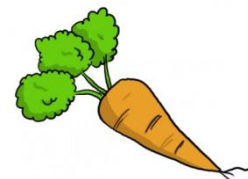


TPN°4 : Carottes et vision nocturne

Virginie, amie de Paul, a constaté que, depuis un certain temps, il éprouvait des difficultés à distinguer les formes des objets sous faible éclairage. Elle lui fait la remarque suivante : « Tu dois avoir des problèmes de vision nocturne. Tu devrais consulter un ophtalmologiste. En attendant ton rendez-vous, je te conseille de manger des carottes ! »



*Comment peut-on expliquer le mécanisme de la vision nocturne ?
En quoi une alimentation à base de carottes peut-elle l'améliorer ?*

I) Les documents

1. *Processus de la vision nocturne*

Les rétines des vertébrés contiennent deux sortes de cellules photoréceptrices : les bâtonnets, qui permettent de distinguer les formes et les cônes, qui permettent de distinguer les couleurs.

Avant de les atteindre, la lumière doit traverser l'optique oculaire, puis l'épaisseur de la rétine. La vision nocturne est assurée grâce à un **pigment** contenu dans les bâtonnets de la rétine.

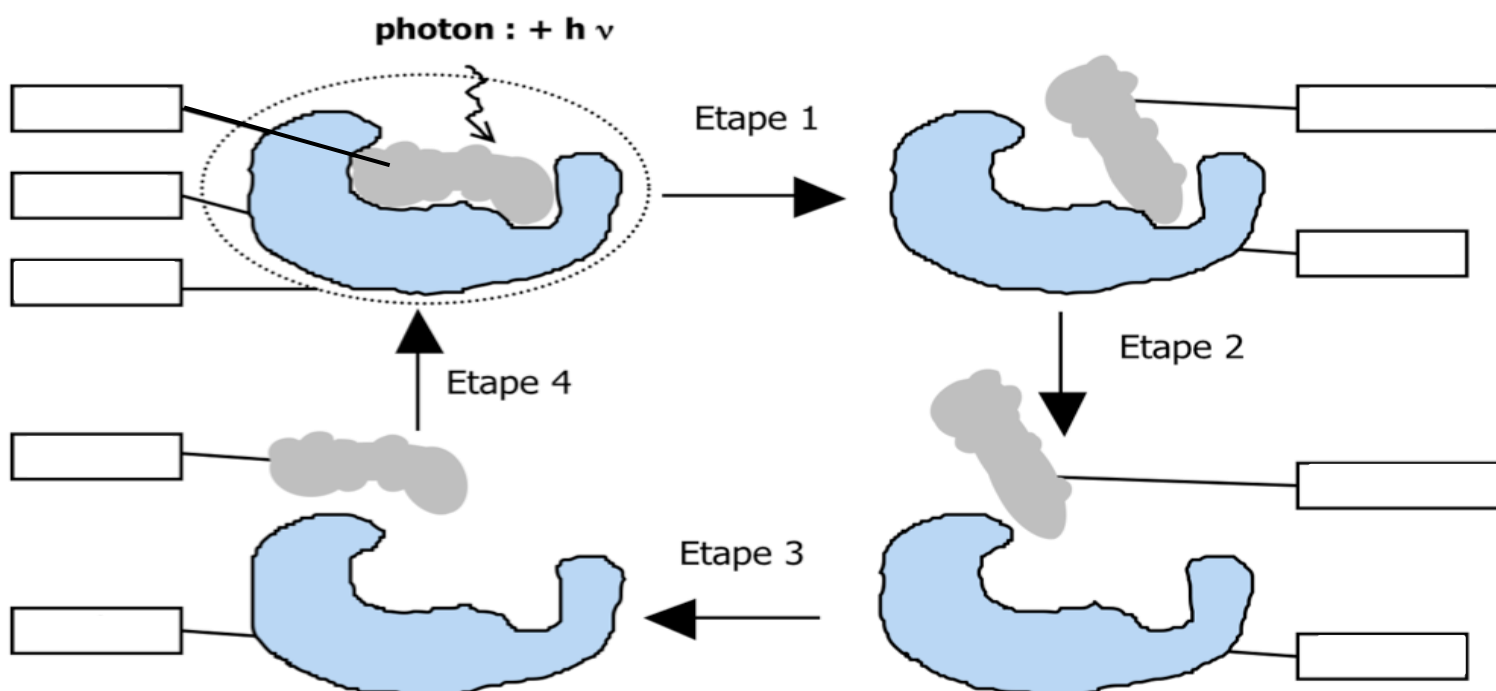
Celui-ci, appelé **rhodopsine**, est formé par l'association d'une protéine, l'opsine et d'une molécule plus petite, le cis-rétinal.

