



Représentation visuelle en 1L/ES



Programmation et organisation

- Environ 1/3 de l'année (12 à 13 séances d'1h30)
- Collaboration indispensable physique/SVT
 - pas d'identification de la discipline dans le BO
 - le plus souvent, des problèmes scientifiques communs et une résolution partagée.
- Des regroupements peuvent être utilisés pour approfondir un sujet de culture scientifique (débat)
- Penser à une ouverture sur l'art et l'histoire des sciences

2 grandes parties

- De l'œil au cerveau :
 - L'œil, système optique et formation des images sur la rétine
 - L'obtention des couleurs
 - Vision des couleurs et évolution
 - Le rôle du cerveau dans la perception de l'image
- La chimie de perception
 - Transmission des messages nerveux
 - Perturbation par les drogues

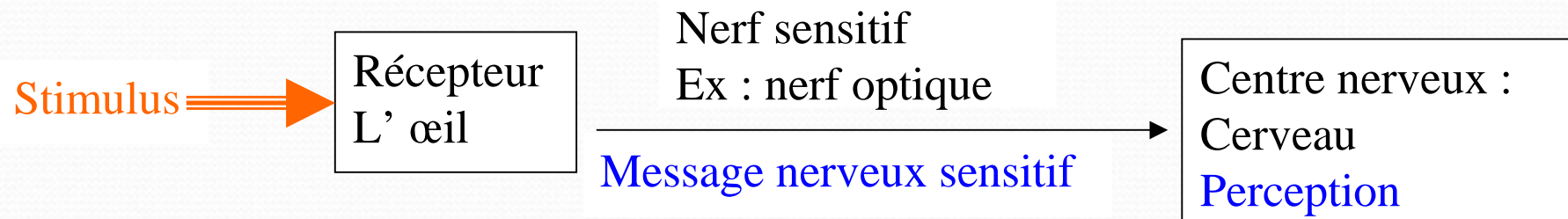
Mobiliser les acquis



Claude Monet,
***le bassin aux Nymphéas* 1899**

<http://www.snof.org/art/monet.html>

Acquis de collègue



Communication nerveuse entre les yeux et le cerveau

Poser les nouveaux problèmes



Début de rétinite pigmentaire :
dégénérescence
des bâtonnets
Basse-vision.info



Dégénérescence
des cônes de la rétine
Fondation proviso



Monet 1923

<http://www.snof.org/art/monet.html>



<http://www.opticiens-atol.com/pages/atol-vous-conseille/cote-enfants/corriger-sa-vue/choisir-ses-lunettes.php>

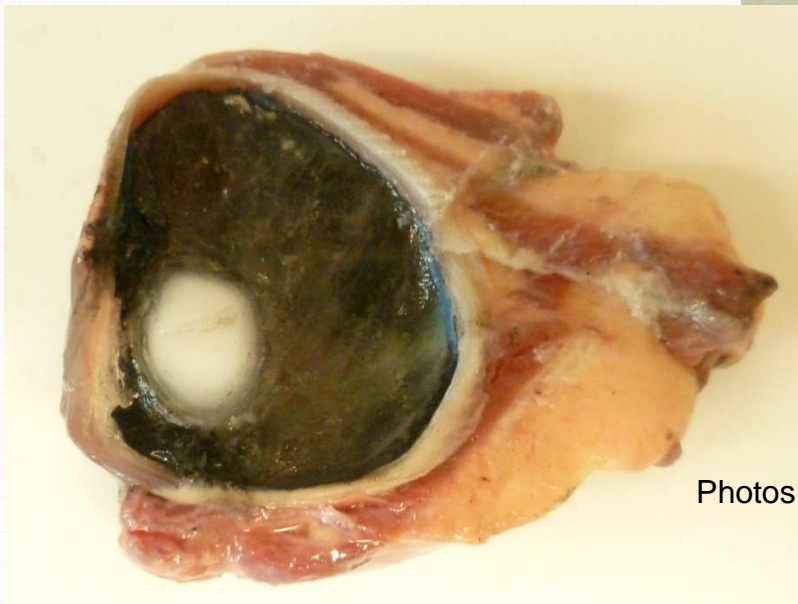
Que corrige-ton avec des lunettes?

Qu'est ce que la cataracte?

Où est située la rétine? Que sont ces cônes et bâtonnets?

