

Conformations chaise et bateau

Dans la théorie VSEPR, on a pu voir que le carbone adoptait généralement une géométrie AX_4 , soit tétraédrique (Fig. 1). Ainsi, on devrait observer un angle d'**environ 109°** autour de chaque atome de carbone.

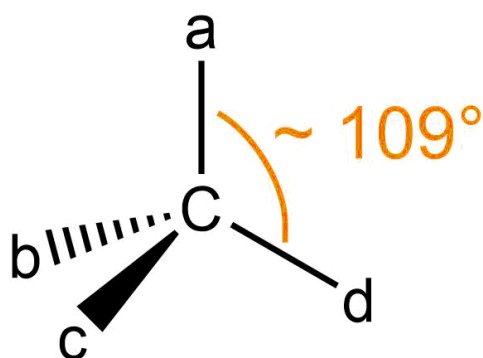


Fig. 1 – Carbone tétraédrique

Dans le cas de la molécule de cyclohexane (C_6H_{12}), la représentation triviale en hexagone plan ne reflète donc pas la réalité de la géométrie. Deux structures limites remplissent la condition d'un angle de 109° entre les atomes liés au carbone : les **conformations chaise** (Fig. 2) et **bateau** (Fig. 3).

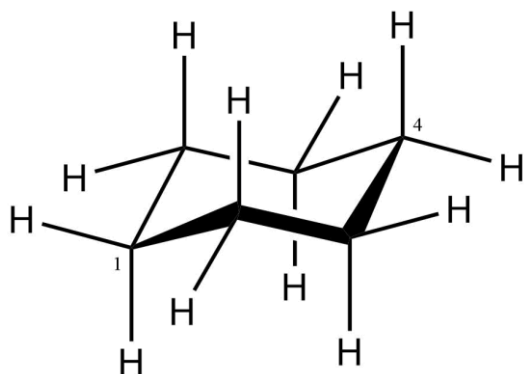


Fig. 2 – Conformation chaise du cyclohexane

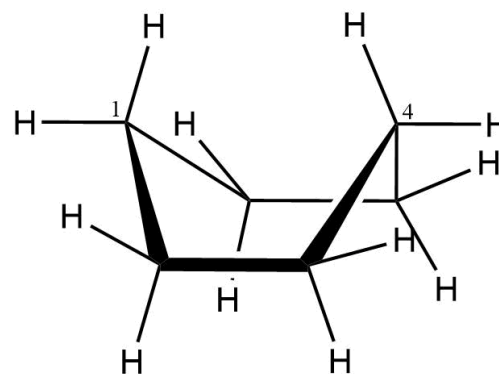


Fig. 3 – Conformation bateau du cyclohexane

La conformation chaise est la plus stable des deux. En effet, dans la conformation bateau, les carbones 1 et 4 sont très rapprochés par rapport à la conformation chaise. Cela induit une gêne stérique : il s'agit d'une interaction défavorable entre les groupements due à leur encombrement (leur taille). On peut dresser des **diagrammes conformationnels** en traçant l'énergie potentielle de la molécule en fonction de la déformation du cycle (Fig. 4). Les conformations les plus stables correspondent aux minima d'énergie. Il s'agit bien des conformations chaises (gauche ou droite). La conformation bateau correspond à un maximum local. Toutefois, ce n'est pas la conformation la moins stable. Elle correspond à une conformation intermédiaire entre les conformations chaise gauche et chaise droite.

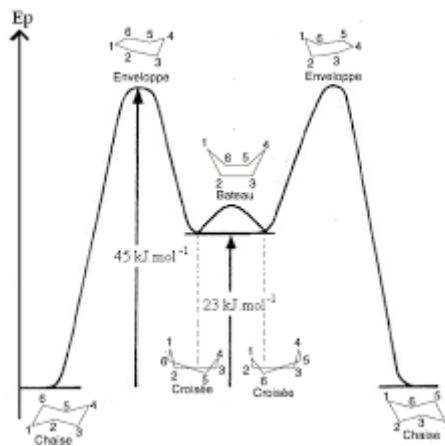


Fig. 4 – Diagramme conformationnel du cyclohexane

La conformation chaise étant la conformation la plus stable, c'est elle qui est couramment représentée en chimie. Il faut donc savoir la représenter soi-même (voir plus bas). Sur le cyclohexane, il est possible de greffer des substituants. Ceux-ci peuvent se placer en conformation axiale ou équatoriale par rapport au cycle (Fig. 5). Les positions axiales sont orthogonales au plan moyen du cycle. Dans ces positions, les substituants du cycle subissent plus de gêne stérique qu'en position équatoriale. C'est pourquoi la conformation chaise la plus stable est celle où les substituants les plus encombrants (gros) sont placés en position équatoriale. Lors du passage d'une conformation chaise gauche à la conformation chaise droite associée, toutes les positions des substituants sont inversées : les substituants axiaux deviennent équatoriaux et inversement.

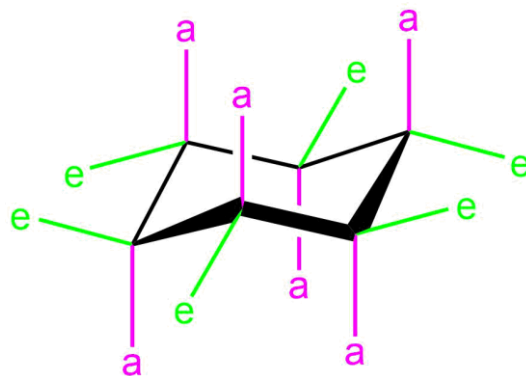


Fig. 5 – Positions axiales (a) et équatoriales (e) sur le cyclohexane

Astuces

On peut passer de la conformation chaise droite à la chaise gauche en pliant successivement une partie du cycle. Le premier pliage conduit à la conformation bateau, le second conduit à la conformation chaise opposée (Fig. 6).

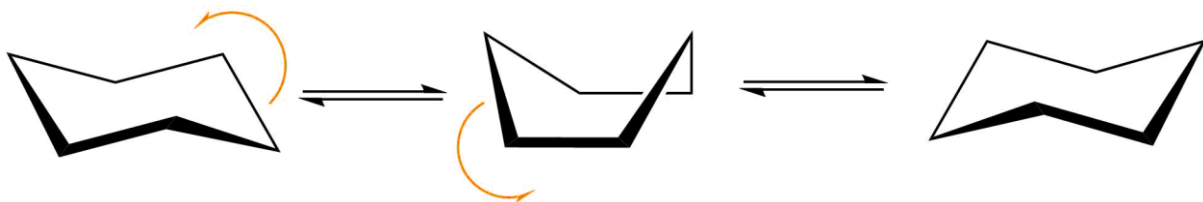


Fig. 6 – Passage d'une conformation chaise à l'autre en passant par l'intermédiaire bateau

Pour tracer facilement et rapidement une chaise, on peut se servir des carreaux de la feuille (Fig.7). L'idée, c'est que toutes les liaisons qui ne se touchent pas doivent être parallèles.

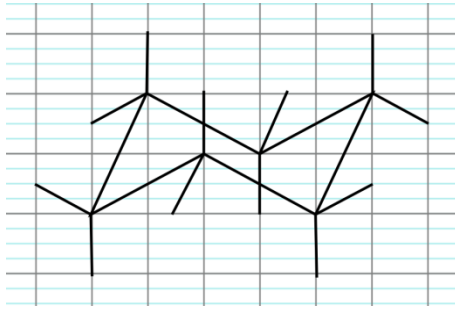


Fig. 7 – Dessin d'une chaise sur des lignes de cahier