

Chiralité et acides aminés en Terminale S

Pour le professeur :

| Notions et contenus | Compétences exigibles |
|---|--|
| Chiralité : définition, approche historique. Représentation de Cram. Carbone asymétrique. Chiralité des acides α -aminés. Énantiomérie, mélange racémique, diastéréoisomérisation (<i>Z/E</i> , deux atomes de carbone asymétriques). Conformation : rotation autour d'une liaison simple ; conformation la plus stable. | Reconnaître des espèces chirales à partir de leur représentation. Utiliser la représentation de Cram. Identifier les atomes de carbone asymétrique d'une molécule donnée. À partir d'un modèle moléculaire ou d'une représentation, reconnaître si des molécules sont identiques, énantiomères ou diastéréoisomères. <i>Visualiser, à partir d'un modèle moléculaire ou d'un logiciel de simulation, les différentes conformations d'une molécule.</i> |

Matériel :




Pour un binôme : une tablette ou un smartphone sous Android ou iOS.

Chaque groupe dispose d'un jeu de carte : <http://mirage.ticedu.fr/wp-content/uploads/2014/07/00-marqueurs-universel.pdf>

Android : <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.miragestudio.drugs>

iOS : en cours...

Pour l'élève :

| | |
|---|---|
|  | Cette icône indique qu'il faut utiliser une carte pour répondre à la question |
|  | Cette icône indique qu'il faut partager votre réponse avec Socrative.com. Les réponses sont mutualisées au tableau afin de pouvoir élaborer la meilleure trace écrite possible. |
|  | Cette icône indique qu'il faut s'aider d'une recherche Internet |

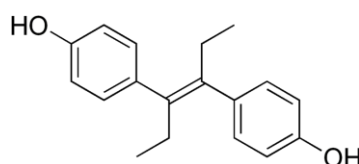
| Ce que je vais apprendre | Horaire |
|---|---|
| Identifier des reconnaître diastéréoisomères Z/E | 2 séances de TP de 2h en demi groupe. Séance 1 : 2h <ul style="list-style-type: none"> • Situation déclenchante (20min) • Expérience identifier isomères Z/E (55min) • Chiralité et représentation de CRAM (25min) Séance 2 : 2h <ul style="list-style-type: none"> • Les acides aminés (45min) • Les conformères (45min) • Travail préparatoire pour la carte mentale (10min) |
| Utiliser la représentation de Cram. | |
| Identifier un carbone asymétrique. | |
| Reconnaître si des molécules sont identiques, énantiomères. | |
| Chiralité : Identifier différentes conformations et indiquer les plus stables | |

I. Cas des diastéréoisomères (20 min)**Situation déclenchante : le scandale du distilbène**

Le **Distilbène** est un oestrogène de synthèse et fut commercialisé entre les années 1950 et 1977 en France (première mise sur le marché en Belgique et en Suisse en 1948). Malgré le fait que, très rapidement (dès 1953), des études démontrèrent l'inefficacité de cette molécule, rien ne put arrêter l'engouement mondial pour ce nouveau médicament, qui prit une ampleur considérable.

On l'administra principalement pour prévenir la survenue de fausses couches, mais très vite, ses indications s'étendirent au traitement de la stérilité, du diabète gestationnel, de la pré-éclampsie.... C'est en 1971, suite à la découverte du premier cas de cancer imputable au DES, que ce dernier fut interdit aux Etats-Unis. Ce n'est qu'en 1977 que cette même décision fut prise en France.

Le médicament **Distilbène** est composé de deux isomères, l'un d'entre eux participe au principe actif du médicament, l'autre a des effets néfastes. A l'époque, il était impossible chimiquement de les séparer. Voici un des isomère du **Distilbène**.



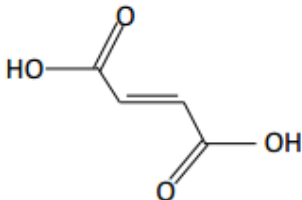
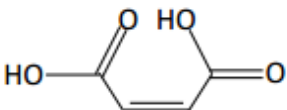
Isomère A du distilbène

1. Identifier le type d'isomérisation dans les molécules des **cartes 9 et 10**. En déduire une définition de l'isomérisation Z/E