De l'œil au cerveau

Recherche du cristallin et de la rétine : dissection de l'œil et mise en relation avec les propriétés optiques



Photos lycée La Colinière

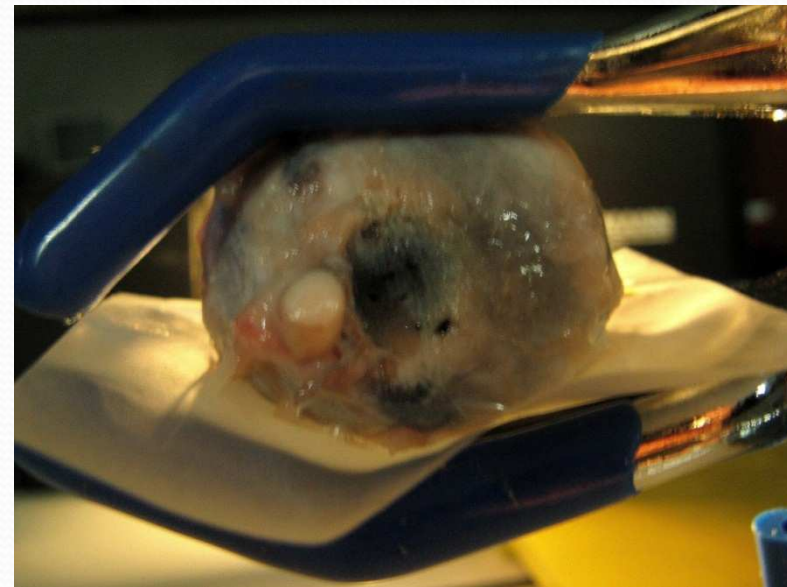
Coupe sagittale possible dans un œil congelé

De l'œil au cerveau : une expérience possible

Expérience de l'œil décapé si l'œil est très frais



Schéma : Bordas 2001 IL

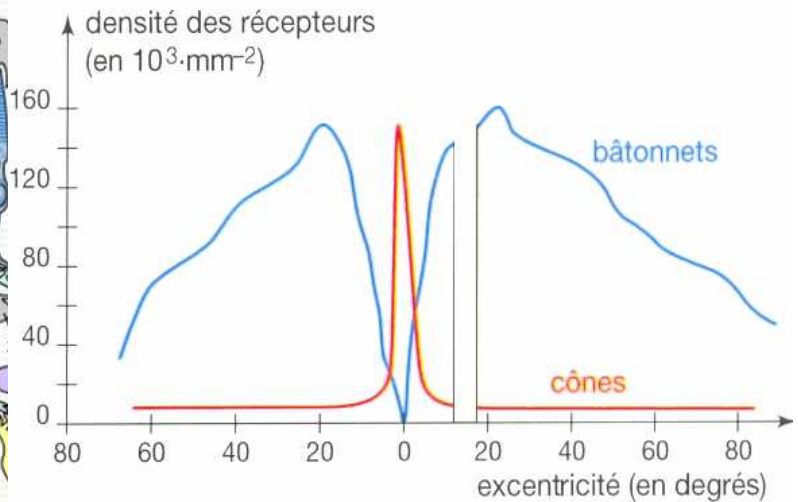
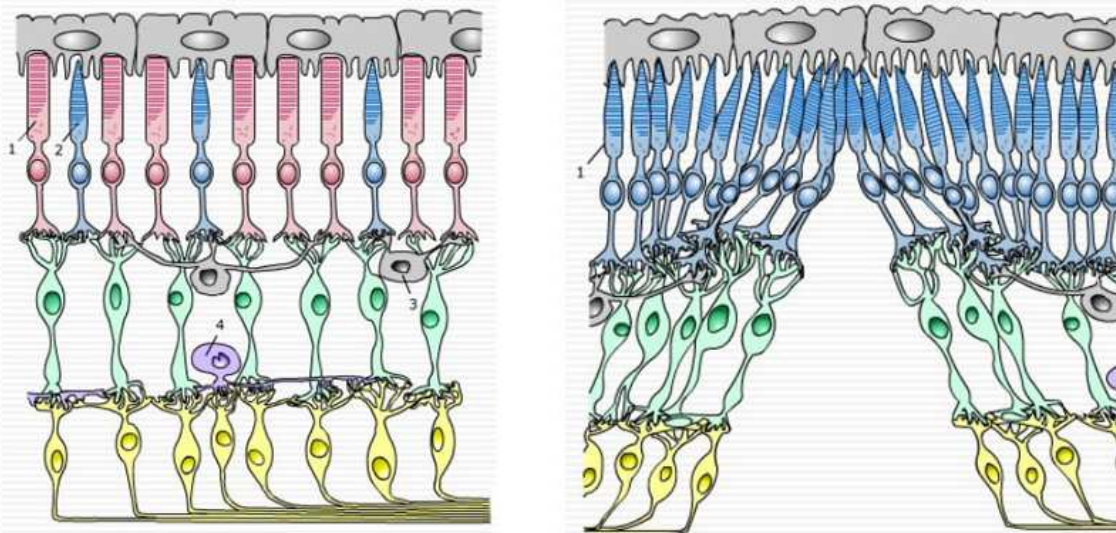


