbf{1,2 \times 10^2 \text{ kg}}$$

L'agricultrice n'a donc pas assez de solution pour traiter tout le foin produit par cette parcelle.