

Comprendre

Structure et transformation de la matière

Notions et contenus

Compétences exigibles

Représentation spatiale des molécules

**Représentation de Cram.
Formule topologique des
molécules organiques.**

*Pratiquer une démarche expérimentale
pour mettre en évidence des propriétés
différentes de diastéréoisomères*

**Utiliser la représentation de Cram.
Utiliser la représentation topologique
des molécules organiques.**

ACADEMIE DE BESANCON

Rachel Bores - Marie-Françoise Maylié - Anne-Claude Morey

L'acide fumarique et l'acide maléique sont des molécules isomères car elles ont la même formule brute $C_4H_4O_4$

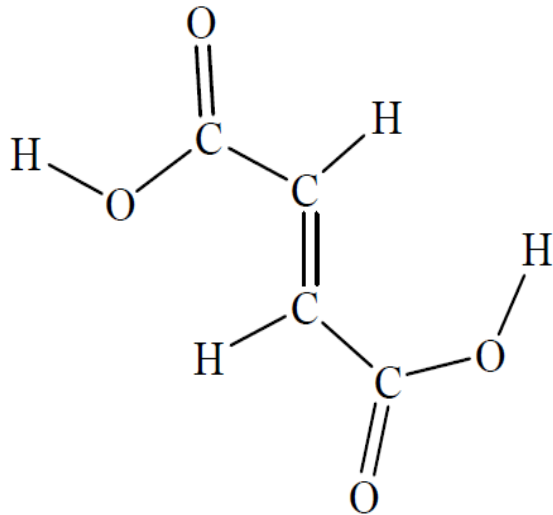
Questions:

1. Justifier que les 2 molécules sont isomères. (ANA, COM)
2. Ces molécules sont-elles diastéréoisomères ou énantiomères ? Justifier en réalisant leur modèle moléculaire et/ou en utilisant le logiciel Chems sketch.(ANA, REA)
3. Schématiser les liaisons hydrogène intermoléculaires et intramoléculaires susceptibles de se former. ? (ANA, COM)

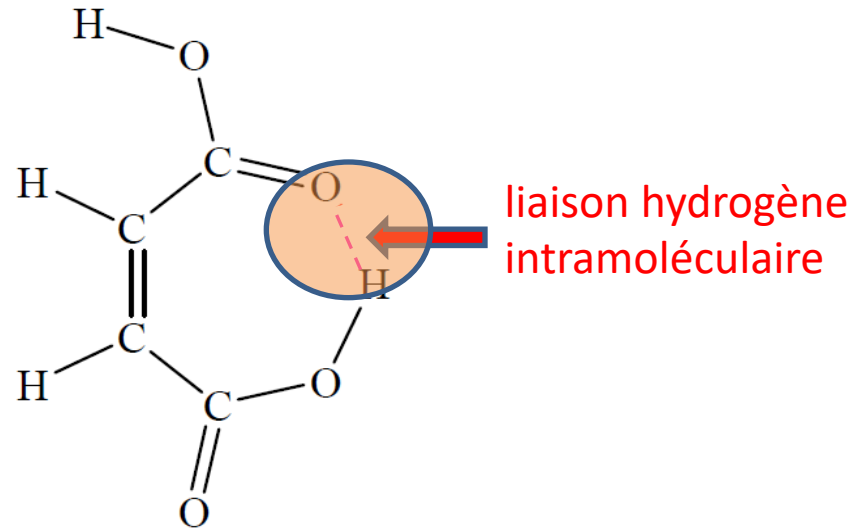
Question 4 :

Justifier que la température de fusion de l'acide fumarique est plus élevée que celle de l'acide maléique.

acide fumarique : $\theta_{fusion} = 286^{\circ}\text{C}$



acide maléique : $\theta_{fusion} = 130^{\circ}\text{C}$



Il y a moins d'interactions entre les molécules d'acide maléique qu'entre les molécules d'acide fumarique du fait de la liaison hydrogène intramoléculaire pour l'acide maléique.