2. Indiquer si l'isomère A est Z ou E. Représenter en formule topologique l'autre isomère noté B.

Activité expérimentale : comment identifier des isomères Z/E (20 min + 35 min)

| Acide Fumarique (E) | Acide Maleique (Z) |
|--|--|
|  |  |
| Formule : $C_4H_4O_4$ Masse molaire : $116,07 \text{ g.mol}^{-1}$ Point de fusion : 131°C Solubilité : 780 g.L^{-1} Densité : $1,63 \text{ g.mL}^{-1}$ | Formule: $C_4H_4O_4$ Masse molaire: $116,07 \text{ g.mol}^{-1}$ Melting : 287°C Solubilité: $6,3 \text{ g.L}^{-1}$ Densité: $1,59 \text{ g.mL}^{-1}$ |

Sur le bureau du professeur, vous trouverez deux récipients A et B contenant soit l'acide fumarique ou soit l'acide maléique. Formez des groupes et élaborer un protocole pour identifier ces deux isomères. Validez votre protocole auprès du professeur avant de commencer à manipuler.

Indice : il existe différentes manières de procéder.

Cependant, des molécules peuvent se ressembler et avoir des propriétés différentes dans d'autres cas... Il est donc crucial d'en savoir plus pour mieux comprendre la cause des effets secondaires d'un médicament.

II. Chiralité et représentation de CRAM (25 min)

Un atome de carbone asymétrique :

est un carbone qui possède quatre substituants de nature différente.

La chiralité d'un objet désigne :

sa propriété de ne pas être superposable à son image dans un miroir plan. (Une main est un objet chiral).

Une structure possédant un unique carbone asymétrique est chirale.

1) Afin de comprendre le principe de la représentation de CRAM, utiliser la carte 1. Expliquer en une phrase le principe de cette représentation et les conventions utilisées.



2) Comparer les molécules des cartes 2 et 3. Les représenter et conclure :



3) Comparer les molécules des cartes 3 et 4. Les représenter et conclure :



4) A l'aide d'une recherche Internet, indiquer avec vos mots ce que sont deux énantiomères.



III. Les acides aminés (45 min)

Les acides aminés sont des molécules qui entrent dans la composition des protéines grâce à leur assemblage par des liaisons que l'on appelle peptidiques.

Les acides α -aminés se définissent par le fait que leur groupe *amine* ($-NH_2$) est lié à l'atome de carbone adjacent au groupe *acide carboxylique* (le carbone α)

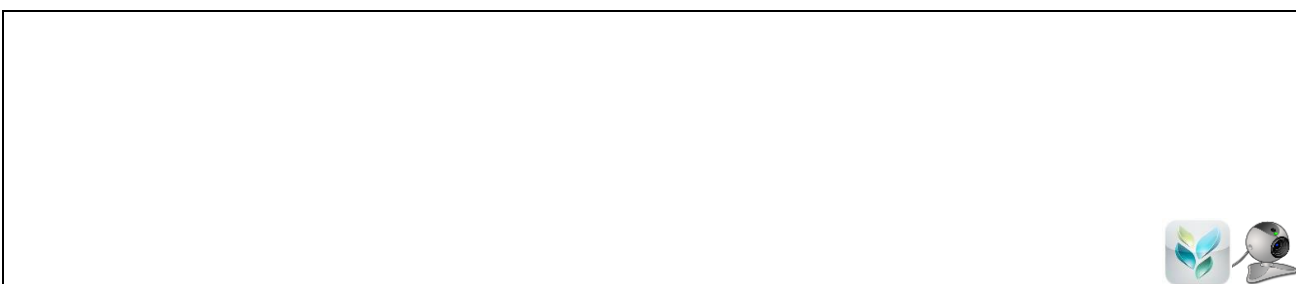
1) Utiliser les cartes 5 à 8, donner les formules semi développées, topologiques des molécules en indiquant la position des carbones asymétriques.



2) Utiliser les cartes 5 à 8, donner les représentations de CRAM des molécules.



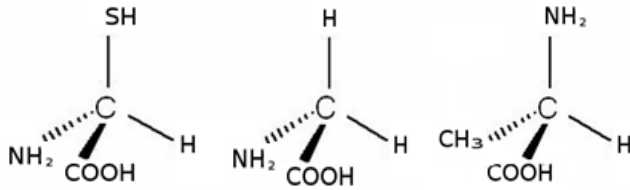
3) Parmi les cartes 5 à 8, laquelle des molécules n'est pas un acide aminé ? **Expliquer pourquoi**



4) A l'aide d'une recherche, trouver les noms des 3 acides aminés présentés.



Voici les formules de CRAM des trois acides aminés présentés en réalité augmentée. (cartes 4 à 8)



5) Ces représentations sont –elles exactes ?

6) Quelles molécules sont représentées alors dans les 3 représentations ci-dessus ?