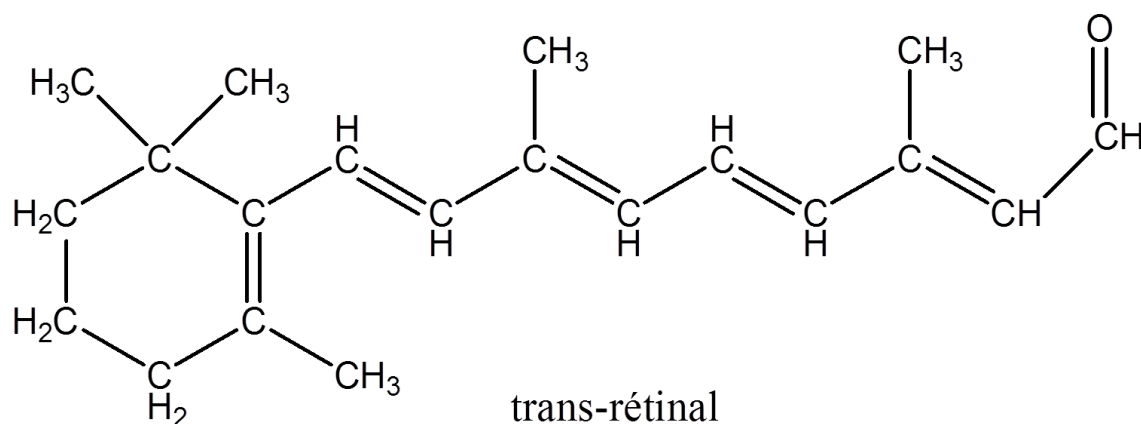
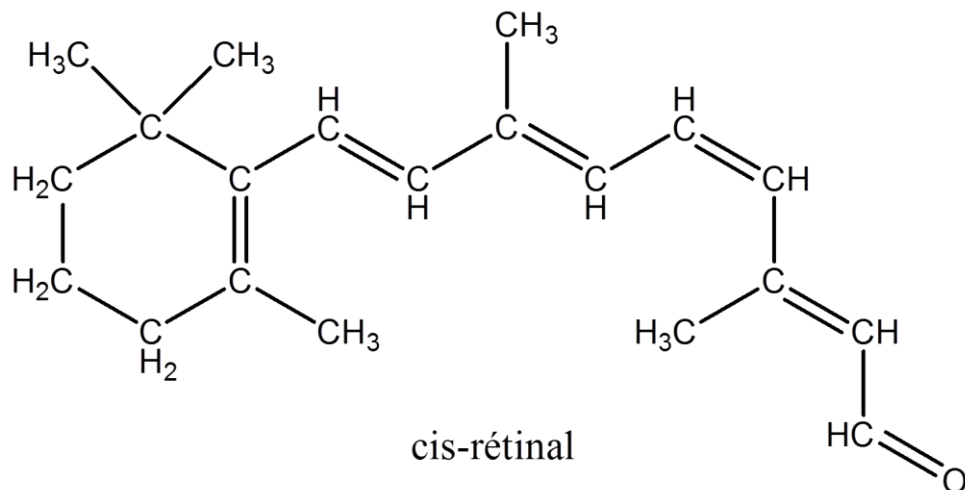
Lorsque la rhodopsine absorbe un photon, le cis-rétinal s'isomérise en trans-rétinal (*étape 1*), provoquant la coupure de la liaison entre le trans-rétinal et l'opsine (*étape 2*): c'est ce processus qui déclenche le signal nerveux vers le cerveau.

