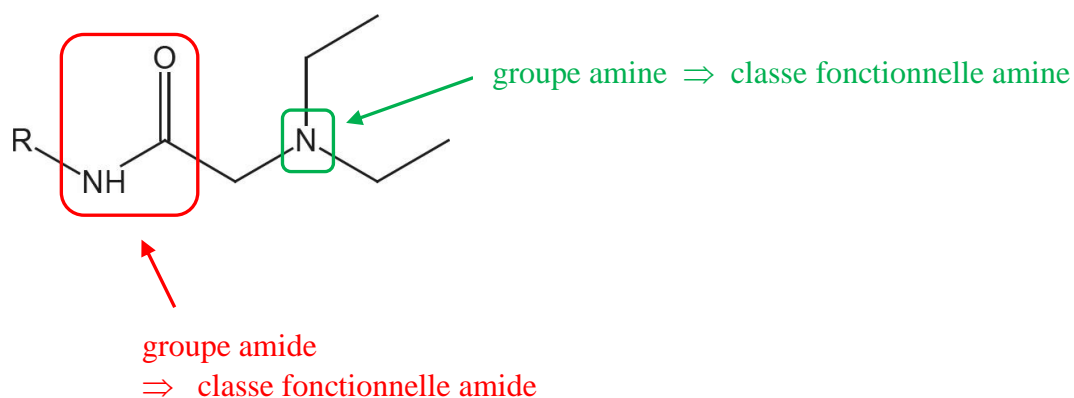


**Crème anesthésiante
(Bac S – Métropole - juin 2018)**

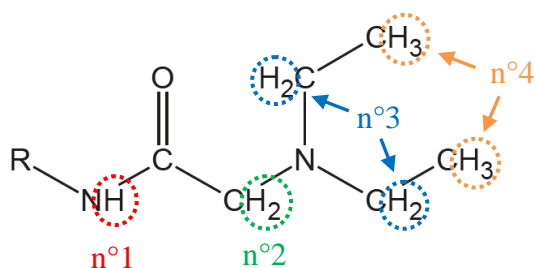
Corrigé réalisé par B. Louchart, professeur de Physique-Chimie
© <http://b.louchart.free.fr>

1. Étude de la molécule de lidocaïne

1.1.



1.2.



Étudions la multiplicité pour chacun de ces groupes.

groupe de protons équivalents	nombre de protons équivalents	nombre de voisins et multiplicité
n°1 (en rouge)	1	pas de "voisin" => singulet
n°2 (en vert)	2	pas de "voisin" => singulet
n°3 (en bleu)	4	3 "voisins" (les H orange) => quadruplet
n°4 (en orange)	3	2 "voisins" (les H bleus) => triplet

On en déduit que le groupe de protons équivalents correspondant :

- au quadruplet (situé à 2,7 ppm) est le n°3 (en bleu)
- au triplet (situé à 1,1 ppm) est le n°4 (en orange).

2. Synthèse de la lidocaïne

2.1.1. Le chauffage à reflux permet de diminuer la durée de la réaction (la température étant un facteur cinétique), sans perte de matière (le réfrigérant permet d'empêcher que des espèces chimiques s'échappent du montage : il liquéfie les vapeurs formées et le liquide redescend alors dans le ballon).

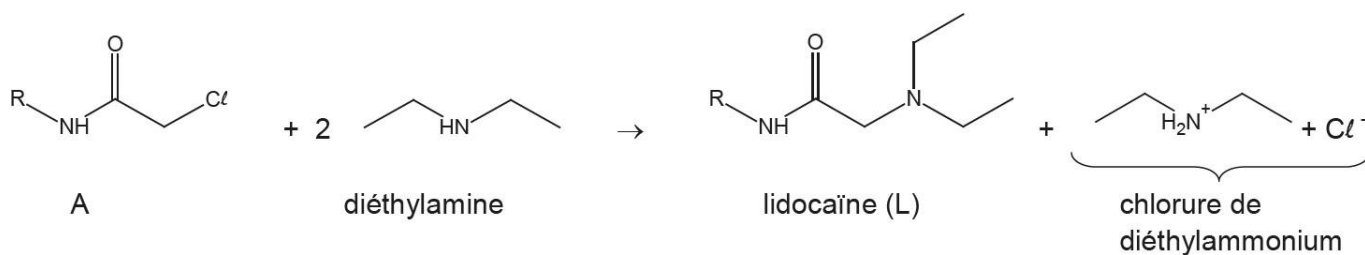
2.1.2. $n_i(A) = 3,0 \times 10^{-2}$ mol