Questions 5 :

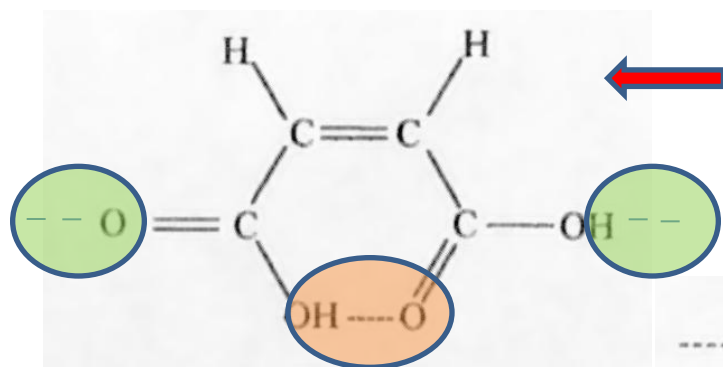
Des deux acides, prévoir celui qui est le plus soluble dans l'eau...

L'acide fumarique est peu polaire car les moments dipolaires s'annulent alors que ceux de l'acide maléique s'ajoutent ce qui le rend plus polaire et donc plus soluble dans un solvant polaire tel que l'eau.

Résultats Activité Expérimentale

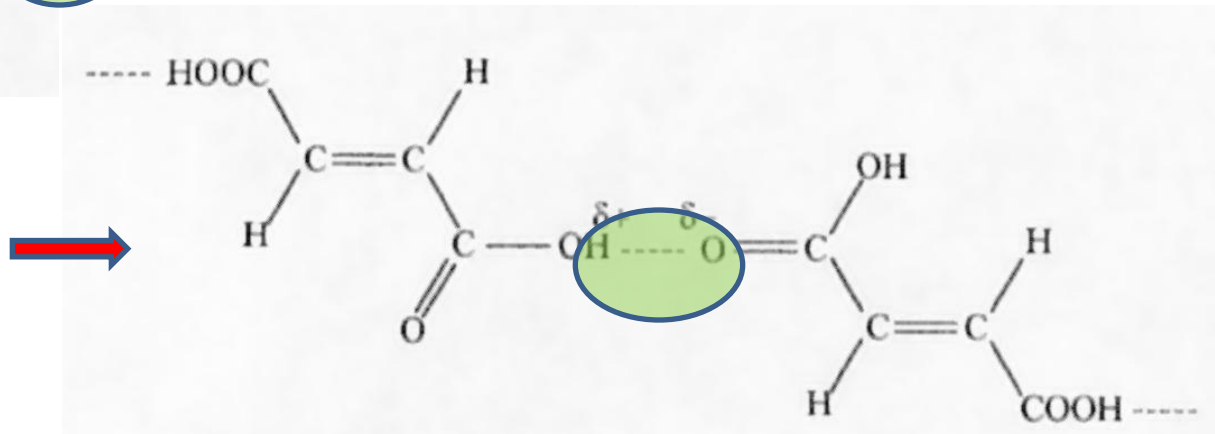
Question 3 :

Schématiser les liaisons hydrogène intermoléculaires et intramoléculaires susceptibles de se former.



← Acide maléique : 1 liaison hydrogène **intramoléculaire** et liaisons hydrogène **intermoléculaires**

