

# Conformation des molécules

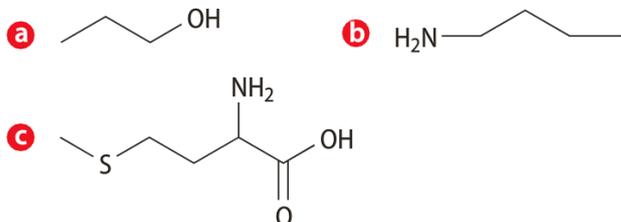
## Exercices

### 3 Utiliser la représentation topologique

1. Donner la représentation topologique des molécules suivantes :

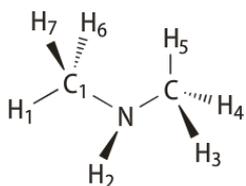
- a. acide éthanoïque ;                      b. 2-méthylpentan-3-ol ;  
c. 3-éthyl-2-méthylhexane ;            d. 3-méthylpent-2-ène.

2. Calculer la masse molaire des molécules suivantes :



### 4 Interpréter une représentation de Cram

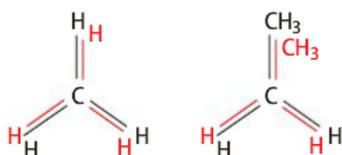
La diméthylamine est un composé organique qui dégage une odeur d'ammoniac et de poisson. Une représentation de Cram de cette molécule est donnée ci-dessous. Les atomes de même nature ont été numérotés, afin de les différencier.



- Quels sont les atomes d'hydrogène situés à l'avant du plan passant par les atomes  $C_1$ ,  $C_2$  et N ?
- Même question pour les atomes d'hydrogène situés à l'arrière de ce plan.

### 16 Comparaison de conformations

Les schémas ci-dessous représentent deux conformations particulières de deux molécules différentes que l'on regarde dans l'axe d'une liaison carbone-carbone. Les atomes ou groupes portés par le carbone de devant sont représentés en noir, ceux portés par le carbone de derrière sont représentés en rouge.



- Donner le nom de ces molécules.
- Les conformations proposées correspondent-elles aux conformations les plus stables ? Sinon, représenter pour chacune la conformation la plus stable :
  - en reprenant les conventions de représentation des schémas ci-dessus ;
  - en utilisant la représentation de Cram.
- Des deux conformations représentées dans l'énoncé, quelle est celle qui doit avoir l'énergie la plus grande ? Justifier la réponse.

### 10 Conformations du 2,3-diméthylbutane

- Écrire la formule semi-développée du 2,3-diméthylbutane.
- On s'intéresse aux différentes conformations obtenues par rotation autour de la liaison  $C_2-C_3$ .
  - Quels sont les atomes ou substituants portés par l'atome de carbone  $C_2$  ? Même question pour l'atome de carbone  $C_3$ .
  - En représentant en bleu les atomes ou substituants portés par l'atome de carbone  $C_2$  et en rouge ceux portés par l'atome de carbone  $C_3$ , représenter ce que l'on voit si on regarde cette molécule dans l'axe  $C_2-C_3$  dans sa conformation la plus stable.

### 13 Conformations de l'ADN

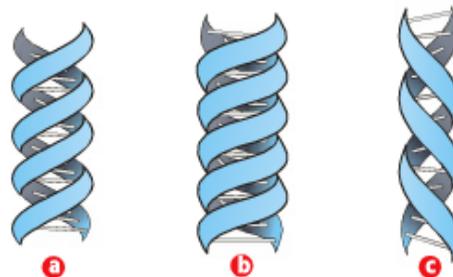
L'ADN est la molécule support de l'hérédité. James Watson et Francis Crick (tous deux prix Nobel de Médecine en 1962) ont proposé une structure en double hélice pour la molécule d'ADN.

On distingue aujourd'hui trois types d'hélice pour l'ADN, dont quelques caractéristiques sont données dans le tableau ci-dessous. Le pas d'une hélice peut être vu comme la distance qu'elle parcourrait si on la vissait d'un tour dans un écrou.

	ADN A	ADN B	ADN Z
Pas de l'hélice (nm)	2,5	3,3	4,6
Diamètre de l'hélice (nm)	2,55	2,37	1,84
Sens de rotation de l'hélice	Vers la droite	Vers la droite	Vers la gauche

*In vitro*, l'ADN B évolue réversiblement vers l'ADN A quand la teneur en eau diminue, et l'ADN Z peut être observé quand la teneur en sel augmente.

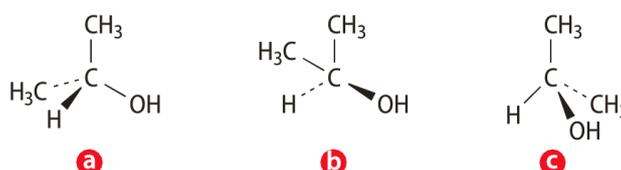
- Associer chacun des schémas ci-dessous à la conformation de l'ADN qu'il représente.



- Le passage de l'ADN A à l'ADN B nécessite-t-il la rupture de liaisons covalentes ? Justifier.

### 5 Mauvaise représentation de Cram

- Parmi les représentations de Cram proposées ci-dessous, quelle est celle qui ne convient pas ? Expliquer pourquoi.



