

## 1. La synthèse chimique de la molécule d'adrénaline

### 1.1. Réaction 1 :

(0,25) Un des atomes de chlore de la molécule 2 est remplacé par la molécule 1.

(0,25) Il s'agit d'une réaction de **substitution**.

### Réaction 2 :

L'atome de chlore de la molécule 3 est remplacé par le groupe NH-CH<sub>3</sub>.

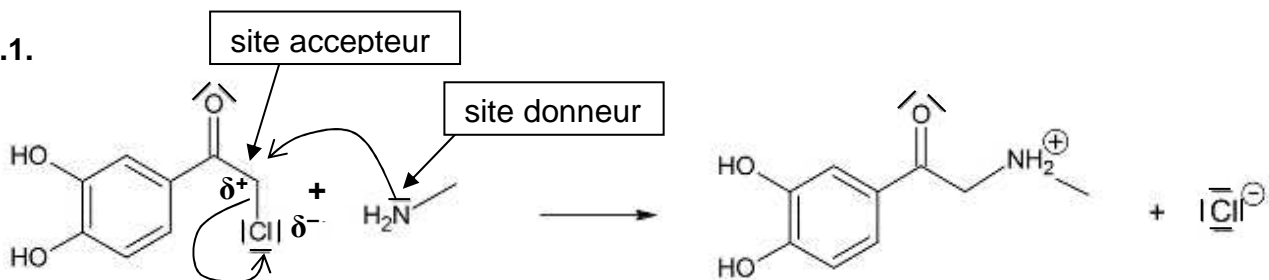
(0,25) Il s'agit d'une réaction de **substitution**.

### Réaction 3 :

(0,25) La double liaison C=O de la molécule 4 a été remplacée par C-OH. Il y a disparition d'une double liaison. De plus deux réactifs conduisent à la formation d'un seul produit.

(0,25) Il s'agit d'une réaction d'**addition**.

#### 1.2.1.



Il y a formation d'une liaison entre un atome N et un atome C.

(0,25 + 0,25) L'atome d'azote N possède un **doublet non-liant**, c'est le **site donneur**.

(0,25 + 0,25) L'atome de carbone C est le **site accepteur**, en effet il est appauvri en électrons (donc porteur d'une **charge partielle positive δ+**) par la présence de son voisin chlore plus électro-négatif que lui.

#### 1.2.2. Formation de la liaison C-N :

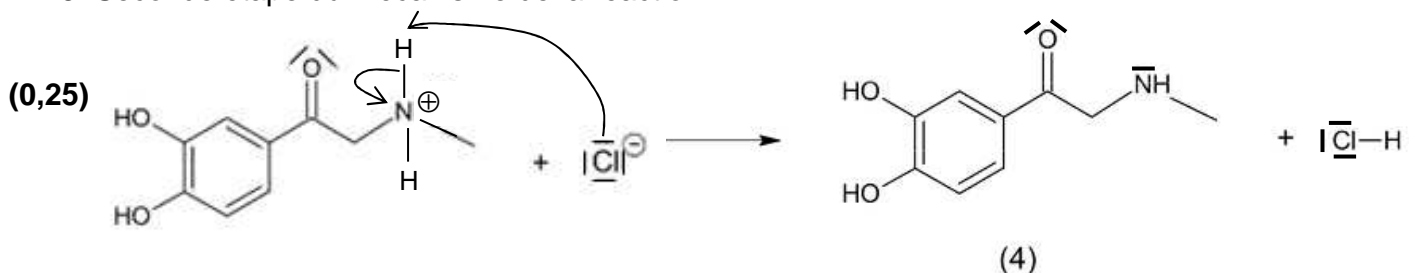
Le doublet non liant de l'atome d'azote attaque l'atome de carbone appauvri.

Rupture de la liaison C-Cl :

Cl est plus électro-négatif que C, il attire le doublet liant à lui.

(0,25) Voir les flèches courbes ci-dessus.

#### 1.2.3. Seconde étape du mécanisme de la réaction 2 :

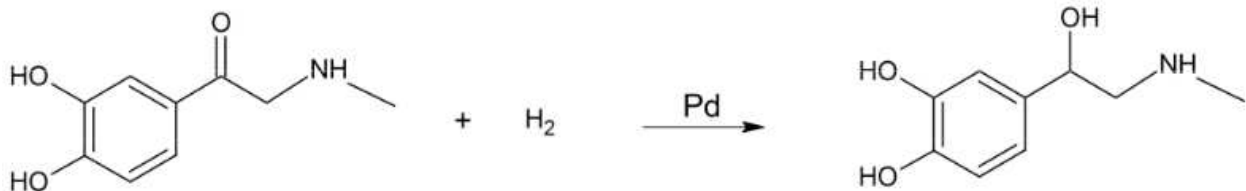


L'anion Cl<sup>-</sup> gagne un proton, tandis que le cation cède un proton H<sup>+</sup>.

(0,25) Il s'agit d'une réaction **acido-basique**.

1.3. (0,75) La réaction 3, en présence de palladium, **conduit à un mélange racémique** d'adrénaline(5). Un mélange racémique est un **mélange équimolaire de deux énantiomères**. Dès lors le catalyseur n'a pas permis de privilégier la formation d'un des stéréoisomères, il **n'est pas stéréosélectif**.

