

L'enchaînement des atomes dans une molécule n'est pas quelconque. La formule de Lewis permet de vérifier que, dans la molécule, chaque atome vérifie la règle de l'octet ou du duet.

Pour établir la géométrie d'une molécule c'est-à-dire les angles entre les liaisons et les longueurs des liaisons, il faut tenir compte de tous les doublets liants ou non liants présents autour de chaque atome. A part pour la molécule de dioxyde de carbone, aucun enchaînement d'atomes n'est rectiligne.

En particulier, dans les molécules organiques, les atomes de carbone formant le squelette de la molécule, constituent une chaîne brisée et souvent ramifiée.

**La disposition des atomes dans une molécule a-t-elle un lien avec les propriétés de ces molécules ?**

### Documents à votre disposition :

#### **Information 1 : les formes des molécules**

Dans une même molécule organique, les groupes d'atomes fixés sur 2 atomes de carbone voisins sont mobiles l'un par rapport à l'autre, à cause de la libre rotation autour des liaisons simples C—C. Chaque position possible s'appelle un conformère.

Cette libre rotation est empêchée autour d'une double liaison C=C.

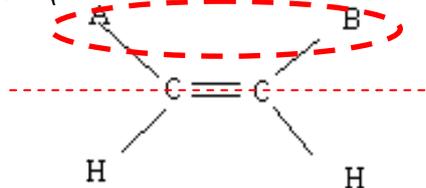
En conséquence, les molécules formées d'un nombre suffisant d'atomes se déforment en permanence et nous devons choisir une des formes pour représenter sa géométrie.

#### **Information 2 : l'isomérisation Z et E**

Lorsqu'une molécule possède une double liaison et que chacun des deux atomes de carbone est lié à deux groupes d'atomes différents, il existe une isomérisation Z et E appelée stéréo-isomérisation Z et E.

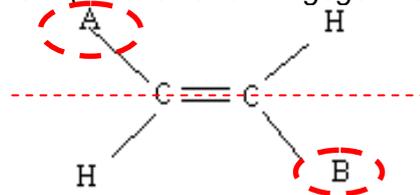
Une forme générale pour qu'il existe cette isomérisation est : AHC=CHB où A et B sont des groupes identiques ou non mais différents de H. Elle ne peut être mise en évidence qu'avec une formule développée ou une formule topologique.

**Isomère Z** (En allemand : Zusammen : ensemble)



Dans l'isomère Z, les 2 groupes A et B se trouvent du même côté de la double liaison.

**Isomère E** (En allemand : Entgegen : opposé)

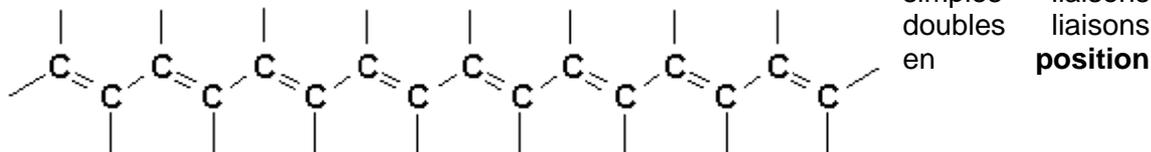


Dans l'isomère E, les 2 groupes A et B se trouvent de part et d'autre de la double liaison.

#### **Information 3 : doubles liaisons conjuguées**

Certaines grosses molécules organiques possèdent plusieurs doubles liaisons (C=C ou N=N ou C=O ou C=N).

Lorsque, dans le squelette carboné d'une molécule organique, il y a une alternance régulière de doubles liaisons C=C et de liaisons simples C—C, on dit que les doubles liaisons sont conjuguées ou **conjuguée**.



Ces doubles liaisons permettent l'absorption de certaines radiations par la molécule et sont donc responsables de sa couleur. Ce sont des **groupes « chromophores »** (qui est responsable de la couleur).

La présence dans la même molécule de groupes : -OH, -NH<sub>2</sub>, -O-CH<sub>3</sub>, -Br, peut déplacer le maximum d'absorption vers les grandes longueurs d'onde. On les appelle des **groupes « auxochromes »** (qui accroît la couleur).

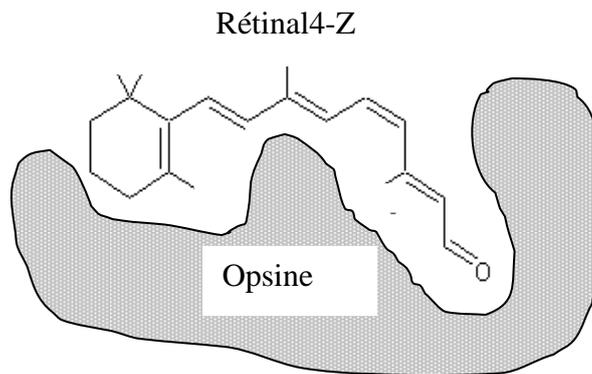
#### **Information 4 : l'isomérisation Z et E et la vision**

Les bâtonnets et les cônes qui tapissent le fond de la rétine de l'œil contiennent des molécules sensibles à la lumière : ce sont des protéines de la famille des opsines.