Dans l'obscurité, le trans-rétinal se transforme, par une réaction enzymatique, en cis-rétinal (*étape 3*), qui peut alors s'associer à l'opsine pour redonner la rhodopsine (*étape 4*) : la rhodopsine est alors prête à fonctionner de nouveau.

Certaines substances, comme les myrtilles, les carottes ..., sont connues pour améliorer la vision nocturne car elles contiennent du rétinol ou ses précurseurs.

2. *Schématisation*



3. Formules semi-développées des molécules de *cis*-rétinal et de *trans*-rétinal

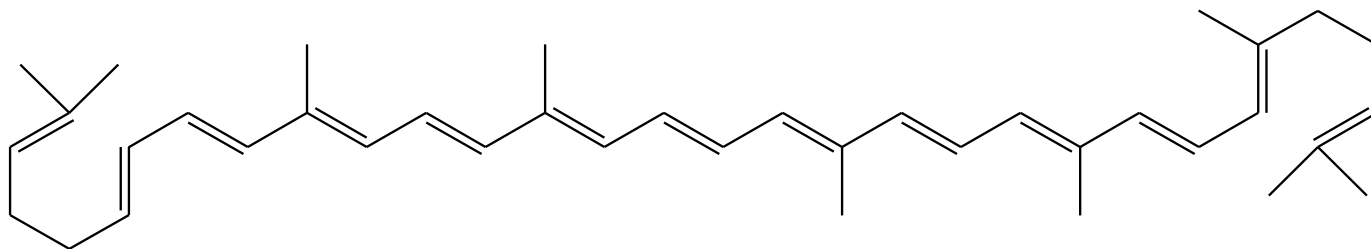
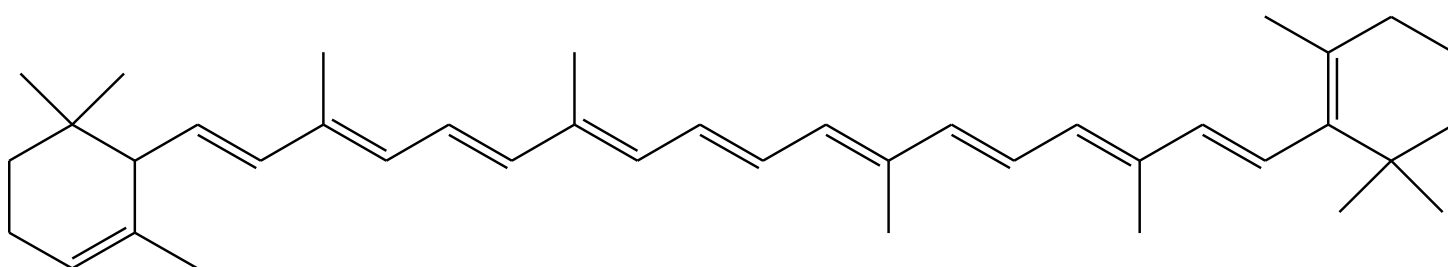
4. Les caroténoïdes

Les **caroténoïdes** sont des précurseurs de la vitamine A.

