



Tutorat Lyon Est

Unité d'Enseignement 1

BANQUE DE QCM

2014-2015

2015-2016

2016-2017

2017-2018

2018-2019

2019-2020

2020-2021

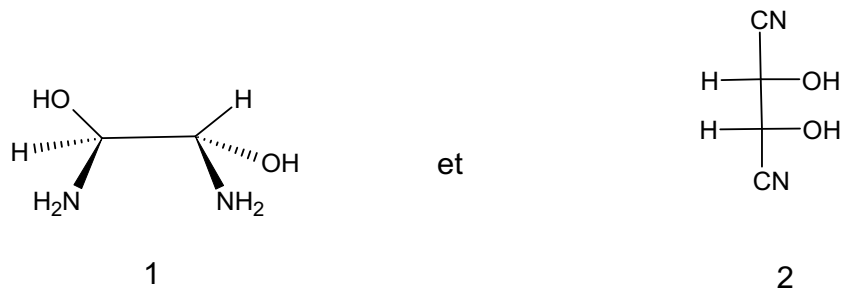
CHIMIE ORGANIQUE

Chapitres A à E

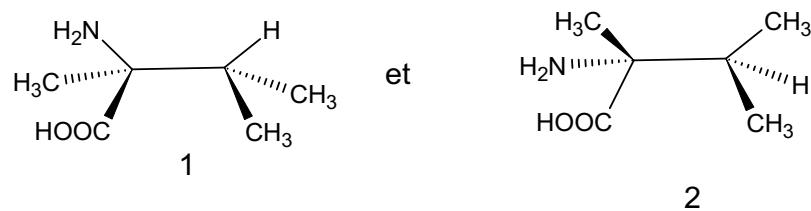
Question 1 - (*) :

Cocher la ou les réponse(s) juste(s) :

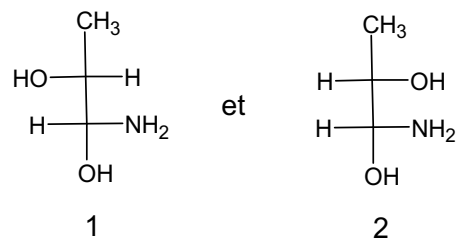
A. Les deux molécules suivantes sont chirales :



B. Un mélange composé à 50 % de 1 et à 50 % de 2 est un mélange racémique :



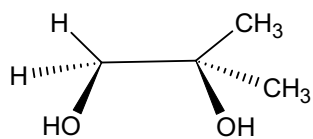
C. Les molécules suivantes sont diastéréoisomères :



D. Les deux molécules suivantes sont énantiomères :

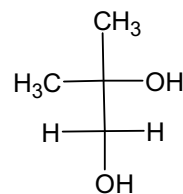


E. Les molécules suivantes sont isomères de constitution :



1

et



2

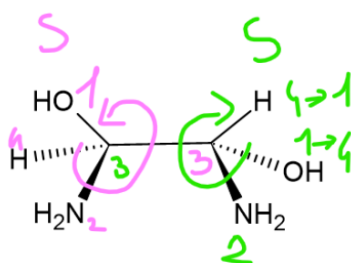
A FAUX Pour qu'une molécule soit chirale, il faut :

- Qu'elle possède au moins un C*.
- Qu'elle ne soit pas un composé méso.

Les molécules présentées possèdent toutes les deux au moins un carbone asymétrique, c'est-à-dire un carbone lié à 4 groupements différents. La première condition est remplie.

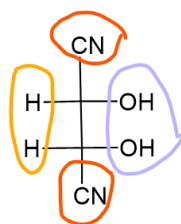
Un composé méso possède deux C* :

- Liés aux mêmes entités (c'est le cas pour les molécules 1 et 2).
- De configuration RS (ce n'est pas le cas pour la molécule 1 mais bien pour la molécule 2).



1

Astuce : On peut reconnaître les composés méso facilement pour les molécules représentées en Fisher, donc pas besoin de calculer RS : il suffit de vérifier que l'on a des groupements identiques verticaux en haut et en bas (pour la molécule 2 ce sont les groupements CN), des groupements identiques à droite (pour la molécule 2 ce sont les groupements OH), et des groupements identiques à gauche (pour la molécule 2 ce sont les hydrogènes).



2

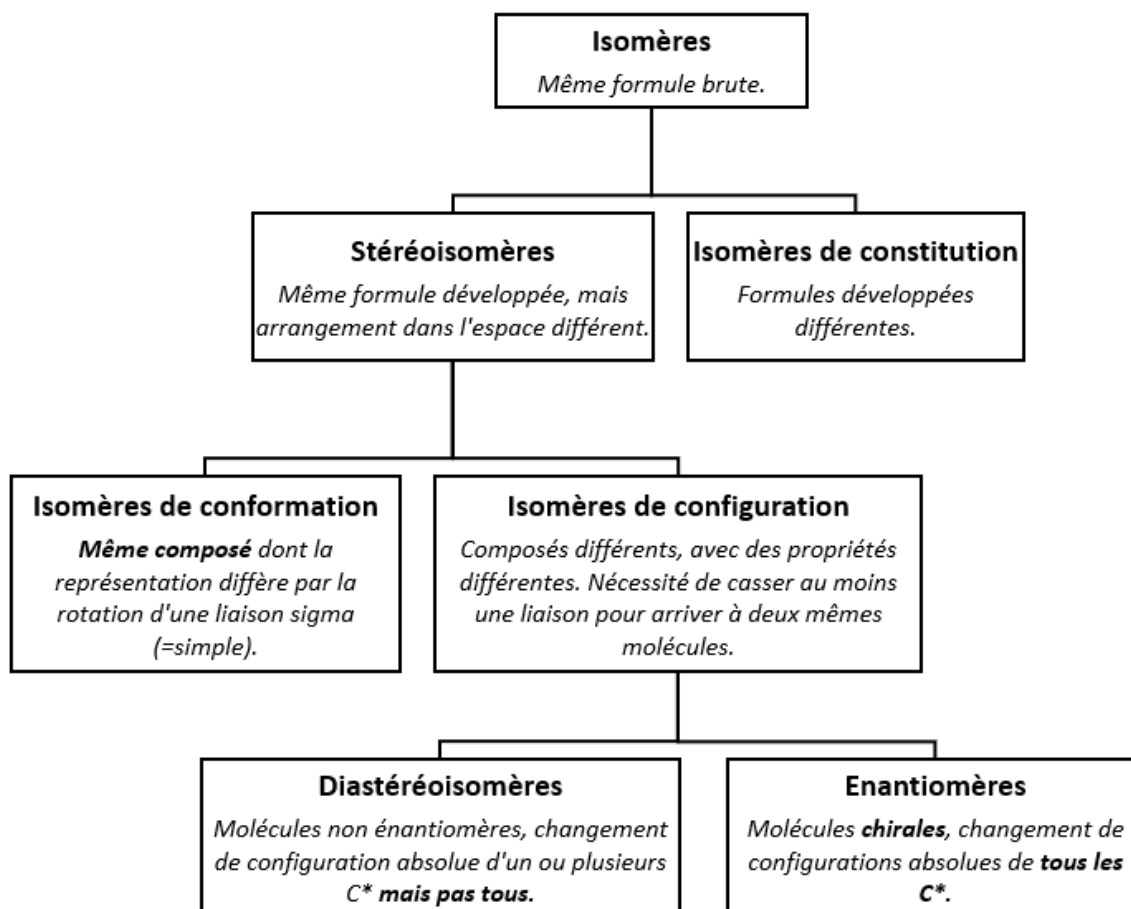
La molécule 1 n'est donc pas un composé méso, elle est bien chirale, en revanche la molécule 2 est un composé méso, elle est donc achirale. Si l'on reconnaissait dès le départ le composé méso 2, ce n'était pas besoin de vérifier la chiralité de la molécule 1 : l'item était forcément faux et on pouvait passer directement à la suite.

Remarque : si l'on arrive à reconnaître les composés méso sans calculer les configurations RS mais simplement en visualisant quelles molécules sont superposables à leur image dans un miroir, on utilise la méthode qui nous convient le mieux !

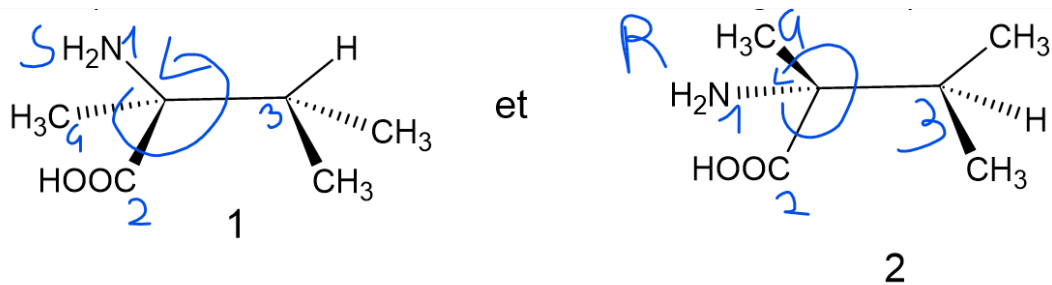
B VRAI Un mélange racémique est un mélange équimolaire de deux énantiomères. L'item est donc juste car 1 et 2 sont énantiomères. Deux molécules sont énantiomères si :

- Elles possèdent la même formule développée.
- Tous leurs C* sont de configuration opposée, c'est-à-dire que pour passer d'une molécule à son énantiomère, il ne suffit pas de faire tourner les groupements autour du C*, cela nécessite de casser des liaisons.

Je vous remets le tableau des différentes relations d'isoméries à bien connaître :



1 et 2 possèdent la même formule développée et un seul C*. En effet, le carbone de droite n'est pas lié à 4 entités différentes (il est deux fois lié à un CH₃), donc il n'est pas asymétrique. Pour passer du C* de gauche de la molécule 1 au C* de gauche de la molécule 2, changer de conformation en faisant tourner les groupements autour du C* ne suffit pas, ils sont donc de configurations différentes.



Pour calculer des C* de 1 et 2, on attribue tout d'abord les ordres de priorité selon l'ordre $I > Br > Cl > S > F > O > N > C > H$ aux atomes de premier niveau, c'est-à-dire directement liés au C*. Le N du NH₂ est prioritaire aux C des autres groupements, c'est donc lui la priorité 1. Ensuite, pour savoir qui est prioritaire entre les groupements restants, on regarde les atomes de deuxième niveau (car leurs atomes de premier niveau sont identiques, ce sont tous des C). Toujours d'après le même ordre, les oxygènes du COOH sont prioritaires aux C liés à l'autre groupement, qui sont eux-mêmes prioritaires aux hydrogènes du CH₃.

Ensuite, on regarde ensuite la position de la priorité 4.

Priorité 4 à l'arrière <i>(la plus facile → à privilégier !)</i>	Priorité 4 à l'avant <i>(on peut se débrouiller avec)</i>	Priorité 4 dans le plan <i>(la plus casse-gueule → à éviter)</i>
<ul style="list-style-type: none"> ➢ Ignorer la priorité 4. ➢ Suivre le sens 1→2→3. <p>Sens obtenu = Sens définitif</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Ignorer la priorité 4. ➢ Suivre le sens 1→2→3. <p>Sens obtenu à inverser pour avoir le sens définitif</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Echanger les numéros des priorités 4 et de celle qui est en arrière. ➢ Suivre le nouveau sens 1→2→3. <p>Sens obtenu à inverser pour avoir le sens définitif</p>

☞ Sens des **aiguilles d'une montre** ⇒ configuration absolue **R**.

☞ Sens **inverse** des aiguilles d'une montre ⇒ configuration absolue **S**.

Pour la molécule 1, la priorité 4 est en arrière et on tourne dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, le C* est donc de configuration S. Pour la molécule 2, la priorité 4 est en avant et on tourne dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, on obtient donc un C* de configuration R après avoir inversé le sens obtenu.

C VRAI Deux molécules sont diastéréoisomères si :

- Elles possèdent la même formule développée.
- Elles possèdent au moins un de leurs C* de configuration différente mais PAS TOUS.

Ici, 1 et 2 possèdent la même formule développée, et leurs C* du haut sont de configuration opposée (le OH et le H sont inversés), mais pas les C* du bas, qui ont exactement la même position (donc la même configuration).

D FAUX Deux molécules sont énantiomères si :

- Elles possèdent la même formule développée.
- Tous leurs C* sont de configuration opposée.

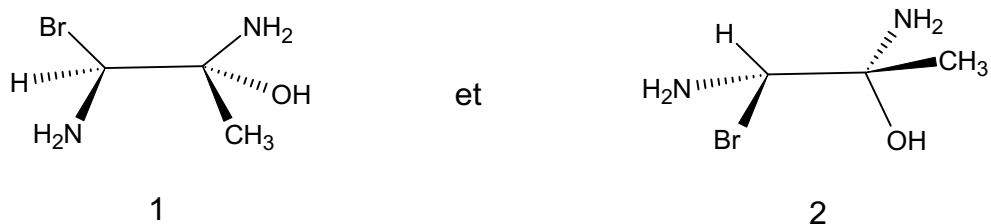
1 et 2 ne possèdent **pas la même formule développée** : on retrouve un CHO chez 1 à la place d'un COOH chez 2. Ils ne peuvent donc pas être énantiomères.