$$\frac{n_i(\text{diéthylamine})}{2} = \frac{1,5 \times 10^{-1}}{2} = 7,5 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$n_i(A) < \frac{n_i(\text{diéthylamine})}{2} \Rightarrow$ les réactifs n'ont pas été introduits dans les proportions stœchiométriques. A est le réactif limitant.

2.1.3. Le rendement de la synthèse est : $\eta = \frac{n_{\text{lidocaïne exp}}}{n_{\text{lidocaïne max théorique}}}$

✓ Déterminons la quantité maximale de lidocaïne que l'on peut espérer obtenir théoriquement.



D'après l'équation-bilan, $n_{\text{lidocaïne formée}} = n_A$ ayant réagi

De plus, la transformation est totale et A est le réactif limitant, donc :

$$n_{A \text{ ayant réagi}} = n_{A \text{ initial}} = 3,0 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

Finalement, la quantité maximale théorique de lidocaïne que l'on peut espérer obtenir théoriquement est : $n_{\text{lidocaïne max th}} = 3,0 \times 10^{-2}$ mol

✓ Calculons la quantité de matière de lidocaïne obtenue expérimentalement.

$$n_{\text{lidocaïne exp}} = \frac{m_L}{M(\text{lidocaïne})} = \frac{5,6}{234,3} = 2,4 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

✓ On en déduit le rendement de cette synthèse :

$$\eta = \frac{2,4 \times 10^{-2}}{3,0 \times 10^{-2}} = 0,80 = 80 \%$$

Ce résultat est cohérent avec les données, qui indiquent que le rendement usuel de cette synthèse est supérieur à 70 %.

2.2.1. Les flèches courbes correspondent à des déplacements de doublets d'électrons.

2.2.2. Le site donneur est l'atome d'azote de la diéthylamine.

Le site accepteur est l'atome de carbone lié à l'atome de chlore de la molécule A.

3. Étude d'une crème anesthésiante

3.1. La masse volumique de la crème étudiée est de $1,0 \text{ g.cm}^{-3}$, donc la masse d' 1 cm^3 de crème est $m = 1 \text{ g}$.

La crème contenant 2,5 % en masse de lidocaïne, la masse de lidocaïne dans 1 cm^3 de crème est :

$$m' = \frac{2,5}{100} \times m = \frac{2,5}{100} \times 1 = 0,025 \text{ g}$$

On en déduit la quantité de matière de lidocaïne par centimètre cube de crème :

$$n = \frac{m'}{M(\text{lidocaïne})} = \frac{0,025}{234,3} = 1,1 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

3.2. Considérons un échantillon de crème d'épaisseur $e = 0,1 \text{ mm}$ sur une zone de $S = 1 \text{ cm}^2$ de peau. Son volume est $V = S \times e = 0,1 \times 10^{-1} \times 1 = 1 \times 10^{-2} \text{ cm}^3$.

Or d'après la question précédente, un centimètre cube de crème contient $1,1 \times 10^{-4} \text{ mol}$ de lidocaïne.

La quantité de matière de lidocaïne dans l'échantillon considéré est donc :

$$n' = 1,1 \times 10^{-4} \times 1 \times 10^{-2} = 1 \times 10^{-6} \text{ mol}$$

Cette valeur est largement supérieure à 10^{-7} mol , donc une épaisseur de 0,1 mm suffirait pour anesthésier.