

# Chimie organique — Synthèse et identification

Ce qui est noté au contrôle, ce n'est pas le résultat seul : c'est le raisonnement posé, puis le calcul mené jusqu'au bout avec l'unité.

## 1 Vocabulaire. Répondre en une phrase précise.

- ① a. La **substitution** remplace un groupe par un autre ; l'**élimination** retire deux groupes et crée une **double liaison** ; l'**addition** ouvre une double liaison pour y fixer deux groupes.
- ② b. Une molécule **non superposable** à son image dans un miroir. Le cas courant est celui d'un **carbone asymétrique**, portant **quatre groupes différents**.
- ③ c. Deux molécules **images l'une de l'autre** dans un miroir. Elles ne diffèrent que face à un milieu lui-même **chiral**.
- ④ d. L'**IR** renseigne sur les **groupes caractéristiques** ; la **RMN** sur le **squelette** et l'environnement des protons.
- ⑤ e. Le **nombre de protons** de chaque groupe de protons équivalents.

## 2 Un élève propose de séparer deux énantiomères par distillation fractionnée, puis de les identifier par leur température de fusion. Discuter.

- ① a. Sur une différence de **température d'ébullition** entre les constituants du mélange.
- ② b. **Non** : deux **énantiomères** ont **exactement** les mêmes propriétés physiques. Ils distilleraient **ensemble**, sans aucune séparation.
- ③ c. La **même** valeur pour les deux. La mesure ne permettrait donc de distinguer ni l'un ni l'autre.
- ④ d. Il faut un **partenaire chiral** : la **lumière polarisée**, qu'ils font tourner en sens **opposés** ; une **réaction avec un réactif chiral** ; ou une **chromatographie sur phase stationnaire chirale**.

## 3 Une molécule de formule brute $C_3H_8O$ donne trois signaux en RMN, intégrant pour 6, 1 et 1 protons. Son spectre IR présente une bande large vers les nombres d'onde élevés et aucune bande intense de $C=O$ .

- ① a. Total des intégrations :  
 $6 + 1 + 1 = 8$
- ② Soit **8 protons**, ce qui correspond bien au  $H_8$  de la formule brute.
- ③ b. La bande **large** signale une liaison **O-H d'alcool**. L'absence de bande  **$C=O$**  écarte l'aldéhyde, la cétone et l'acide carboxylique.
- ④ c. Que la molécule ne compte que **trois environnements** de protons distincts, donc qu'elle possède une certaine **symétrie**.
- ⑤ d. Que **six protons** sont **équivalents** : ce sont typiquement **deux groupes méthyle** rigoureusement symétriques l'un de l'autre.
- ⑥ e. Le **propan-2-ol** : deux méthyle équivalents — six protons —, un proton porté par le carbone central, et un proton du groupe **O-H**. Trois environnements, intégrations 6, 1 et 1, une fonction **alcool** et aucun  $C=O$  : tous les spectres sont expliqués. Le propan-1-ol, lui, donnerait quatre signaux d'intégrations 3, 2, 2 et 1.

## 4 Chiralité et pharmacologie. Analyser.

- ① a. Parce que le récepteur est lui-même **chiral** : son site de fixation a une forme donnée, et seule l'une des deux images spéculaires s'y ajuste — comme un gant ne va qu'à une main.
- ② b. Au mieux la **moitié** du produit est active ; l'autre moitié est inactive, ou produit un **effet différent**. D'où l'intérêt des méthodes de synthèse **sélectives**.
- ③ c. Parce qu'une **enzyme** est un partenaire **chiral**, alors qu'une distillation ne fait intervenir que des propriétés physiques **achirales** — température d'ébullition, masse. La distinction n'apparaît qu'en présence d'un second objet chiral.
- ④ d. Parce que les mêmes réactifs peuvent conduire à une **substitution** ou à une **élimination** selon le solvant, la température et la base employée. Décrire une synthèse sans ses conditions, c'est ne pas dire quel produit on obtient.
- ⑤ e. Parce qu'elles ne mesurent pas la même chose : l'**IR** identifie les **fonctions** présentes, la **RMN** l'**agencement** des atomes. Une structure ne se propose qu'en croisant les deux, et se **vérifie** sur l'ensemble des spectres — une hypothèse compatible avec l'un et contredite par l'autre est fausse.

**Corrige-toi toi-même.** Compte tes points exercice par exercice : c'est ainsi qu'on voit où l'on perd, et ce n'est presque jamais là où on le croit.

| Ce qui est évalué | Points | Ce qui fait perdre le point |
|-------------------|--------|-----------------------------|
|-------------------|--------|-----------------------------|

|                                                            |       |                                                          |
|------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------|
| Identifier le type de réaction par les insaturations       | 3 pts | Confondre élimination et substitution                    |
| Caractériser une molécule chirale                          | 4 pts | Conclure à la chiralité sans vérifier les quatre groupes |
| Refuser une séparation d'énantiomères par méthode achirale | 5 pts | Proposer une distillation                                |
| Lire un spectre IR pour les fonctions                      | 3 pts | Chercher le squelette dans l'IR                          |
| Exploiter signaux et intégration en RMN                    | 4 pts | Ignorer la cohérence avec la formule brute               |
| Croiser les deux techniques                                | 2 pts | Conclure sur un seul spectre                             |