E FAUX 1 et 2 ont la même formule développée. Ce ne sont donc pas des isomères de constitution (cf. tableau à connaître **par cœur** dans la correction de l'item B).

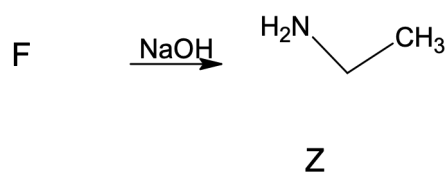
Question 2 – (*) :

Cocher la ou les réponse(s) juste(s) :

A. Les molécules suivantes sont isomères de conformation :



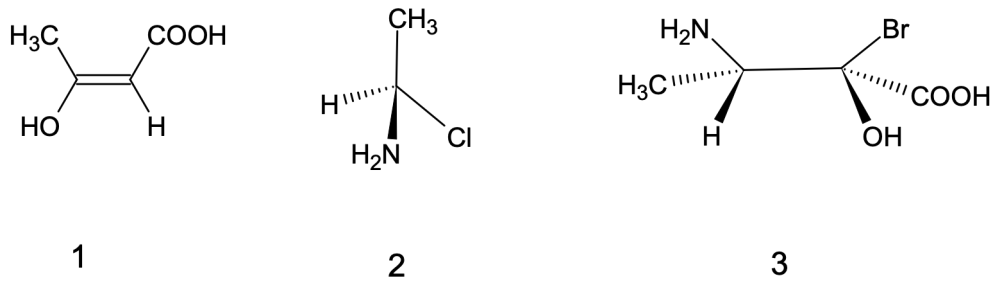
B. Dans la réaction suivante, F est un ammonium :



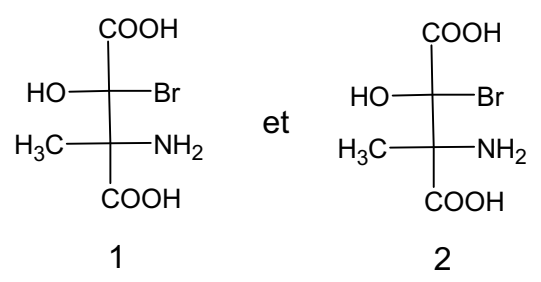
C. Un mélange équimolaire des molécules suivantes est un mélange racémique :



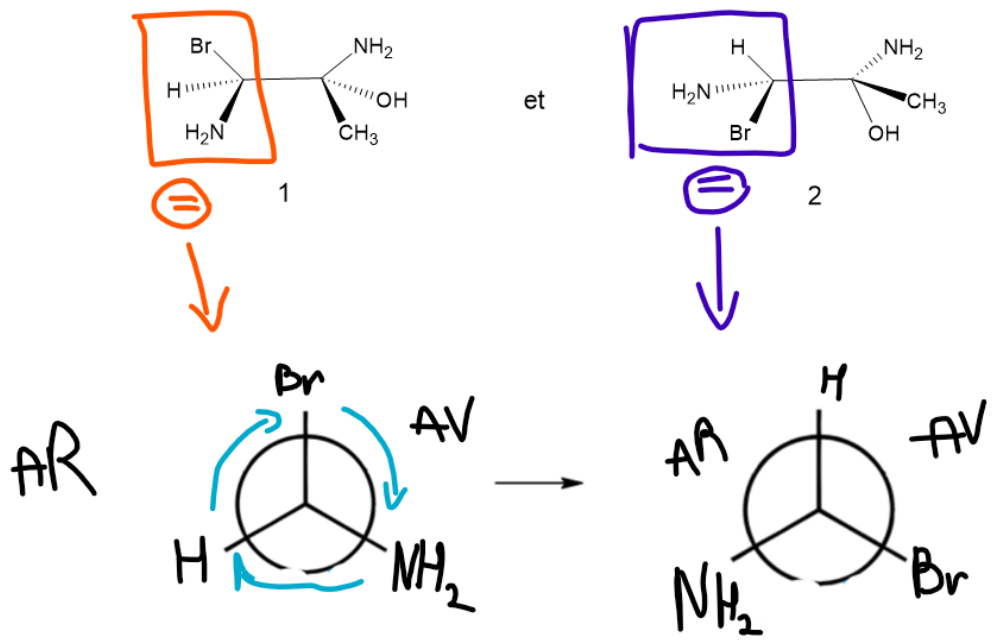
D. Les molécules suivantes dévient le trajet d'une lumière polarisée :



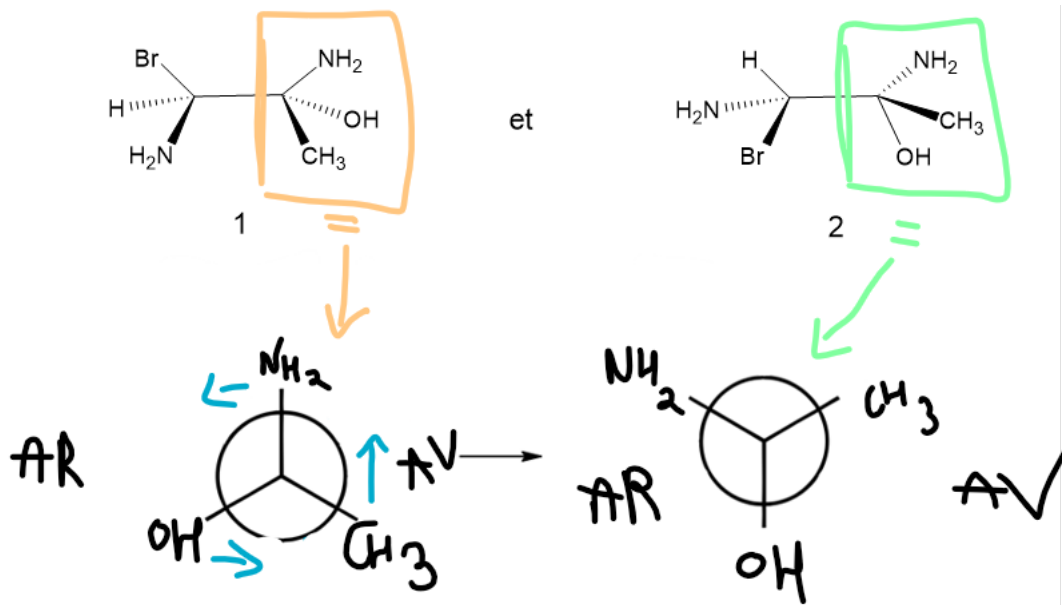
E. Aucune relation d'isomérisation n'existe entre les deux molécules suivantes :



A VRAI Méthode 1 : Ces deux molécules ont la même formule développée et on peut passer de l'une à l'autre en faisant simplement tourner les groupements autour des C*. Les schémas suivants sont simplement présents pour vous aider à visualiser les groupements tourner autour des C* (AR=arrière et AV=avant). On compare tout d'abord les C* de gauche en regardant la molécule par la gauche :

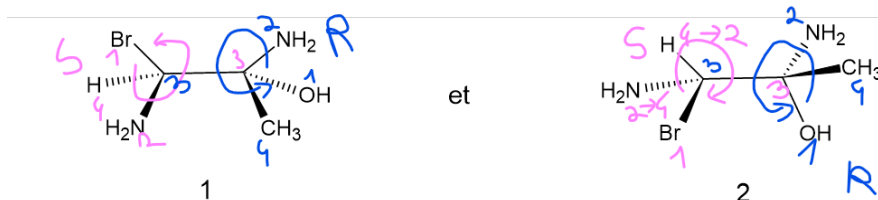


On compare ensuite les C* de droite en regardant la molécule par la droite :



Méthode 2 : Si vous avez du mal à imaginer les groupements tourner autour des C*, vous pouvez également utiliser une autre méthode pour reconnaître des **isomères de conformation**, qui consiste à vérifier que les conditions suivantes soient remplies :

- Les deux molécules ont la même formule développée. Ici, c'est bien le cas.
- Les C* des deux molécules ont la même **configuration**. Ici, c'est bien le cas (voir ci-dessous).
- Les groupements situés dans le plan sont différents pour les deux molécules (s'ils étaient identiques les deux molécules auraient la même conformation - à part si l'on comparait deux molécules avec respectivement une conformation décalée et une conformation éclipsée - et ne seraient par conséquent pas isomères de conformation). Ici, c'est bien le cas.

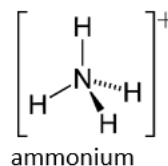
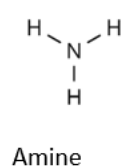


B VRAI La réaction présentée est la réaction acide-base permettant de passer d'une amine à un ammonium et inversement.

Rappel : Lors d'une réaction acide/base, on enlève ou on rajoute un atome d'hydrogène à une molécule. Une base a tendance à capter les H⁺ et un acide a tendance à les donner.

Moyen mnémotechnique : a/cide a 2 syllabes -> AH et base n'en a qu'une -> A.

Le NaOH est une base : Le traitement au NaOH fait donc PERDRE un hydrogène à la molécule F. F possède donc un hydrogène en plus de l'amine Z : c'est bien un ammonium.



C FAUX Un mélange racémique est un mélange équimolaire de deux énantiomères. L'item est faux car les molécules présentées ne peuvent pas être énantiomères. En effet, **seules les molécules possédant un C* peuvent posséder un énantiomère**. Or ici les composés ont seulement une double liaison stéréogène mais aucun carbone lié à 4 entités différentes.

D FAUX Une molécule déviant la lumière polarisée est une molécule chirale.



Une double liaison, même stéréogène, n'entraîne pas de chiralité !

Il faut bien retenir que le seul élément à connaître qui peut entraîner une chiralité est le C*. La molécule 1 ne possède pas de C*. Elle est donc **Achirale**. L'item est donc faux, pas besoin de vérifier les autres molécules.

E VRAI Pour qu'il n'existe aucune relation d'isomérisie entre deux molécules, il faut soit qu'elles aient une **formule brute différente**, soit qu'elles soient strictement identiques avec la **même conformation**, ce qui est le cas des molécules présentées.

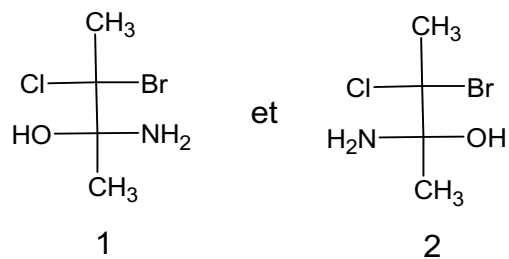
Question 3 : (*)

Parmi les propositions suivantes, laquelle (lesquelles) est (sont) vraie(s) ?

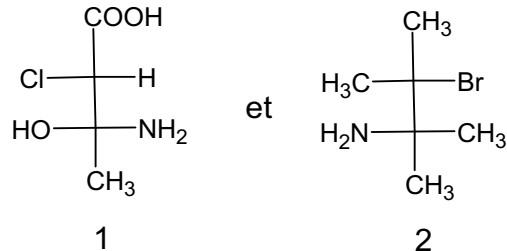
A. Aucune relation d'isomérisation n'existe entre les deux molécules suivantes :



B. Les deux molécules suivantes sont énantiomères :



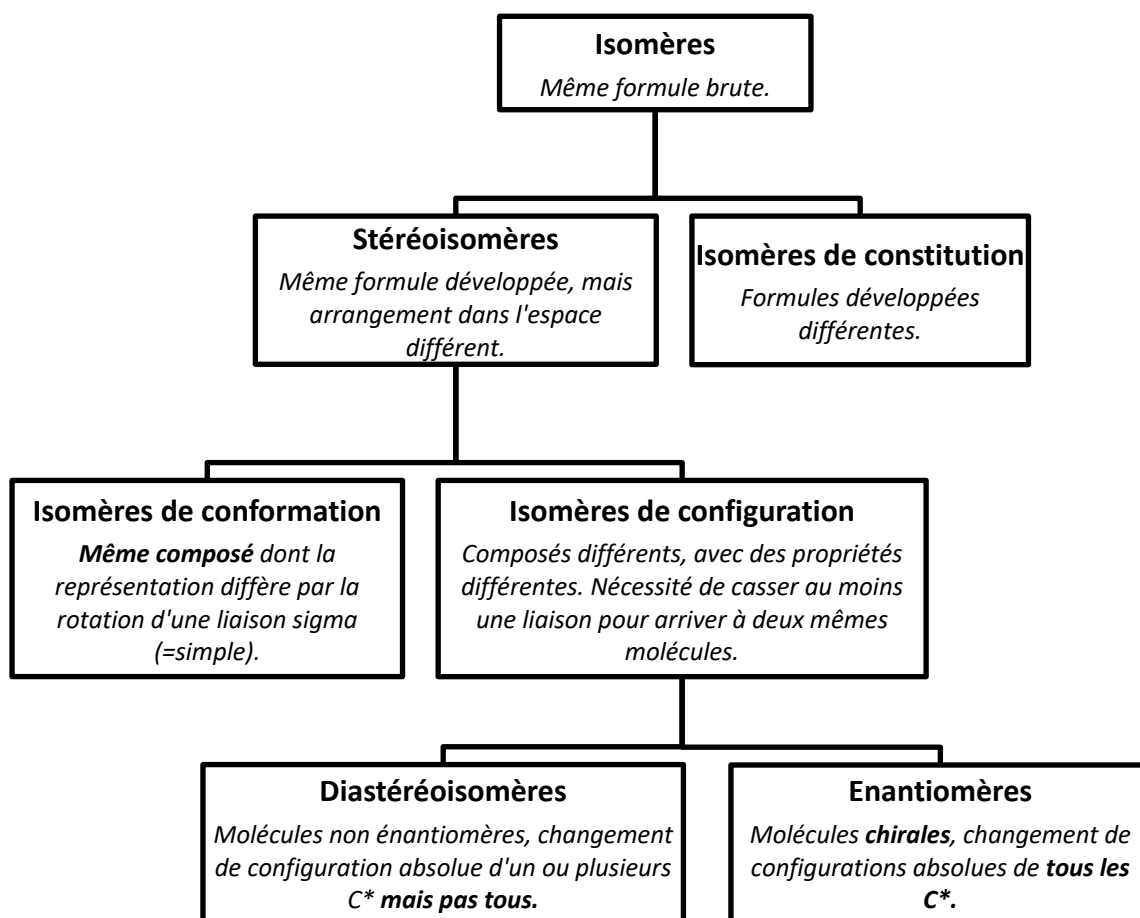
C. Les deux molécules suivantes sont chirales :