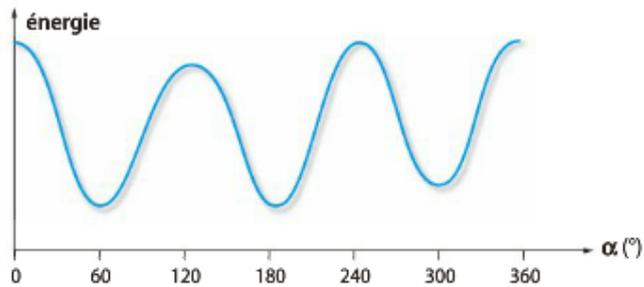
- Donner le nom de la molécule représentée ci-dessus en nomenclature officielle.

## 18 Conformations du 2-méthylbutane

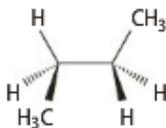
1. Donner la représentation topologique du 2-méthylbutane.
2. On s'intéresse aux différentes conformations obtenues par rotation autour de la liaison  $C_2-C_3$ . Donner la représentation de Cram de la conformation qui vous semble être la plus stable.

La courbe représentant les variations de l'énergie des différentes conformations en fonction de l'angle de torsion est donnée ci-dessous.

3. L'énergie de la conformation la plus stable a-t-elle été prise comme référence des énergies nulles pour tracer cette courbe ? Justifier.



4. D'après cette courbe, quel(s) angle(s) correspond(ent) à la conformation la plus stable ?
5. La conformation dont une représentation de Cram est donnée ci-dessous correspond-elle à la conformation la plus stable du butane ? Expliquer qualitativement pourquoi.



## 22 ★ Conformation des enzymes

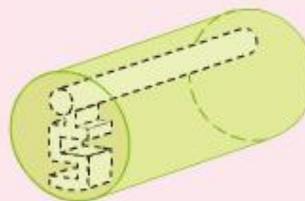
### ➤ Histoire des sciences

La vitesse de certaines réactions est plus grande en présence d'enzymes. La plupart des enzymes sont des protéines et sont donc composées d'une ou de plusieurs chaînes d'acides  $\alpha$ -aminés. Chaque chaîne d'acides  $\alpha$ -aminés acquiert une forme tridimensionnelle selon la séquence d'acides  $\alpha$ -aminés et la façon dont les acides  $\alpha$ -aminés de la chaîne interagissent entre eux et avec la solution environnante.

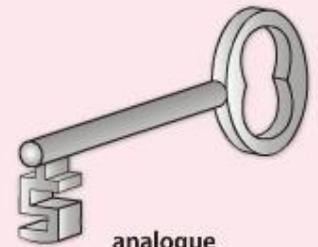
Lors de la réaction enzymatique, la molécule qui subit la réaction (le substrat) est modifiée, mais l'enzyme se retrouve inchangée et peut ainsi accélérer la réaction d'un nouveau substrat.

Afin de comprendre le mécanisme de fonctionnement des enzymes, le chimiste allemand Emil Fischer a proposé, en 1894, le **modèle clé-serrure** qui repose sur le principe selon lequel le substrat et le site actif de l'enzyme s'emboîtent comme une clé dans une serrure (illustration ci-après). Ce modèle est utile à la compréhension de la

notion de site actif, site de fixation et de transformation du substrat, mais présente l'inconvénient de laisser croire à la rigidité totale des molécules et du site actif.

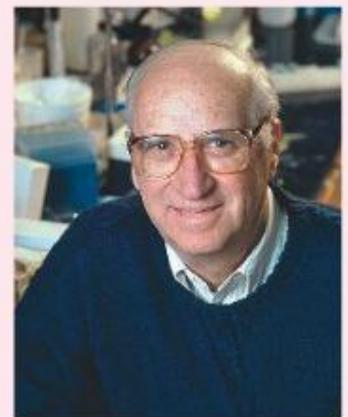


analogue de l'enzyme



analogue du substrat

En 1958, l'Américain D. Koshland (photo) a proposé le **modèle de l'ajustement induit**, dans lequel l'enzyme possède toujours une zone localisée permettant la fixation sélective du substrat, mais cette zone subit des modifications conformationnelles au cours de la fixation du substrat.



En outre, la conformation de l'enzyme est sensible aux changements de nombreux paramètres, qui peuvent induire une modification de sa conformation et donc une perte de son activité : l'enzyme est alors dite dénaturée.

1. Les enzymes sont des catalyseurs. Extraire du texte les informations qui confirment cette affirmation.
2. À qui est dû le modèle clé-serrure pour décrire l'interaction entre l'enzyme et le substrat ? Quel est le principal inconvénient de ce modèle ?
3. Parmi les analogies suivantes, quelle est celle qui vous paraît la mieux adaptée pour représenter le modèle de l'ajustement induit entre une enzyme et son substrat ?
  - a. vis-écrou ;
  - b. gant droit-main droite ;
  - c. gant droit-main gauche ;
  - d. clou-marteau.
4. En quoi le fait que la différence d'énergie entre plusieurs conformations soit faible peut expliquer l'intérêt des enzymes ?
5. a. Quand dit-on qu'une enzyme est dénaturée ?  
b. Citer deux paramètres dont la modification peut conduire d'après vous à la dénaturation d'une enzyme.