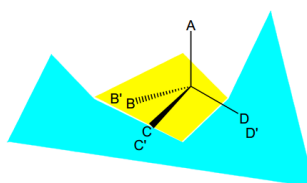
Il existe une centaine d'acides aminés permettant la synthèse de protéines dans le corps humain, mais seuls 22 sont codés par le génome des organismes vivants. Chaque acide aminé confère à la protéine créée des propriétés chimiques spécifiques, et l'ordre d'assemblage lui donne une fonction bien précise.

7) Parmi les acides aminés suivant, indiquer les carbones asymétriques et les molécules chirales.

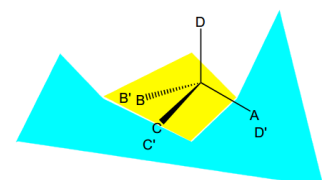
| | | | |
|-----------|-------------|------------|---------------|
| | | | |
| Sérine | Tryptophane | Tyrosine | Phénylalanine |
| | | | |
| Glutamine | Asparagine | Méthionine | Arginine |

Les systèmes biologiques sont constitués de molécules chirales (protéines, glucides, acides nucléiques,...). Les réponses physiologiques des systèmes

mirage.ticedu.fr – réalité augmentée au service des s



complémentarité complète :
interaction favorable



complémentarité incomplète :
pas d'interaction

biologiques dépendent de l'énantiomère considéré. Les phénomènes de reconnaissance impliquent l'interaction de différentes positions de la molécule reconnue par des sites complémentaires localisés sur des surfaces (membranes, surfaces protéiques,...). Deux énantiomères peuvent ne pas présenter simultanément de complémentarité satisfaisante.

8) La notion de chiralité est-elle importante dans les systèmes biologiques ? Faire le lien avec le distilbène

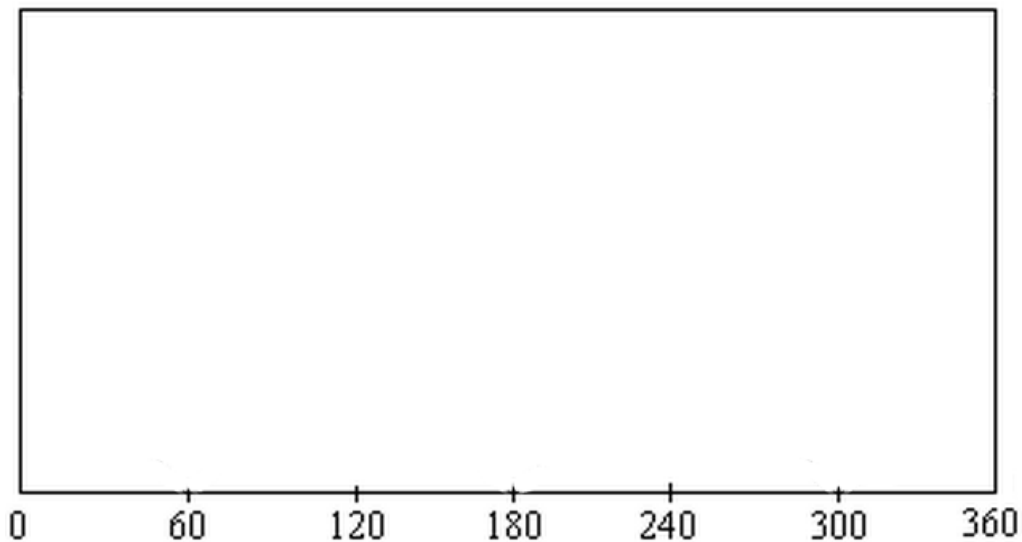
IV. Les conformères (45 min)

Utiliser la carte 11 qui montre toutes les configurations conformères possibles de l'éthane.

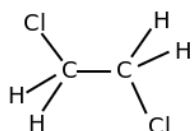
1. Donner une définition avec vos mots du terme conformère ?



2. Sur le graphique suivant, représenter l'évolution de la stabilité de l'éthane en fonction de l'angle de rotation autour de la liaison Carbone – Carbone. Préciser les légendes des axes.