D. Une molécule chirale déviant le trajet d'une lumière polarisée vers la gauche est lévogyre.

E. Un composé avec deux carbones asymétriques dans sa structure est obligatoirement chiral.

A FAUX Je vous remets le tableau des différents isomères à bien connaître :



Pour qu'il n'existe aucune relation d'isomérisation entre deux molécules, il faut soit qu'elles aient une formule brute différente, soit qu'elles soient strictement identiques avec la même conformation. Les molécules 1 et 2 présentées n'ont pas la même formule **développée**. Mais avant de conclure qu'il n'existe aucune relation d'isomérisation entre elles, il faut regarder si elles ont la même formule **brute**. On peut compter le nombre total de C, de O, de N et de H pour chaque molécule mais pour aller plus vite quand on est face à des molécules qui se ressemblent beaucoup on peut aussi juste regarder les groupements qui diffèrent et s'ils ont le même nombre de chaque atome. La molécule **1** a comme groupements différents un H et un CONH₂. La molécule **2** a comme groupements différents un NH₂ et un CHO. On peut faire un petit tableau à deux colonnes pour compter le nombre de chaque atome, et on voit que c'est le même dans les deux molécules. Elles ont donc bien la même formule brute.

B FAUX On remarque que le C* du haut a la même configuration pour les deux molécules : le Br et le Cl sont placés au même endroit. En revanche, pour le C* du bas, le NH₂ et le OH sont inversés entre la molécule **1** et la molécule **2**. Les C* du bas sont donc de configuration différente. Une des configurations des C* diffère entre les deux molécules mais pas l'autre, ce ne sont donc pas des énantiomères mais des diastéréoisomères (cf. tableau dans la correction de l'item A).

C FAUX Pour qu'une molécule soit chirale, il faut premièrement qu'elle possède au moins un C* et deuxièmement qu'elle ne soit pas un composé méso. La molécule **1** possède deux carbones liés à 4 entités différentes (=deux C*). La première condition est remplie. Cette molécule ne possède pas deux C* liés aux mêmes entités. On sait donc déjà que ce n'est pas un composé méso. **1** est donc bien chirale. En revanche, la molécule **2** ne possède aucun C lié à 4 entités différentes. Elle est donc achirale.

D VRAI Moyen mnémotechnique : Droite -> Dextrogyre et Left (gauche en anglais) -> Lévogyre.

E FAUX

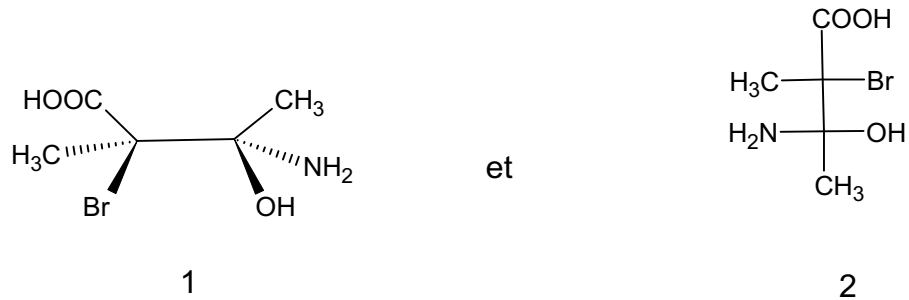
Tous les composés ayant au moins un carbone asymétrique sont chiraux, sauf les composés méso. En effet, l'image dans un miroir d'un composé méso est le composé lui-même.

Rappel : une molécule chirale est non superposable à son image dans un miroir.

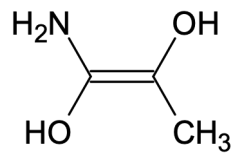
Question 4 : (*)

Parmi les propositions suivantes, laquelle (lesquelles) est (sont) vraie(s) ?

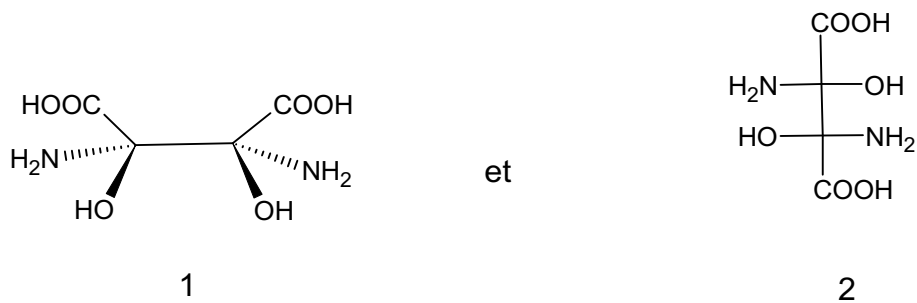
F. Un mélange équimolaire des molécules suivantes possède un pouvoir rotatoire nul :



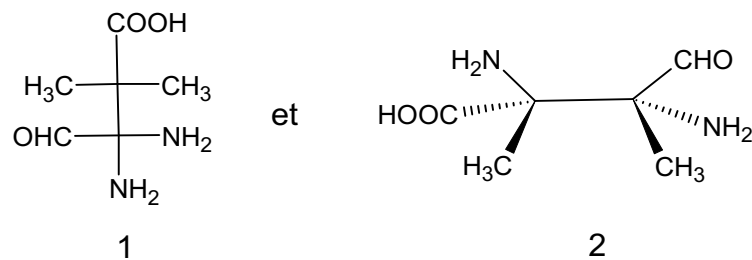
G. La double liaison de la molécule suivante est stéréogène :



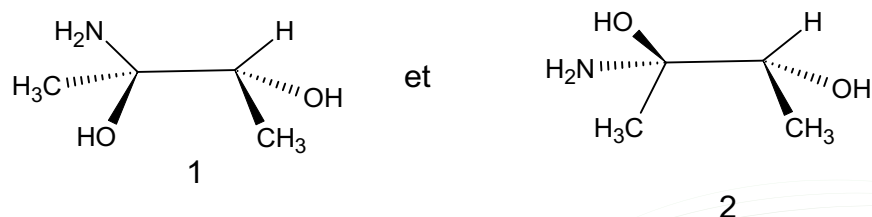
H. Les molécules suivantes sont diastéréoisomères :



I. Les molécules suivantes sont isomères de constitution :

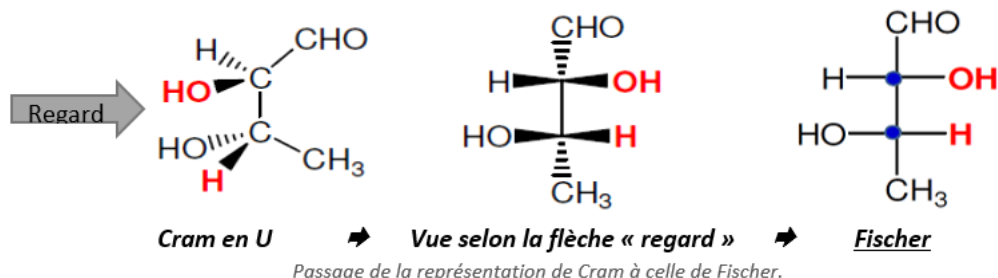


J. Les molécules suivantes sont isomères de conformation :

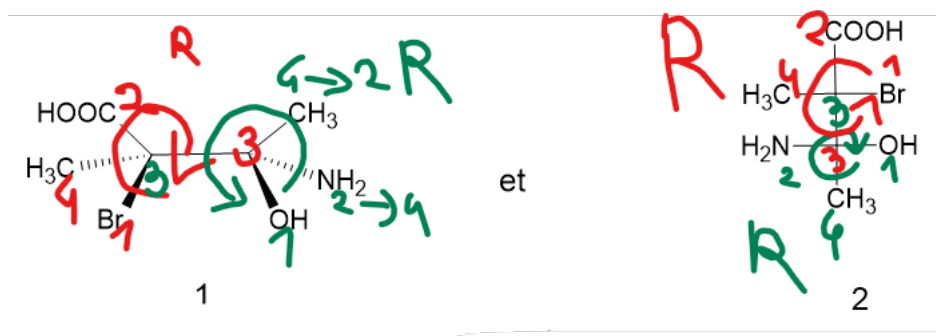


A FAUX Un mélange équimolaire de deux énantiomères est un mélange racémique qui ne possède pas de pouvoir rotatoire : il ne dévie pas la lumière. L'item sera donc juste si les molécules présentées sont énantiomères. Or quand on passe la molécule **1** en Fisher, on tombe exactement sur la molécule **2**. **1** et **2** représentent en réalité exactement la même molécule.

Rappel sur le passage d'une représentation de Cram à une représentation de Fisher :



Si on a du mal à passer de Cram à Fisher, notamment quand les molécules n'ont pas la même conformation (ici elles avaient la même donc c'était plus simple), on peut aussi calculer la configuration des C* :



On commence par classer les atomes par ordre de priorité pour chaque C* en suivant l'ordre I>Br>Cl>S>F>O>N>C>H.

Pour le C* de gauche de la molécule **1**, les atomes de premier niveau liés au carbone asymétrique de gauche sont trois C et un Br. Br a la priorité 1. On regarde alors les atomes de deuxième niveau. Le groupement COOH correspond à un carbone doublement lié à un O et simplement à un autre O. D'après le cours, Lorsqu'un atome est **doublement/triplement lié**, il a la même priorité que s'il était **relié à deux/trois atomes de même nature**.

L'autre C est lié directement à 1 O, 1 N et 1 H, et le dernier C est lié à 3 H. D'après l'ordre des atomes ci-dessus, on attribue la priorité 2 au COOH, la 4 au CH3 et la 3 à l'autre carbone.

On procède de la même manière pour classer par priorité les groupements liés au C* de droite. Ensuite, on regarde où est l'atome en position 4.

Priorité 4 à l'arrière <i>(la plus facile → à privilégier !)</i>	Priorité 4 à l'avant <i>(on peut se débrouiller avec)</i>	Priorité 4 dans le plan <i>(la plus casse-gueule → à éviter)</i>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ignorer la priorité 4. ➤ Suivre le sens 1→2→3. <p>Sens obtenu = Sens définitif</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ignorer la priorité 4. ➤ Suivre le sens 1→2→3. <p>Sens obtenu à inverser pour avoir le sens définitif</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Echanger</u> les numéros des priorités 4 et de celle qui est en arrière. ➤ Suivre le <u>nouveau sens</u> 1→2→3. <p>Sens obtenu à inverser pour avoir le sens définitif</p>

Pour le C* de gauche, on prend directement le sens obtenu : il est de configuration R.

Pour le C* de droite, 4 est situé dans le plan. On échange donc le numéro des priorités 4 et de celle qui est en arrière, on suit le nouveau sens en tournant de 1 vers 2 puis vers 3 sans s'occuper du 4, puis on inverse le sens obtenu. **Il est de configuration R.**

- ☞ Sens des **aiguilles d'une montre** ⇒ Configuration absolue **R**.
- ☞ Sens **inverse** des aiguilles d'une montre ⇒ Configuration absolue **S**.

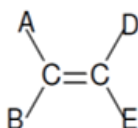
On procède de la même manière pour la molécule **2**, en se rappelant qu'en Fisher, les liaisons horizontales sont vers l'avant et les liaisons verticales sont vers l'arrière (moyen mnémotechnique : s'imaginer que la molécule en Fisher veut vous faire un câlin les bras en avant).

La molécule **2** est elle aussi de configuration RR : les molécules **1 et 2** n'ont aucun C* de configuration différente : ce ne sont donc pas des énantiomères.

