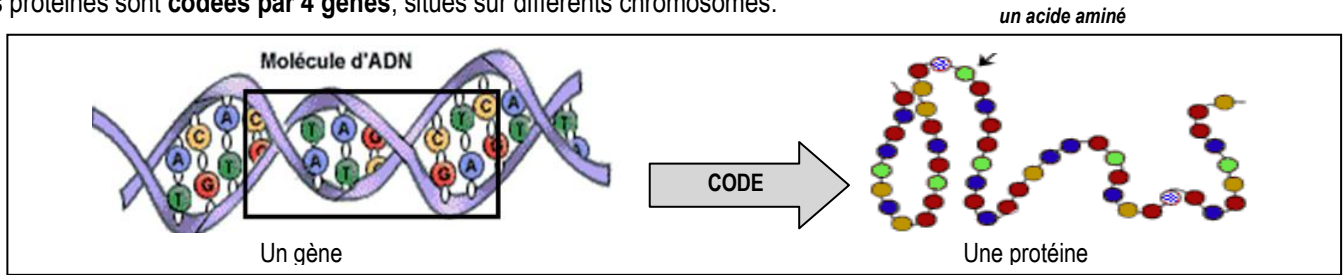
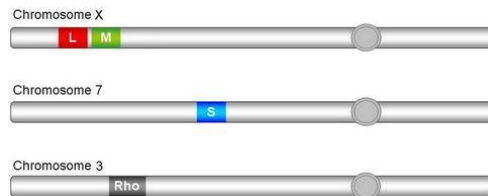


Bilan 3: - LA VISION DES COULEURS CHEZ LES PRIMATES

On a vu que les photorécepteurs de la rétine humaine (cônes et bâtonnets) contiennent des **protéines photosensibles**. Il existe chez l'Homme 4 pigments photosensibles différents : **rhodopsine** (bâtonnets) et **opsines L, M, S** (cônes). Ces protéines sont **codées par 4 gènes**, situés sur différents chromosomes.

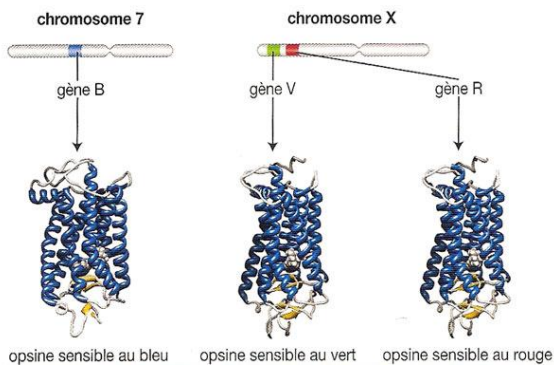


La séquence de nucléotides d'un gène est traduite en chaîne d'acides aminés



Localisation des gènes des pigments rétinien humains

I- VISION TRICHROMATE, VISION DICHROMATE



Pour une espèce **trichromate**, les couleurs sont obtenues par un mélange en proportions variables des **trois couleurs primaires** correspondant au **maximum de sensibilité des trois opsines** (L sensible au rouge, M sensible au vert, S sensible au bleu).

L'Homme est un **primate¹ trichromate**, il possède **trois gènes** qui codent les opsines tout comme les autres primates d'Afrique et d'Asie auxquels il est très étroitement apparenté.

Les primates d'Amérique sont tous **dichromates**, ils ne possèdent que deux gènes : le gène S au quel s'ajoute selon le cas, soit le gène M soit le gène L.

Les gènes des opsines humaines et les protéines codées

Remarque 1 : Les primates partagent des caractères exclusifs qui indiquent une relation de parenté. En particulier des orbites orientées vers l'avant qui leur confèrent un champ de vision large et une vision stéréoscopique. Chez eux, le développement du lobe occipital du cerveau où se situe l'aire visuelle primaire, met en évidence la prédominance de la vue sur les autres sens.

II-PIGMENTS RETINIENS ET EVOLUTION

L'étude comparée de différentes molécules, permet aux chercheurs d'établir des phylogénies c'est-à-dire de préciser les **relations de parenté** entre les êtres vivants; mais également, de mettre en évidence un **enrichissement du génome** au cours du temps (apparition de nouveaux gènes et de nouvelles fonctions). C'est le cas de l'étude des pigments rétinien.