Photos Lycée La Colinière

En physique : étude de l'appareil optique, défauts de l'œil et techniques de correction (santé et progrès techniques)

De l'œil au cerveau : recherche des cônes et bâtonnets

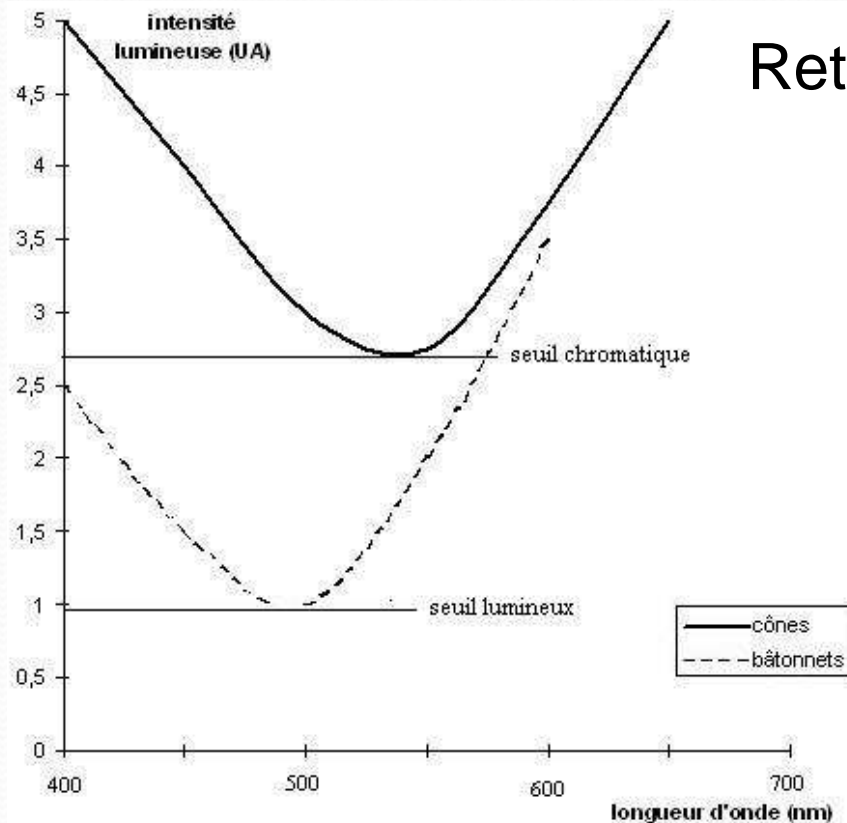
Observation microscopique de rétine :
différenciation centrale, périphérique et point aveugle en relation
avec l'expérience de Mariotte



Source académie de Besançon

De l'œil au cerveau

La nuit, tous les chats sont gris!



Retour sur les déficiences visuelles



Basse-vision, info
dégénérescence
des bâtonnets



Fondation provisu
Dégénérescence
des cônes



Rôle des cônes et
bâtonnets

Cônes et bâtonnets sont des photorécepteurs

De l'œil au cerveau : la vision des couleurs

*Certaines personnes ne perçoivent pas toutes les couleurs,
Comment expliquer ce fait?*

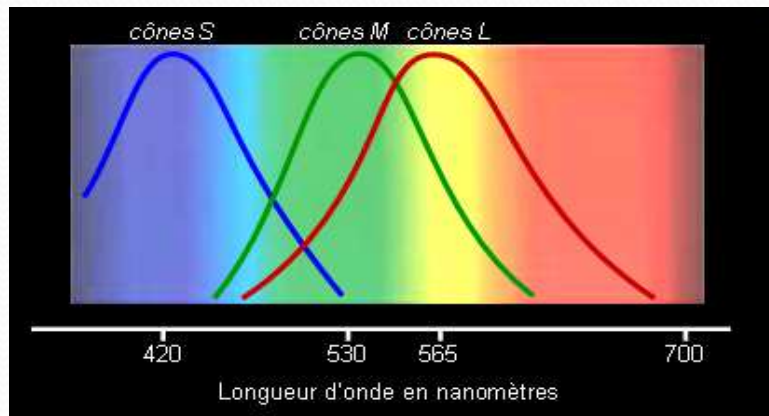


<http://www.linuance.com/journal/accessibilite/des-couleurs-accessibles-1>

La photographie de référence, à gauche, a été modifiée pour simuler, de gauche à droite, la protanopie, la deutéranopie et la tritanopie.