B VRAI Pour savoir si une double liaison est stéréogène, on vérifie que les deux groupements liés à chaque carbone de la liaison C=C sont bien différents entre eux.

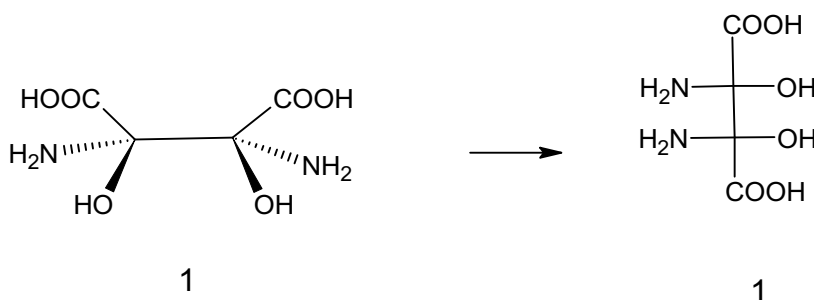
Rappel de cours :

Elle est stéréogène si et seulement si **A≠B et D≠E**.



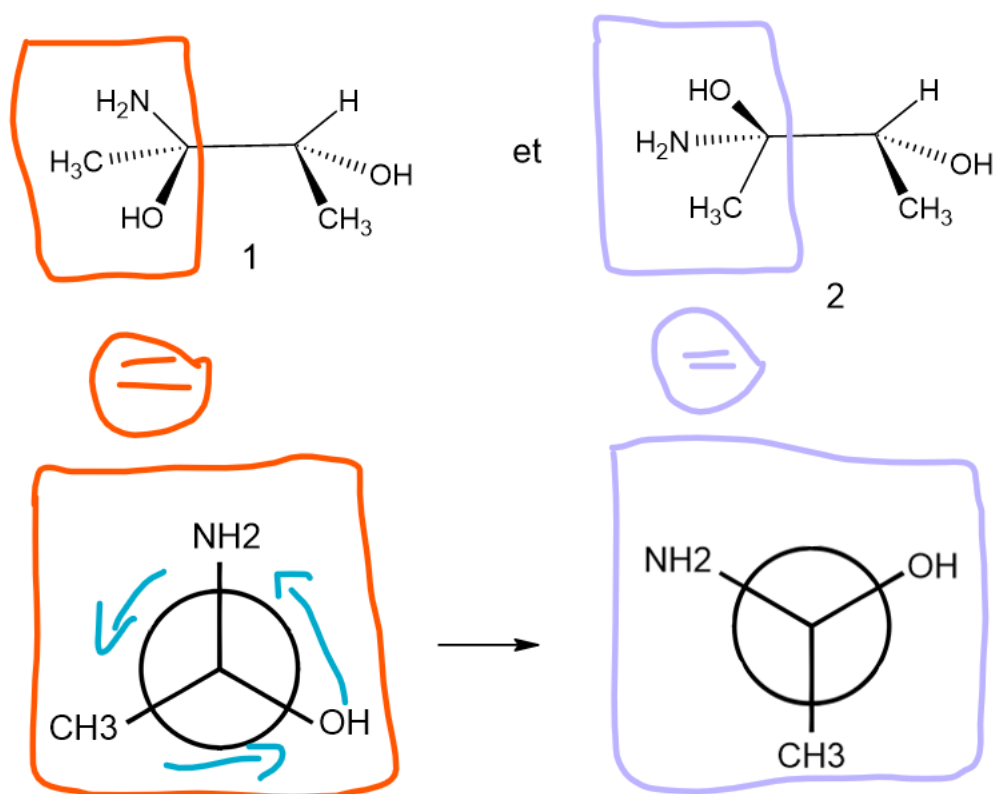
Remarque : en revanche, A peut être identique à D par exemple.

C VRAI Quand on passe la molécule **1** en représentation de Fisher, on remarque que le C* du haut est de la même configuration que celui de la molécule **2**, mais que le C* du bas est de configuration opposée, car le OH et le NH₂ sont inversés.



D VRAI Deux isomères de constitution n'ont pas la même formule développée mais bien la même formule brute (cf. tableau dans la correction de l'item A de la question précédente). C'est bien le cas ici.

E VRAI Les C* de droite des deux molécules ont la même conformation. Pour les C* de gauche, on doit faire tourner les groupements autour du C* sans casser de liaisons pour retomber sur la conformation de l'autre molécule.



On change de conformation en faisant tourner les groupements autour du C* comme montré ci-dessus. Les dessiner comme si l'on regardait la molécule en Cram sur le côté (comme fait ci-dessus) permet de mieux visualiser et d'éviter les erreurs.

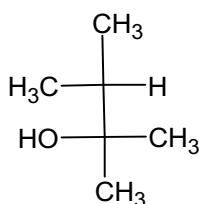
Si vous avez du mal à vous représenter des molécules dans l'espace, pour vérifier que deux molécules sont bien isomères de conformation, vous pouvez aussi procéder par la méthode suivante :

- 1) Vérifier qu'elles ont bien la même formule développée.
- 2) Vérifier que la configuration de tous leurs C* est identique.
- 3) Vérifier qu'elles n'ont pas exactement la même conformation (c'est-à-dire si exactement les mêmes groupements sont dans le plan).

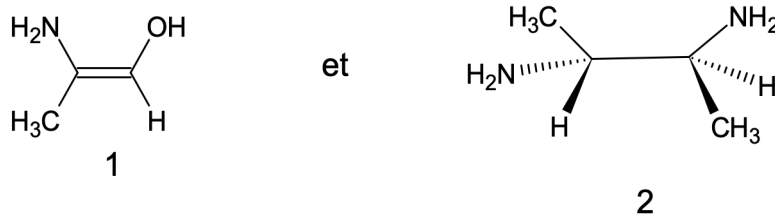
Question 5 : (*)

Parmi les propositions suivantes, laquelle (lesquelles) est (sont) vraie(s) ?

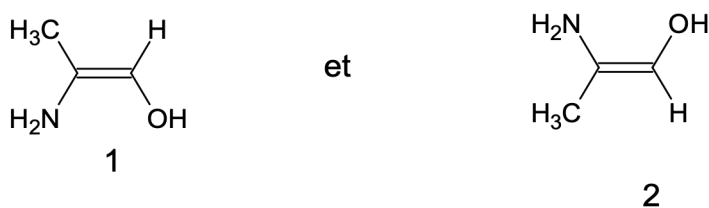
A. La molécule suivante est représentée en 3 dimensions :



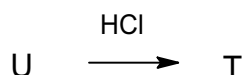
B. Les molécules suivantes dévient le trajet d'une lumière polarisée :



C. Les molécules suivantes sont diastéréoisomères :



Les items D et E concernent la réaction suivante :



D. Si **T** est un ammonium, **U** est une amine.

E. Cette réaction fait appel au caractère basique de la molécule **U**.

A VRAI Elle est en représentation de Fisher. Les représentations de CRAM et de Fisher sont les deux représentations tridimensionnelles citées dans le cours.

B FAUX Une **molécule chirale** est caractérisée par le fait qu'elle dévie le trajet d'une lumière polarisée. On cherche donc à savoir si **1** et **2** sont chirales. La molécule **1** ne possède pas de C*. Elle est donc achirale.

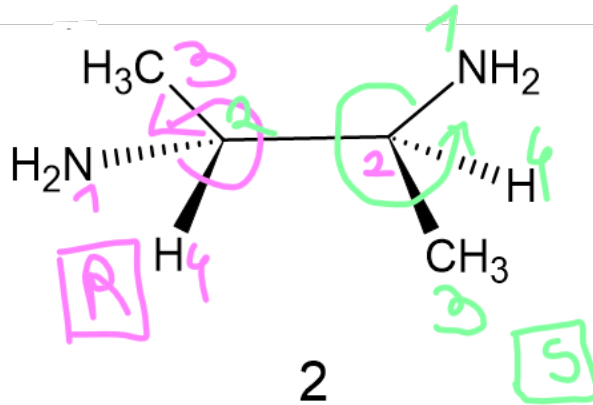
Une double liaison, même stéréogène, n'entraîne pas de chiralité !

Il faut bien retenir que le seul élément à connaître qui peut entraîner une chiralité est le C*.

La molécule **2** possède elle des C*. Elle serait chirale **si ce n'était pas un composé méso**. En effet, on remarque que l'image dans un miroir de la molécule **2** est un composé identique.

Si l'on n'arrive pas à reconnaître les composés méso à première vue, il suffit de vérifier que la molécule étudiée remplit ces deux critères :

- Elle possède 2 C*, tous les deux liés aux mêmes entités. (C'est le cas ici)
- Ses C* sont de configuration RS ou SR.



Pour le C* de gauche, la priorité 4 est en avant donc on inverse le sens obtenu → R. Pour celui de droite, la priorité 4 est en arrière donc on ne change rien → S.

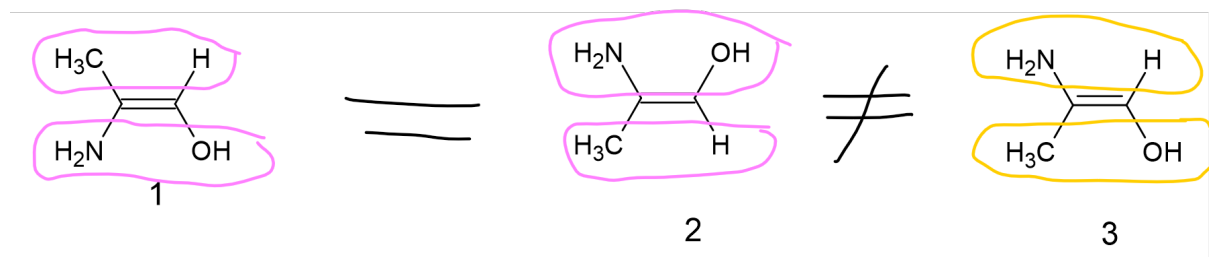
Les molécules **1 et 2** sont donc achirales et ne dévient donc pas la lumière polarisée.

C FAUX 1 et 2 représentent le même composé. En effet, quand on regarde la molécule **1** par au-dessus et non par en dessous, on retombe sur la molécule **2**.

Pour vérifier que deux molécules avec une double liaison stéréogène (comme celles présentées dans cet item) sont bien diastéréoisomères, on peut aussi vérifier qu'elles remplissent ces deux critères :

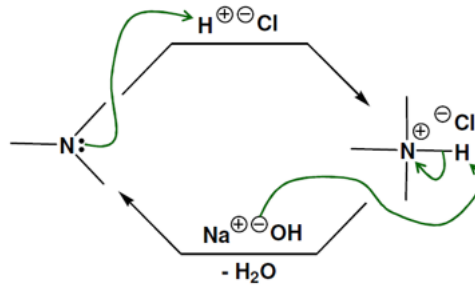
- Avoir la même formule développée.
- Avoir une inversion des groupements liés à l'un des C de la double liaison.

Par exemple, la molécule **3** présentée est un isomère des molécules **1 et 2** :



On voit que le NH₂ est du même côté que le OH pour **1 et 2** mais que pour **3**, le NH₂ et le OH ne sont pas du même côté de la double liaison.

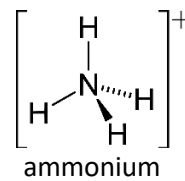
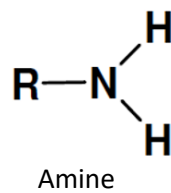
D VRAI La réaction présentée est la réaction acide-base permettant de passer d'une amine à un ammonium et inversement.



Rappel : lors d'une réaction acide/base, on enlève ou on rajoute un atome d'hydrogène à une molécule. Une base a tendance à capter les H⁺ et un acide a tendance à les donner.

Moyen mnémotechnique : a/cide a 2 syllabes -> AH et base n'en a qu'une -> A.

NaOH est une base et HCl un acide.

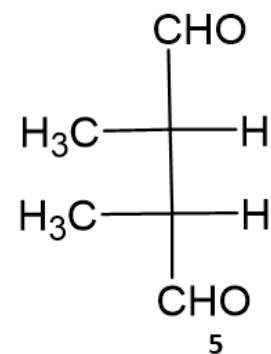
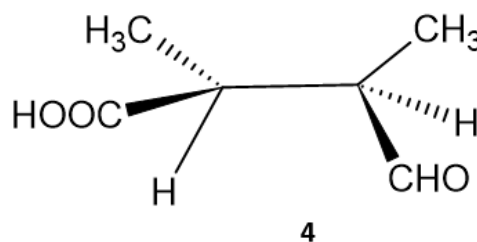
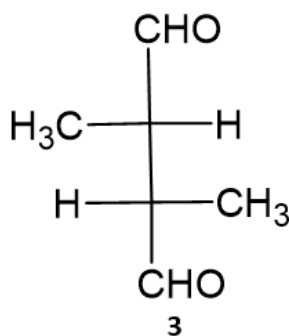
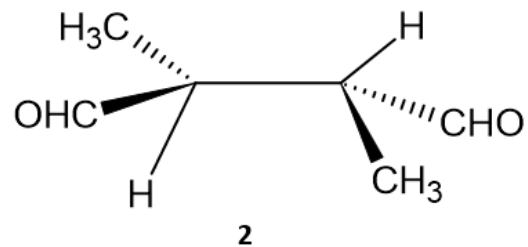
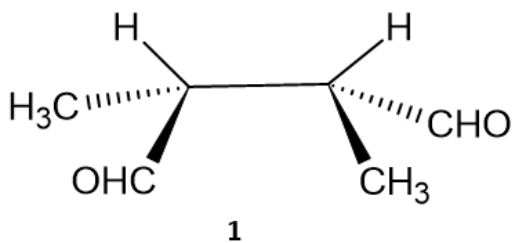


L'acide HCl permet de passer de **U** à **T**. La molécule T a donc un hydrogène de plus lié à l'azote. **T** est donc l'ammonium et **U** l'amine.