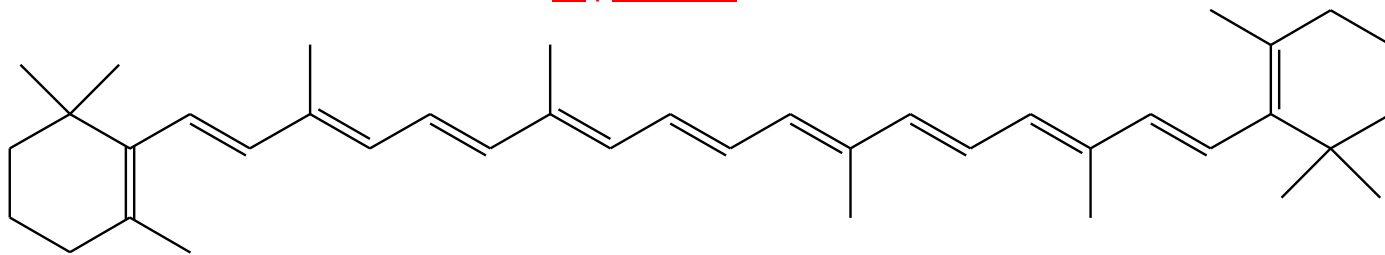
Ils ne sont pas synthétisés par notre organisme mais apportés par notre alimentation (carottes, myrtilles, beurre, épinards, abricots ...)

Les caroténoïdes regroupent deux familles : les carotènes et les xanthophilles.

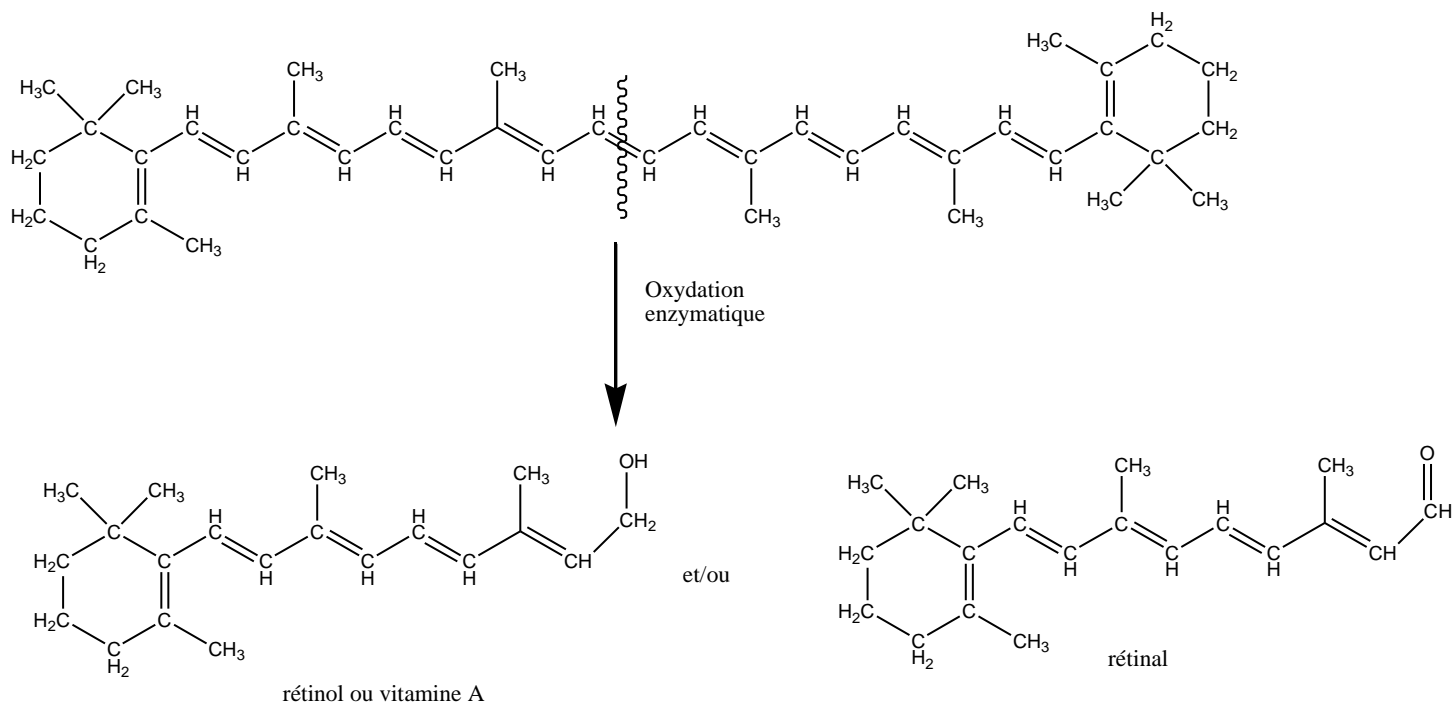
Parmi les carotènes, on peut citer le **β -carotène**, présent dans les carottes, les œufs et les oranges, ainsi que le **licopène**, présent dans les tomates.