On apprend qu'il existe trois types de cônes

De l'œil au cerveau : couleurs et vision humaine



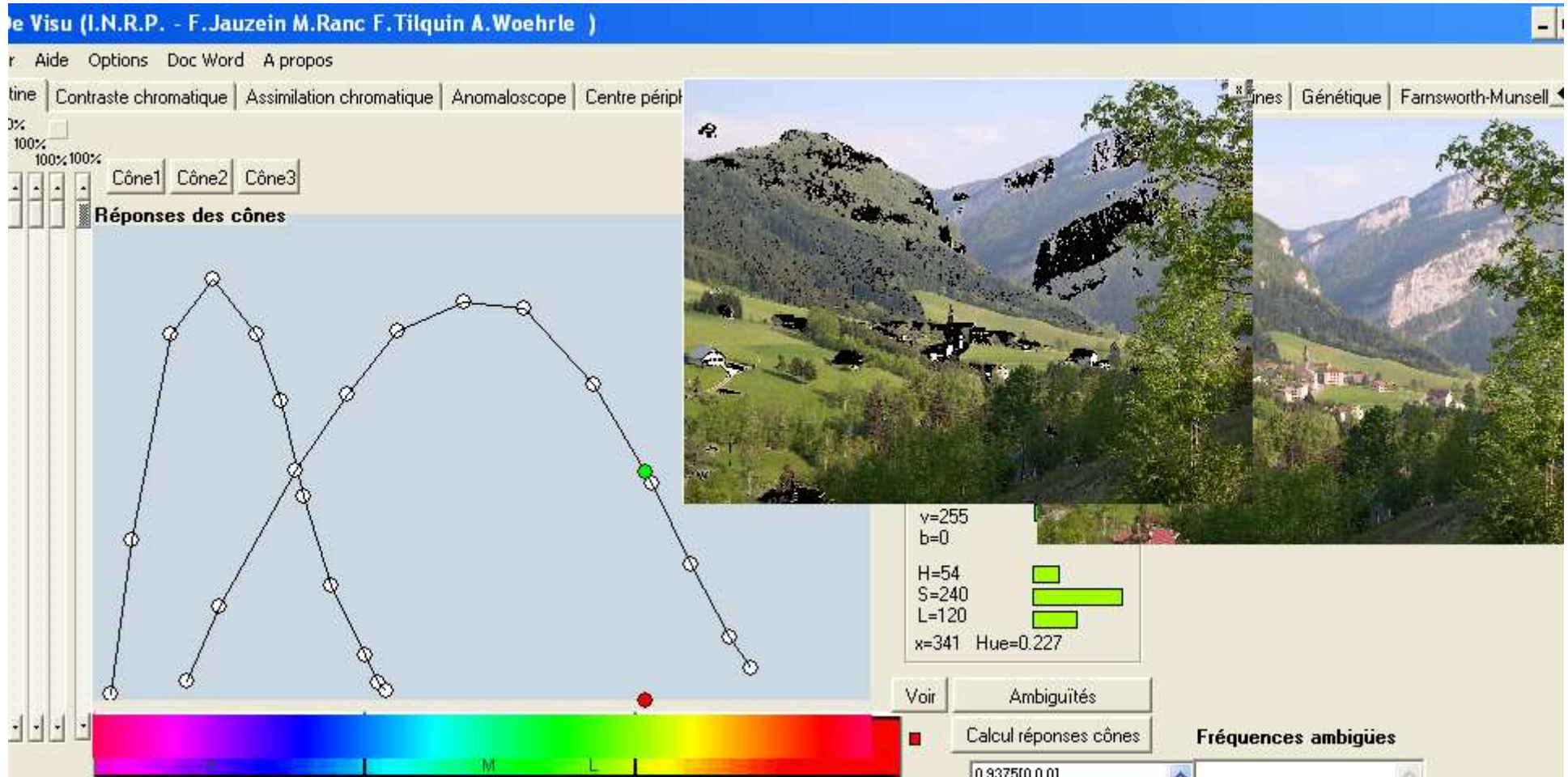
e-cours.univ-paris1.fr

Expérimenter avec le logiciel
DE VISU (INRP) Module « rétine »

En physique :

synthèse additive et soustractive

Logiciel de visu



la couverture et le recouvrement de l'ensemble du spectre par les 3 types de cônes permet de percevoir toutes les couleurs