Acide fumarique :
liaisons hydrogène **intermoléculaires**



ACADEMIE DE BESANCON

Rachel Bores - Marie-Françoise Maylié - Anne-Claude Morey

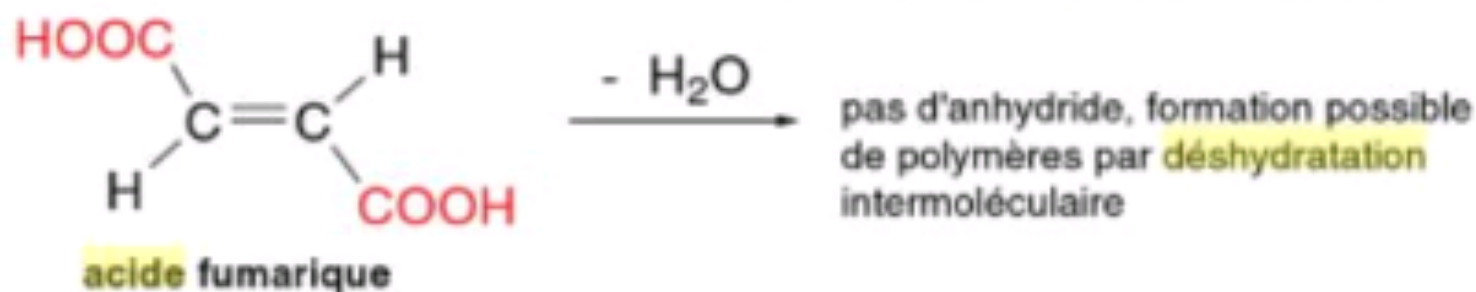
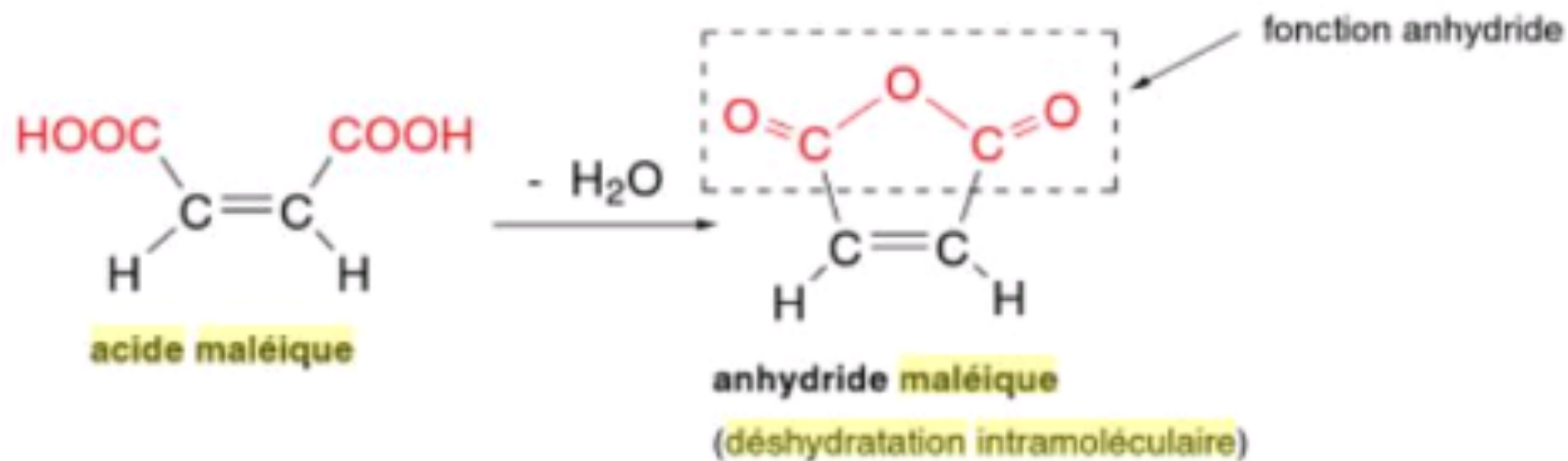
Test d'embauche dans un labo pharmaceutique

L'acide fumarique est utilisé dans le traitement du psoriasis.

Proposer un protocole comprenant des expériences permettant d'identifier l'acide fumarique parmi les deux solides proposés.

Questions:

4. Justifier que la température de fusion de l'acide fumarique est plus élevée que celle de l'acide maléique. (VAL)
5. Des deux acides, prévoir celui qui est le plus soluble dans l'eau sachant que les substances polaires sont très solubles dans les solvants polaires alors que les substances peu polaires le sont beaucoup moins. Vérifier votre réponse expérimentalement. (VAL)



Préparé par hydrolyse de l'anhydride maléique, l'acide maléique est utilisé comme monomère pour la synthèse de polyesters insaturés et de copolymères acrylomaléiques intervenant dans la formulation de certains détergents.

Son isomérisation en milieu acide conduit à l'acide fumarique, produit naturellement présent dans les fruits et légumes, utilisé par exemple comme additif alimentaire (E 297) en tant qu'acidifiant et aussi pour la synthèse de polyesters insaturés.