E VRAI U va capter le H du HCl. Elle agit donc en tant que base (cf. correction de l'item D).

Énoncé commun aux questions 6 et 7 :

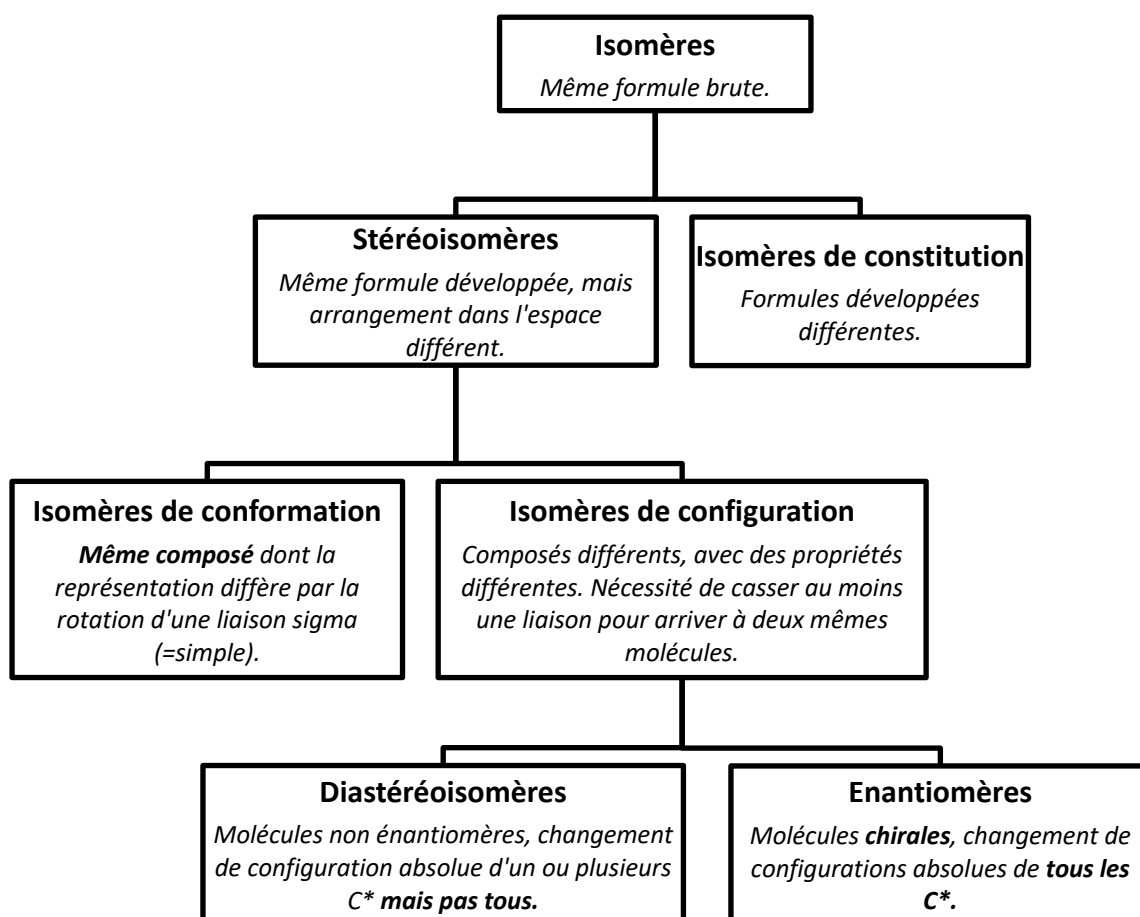
Ces deux questions sont relatives aux structures 1 à 5 suivantes :



Question 6 :

Concernant les structures **1** à **5** ci-dessus :

- A. **2** est un isomère de constitution de **4**.
- B. Une solution constituée à 50% de **1** et à 50% de **3** est un mélange racémique.
- C. **5** est un diastéréoisomère de **1**.
- D. **1**, **2** et **3** sont chiraux.
- E. **1** et **2** sont isomères de configuration.



A FAUX Je vous remets le tableau des différents isomères à bien connaître :

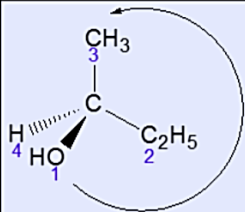
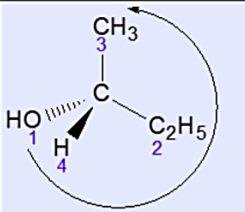
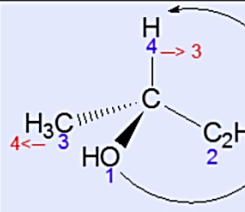
2 et **4** n'ont pas la même formule développée. Mais avant de conclure que ce sont des isomères de constitution, il faut vérifier qu'elles aient bien la même formule brute. On peut compter le nombre total de C, de O et de H pour chaque molécule mais pour aller plus vite quand on est face à des molécules qui se ressemblent beaucoup on peut aussi juste regarder les groupements qui diffèrent et s'ils ont le même nombre de chaque atome. Dans la molécule **4** on retrouve un groupement COOH à la place d'un CHO dans la **2**. On a donc en tout un atome d'O en plus dans la molécule **4**. Ces molécules n'ont pas la même formule brute : il n'existe donc aucune relation d'isomérisation entre elles.

B VRAI Un mélange équimolaire de deux énantiomères est un mélange racémique. On regarde donc si ces deux molécules **1** et **3** sont bien énantiomères en calculant les configurations absolues de chaque C*.

On commence par classer les atomes par ordre de priorité pour chaque C* en suivant l'ordre I>Br>Cl>S>F>O>N>C>H.

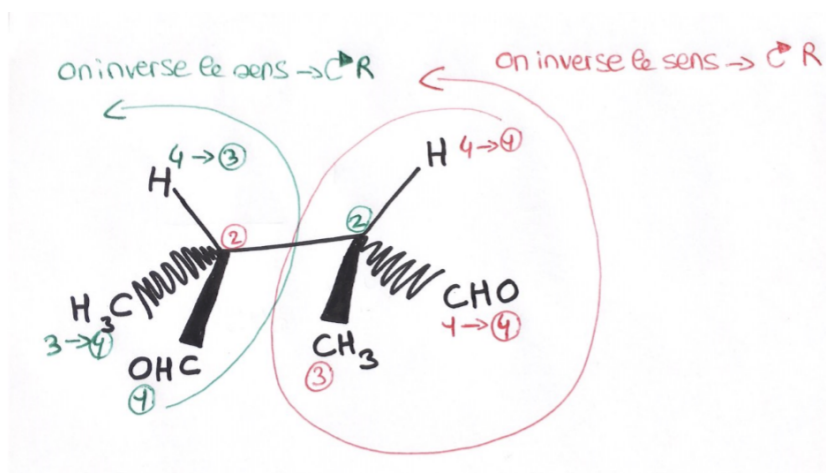
Pour la molécule 1, les atomes de premier niveau liés au carbone asymétrique de gauche sont trois C et un H. On regarde alors les atomes de deuxième niveau. Le groupement CHO correspond à un carbone doublement lié à un O et simplement à un H. L'autre C est lié à deux C et un H. D'après le cours, Lorsqu'un atome est **doublement/triplement lié**, il a la même priorité que s'il était **relié à deux/trois atomes de même nature**. D'après l'ordre des atomes ci-dessus, deux O sont prioritaires à deux C. Donc on attribue le numéro 1 au CHO, le 2 à l'autre C*, le 3 au CH3 et le 4 au H. On fait de même pour l'autre C*.

Ensuite, on regarde où est l'atome en position 4.

Priorité 4 à l'arrière <i>(la plus facile → à privilégier !)</i>	Priorité 4 à l'avant <i>(on peut se débrouiller avec)</i>	Priorité 4 dans le plan <i>(la plus casse-gueule → à éviter)</i>
<ul style="list-style-type: none"> > Ignorer la priorité 4. > Suivre le sens 1→2→3. <p>Sens obtenu = Sens définitif</p>	<ul style="list-style-type: none"> > Ignorer la priorité 4. > Suivre le sens 1→2→3. <p>Sens obtenu à inverser pour avoir le sens définitif</p>	<ul style="list-style-type: none"> > Echanger les numéros des priorités 4 et de celle qui est en arrière. > Suivre le <u>nouveau</u> sens 1→2→3. <p>Sens obtenu à inverser pour avoir le sens définitif</p>
 <p>Ex : sens 1→2→3 : Inverse des aiguilles d'une montre, donc S</p>	 <p>Ex : sens 1→2→3 : Inverse des aiguilles d'une montre, donc S. Mais il faut inverser le sens obtenu, donc R.</p>	 <p>Ex : Nouveau sens 1→2→3 : Inverse des aiguilles d'une montre, donc S. Mais il faut inverser le sens obtenu, donc R.</p>

Pour les deux C* de la molécule 1 c'est la même chose : il est situé dans le plan. On échange donc le numéro des priorités 4 et de celle qui est en arrière, on suit le nouveau sens en tournant de 1 vers 2 puis vers 3 sans s'occuper du 4, puis on inverse le sens obtenu.

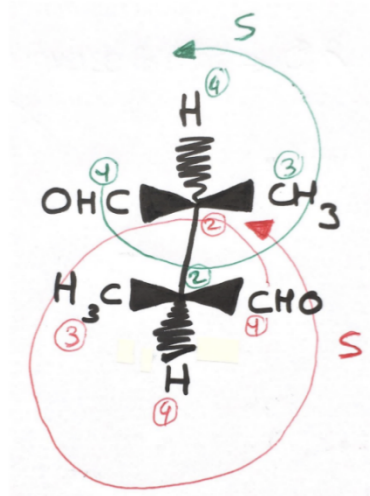
- ☞ Sens des **aiguilles d'une montre** ⇒ configuration absolue **R** ;
- ☞ Sens **inverse** des aiguilles d'une montre ⇒ configuration absolue **S**.



Molécule 1

La molécule 1 est donc de configuration RR.

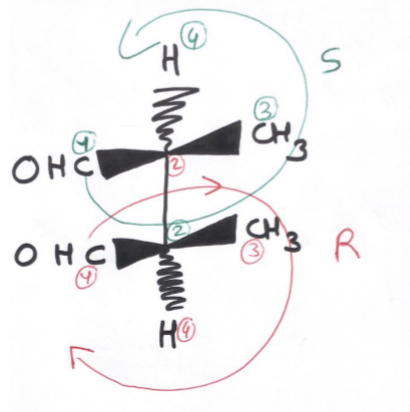
On utilise la même méthode avec la molécule 3 en se rappelant qu'en Fischer les liaisons horizontales sont vers l'avant et les liaisons verticales sont vers l'arrière (moyen mnémotechnique : s'imaginer que la molécule en Fischer veut vous faire un câlin les bras en avant).



Molécule 3

La molécule 3 est donc de configuration SS. Les molécules 1 et 3 ont la même formule développée et des C* de configurations absolues opposées. Ce sont donc bien des énantiomères.

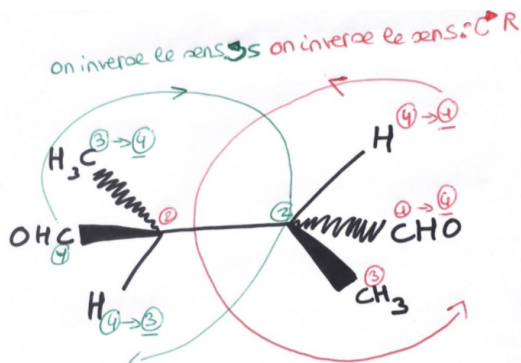
C VRAI Les deux molécules 1 et 5 ont la même formule développée. On vérifie ensuite qu'un seul de leurs carbones asymétriques soit de configuration absolue opposée :



Molécule 5

On a un seul C* qui change de configuration absolue, les molécules 5 et 1 sont donc bien diastéréoisomères.

D FAUX On sait que 1 et 3 comportent des C* et qu'ils sont de configuration RR et SS. Ce ne sont donc pas des composés méso : ils sont bien chiraux. Pour la molécule 2, on calcule la configuration de ses C* :



Molécule 2

La molécule 2 est de configuration SR et ses deux C* sont liés aux mêmes entités. C'est donc un composé méso. Or tous les composés ayant au moins un carbone asymétrique sont chiraux, **sauf les composés méso**. En effet, l'image dans un miroir d'un composé méso est le composé lui-même. Donc la molécule 2 est achirale.

