

# Chapitre 8

## Analyses par spectroscopie

Fiche liée à cette activité :

► Fiche de synthèse chapitre 8

### ACTIVITÉ 3 : les mystères d'une cruche en grès

Dans une vieille cave, un collectionneur d'objets anciens trouve une cruche en grès hermétiquement fermée contenant encore un liquide. Il s'agit d'une cruche anglaise datant de la première guerre mondiale qui pouvait contenir du lait, de l'eau, de la bière ou du rhum. Étant très curieux de nature, il décide de faire appel à un ami scientifique afin de découvrir la nature du liquide contenu dans ce récipient.

Celui-ci décide de réaliser une distillation fractionnée du liquide et réussit à isoler trois substances. Après purification, il procède à une étude par spectroscopie RMN et obtient trois spectres exploitables.

Les résultats de ces analyses ainsi que quelques données sont présentés dans les documents ci-après.

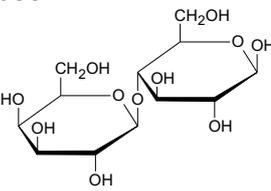
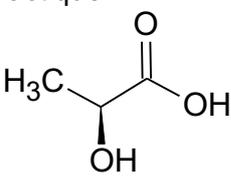
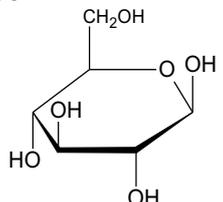
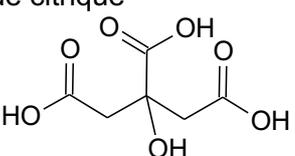
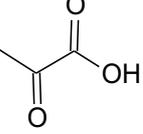
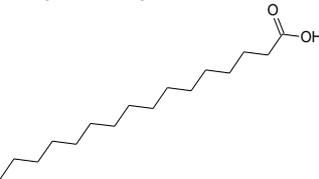
L'objectif de l'exercice est donc de trouver quelle pourrait être la nature du liquide stocké dans cette cruche.

(D'après sujet bac ADS 2014)