3. Y a-t-il une infinité de conformères pour l'éthane en réalité ?

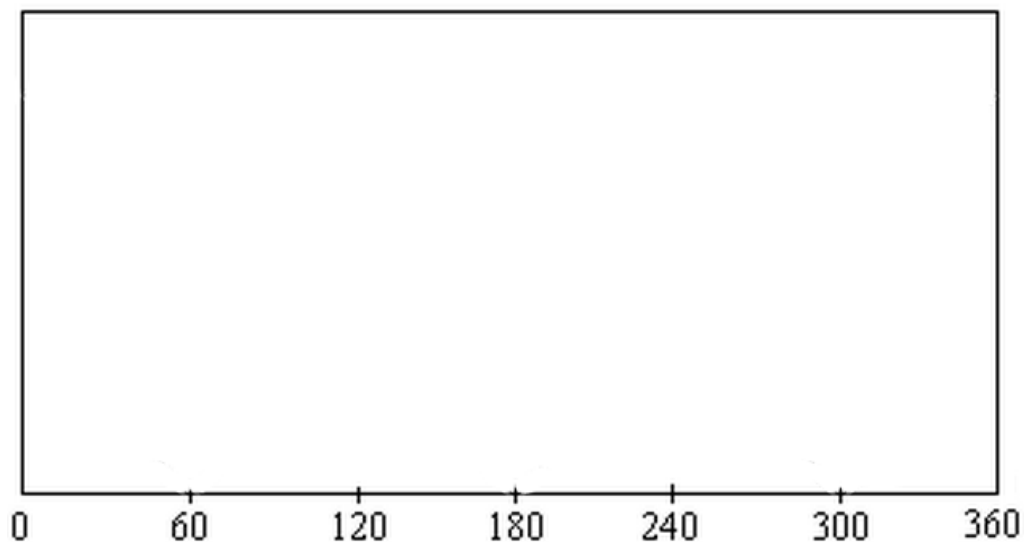


Le 1,2-dichloroéthane est un liquide incolore huileux. Comme solvant et dégraissant, il sert à retirer des peintures et à dégraisser des métaux.

4. Donner la formule semi développée du 1,2-dichloroéthane.

5. L'atome de Chlore possède $Z = 17$ protons et l'atome d'Hydrogène $Z = 1$ proton. Que peut-on dire à propos de la taille de ces deux atomes ?

6. En vous inspirant de la question 3, représenter l'évolution de la stabilité du 1,2-dichloroéthane en fonction de l'angle de rotation autour de la liaison Carbone – Carbone. Préciser les légendes des axes.

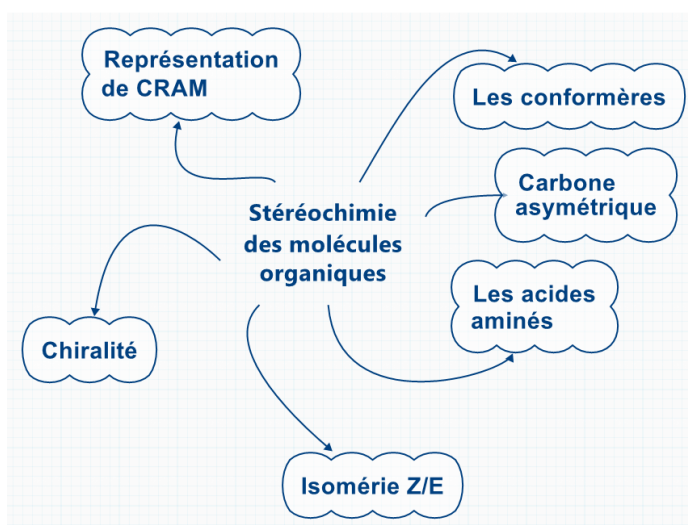


Devoir maison (10min de présentation des logiciels à utiliser et des modalités d'envoi)

Afin de synthétiser l'ensemble des connaissances du cours de manière visuelle, nous allons créer par binôme une carte mentale collaborative branche par branche. Chaque groupe devra s'occuper d'une branche parmi celles proposées :

Vous ajouterez à la branche choisie :

- Une définition
- Des exemples
- Un exercice du livre corrigé



Vous pourrez envoyer votre branche sur le site de votre professeur.

Auto évaluation : qu'ai-je compris ?

| Compétences | Acquisition de la compétence | Il est recommandé de travailler les exercices p 294 |
|---|------------------------------|---|
| Identifier des reconnaître diastéréoisomères Z/E | 😎 😐 😞 | Ex 9, 10, |
| Utiliser la représentation de Cram. | 😎 😐 😞 | Ex 3, 4, 8, 11, 17 |
| Identifier un carbone asymétrique. | 😎 😐 😞 | Ex 5, 6, 11 |
| Reconnaître si des molécules sont identiques, énantiomères. | 😎 😐 😞 | Ex 7, 10, 11 |
| Chiralité : Identifier différentes conformations et indiquer les plus stables | 😎 😐 😞 | Ex 16 |