

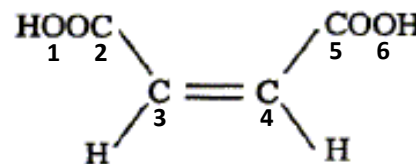
COMPÉTENCES ATTENDUES

- Prévoir si une molécule présente une isomérie Z/E.
- Savoir que l'isomérisation photochimique d'une double liaison est à l'origine du processus de la vision.
- Mettre en œuvre le protocole d'une réaction photochimique.

I. UNE ISOMÉRISATION PHOTOCHIMIQUE

1. ÉTUDE PRÉLIMINAIRE

L'acide maléique est un solide blanc à température et à pression ambiantes que l'on peut utiliser pour fabriquer des adjuvants de détergents (en remplacement des polyphosphates qui sont néfastes pour l'environnement). Une représentation possible de cette molécule est :



1. Pourquoi cette molécule présente-t-elle une isomérie de type Z/E ?
2. Quelle est la configuration de l'acide maléique : Z ou E ?
3. Représentez la formule de Lewis de l'acide maléique.
4. Que pouvez-vous dire de la géométrie au niveau des atomes de carbone et d'oxygène numérotés de 1 à 6 de la molécule d'acide maléique ? On pourra regrouper les résultats dans un tableau.

2. TRANSFORMATION PHOTOCHIMIQUE

Comme pour beaucoup d'isomères géométriques de type Z/E, il est possible de passer ici de l'isomère nommé acide maléique, à l'autre : l'acide fumarique, grâce à une transformation photochimique (isomérisation photochimique).

5. D'après-vous, qu'est-ce qu'une transformation photochimique ?

3. RÉALISATION EXPÉRIMENTALE

On dissout la poudre d'acide maléique dans de l'eau et on place la solution sous un projecteur qui produit beaucoup de rayons UV. La transformation photochimique sera réalisée en ajoutant quelques millilitres de dibrome (un catalyseur). Ce dernier est très toxique par inhalation et provoque de graves brûlures !!

Observer le déroulement de la transformation photochimique (≈ 20-25 minutes).

6. Qu'observe-t-on après quelques minutes ? Que s'est-il passé ? Était-ce prévisible étant données les propriétés des espèces chimiques mises en jeu ? Justifier.
7. Que peut-on faire pour ne récupérer que le produit qui se forme ? Comment le sécher rapidement ?
8. Parmi les caractéristiques notées dans les données, quelle est, selon vous, celle que l'on peut le plus facilement utiliser pour identifier le produit récupéré ? Justifier.

Données : L'acide maléique se décompose par chauffage à 135°C en anhydride maléique et en eau.

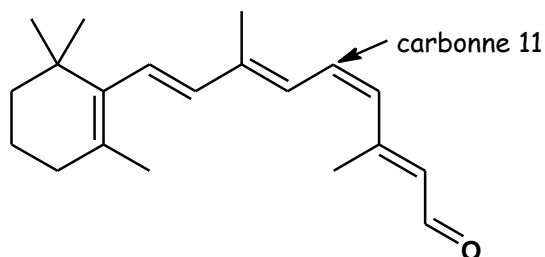
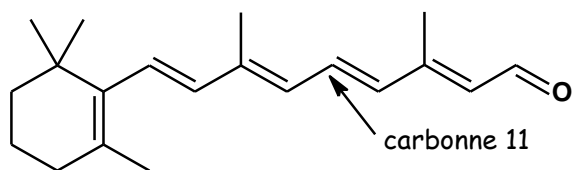
À pression ambiante, l'acide fumarique se sublime (passe de l'état solide à l'état gazeux) à 200°C.

	Acide maléique	Acide fumarique
Température de fusion (°C)	131	287 (en enceinte fermée)
Densité	1,59	1,63
Solubilité : masse maximale (g) que l'on peut dissoudre dans 1 L d'eau (à 25°C)	780	6,3

II. ISOMÉRISATION PHOTOCHIMIQUE ET PROCESSUS DE VISION

Le processus de vision repose aussi sur une isomérisation photochimique. Le néorétinal (ou 11-(Z)-rétinal) forme avec une protéine (appelée opsine) de la rétine de l'œil : la (Z)-rhodopsine. Sous l'action de la lumière qui pénètre dans l'œil, la (Z)-rhodopsine peut s'isomériser en (E)-rhodopsine en quelques picosecondes, ce qui provoquera l'émission d'un message nerveux au cerveau (via le nerf optique). Cet isomère E n'est pas stable et, 1 nanoseconde plus tard, le 11-(E)-rétinal se détache de l'opsine avant de rebasculer en néorétinal sous l'action d'une enzyme. Le mécanisme pourra alors reprendre...