La molécule de rétinol sous sa configuration (Z), le (Z) rétinol, est liée à une opsin : on obtient la rhodopsine. Lorsqu'un photon parvient sur ces molécules, il est absorbé en quelques femto secondes et provoque l'isomérisation du (Z) rétinol en (E) rétinol en quelques picosecondes.

Il se détache alors de la protéine et ce processus déclenche le message nerveux.

Une enzyme régénère ensuite le (Z) rétinol et le mécanisme peut alors être déclenché à nouveau par l'arrivée d'un autre photon.



#### **Travail à effectuer**

##### **1- Mise en évidence de l'isomérisation Z et E (20 minutes conseillées)**

- A l'aide des modèles moléculaires, construire le modèle moléculaire d'une molécule non cyclique de formule  $C_4H_8$ .
- Mettre en commun les résultats de la classe et compter le nombre de modèles moléculaires différents obtenus.
- Représenter tous les isomères avec leur formule développée, semi-développée et topologique **dans un tableau**.
- Parmi les molécules représentées, repérer les isomères Z et E.
- Que faut-il faire pour transformer un modèle moléculaire Z en modèle moléculaire E ?

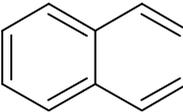
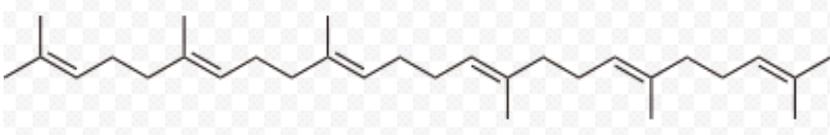
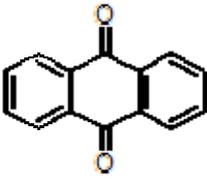
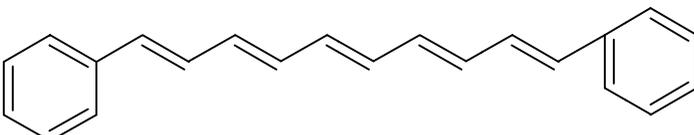
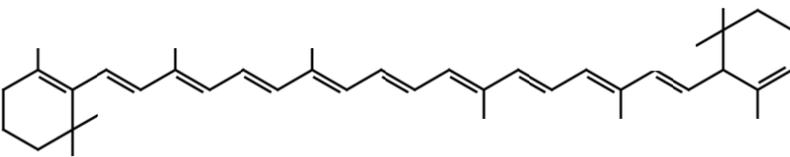
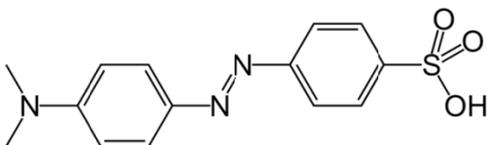
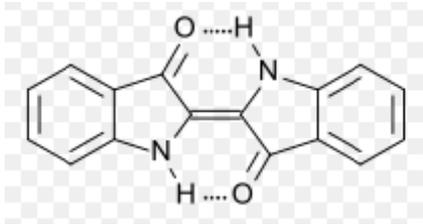
##### **2- La vision, une question de double liaison (20 minutes conseillées)**

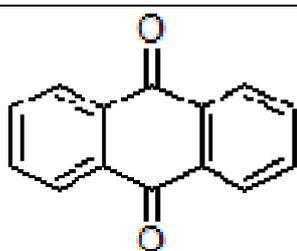
- Recopier soigneusement la formule topologique du rétinol 4-Z.
- Entourer la double liaison C=C responsable de la forme Z du rétinol 4-Z.
- Représenter en dessous la formule topologique du rétinol 4-E.
- Pourquoi le rétinol « E » ne peut-il plus être lié à l'opsine ?
- Expliquer pourquoi cette transformation du rétinol s'appelle une isomérisation « photochimique ».