### 1.4. Réaction 3



(1,5 pt) (4) Adrénalone

(5) Adrénaline

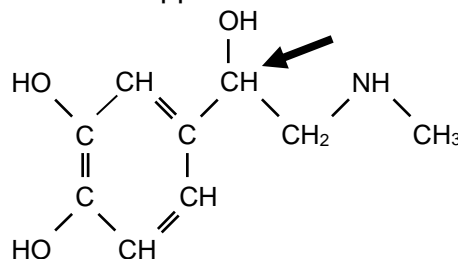
Au cours de la réaction, la double liaison C=O de l'adrénalone disparaît, cela est confirmé par le spectre IR qui montre l'absence d'un pic d'intensité moyenne autour de 1680-1700  $\text{cm}^{-1}$ .

D'autre part, une simple liaison O-H apparaît ; ce qui est confirmé par la présence d'un pic large d'intensité forte à 3400  $\text{cm}^{-1}$ .

Le spectre IR du produit obtenu permet donc de vérifier que la transformation de l'adrénalone en adrénaline a bien eu lieu.

1.5. Établissons la formule semi-développée de l'adrénaline afin de bien repérer les groupes de protons équivalents.

(0,25 quel H)



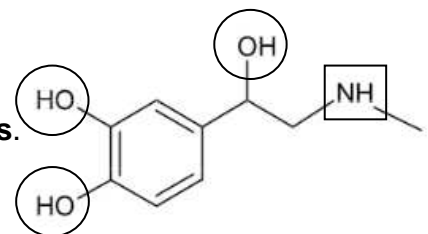
(0,5) Le signal agrandi est un **triplet**. En vertu de la règle du (n+1)uplet cela signifie que le groupe de protons équivalents responsable de ce signal est **voisin d'atomes de carbone porteurs au total de 2 atomes d'hydrogène**. On repère, sur la formule ci-dessus, le proton à l'origine du signal avec une flèche.

## 2. La molécule d'adrénaline et sa structure

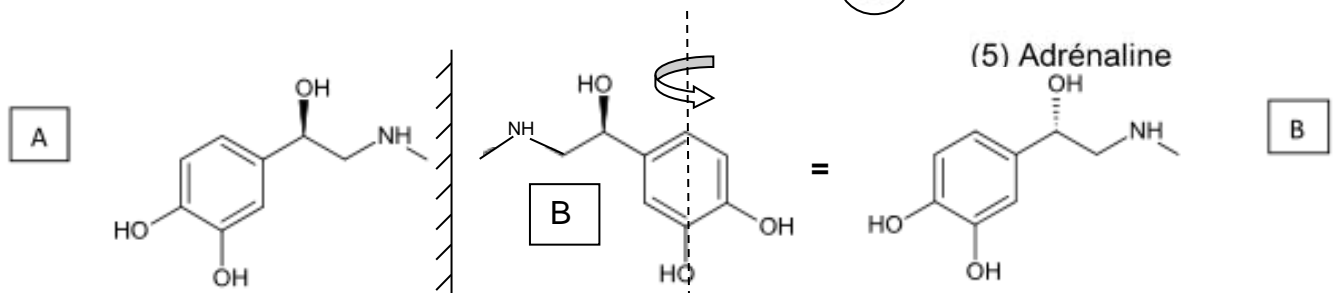
### 2.1. (0,25 entourés)

(0,25) Le groupe OH (hydroxyle) est associé à la famille des **alcools**.

(0,25) Le groupe NH est associé à la famille des **amines**.



### 2.2.



(0,25 + 0,25) Les stéréoisomères A et B de l'adrénaline sont des **énantiomères**. Ils sont images l'un de l'autre dans un miroir plan mais ne sont pas superposables.

2.3. (0,25) Pour séparer les stéréoisomères A et B de l'adrénaline, la **première étape** consiste à faire réagir leur groupe base  $\text{NH}_2$  avec le groupe acide  $\text{COOH}$  de l'acide tartrique (molécule chirale) afin de former des sels A' et B' aux propriétés physiques différentes.

(0,5) La **deuxième étape** consiste à ajouter de l'eau sur le mélange de sels. Le stéréoisomère B' se dissout bien tandis que A' se dissout très peu. Par filtration A' est recueilli sous forme solide dans le filtre et B' est isolé dans le filtrat sous forme aqueuse.

(0,5) La **troisième et dernière étape** consiste à faire réagir A' et B' avec une base afin de les retransformer en A et B.

### 3. L'auto-injection de l'adrénaline

3.1. (0,5) Une dose unique de 0,30 mL de solution contient 1,64  $\mu\text{mol}$  d'adrénaline.

$$c = \frac{n}{V}$$

$$c = \frac{1,64 \times 10^{-6}}{0,30 \times 10^{-3}} = 5,5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

3.2. (0,25) La dose habituellement efficace est de l'ordre de 0,010 mg d'adrénaline par kilogramme de masse corporelle.

(0,25) Pour une masse de 55 kg, il faut une masse d'adrénaline de  $55 \times 0,010 \text{ mg} = 0,55 \text{ mg}$

Déterminons la quantité de matière correspondant :  $n = \frac{m}{M}$

$$(0,25) n = \frac{0,55 \times 10^{-3}}{183} = 3,0 \times 10^{-6} \text{ mol} = 3,0 \mu\text{mol}$$

(0,25) Chaque auto-injection apporte 1,64  $\mu\text{mol}$ , il faut donc **deux auto-injections** pour apporter les 3,0  $\mu\text{mol}$  d'adrénaline.