Activité Expérimentale

Test d'embauche dans un labo pharmaceutique

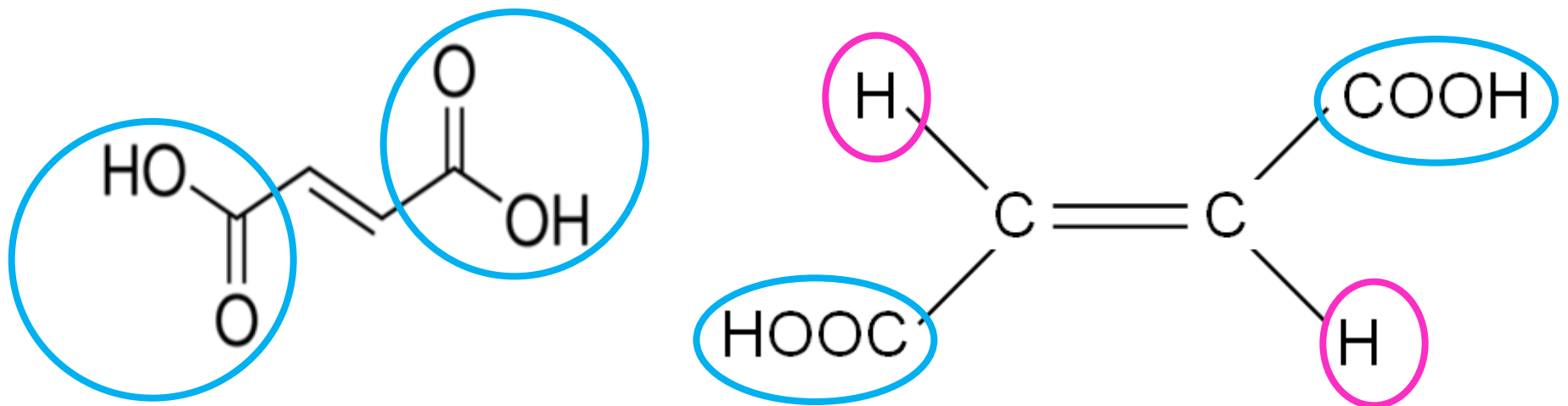
Un mélange des 2 acides (solide blanc) a été obtenu par synthèse, il faut maintenant séparer les 2 acides.

- **Proposer un protocole qui permette de séparer les 2 isomères puis de vérifier l'efficacité de votre méthode.**

Question 1 :

L'acide fumarique et l'acide maléique sont des molécules isomères car elles ont la même formule brute $C_4H_4O_4$ mais des formules semi-développées différentes.

L'acide fumarique est l'isomère E (acide E-butanedioïque)

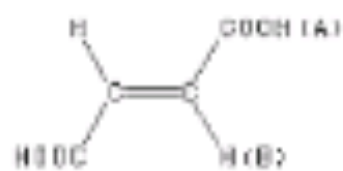
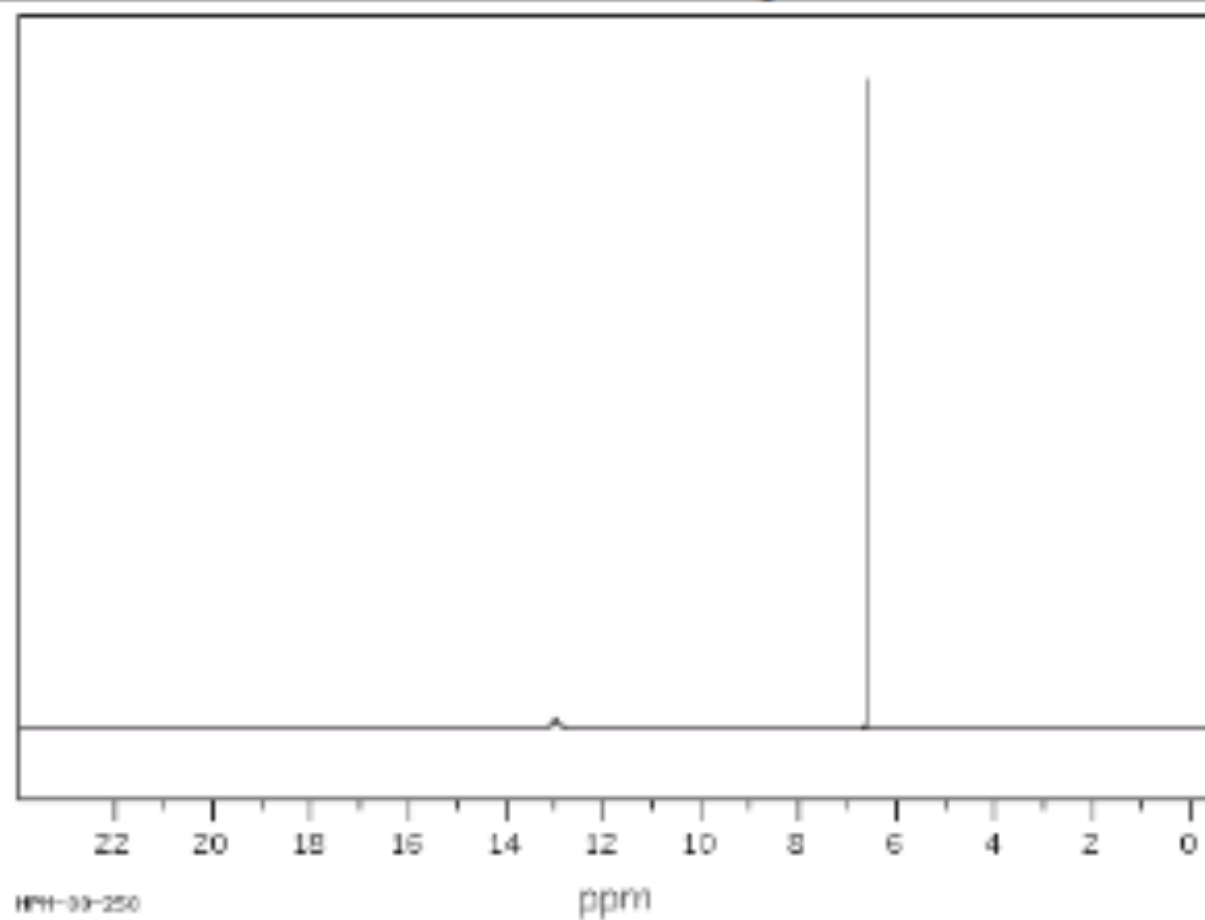