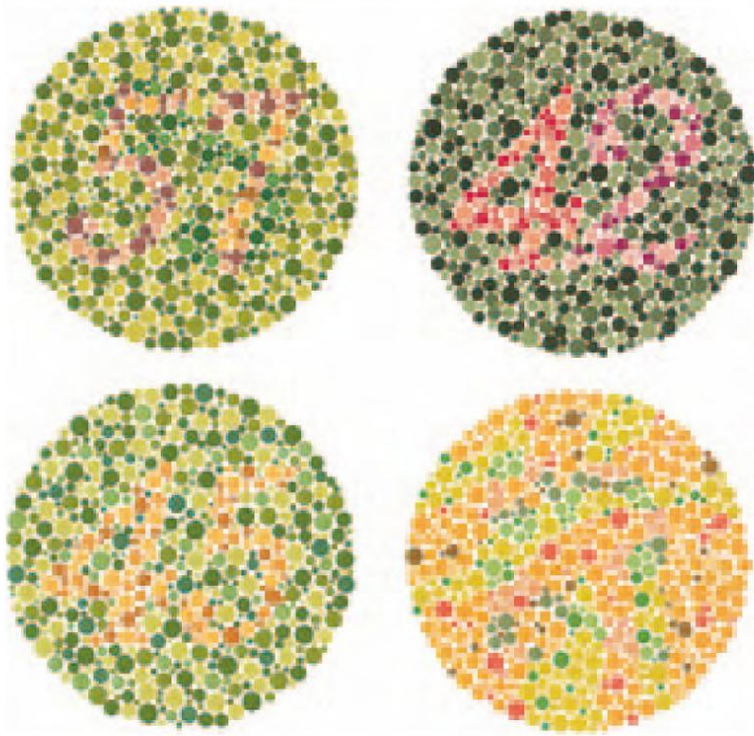
1-La comparaison des gènes des opsines S de différentes espèces, traduit des relations leurs relations de parenté

Tous les groupes de primates possèdent **tous** le gène de l'**opsine S** qu'ils ont hérité d'un **ancêtre commun**. Ainsi, la comparaison **des séquences de nucléotides** des gènes des opsines S des différents primates, ou la comparaison des **séquences d'acides aminés** (=peptidiques) de ces opsines S, montre que les primates ont des liens de parenté plus ou moins étroits. En effet, comme les **mutations s'accumulent régulièrement** au cours du temps, plus le gène de l'opsine S (ou les protéines) de deux primates se ressemblent, plus leur ancêtre commun est récent. On montre ainsi que l'Homme partage un ancêtre commun avec le Chimpanzé, plus récent que celui qu'il partage avec les autres primates.

2-La comparaison des gènes des opsines S, M, L de l'Homme, montre qu'ils font partie d'une famille de gènes

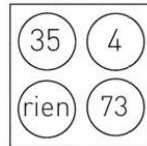
La comparaison des **séquences de nucléotides** des trois gènes des opsines, permet de mettre en évidence de **fortes similitudes qui ne peuvent pas être le fait du hasard**. Ces gènes ont pour origine un **gène ancestral unique qui a subi des duplications** à plusieurs reprises, se retrouvant en plusieurs exemplaires dans le génome de certaines espèces. Au cours du temps des **mutations aléatoires** ont modifié la sensibilité à la lumière de certains exemplaires, d'où l'apparition de l'opsine rouge et de l'opsine verte à partir de l'opsine bleue. Ces gènes constituent une **famille multigénique²**. De ce qui précède on peut déduire que les espèces qui partagent le plus d'opsines différentes sont les plus étroitement apparentées.

Remarque 2 : Les gènes des opsines présentent également plus de 50% de ressemblance avec le gène de la rhodopsine (pigment des bâtonnets) ils ont donc tous les quatre une origine commune et font partie de la même famille multigénique.

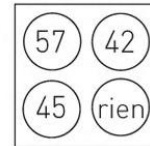


Le daltonisme

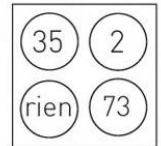
Le test d'Ishihara permet de détecter une incapacité à différencier les couleurs. L'œil peut distinguer 17000 nuances colorées grâce à trois types de cônes (cellules de la rétine) permettant de voir le rouge, le vert et le bleu (sujet trichromate normal). Les daltoniens ne disposent pas des trois canaux nécessaires pour former les couleurs: il manque soit le canal du rouge, soit le canal du vert. Cela n'empêche nullement de voir ces couleurs mais elles ne sont pas perçues correctement, ce qui peut entraîner des « confusions colorées ». Faites le test en comparant pour cela les chiffres que vous voyez avec les réponses ci-dessous.



Deutéranope
(vert altéré)



Trichromate
(normal)



Protanope
(rouge altéré)