E VRAI Les molécules 1 et 2 ont la même formule développée et un C* de configuration différente. Ce sont donc bien des isomères de configuration.

Question 7 :

Concernant les structures **1 à 5** ci-dessus :

- K. Toutes les représentations ci-dessus sont en 3D.
- L. Le pouvoir rotatoire de **1** est nul.
- M. **5** et **4** sont énantiomères.
- N. **5** est un composé méso.
- O. **1** et **2** sont diastéréoisomères.

A VRAI Les représentation de CRAM et de Fisher sont les deux représentations tridimensionnelles citées dans le cours.

B FAUX Comme détaillé dans l'item D de la question 1, la molécule 1 est chirale (elle a au moins un C* et ce n'est pas un composé méso). Donc elle a un pouvoir rotatoire NON nul, c'est-à-dire qu'elle dévie le trajet d'une lumière polarisée.

C FAUX 5 et 4 n'ont même pas la même formule brute : aucune relation d'isomérisation n'existe entre ces deux molécules.

D VRAI Comme détaillé dans l'item C de la question 1, la molécule 5 est de configuration RS et ses deux C* sont liés aux mêmes entités : c'est bien un composé méso.

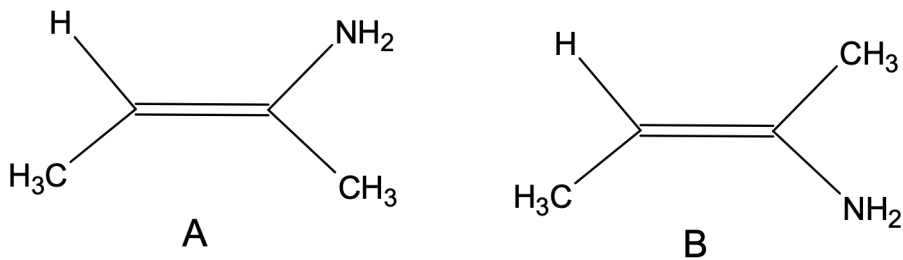
E VRAI Comme détaillé dans les items B et D de la question 1, la molécule 1 est RR et la 2 est RS. Un C* sur les deux est de configuration différente, ce sont bien des diastéréoisomères.

Question 8 :

Cocher la ou les réponse(s) juste(s) :

- A. Une molécule chirale déviant le trajet d'une lumière polarisée vers la droite est dextrogyre.
- B. Un composé comportant 2 C* est obligatoirement chiral.

Les questions C à E concernent les molécules suivantes :



- C. La double liaison de ces deux molécules est stéréogène.
- D. Les molécules A et B sont chirales.
- E. A et B sont énantiomères.

A VRAI moyen mnémotechnique : **D**roite → **D**extrogyre et **L**eft (gauche en anglais) → **L**évogyre

B FAUX

Tous les composés ayant au moins un carbone asymétrique sont chiraux, sauf les composés méso. En effet, l'image dans un miroir d'un composé méso est le composé lui-même.

Rappel : une molécule chirale est non superposable à son image dans un miroir

C VRAI La double liaison est stéréogène car H est différent de CH₃ et NH₂ est différent de CH₃

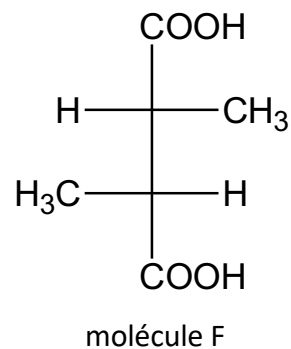
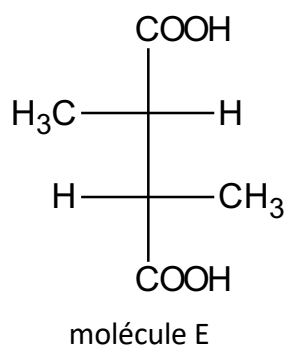
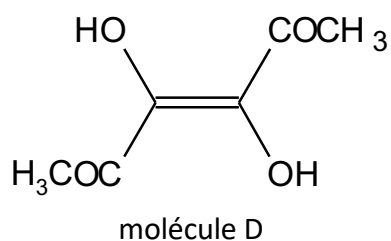
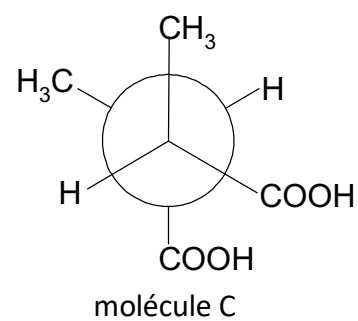
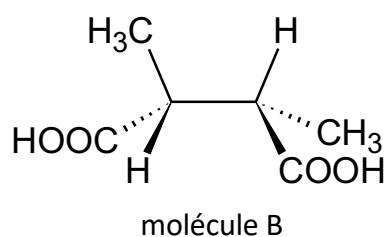
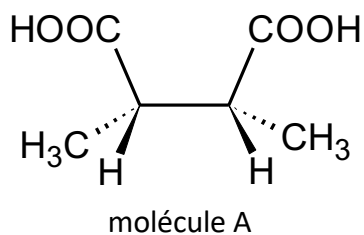
D FAUX

Une double liaison, même stéréogène, n'entraîne pas de chiralité !

Il faut bien retenir que le seul élément à connaître qui peut entraîner une chiralité est le C*. Or les molécules A et B ne possèdent aucun carbone lié à 4 entités différentes.

E FAUX Deux molécules ne comportant pas de C* mais uniquement une double liaison ne peuvent pas être énantiomères mais seulement diastéréoisomères.

Question 7 :



Concernant les molécules ci-dessus :

- A. Deux stéréoisomères font toujours partie d'une même famille chimique.
- B. Les molécules A et B sont énantiomères.
- C. La molécule C est une représentation de Newman de la molécule 1.
- D. Les molécules B et C sont des diastéréoisomères.
- E. Il n'y a aucune relation d'isomérisie entre C et D.

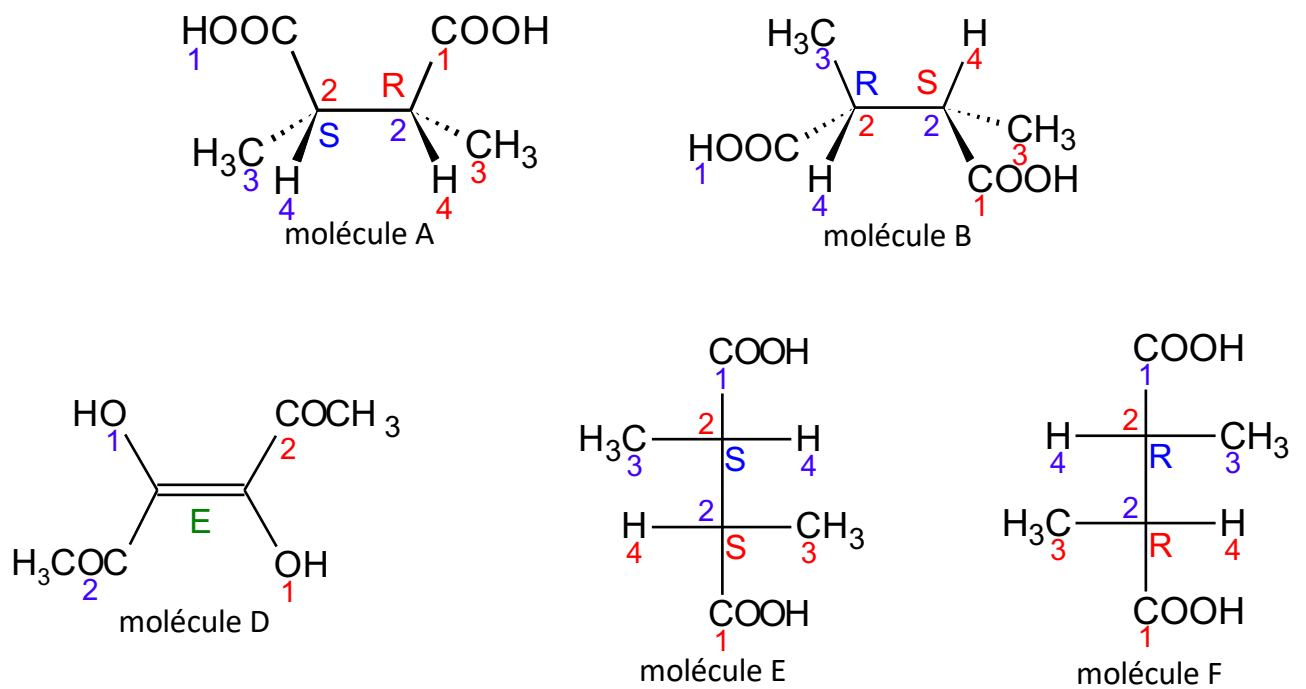


Tableau récapitulatif : comment déterminer si on est en S ou R ?

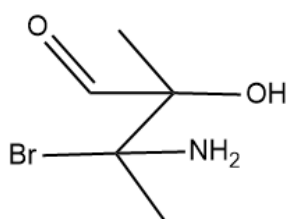
Priorité 4 à l'arrière <i>(la plus facile → à privilégier !)</i>	Priorité 4 à l'avant <i>(on peut se débrouiller avec)</i>	Priorité 4 dans le plan <i>(la plus casse-gueule → à éviter)</i>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ignorer la priorité 4. ➤ Suivre le sens 1→2→3. <p>Sens obtenu = Sens définitif</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ignorer la priorité 4. ➤ Suivre le sens 1→2→3. <p>Sens obtenu à inverser pour avoir le sens définitif</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Echanger</u> les numéros des priorités 4 et de celle qui est en arrière. ➤ Suivre le <u>nouveau</u> sens 1→2→3. <p>Sens obtenu à inverser pour avoir le sens définitif</p>
<p>Ex : sens 1→2→3 : Inverse des aiguilles d'une montre, donc S</p>	<p>Ex : sens 1→2→3 : Inverse des aiguilles d'une montre, donc S. Mais il faut inverser le sens obtenu, donc R.</p>	<p>Ex : Nouveau sens 1→2→3 : Inverse des aiguilles d'une montre, donc S. Mais il faut inverser le sens obtenu, donc R.</p>

- A. **Vrai.** Ils ont la même formule développée, donc les mêmes groupements, donc ils ont la même fonction prioritaire et font partie de la même famille chimique.

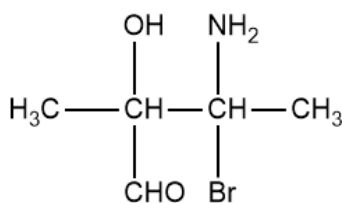
- B. **Faux.** Les molécules A et B sont de configuration méso (mêmes entités et configurations opposées des deux carbones asymétriques). Ces deux molécules ne représentent donc qu'un seul et même composé.
 C D E Hors programme

Question 8 :

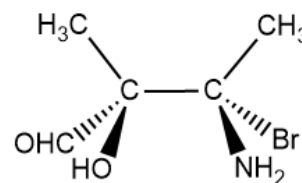
Soit les composés suivants :



1



2



3

- A. Une représentation en 2D d'une molécule ne peut pas servir pour déterminer sa configuration.
 B. La molécule 1 est une représentation de Fisher.
 C. 1 et 2 sont les mêmes molécules mais en représentation différente.
 D. 1 et 3 sont les mêmes molécules mais en représentation différente.
 E. La molécule 3 a pour configuration absolue RS.

- A. **Faux.** Cela aurait été vrai pour la configuration d'un C* mais on peut déterminer la configuration Z/E d'une double liaison stéréogène avec une représentation 2D.
 B. **Faux.** La 1 est une formule topologique : très simplifiée, les C et les H sur les C ne figurent pas.
 C. **Faux.** La molécule 2 est fautive. Elle possède un H en trop sur chaque carbone asymétrique : Le C ne fait que 4 liaisons et ici il en a 5.
 D. **Faux.** On ne peut pas l'affirmer car on n'a pas la configuration des carbones asymétriques de la molécule 1. Ces 2 molécules peuvent être isomères de configuration.
 E. **Vrai.** Voilà les différentes étapes pour trouver les configurations des carbones asymétriques :
 1- On doit trouver l'ordre de priorité des groupements reliés à chaque C*. Un groupement est prioritaire par rapport à un autre si l'atome a un plus grand numéro atomique Z.
 2- Une fois numéroté, on regarde dans l'axe C* → groupement 4 et on détermine si la suite 1, 2, 3 est dans le sens des aiguilles d'une montre, ou contraire aux aiguilles d'une montre.
 3- Si c'est le sens des aiguilles d'une montre, notre C* est de configuration R (*moyen mnémotechnique : R comme Right*). Si c'est le sens contraire des aiguilles d'une montre, notre C* est de configuration S.