#### Document 1. Quelques espèces chimiques que l'on trouve dans les boissons

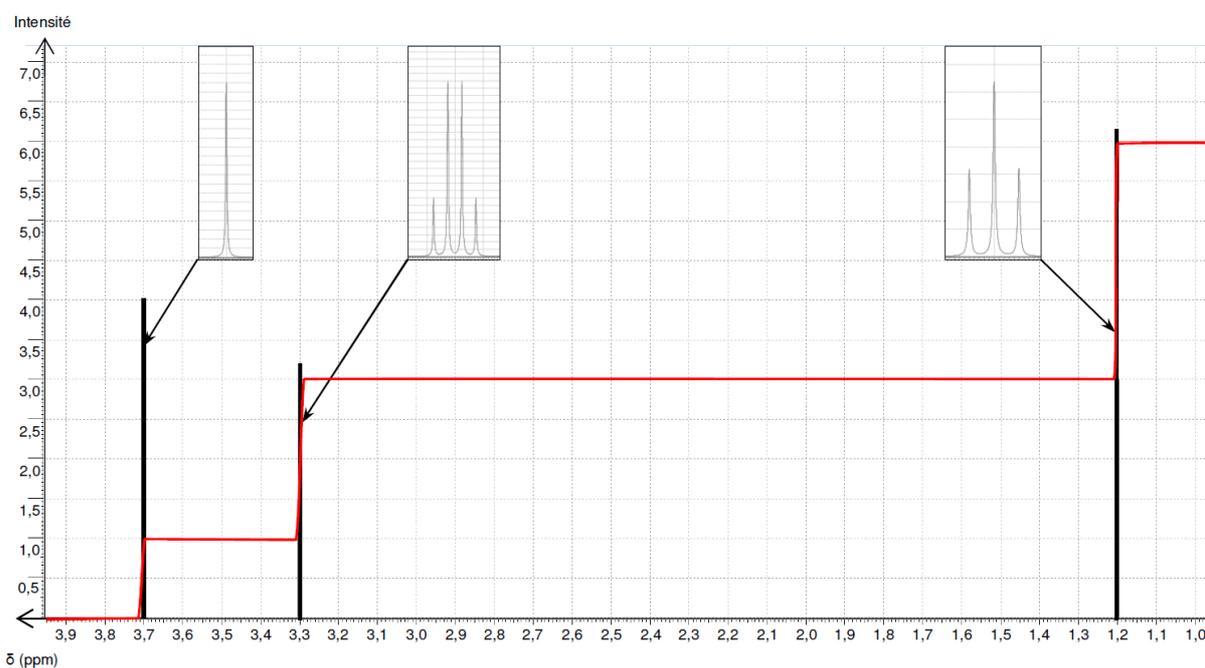
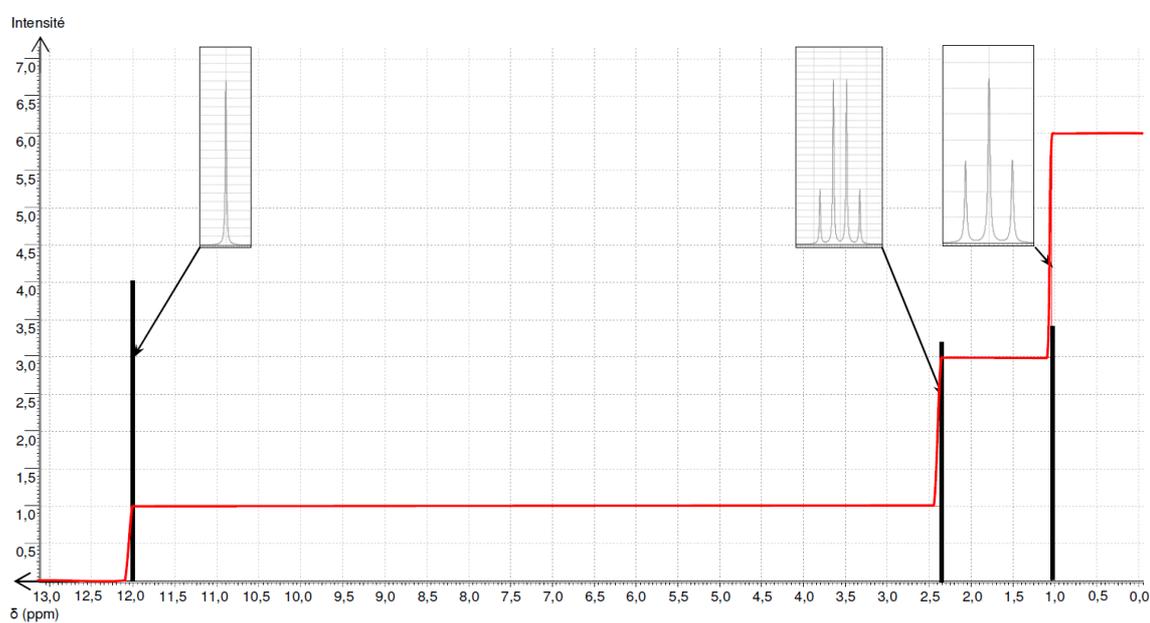
- Lait : eau, lactose, acide lactique.
- Bière : eau, éthanol, glucose, acide citrique, acide pyruvique.
- Rhum : eau, éthanol, acide éthanoïque, acide propanoïque, acide 2-éthyl-3-méthylbutanoïque, acide palmitique.