Question 2 :

Faire l'étude détaillée des deux spectres RMN.

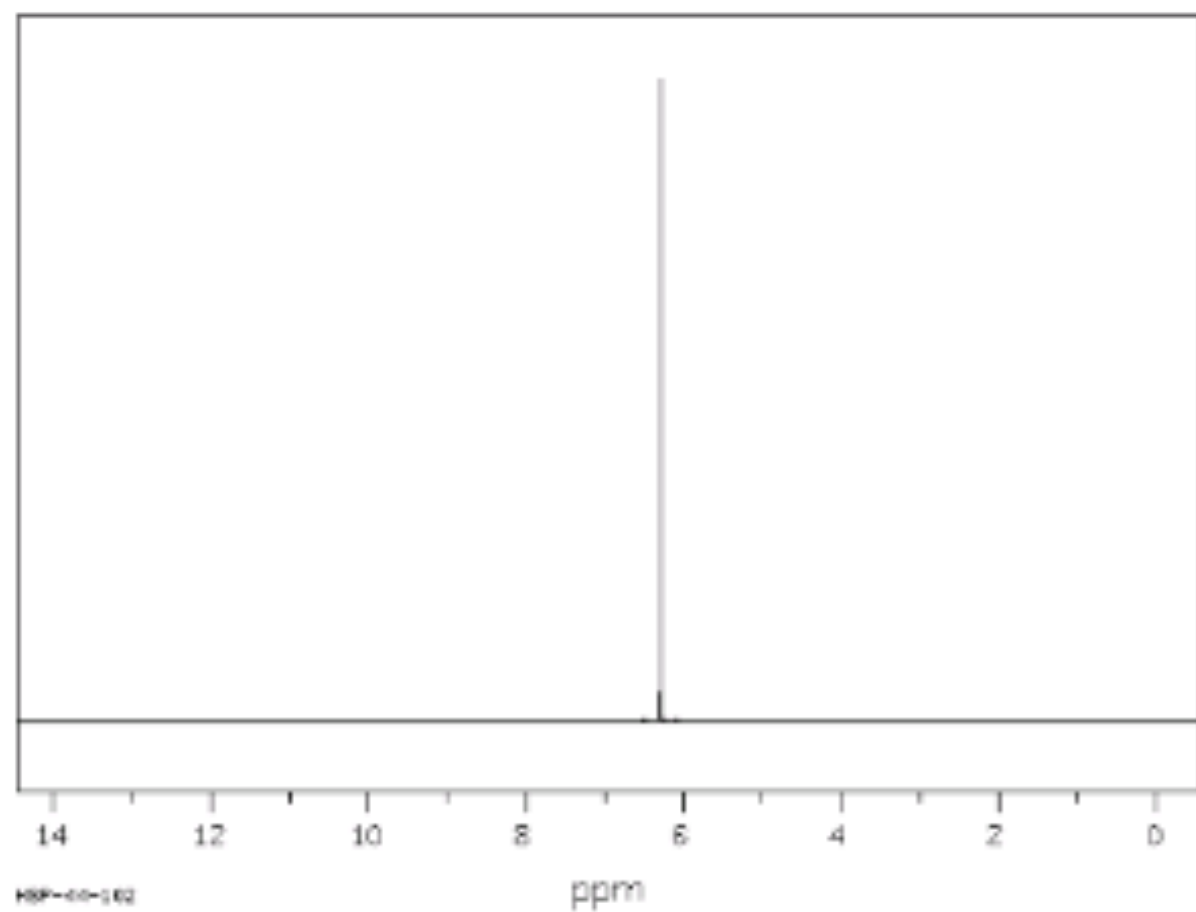
Peut-on les identifier grâce à leurs spectres RMN ?