Pour la molécule 3 :

- Carbone de gauche :

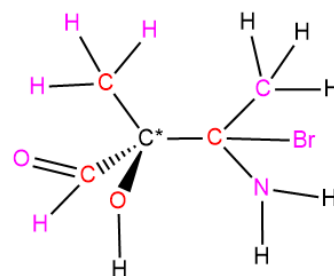
Il est relié à CH_3 , CHO , OH et $\text{C}(\text{CH}_3)\text{Br}(\text{NH}_2)$. Donc respectivement C, C, O et C. Le numéro atomique du C est 6, celui du O est 8 → on peut déjà dire que le groupement OH porte le numéro 1.

Pour la suite, il faut voir à quoi sont reliés les C :

- Le premier : $\text{H} - \text{H} - \text{H}$
- Le deuxième : $\text{O} - \text{O} - \text{H}$ (une double liaison équivaut à être doublement lié à ce composé)
- Le troisième : $\text{C} - \text{Br} - \text{N}$

On commence par comparer les atomes de plus grand numéro atomique de chaque groupement : $Z(\text{Br}) > Z(\text{O}) > Z(\text{H})$

Donc le $\text{C}(\text{CH}_3)\text{Br}(\text{NH}_2)$ a la priorité 2, CHO la 3 et CH_3 la 4.



Il faut maintenant regarder dans l'axe $\text{C}^* \rightarrow 4$. Mais le groupement 4 est dans le plan donc pour que ça soit plus simple on « l'échange » avec le groupement numéro 3 (CHO) qui lui est à l'arrière. On a alors 1, 2, 3 qui se suivent dans le sens contraire des aiguilles d'une montre donc la configuration S.

Mais Attention, quand on échange 2 groupements on inverse la configuration, donc notre carbone est en réalité de configuration R.

- Carbone de droite :

Notre C^* est relié à $\text{C}(\text{OH})(\text{CHO})(\text{CH}_3)$, NH_2 , Br et CH_3 , donc respectivement à C, N, Br et C. $Z(\text{Br}) > Z(\text{N}) > Z(\text{C}) \rightarrow \text{Br}$ est le groupement 1, NH_2 le 2.

Pour la suite on regarde à quoi nos 2 C sont liés : Le premier à $\text{C} - \text{C} - \text{O}$, le deuxième à $\text{H} - \text{H} - \text{H}$.

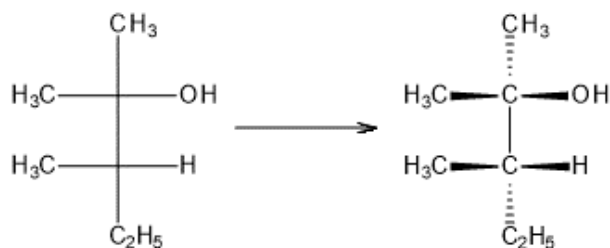
$Z(\text{O}) > Z(\text{H}) \rightarrow$ Le groupement 3 est $\text{C}(\text{OH})(\text{CHO})(\text{CH}_3)$, et le groupement 4 est CH_3 .

De même ici notre priorité 4 est dans le plan, on l'échange avec le Br (priorité 1) qui est en arrière et on obtient 1,2,3 qui tourne dans le sens des aiguilles d'une montre → configuration R, mais on inverse → **Notre carbone est de configuration S.**

NB : Méthodes/Astuces pour trouver les configurations R ou S des carbones asymétriques :

- *Si la priorité 4 est en arrière, on regarde directement le sens des groupements 1, 2, 3 : Si c'est le sens des aiguilles d'une montre → R. Sinon S.*
- *Si la priorité 4 est en avant, on regarde le sens 1, 2, 3. Si on trouve R alors le C^* est S. Si on trouve S alors le C^* est R.*
- *Si la priorité 4 est dans le plan, on échange le groupement 4 avec le groupement en arrière de sorte que le 4 soit en arrière. On trouve la configuration puis on l'inverse : Si on trouve R, notre C^* est S et inversement.*

Attention : Pour Fischer, les groupements en Haut et en Bas sont en arrière et les groupements des cotés sont en avant :



Question 9 :

- A. Un mélange racémique est constitué de 50% d'un composé et de 50% de son diastéréoisomère.
- B. Pour les diastéréoisomères, leurs pouvoirs rotatoires sont de signes opposés.
- C. Le pouvoir rotatoire d'un mélange racémique est nul.
- D. Si une molécule chirale dévie la lumière vers la droite, on dit que la substance est lévogyre.
- E. Une molécule possédant une double liaison stéréogène est chirale.

- A. **Faux.** C'est 50% de son **énantiomère**.
- B. **Faux.** C'est pour les **énantiomères**.
- C. **Vrai.** Un mélange racémique est un mélange où sont présents en quantité égale 2 énantiomères. Or, 2 énantiomères ont un pouvoir rotatoire de signe opposé. Donc ce pouvoir rotatoire deviendra nul une fois les deux énantiomères mélangés à 50/50.
- D. **Faux.** On dit qu'elle est dextrogyre. Une molécule lévogyre dévie la lumière vers la gauche. *NB : D pour droite et dextrogyre, L pour left (gauche) et lévogyre.*
- E. **Faux.** La double liaison stéréogène n'est pas inducteur de chiralité. La chiralité est donnée par un ou plusieurs carbones asymétriques et absence de configuration méso.

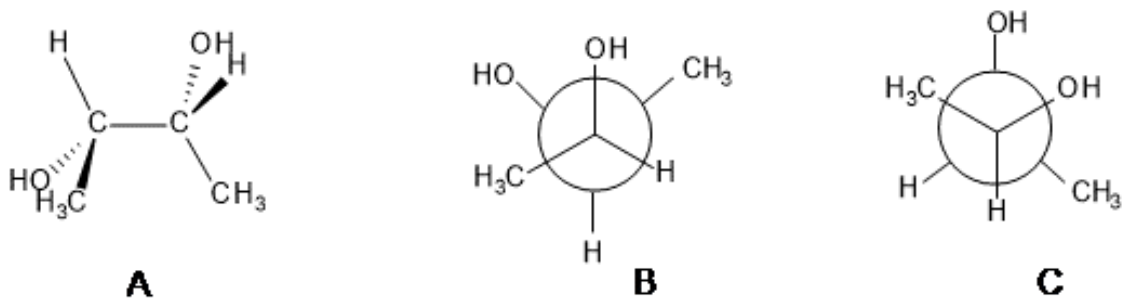
Question 4

- A. Des isomères ont la même formule développée.
- B. Pour passer d'une molécule à son isomère de conformation, il faut casser une liaison.
- C. Une molécule à n carbones asymétriques possède 4^n isomères de configuration. (sauf exception)
- D. Une molécule à n carbones asymétriques possède 4^n isomères de conformation.
- E. Une molécule portant une double liaison C=C possède toujours un diastéréoisomère.

- A. **Faux.** Des isomères ont la même formule brute.
- B. **Faux.** Pour passer d'une molécule à son isomère de conformation il suffit juste de faire des rotations, sans casser de liaisons. Il faut casser une liaison si on veut passer d'une molécule à son isomère de configuration.
- C. **Faux.** C'est 2^n isomères de configuration !
- D. **Faux.** Il y a une infinité d'isomères de conformations.
- E. **Faux.** L'item aurait été vrai si la double liaison est stéréogène.

Question 10 :

Soit les molécules suivantes :

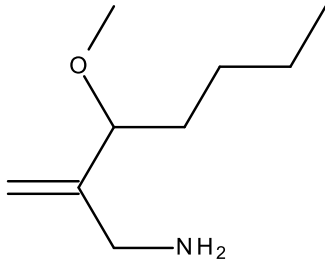


- A. **A** est chirale.
- B. Les diastéréoisomères de **A** sont chiraux.
- C. L'énantiomère de **A** est achiral.
- D. ~~**A** et **B** représentent la même molécule.~~
- E. ~~**B** et **C** sont isomères de conformation.~~

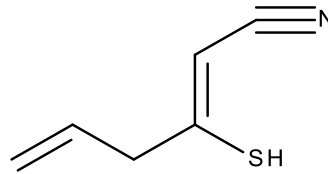
- A. **Faux** : A est un composé méso. En effet, les 2 C* asymétriques portent les mêmes groupements et ils sont de configuration opposée : le C* de gauche est de configuration S et le C* de droite est de configuration R. Les composés méso sont achiraux.
- B. **Vrai** : Un composé méso a 2 diastéréoisomères (SS et RR).
- C. **Faux** : Un composé méso ne possède pas d'énantiomère. Son « image dans un miroir » correspond à la même molécule. De plus, une molécule faisant partie d'un couple d'énantiomère est forcément chirale et inversement, une molécule chirale possède obligatoirement un énantiomère. Ainsi, l'énantiomère de n'importe quel composé est chirale, **jamais achiral**.
- D. **Hors programme**
- E. **Hors programme**

Question 11 :

Soit les 2 molécules suivantes :



A



B

- ~~A. A se nomme le 2-aminométhyl-3-méthoxyhept-1-ène.~~
~~B. B se nomme le 3-cyanohept-2,5-diène.~~
 C. Ces 2 composés sont chiraux. Ils ont ainsi une action de déviation de la lumière.
 D. A possède 2 éléments stéréogènes.
 E. A possède 2 éléments de chiralité.

A. Hors programme

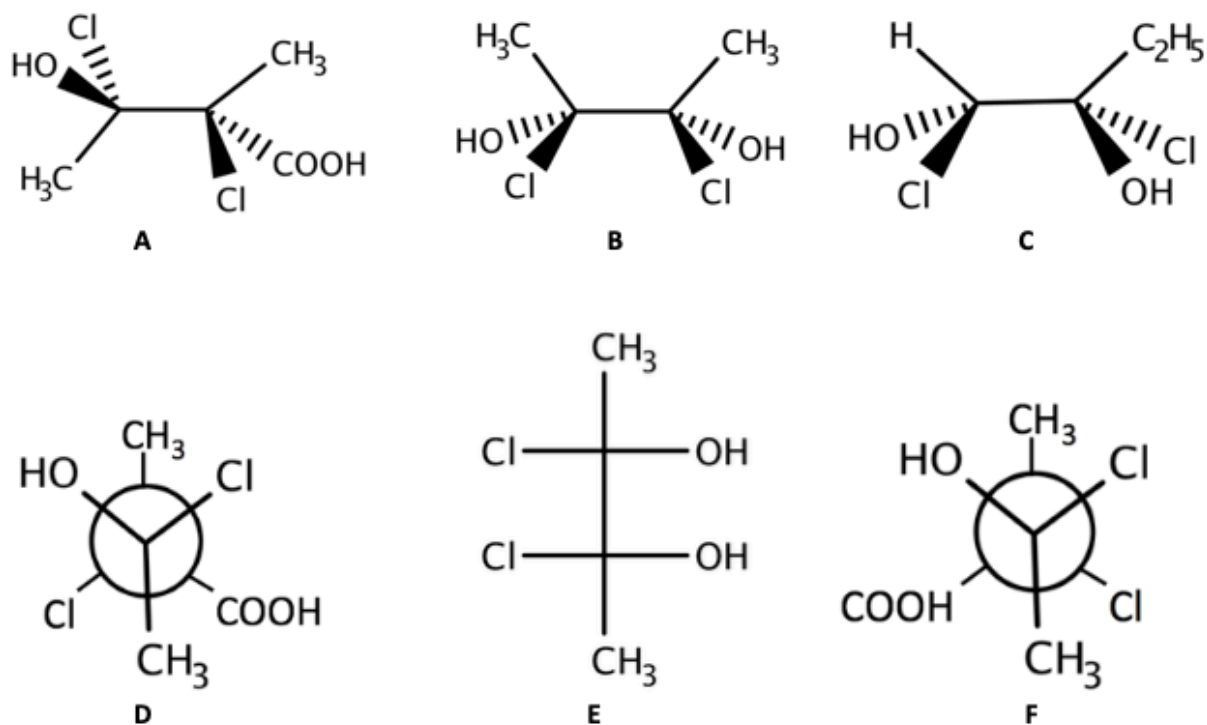
B. Hors programme

C. Faux. Le seul élément inducteur de chiralité est le carbone asymétrique. Le composé A possède bien un C*, il est donc chiral et peut alors dévier le trajet d'une lumière polarisée. Cependant le composé B ne possède pas de C* : il est achiral et ne possède pas d'effet de déviation sur le trajet d'une lumière polarisée.

D. Faux. A ne possède qu'un élément stéréogène : Le C*. La double liaison présente n'est pas stéréogène car un des C participant à la double liaison est doublement lié à un atome d'hydrogène.

E. Faux. De même que l'item précédent. A possède un C* donc seulement un inducteur de chiralité. Attention, même si la double liaison de A était stéréogène, A posséderait toujours qu'un seul élément de chiralité car la double liaison stéréogène n'est pas inductrice de chiralité.