De l'œil au cerveau : Vision des couleurs

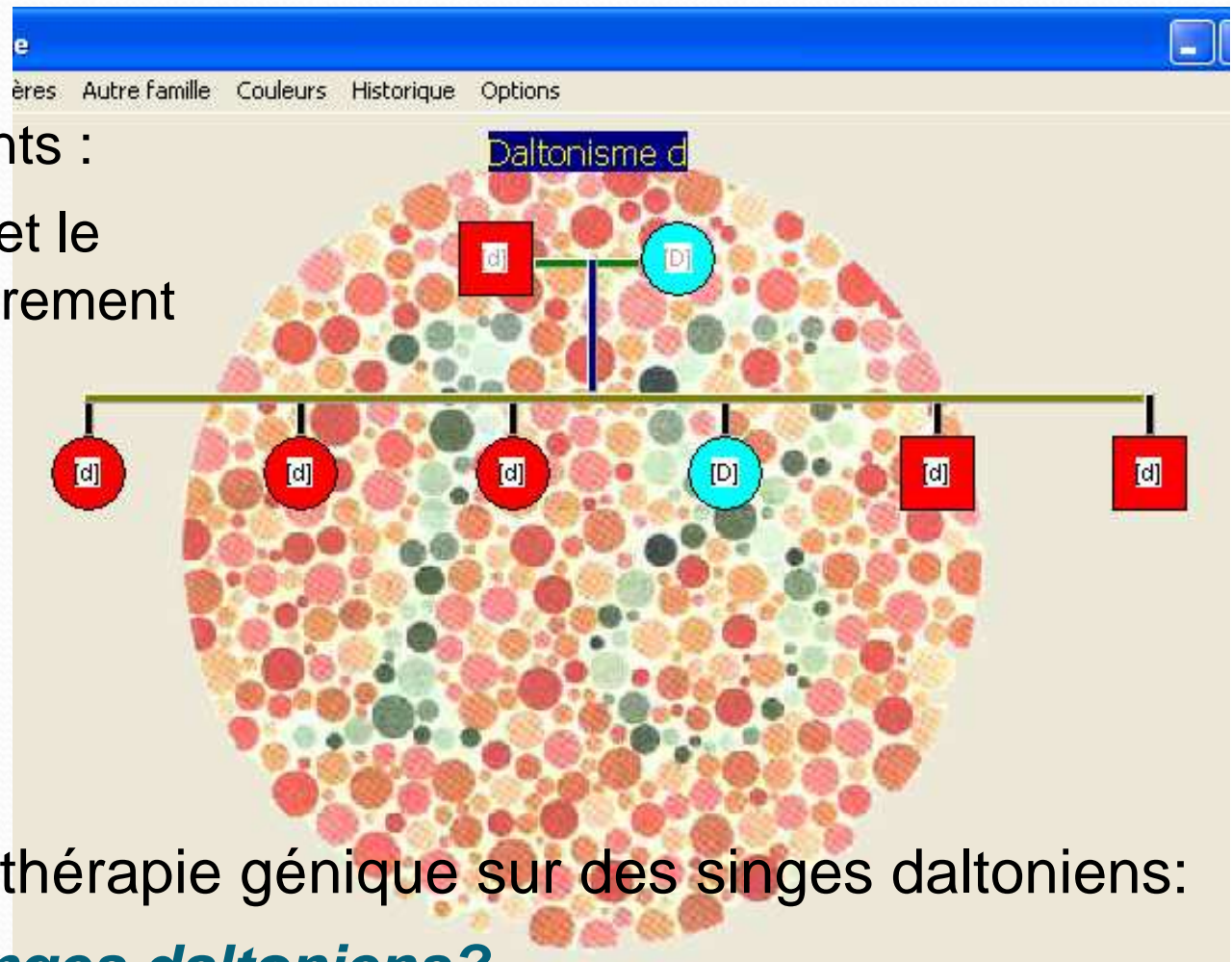
Comment expliquer que le daltonisme est fréquent dans certaines famille?

Logiciel de Visu

Simulation de croisements :

on choisit le phénotype et le génotype est tiré aléatoirement

(travail par binôme et mutualisation)



On pourra évoquer la thérapie génique sur des singes daltoniens:

Il existe donc des singes daltoniens?

De l'œil au cerveau : Vision des couleurs et évolution

Comment les primates voient-ils les couleurs? On s'interroge sur la phylogénie des primates

	Gène du pigment de courte longueur d'onde	+	Gène(s) du pigment de grande longueur d'onde	=	Type de vision en couleur
Primates de l'Ancien Monde	Mâle		Deux gènes codant chacun un pigment par chromosome X	Pas de gène sur le chromosome Y	Trichromatie
	Femelle				Trichromatie
Primates du Nouveau Monde	Mâle		Un variant de pigment par chromosome X		Dichromatie
	Femelle				Si les deux chromosomes X ont le même variant : DICHROMATIE Si les chromosomes X ont des variants différents : TRICHROMATIE



Une même scène vue par un singe écureuil mâle (à gauche) et par certaines femelles (à droite)

PLS mars 2010

De l'œil au cerveau : Vision des couleurs et évolution

Travail interactif avec le logiciel De Visu

es-HS-adn.aln

Opsine-rouge
Opsine-verte
Opsine bleue
Rhodopsine

	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50																																																
Opsine-rouge	A	T	G	G	C	C	C	A	G	C	A	G	T	G	G	A	G	C	C	T	C	C	A	A	A	G	G	C	T	C	G	C	A	G	G	C	C	G	C	C	A	T	C	C	G	C	A	G	G	A	C							
Opsine-verte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Opsine bleue																																																										
Rhodopsine																																																										

	Opsine-rouge	Opsine-verte	Opsine bleue	Rhodopsine
Opsine-rouge	0	0	404	425
Opsine-verte		0	404	425
Opsine bleue			0	420
Rhodopsine				0

Délétions

- Comptées
- Ignorées dans une paire
- Ignorées pour l'ensemble

Mal placés

Opsine-verte
Opsine-rouge
Opsine bleue
Rhodopsine

Util Peda Sci

De l'œil au cerveau :

comment le cerveau permet-il la perception d'une image?