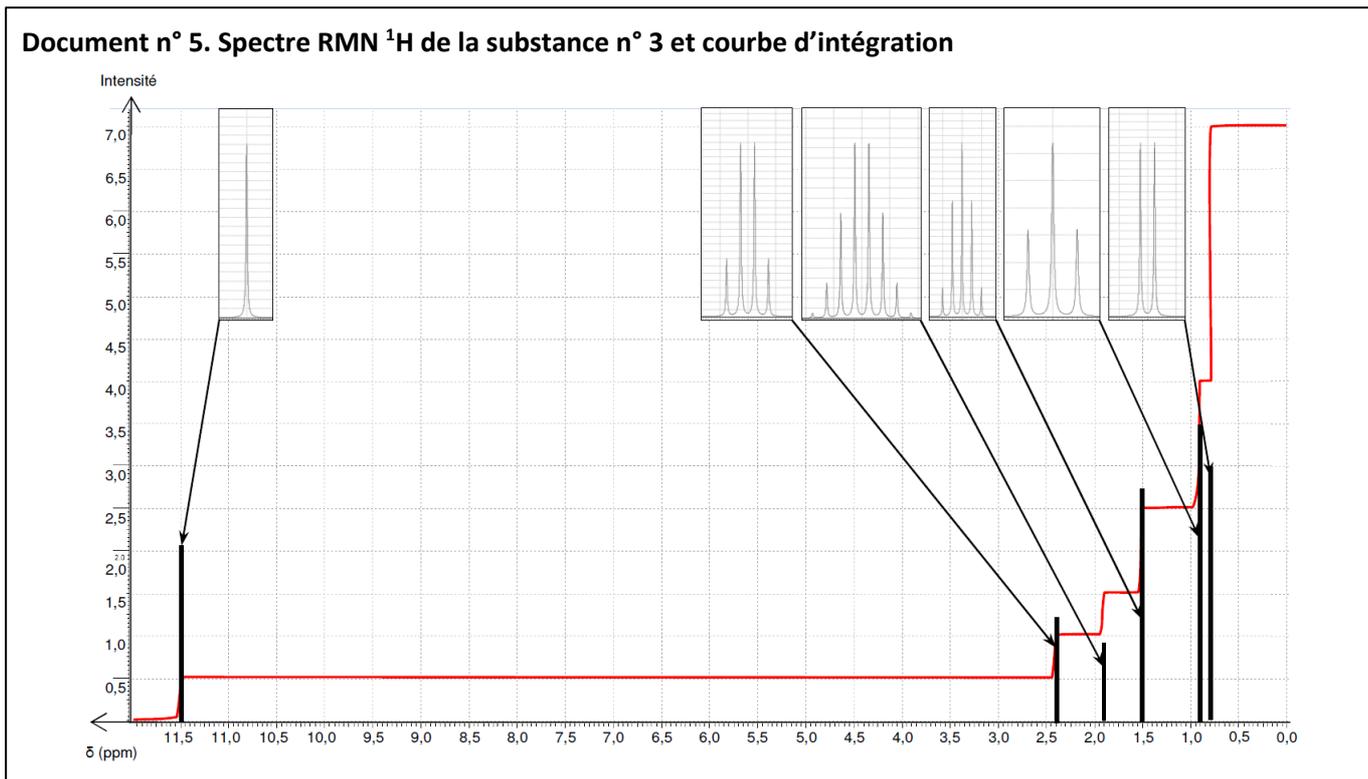
#### Représentation de quelques molécules :

<p>Lactose</p> 	<p>Acide lactique</p> 	<p>Glucose</p> 
<p>Acide citrique</p> 	<p>Acide pyruvique</p> 	<p>Acide palmitique</p> 

**Document 2. Tableau de quelques déplacements chimiques de protons**

Type de proton	$\delta$ en ppm
$R_3CH$	0,5 – 1,5
R-OH	0,7 – 5,5
$>CH-C=O$	2,0 – 2,7
$>CH-O-$	3,5 – 5,2
$-CH=C<$	4,5 – 6,5
R-CH=O	9,5 – 11,0
R-COOH	10,5 – 12,5

**Document 3. Spectre RMN  $^1H$  de la substance n° 1 et courbe d'intégration****Document n° 4. Spectre RMN  $^1H$  de la substance n° 2 et courbe d'intégration**



1.a. Déterminer le nombre de groupes de protons équivalents pour les 6 molécules représentées dans le document 1.

1.b. En déduire, à l'aide des documents 4, 5 et 6, si ces molécules peuvent être présentes dans le liquide de la cruche.

2.a. Associer à chaque représentation ci-dessous le nom de la molécule correspondante :

représentations				
-----------------	--	--	--	--

**noms** : éthanol, acide éthanoïque, acide propanoïque, acide 2-éthyl-3-méthylbutanoïque

2.b. En analysant chacun des 3 spectres (documents 3, 4 et 5), déterminer les caractéristiques des substances auxquelles ils sont associés. (On pourra s'appuyer sur les renseignements apportés par le nombre de signaux, le nombre de pics dans chaque signal, la courbe d'intégration et les déplacements chimiques)

2.c. Identifier quelle peut être la boisson présente dans cette cruche en argumentant votre réponse.