Le lycopène**L' α -carotène**

Le β -carotène



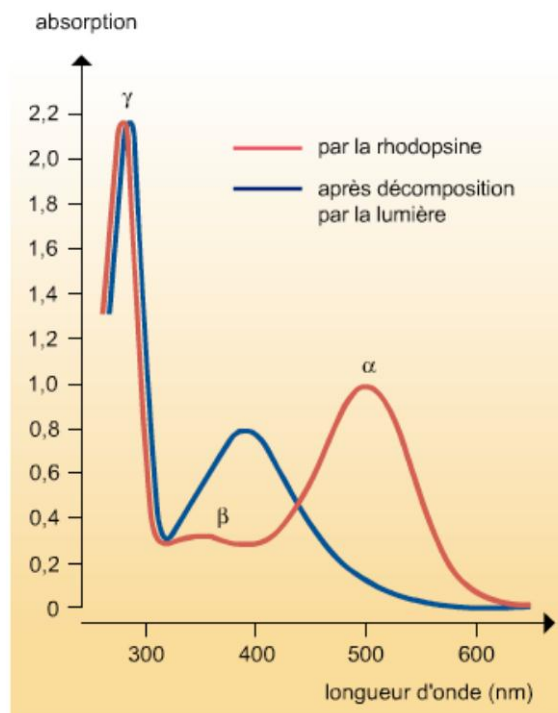
5. Oxydation du β -carotène



6. Courbe d'absorption de la rhodopsine

7. Quelques groupes caractéristiques

Nom	<i>hydroxyle</i>	<i>carbonyle</i>	<i>carboxyle</i>
Groupe caractéristique	—OH	$\begin{array}{c} \text{—C—} \\ \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{—C—OH} \\ \\ \text{O} \end{array}$
Nom	<i>amine</i>	<i>ester</i>	<i>amide</i>
Groupe caractéristique	—NH_2	$\begin{array}{c} \text{—C—O—C—} \\ \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{—C—N—} \\ \\ \text{O} \end{array}$



II) Les consignes

1. Compléter le document 2 (Schématisation) des noms des molécules du processus de la vision nocturne.

2. En utilisant les documents proposés, repérer la transformation intervenant lors de *l'étape 1* du mécanisme de la vision nocturne et l'expliquer au niveau de la structure des molécules.
3. Réaliser les modèles moléculaires du cis et trans-rétinal en simplifiant la molécule de façon à se concentrer sur la double liaison concernant l'isomérisation Z/E (montrer que la rotation n'est pas possible contrairement aux liaisons entre carbones tétraédriques)
4. Indiquer en quoi certains aliments comme les carottes sont importants pour la vision nocturne.
5. Utiliser le spectre d'absorption de la rhodopsine pour prévoir la couleur de celle-ci et justifier son autre nom: le pourpre de la vision.
6. Entourer et nommer les groupes caractéristiques présents dans le cis-rétinal et le rétinol.
7. Déterminer la formule brute du cis-rétinal.