Une tâche complexe pour déterminer les voies visuelles

Situation déclenchante : un accident vasculaire cérébral

Champ visuel binoculaire du patient



Destruction du cortex visuel
primaire de l'hémisphère droit

<http://www.orthoptie.be/FR/Basse%20vision%20ou%20low%20vision%20frame.htm>

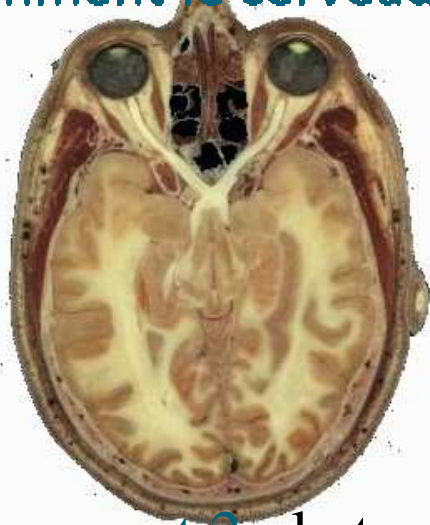
- Situation de du cortex visuel primaire sur un modèle d'encéphale et un schéma.

- On signale aussi que la destruction du cortex visuel primaire de l'hémisphère gauche entraîne une cécité du champ visuel binoculaire droit

Vous expliquerez comment la destruction du cortex visuel d'un hémisphère peut entraîner la cécité de la partie opposée du champ visuel binoculaire.

De l'œil au cerveau :

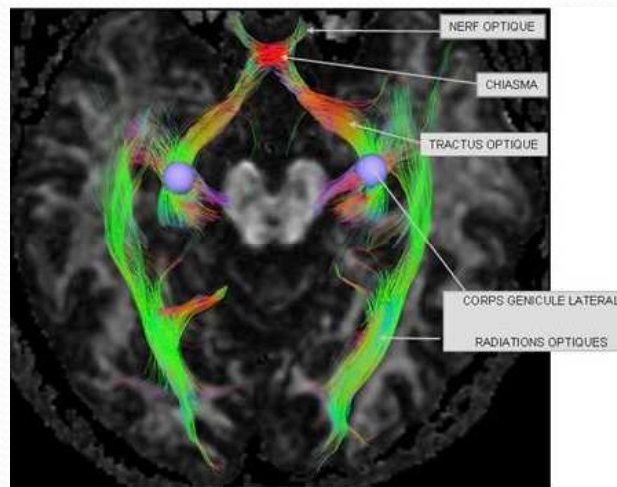
comment le cerveau permet-il la perception d'une image? (2)



Document 1 : coupe du cerveau humain passant par les voies visuelles, obtenue par IRM

<http://visiblehuman.epfl.ch/stdappletv2.php?PHPSESSID=2c4977b565faef847cfc34f90aeca99c>

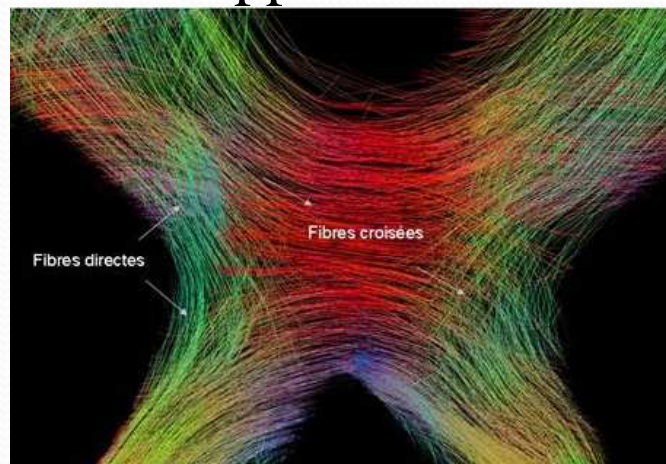
Document 2 : la tractographie ou IRM en tenseur de diffusion est une autre technique d'imagerie médicale qui permet de visualiser les faisceaux de fibres nerveuses. Elle apparaissent en fausses couleurs