Acide fumarique

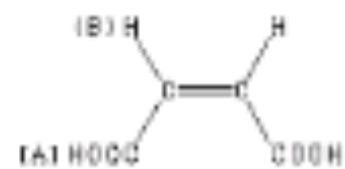


Parameter	ppm	Ha
D (A)	12.98	
D (B)	6.567	

Acide maléique



H₂O-d₂-d₆



Assign. Shift (ppm)

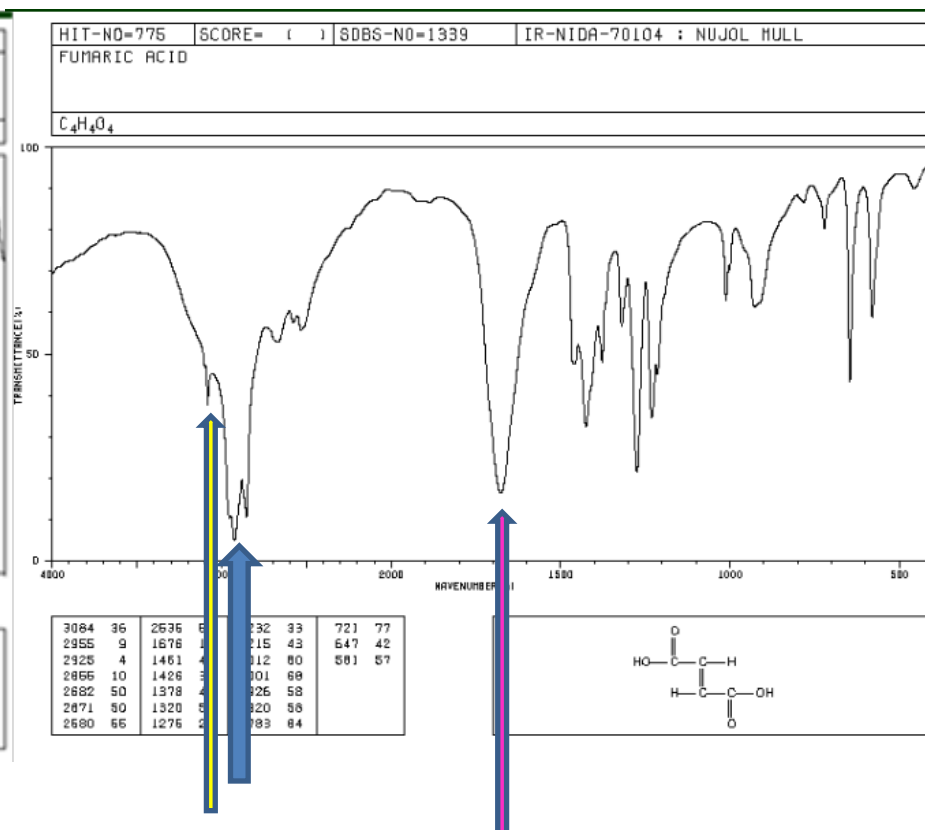
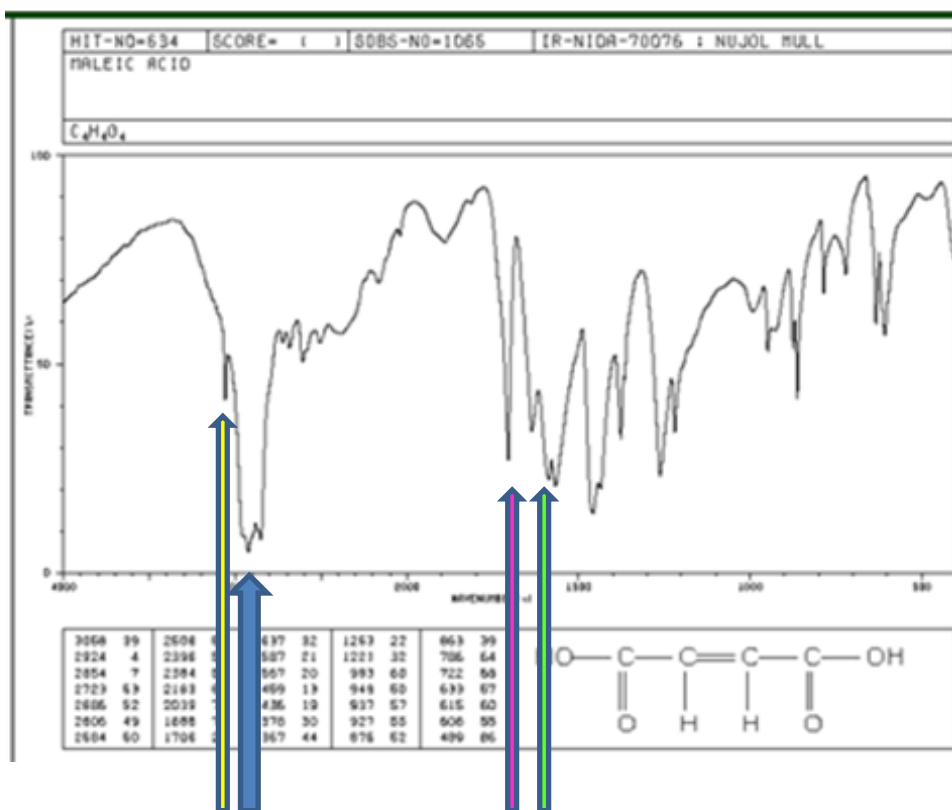
A 11.
B 6.255

Question 3 :

Faire l'étude détaillée des deux spectres IR.

Peut-on les identifier grâce à leurs spectres IR ?

Spectres IR



Au lycée, il faut utiliser une autre
méthode...

Quelques-unes de leurs propriétés physicochimiques

	Acide fumarique	Acide maléique
solubilité dans l'eau à 25°C	6,3 g.L ⁻¹	780 g.L ⁻¹
Température de fusion		
Rf (éluant : cyclohexane+ acétate d'éthyle +acide formique)	0,8	0,3

Calculer $V_{\min}$, le volume minimal d'eau nécessaire pour effectuer cette recristallisation en ayant intégralement dissous l'échantillon à 25°C.

Quel inconvénient peut présenter
l'utilisation d'un volume d'eau
supérieur au volume minimal
nécessaire V_{min} ?

La dissolution de ces acides dans
l'eau est-elle exothermique ou
endothermique ?



E297



Acide fumarique

Aucun effet secondaire connu à ce jour dans les limites de la DJA.

- DJA :

Pour l'U.E. : 0-6 mg/kg de poids corporel.

Quelle masse un enfant de 30 kg
ne doit-il pas dépasser par jour?

	Acide maléique	Acide fumarique
Température de fusion	<i>130°C</i>	<i>Non mesuré</i>
Solubilité dans l'eau	très grande	très faible
<i>Pour les mesures suivantes : solutions préparées par dissolution de 0,4 g d'acide dans 100 mL d'eau</i>		
pH de la solution	1,9	2,1
Conductivité de la solution	<i>5,6 mS.cm⁻¹</i>	<i>2,0 mS.cm⁻¹</i>