

TP DIASTÉRÉOISOMÈRES - ELEMENTS DE CORRECTION

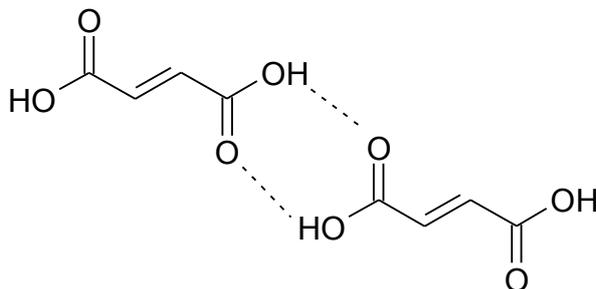
Les deux molécules sont des diastéréoisomères car elles sont stéréoisomères, non superposables entre elles, et ne sont pas image l'une de l'autre dans un miroir plan.

1. Températures de fusion

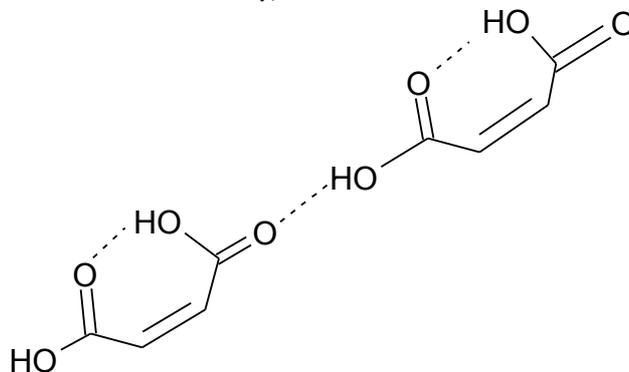
rappel : liaison hydrogène

Une liaison hydrogène peut s'établir entre un atome H lié par une liaison covalente à un atome A, et un atome B, A et B étant des atomes de fluor, d'oxygène ou d'azote. On la note en pointillé, et les trois atomes concernés sont alignés. A-H --- B

L'acide fumarique (E) présente des liaisons hydrogène intermoléculaires (entre plusieurs molécules), schématisées ci-dessous :



L'acide maléique (Z) présente des liaisons hydrogène intermoléculaires (entre plusieurs molécules) et intramoléculaires (au sein d'une même molécule), schématisées ci-dessous :



L'acide maléique présente donc globalement moins de liaisons hydrogène intermoléculaires que l'acide fumarique, certains des atomes du maléique étant déjà engagés dans des liaisons intramoléculaires.

Or la fusion, passage de l'état solide à l'état liquide, nécessite de rompre une partie des liaisons intermoléculaires, quelles qu'elles soient. Vus les nombres respectifs de liaisons inter et intramoléculaires, la fusion de l'acide fumarique nécessite donc davantage d'énergie que celle de l'acide maléique. La température de fusion de l'acide fumarique est donc supérieure à celle de l'acide maléique.

2. Solubilité dans l'eau

rappel : liaison polarisée

Dans une liaison A-B, si l'atome A est plus électronégatif que l'atome B, les électrons de liaison sont plus proches de l'atome A que de B. L'atome A possède alors une charge électrique partielle négative notée δ^- et l'atome B une charge électrique partielle positive notée δ^+ . La liaison A-B est dite polarisée, et elle est notée $A^{\delta^-}-B^{\delta^+}$.

rappel : molécule polaire

Une molécule est dite polaire si elle possède un pôle positif et un pôle négatif distincts. Dans le cas contraire, elle est dite apolaire.

Pour déterminer si une molécule est polaire ou pas, on détermine les positions des charges électriques partielles de chaque liaison, puis les pôles G^+ et G^- (au sens géométrique) des charges partielles respectives δ^+ et δ^- .

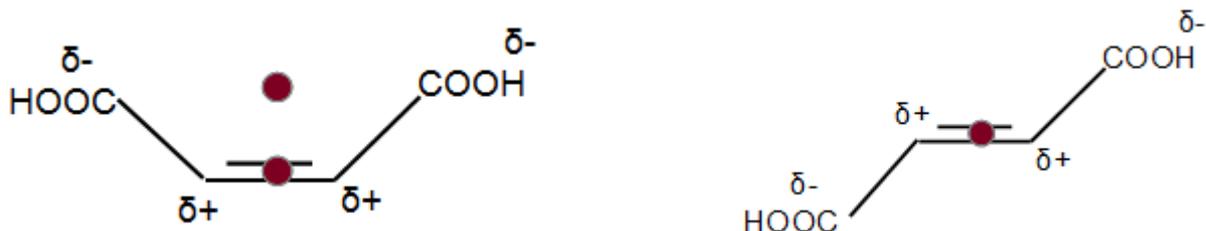
La polarité d'une molécule dépend de la polarisation des liaisons mais aussi de sa géométrie.

L'eau, utilisée comme solvant dans les solutions aqueuses, est donc polaire.

Le groupe -COOH est plus électronégatif que l'atome de carbone central.

Pour la molécule d'acide maléique (Z), le barycentre des charges positives est distinct du barycentre des charges négatives (cf schéma ci-dessous). La molécule est donc polaire.

Pour la molécule d'acide fumarique (E), le barycentre des charges positives est donc confondu avec le barycentre des charges négatives (cf schéma ci-dessous). La molécule est donc apolaire.



Or une molécule polaire se dissout davantage dans un solvant polaire, ce qui explique les différences de solubilité entre les deux acides (Z) et (E).

3. Spectres IR

Dans les deux cas, on distingue le pic correspondant aux liaisons $C=O_{\text{acide}}$ (vers $1680 - 1700 \text{ cm}^{-1}$), le pic correspondant aux liaisons $O-H_{\text{acide carbo}}$ (entre 2800 et 3000 cm^{-1}), le pic correspondant aux liaisons $C_{\text{tri}}-H$ (vers 3100 cm^{-1}).

Le pic correspondant aux liaisons $C=C$ apparaît dans le spectre de l'acide maléique (vers 1625 cm^{-1}).

On observe de plus, pour le pic correspondant aux liaisons $C=O_{\text{acide}}$ (vers $1680 - 1700 \text{ cm}^{-1}$), une légère différence entre les deux spectres : le nombre d'onde est plus faible (1680 cm^{-1}) pour l'acide fumarique que pour l'acide maléique (1700 cm^{-1}), effet des liaisons hydrogène davantage présentes dans une solution d'acide fumarique que d'acide maléique.