##### **3- La couleur d'une substance, une question de double liaison aussi (40 minutes conseillées)**

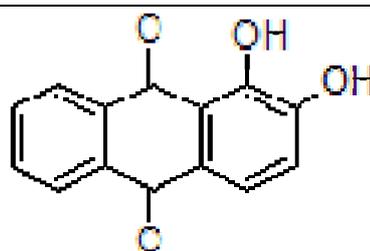
- Document 1 de l'annexe :
  - Surligner les parties des molécules ayant un système de liaisons conjuguées.
  - Comparer le nombre de liaisons conjuguées de chaque molécule et la couleur perçue ou le caractère incolore de la substance correspondante.
  - Dégager une condition pour qu'une substance chimique organique soit colorée.
- Document 2 de l'annexe : expliquer la différence de couleur entre l'alizarine et l'antraquinone.
- Document 3 de l'annexe : en milieu acide la phénolphthaléine est incolore alors qu'elle se colore en rose vif en milieu basique.
  - Justifier le caractère coloré ou non de chacune des 2 formes.
  - La phénolphthaléine est un indicateur acido-basique. Qu'est-ce que cela signifie ?
- Document 4 de l'annexe
  - Expliquer la différence de couleur entre les 2 formes.
  - Qu'est-ce qui provoque le passage d'une forme à l'autre ?
  - Proposer une application dans le domaine de l'optique.
- Document 5 de l'annexe
  - Donner la formule brute du colorant de Reichardt.
  - Combien de liaisons conjuguées possède-t-il ?
  - Des chercheurs ont inséré ce colorant dans un film en polymère afin de détecter la présence de méthanol dans l'air. Expliquer simplement le principe de ce dispositif.

Document 1 :

Molécule		λ absorbée (nm)	Couleur
Nom	Formule semi développée ou topologique		
buta-1,3-diène		220	incolore
octatétra-1,3,5,7-ène	CH <sub>2</sub> = CH - CH = CH - CH = CH - CH = CH <sub>2</sub> 	305	incolore
naphtalène		315	incolore
Squalène			incolore
anthraquinone		380	jaune
1,10-diphényldéca-penta-1,3,5,7,9-ène		425	Jaune orangé
β-carotène		450	Jaune orangé
hélianthine		480	orangé
indigo		600	bleu

**Document 2 :**

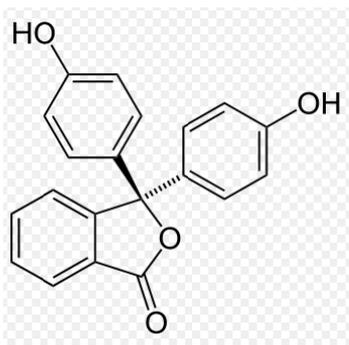
Anthraquinone jaune



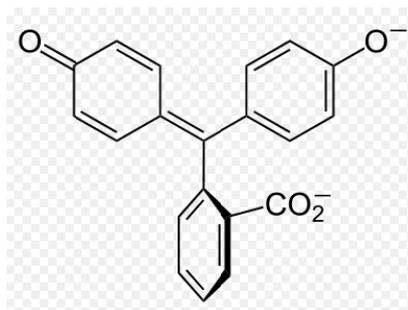
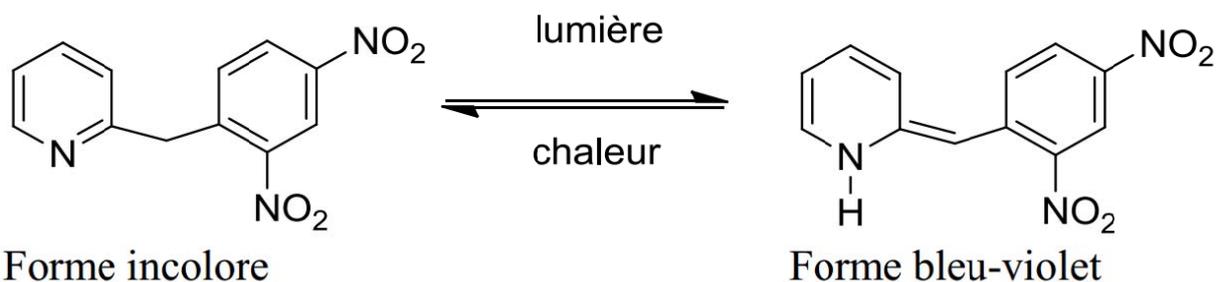
Alizarine rouge

**Document 3 :**

La forme incolore de la phénolphtaléine



La forme rose fuschia de la phénolphtaléine

**Document 4 :** la DNBP ( 2-(2,4-dinitrobenzyl)pyridine)**Document 5 :**

Le colorant de Reichardt est une substance organique qui a fait l'objet de nombreuses études colorimétriques. Sa formule topologique est donnée ci-dessous. Le tableau ci-dessous indique la couleur de ce colorant en fonction du solvant dans lequel il est dissous :

Solvant	eau	méthanol	acétonitrile	dichlorométhane
Couleur	orange	rouge	bleu	vert