Question 12 :

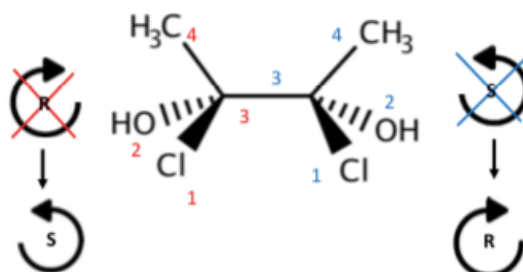


Concernant les molécules A à F ci-dessus :

- A. Les molécules B et C sont diastéréoisomères.
- B. Le composé B est un composé méso.
- ~~C. La molécule F possède 2 carbones asymétriques de configurations opposées, c'est donc un mélange racémique.~~
- D. Les molécules A et E n'ont aucune relation d'isomérie entre elles.
- ~~E. La molécule E est le (2R,3S) 2,3-dichlorobutane 2,3-diol.~~

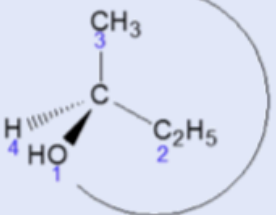
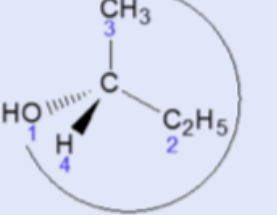
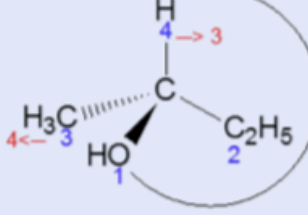
A FAUX ils sont simplement isomères de constitution. Leur formule brute est la même $C_4H_8O_2Cl_2$, mais leurs formules semi-développées ne sont pas les mêmes, ils sont donc isomères de constitution.

B VRAI les groupements liés aux carbones asymétriques sont les mêmes et de configuration opposée (caractéristiques d'un composé méso) :



Les priorités 4 sont dans le plan, alors on inverse les configurations.

Tableau récapitulatif : comment déterminer si on est en S ou R ?

Priorité 4 à l'arrière <i>(la plus facile → à privilégier !)</i>	Priorité 4 à l'avant <i>(on peut se débrouiller avec)</i>	Priorité 4 dans le plan <i>(plus complexe)</i>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ignorer la priorité 4. ➤ Suivre le sens 1→2→3. <p>Sens obtenu = Sens définitif</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ignorer la priorité 4. ➤ Suivre le sens 1→2→3. <p>Sens obtenu à inverser pour avoir le sens définitif</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Echanger</u> les numéros des priorités 4 et de celle qui est en arrière. ➤ Suivre le <u>nouveau</u> sens 1→2→3. <p>Sens obtenu à inverser pour avoir le sens définitif</p>
 <p>Ex : sens 1→2→3 : Inverse des aiguilles d'une montre, donc S</p>	 <p>Ex : sens 1→2→3 : Inverse des aiguilles d'une montre, donc S. Mais il faut inverser le sens obtenu, donc R.</p>	 <p>Ex : Nouveau sens 1→2→3 : Inverse des aiguilles d'une montre, donc S. Mais il faut inverser le sens obtenu, donc R.</p>

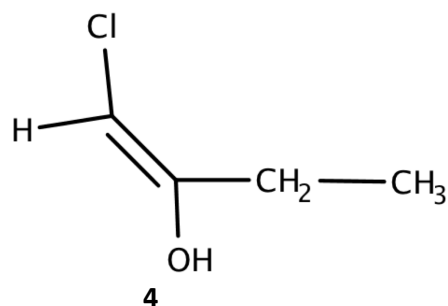
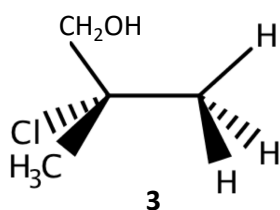
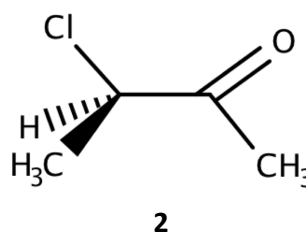
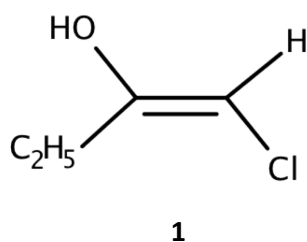
C Hors programme

D VRAI ils n'ont même pas la même formule brute.

E Hors programme

Question 13 :

Ces deux questions sont relatives aux structures suivantes :



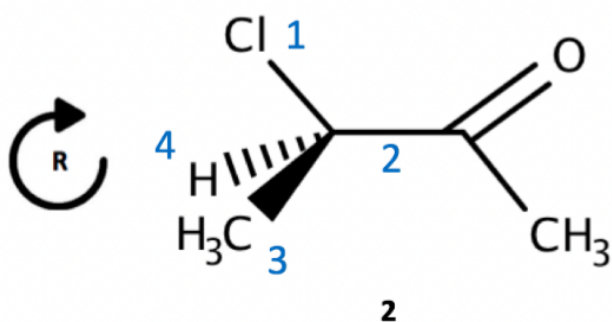
Concernant les structures 1 à 4 ci-dessus :

- A. **1** et **2** sont isomères de constitution.
- B. **1** est chiral.
- C. Il existe un énantiomère de **2**, de configuration S.
- D. **1** et **4** sont diastéréoisomères.
- E. **3** ne possède aucun lien d'isomérie avec les autres structures.

A VRAI ils n'ont en commun que leur formule brute : C_4H_7OCl .

B FAUX pour être chiral il doit posséder un carbone asymétrique, la double liaison même si elle est stéréogène, ne rend pas la molécule chirale.

C VRAI **2** ne possède qu'un carbone asymétrique de configuration R, il existe donc son énantiomère qui serait de configuration S.

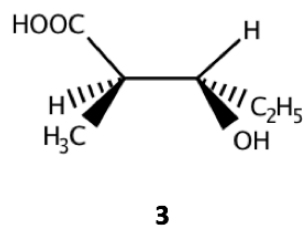
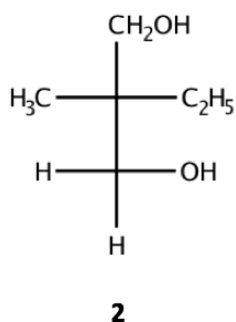


D FAUX **1** et **4** sont identiques, C_2H_5 équivaut à CH_2-CH_3 .

E VRAI il est le seul à avoir comme formule brute C_4H_9OCl , alors que les autres ont comme formule brute C_4H_7OCl .

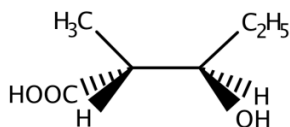
Question 14 :

Ces deux questions sont relatives aux structures suivantes :



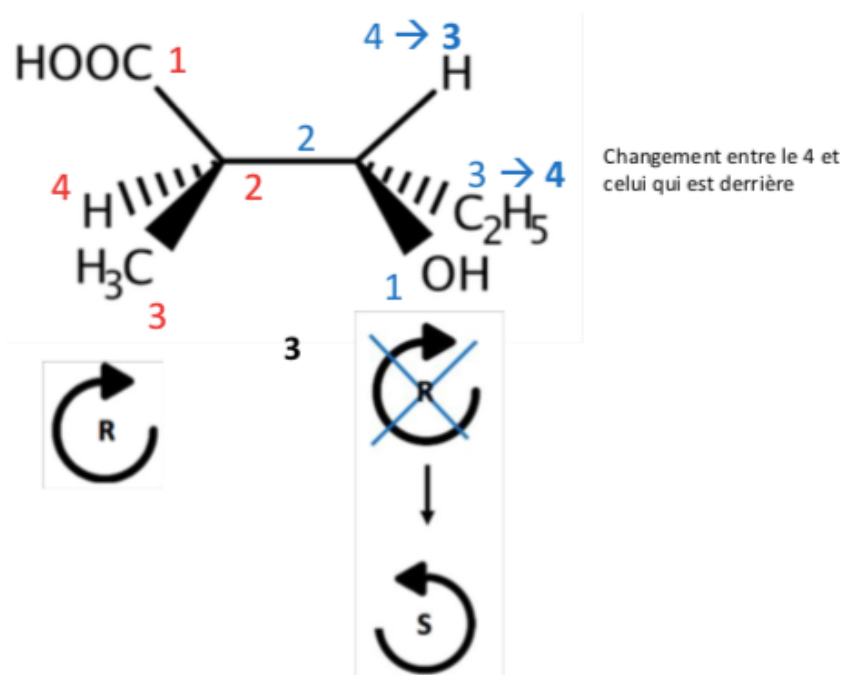
Concernant les molécules **2** et **3** :

- A. **3** possède deux carbones asymétriques de configuration opposée.
- B. ~~L'énantiomère de **3** se nomme l'acide (2R,3S) 3-hydroxy-2-méthylpentanoïque.~~
- C. ~~**3** possède une conformation « en U ».~~
- D. **3** possède deux diastéréoisomères dont :



- E. **3** n'a aucun lien d'isomérie avec **2**.

A VRAI



B Hors programme

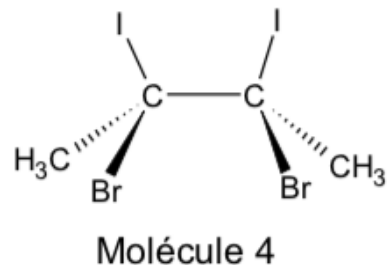
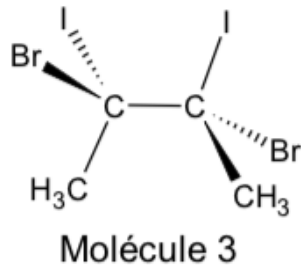
C Hors programme

D VRAI Seul le carbone 3 à changer de configuration.

E VRAI Leurs formules brutes sont différentes : **3** → C₆H₁₂O₃ **2** → C₆H₁₄O₂

Question 15 :

Parmi les propositions suivantes, indiquer celle(s) qui est/sont juste(s) concernant les deux molécules suivantes :

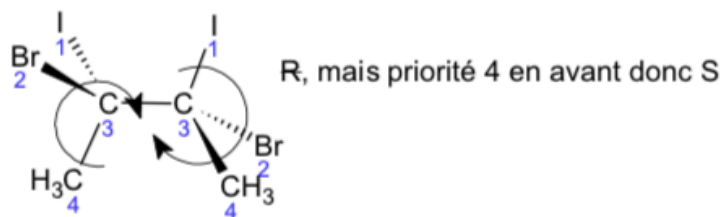


- La molécule 3 est énantiomère avec la molécule 4.
- La molécule 4 est dextrogyre ou lévogyre.
- La molécule 4 est diastéréoisomère avec la molécule 3.
- La molécule 4 possède un carbone asymétrique de configuration R et un carbone asymétrique de configuration S.
- Les carbones asymétriques des deux molécules sont hybridés sp³.

➔ **Rappels : Ordre de priorité des atomes : I > Br > Cl > S > F > O > N > C > H.**

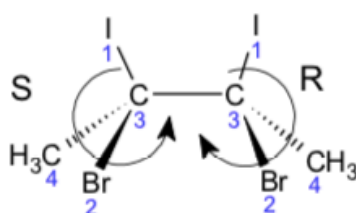
Priorité 4 à l'arrière <small>(la plus facile → à privilégier !)</small>	Priorité 4 à l'avant <small>(on peut se débrouiller avec)</small>	Priorité 4 dans le plan <small>(plus complexe)</small>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ignorer la priorité 4. ➤ Suivre le sens 1→2→3. <p style="background-color: #fff9c4; display: inline-block; padding: 2px;">Sens obtenu = Sens définitif</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ignorer la priorité 4. ➤ Suivre le sens 1→2→3. <p style="background-color: #fff9c4; display: inline-block; padding: 2px;">Sens obtenu à inverser pour avoir le sens définitif</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Echanger</u> les numéros des priorités 4 et de celle qui est en arrière. ➤ Suivre le <u>nouveau</u> sens 1→2→3. <p style="background-color: #fff9c4; display: inline-block; padding: 2px;">Sens obtenu à inverser pour avoir le sens définitif</p>
<p>Ex : sens 1→2→3 : Inverse des aiguilles d'une montre, donc S</p>	<p>Ex : sens 1→2→3 : Inverse des aiguilles d'une montre, donc S. Mais il faut inverser le sens obtenu, donc R.</p>	<p>Ex : Nouveau sens 1→2→3 : Inverse des aiguilles d'une montre, donc S. Mais il faut inverser le sens obtenu, donc R.</p>

Priorité 4 dans le plan, alors on inverse la priorité en arrière avec la 4, et on inverse le sens de rotation : R, donc S.



Molécule 3

Priorité 4 en arrière pour les 2 C*.



Molécule 4

A FAUX La molécule 3 et 4 diffère d'un carbone asymétrique, ces molécules sont donc diastéréoisomères. De plus la molécule 4 est un composé méso, celui-ci ne possède pas d'énantiomère car il est sa propre image dans un miroir.

B FAUX La molécule 4 possède deux carbones de configuration opposés mais portant les mêmes groupements, la molécule est symétrique, il s'agit d'un composé méso. Un composé méso est achirale, ils ne possèdent donc pas de pouvoir rotatoire, il n'est ni dextrogyre ni lévogyre.

C VRAI Cf schéma et correction item A.

D VRAI Cf schéma ci-dessus.

E VRAI Les carbones asymétriques des deux molécules sont reliés à quatre entités, donc les carbones ont une hybridation sp^3 .