12/7

CORTEX VISUEL PRIMAIRE

Figure IV

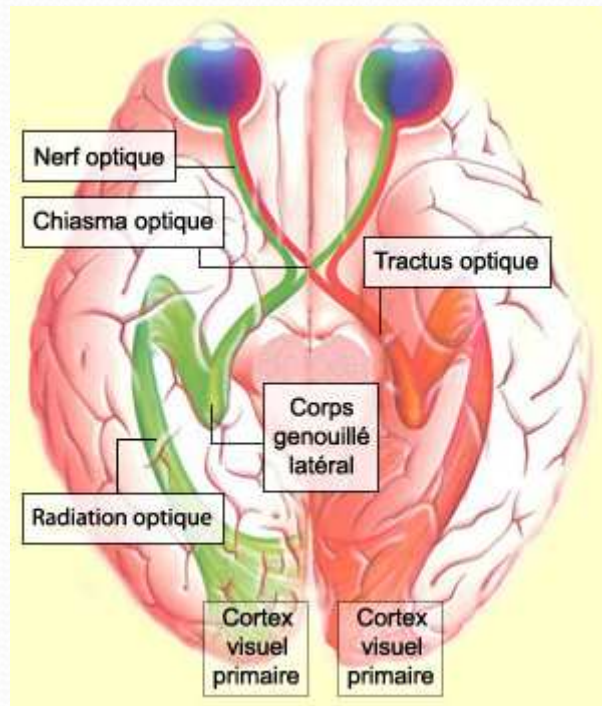


<http://lodel.irevues.inist.fr/oeilephysiologiedelavision/index.php?id=209>

De l'œil au cerveau :

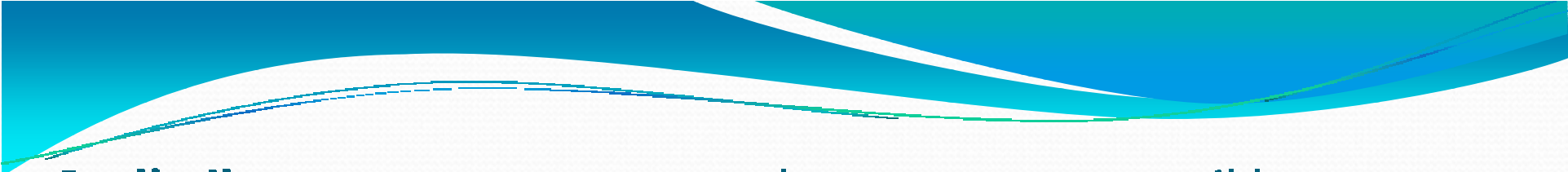
Comment le cerveau permet-il la perception d'une image? (3)

Document 3 : Conséquences de lésions à différents niveaux des voies visuelles et leurs conséquences sur la perception du champ visuel binoculaire.
(documents classiques)



Utiliser l'ensemble des documents pour valider le schéma ci-contre et matérialiser le trajet du message nerveux entre chaque rétine et le cortex visuel primaire

Source : le cerveau à tous les niveaux McGill



De l'œil au cerveau : comment le cerveau permet-il la perception d'une image? (4)

Prévoir des « coups de pouce » :

- Une fiche technique concernant l'IRM
- Une aide cognitive :
 - Rappel des acquis de collègue : le nerf optique transmet des messages nerveux sensitifs au cerveau
 - Le nerf optique est constitué de fibres nerveuses, prolongements des neurones de la rétine
- Une aide méthodologique : cette aide sera fournie progressivement aux élèves qui en ont besoin