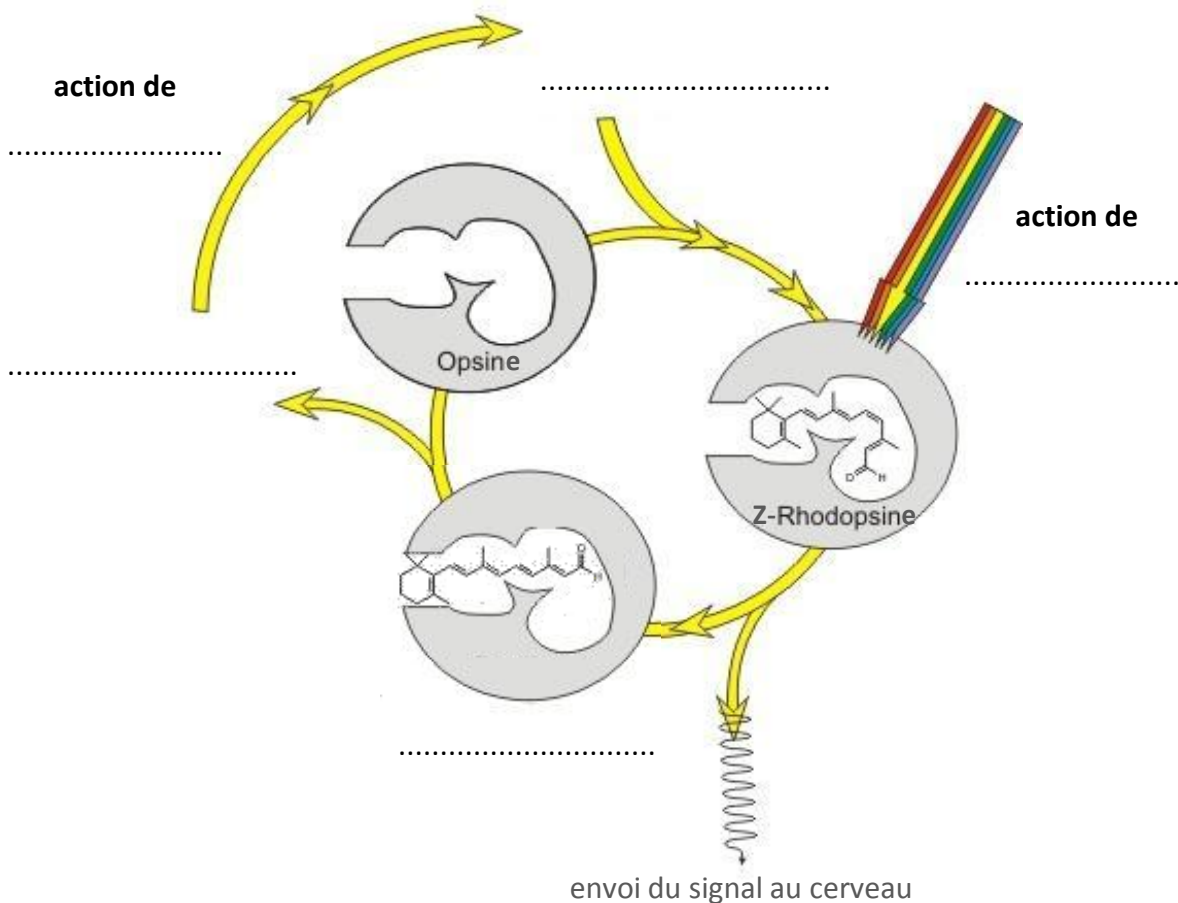
Voici les 2 isomères géométriques (de type Z/E) du rétinal cités ci-dessus.



9. Identifier ces 2 isomères (on justifiera le choix sur la copie).

10. Donner la formule brute associée à ces 2 isomères.

11. Compléter le schéma suivant, qui résume la partie du processus de vision au sein de la rétine (décrit ci-dessus).



12. Pourquoi la (E)-rhodopsine (association du 11-(E)-rétinal et de l'opsine) n'est-elle pas stable ?