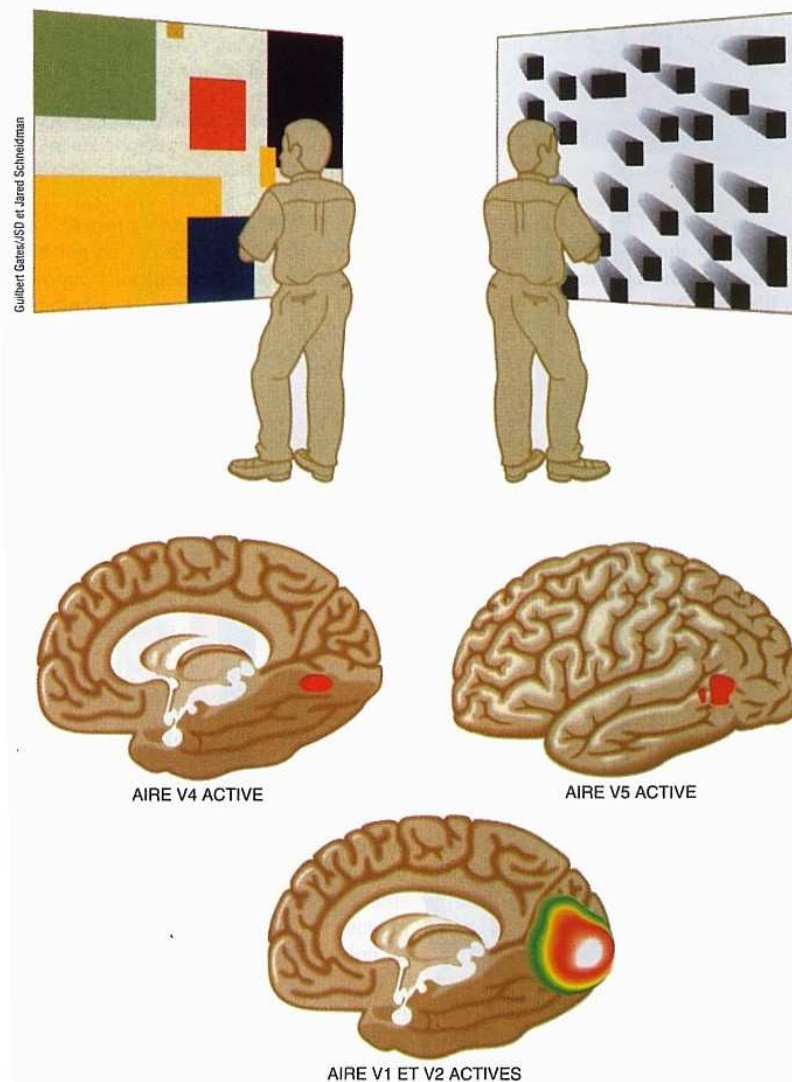
De l'œil au cerveau :

comment le cerveau permet-il la perception d'une image? (5)

Des études de documents pour découvrir des aires spécialisées :

(PLS dossier La couleur Avril 2000).

Imagerie médicale fonctionnelle
(TEP)



De l'œil au cerveau : comment le cerveau permet-il la perception d'une image? (6)

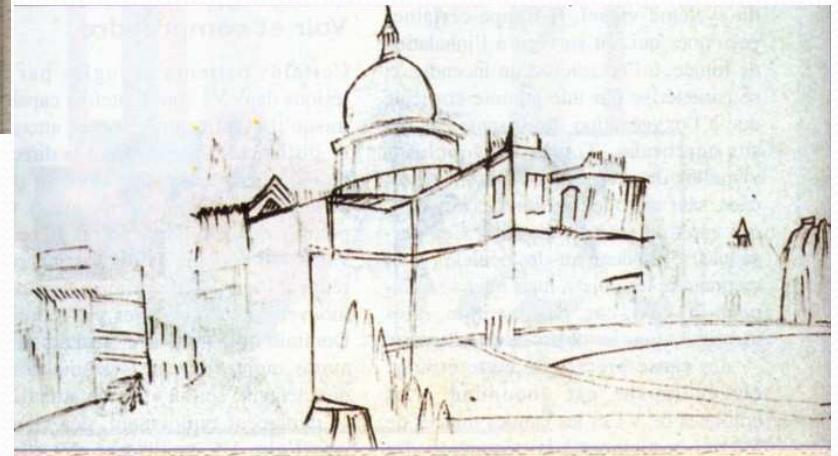
Des études de documents pour découvrir des aires spécialisées :
(PLS dossier La couleur Avril 2000).

Le monde vu par un cortex endommagé



Aire de reconnaissance des formes :
le patient ne reconnaît pas ce qu'il
a représenté

Aire de reconnaissance
des couleurs endommagée

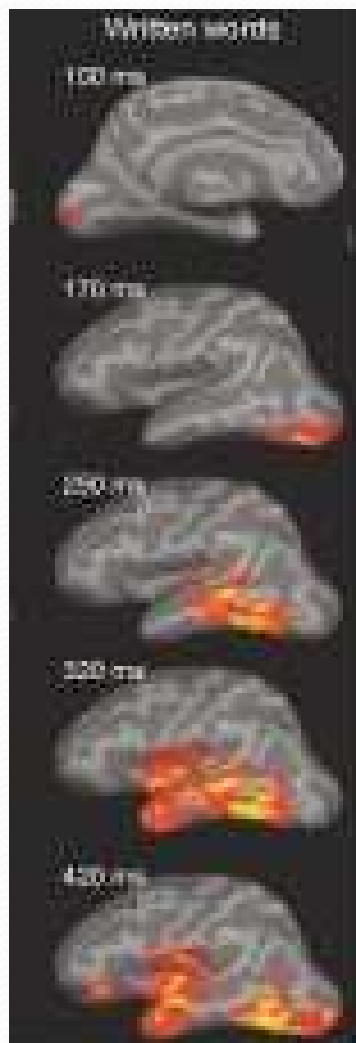


... et d'autres exemples pouvant permettre un travail en ateliers

De l'œil au cerveau : aires cérébrales et plasticité

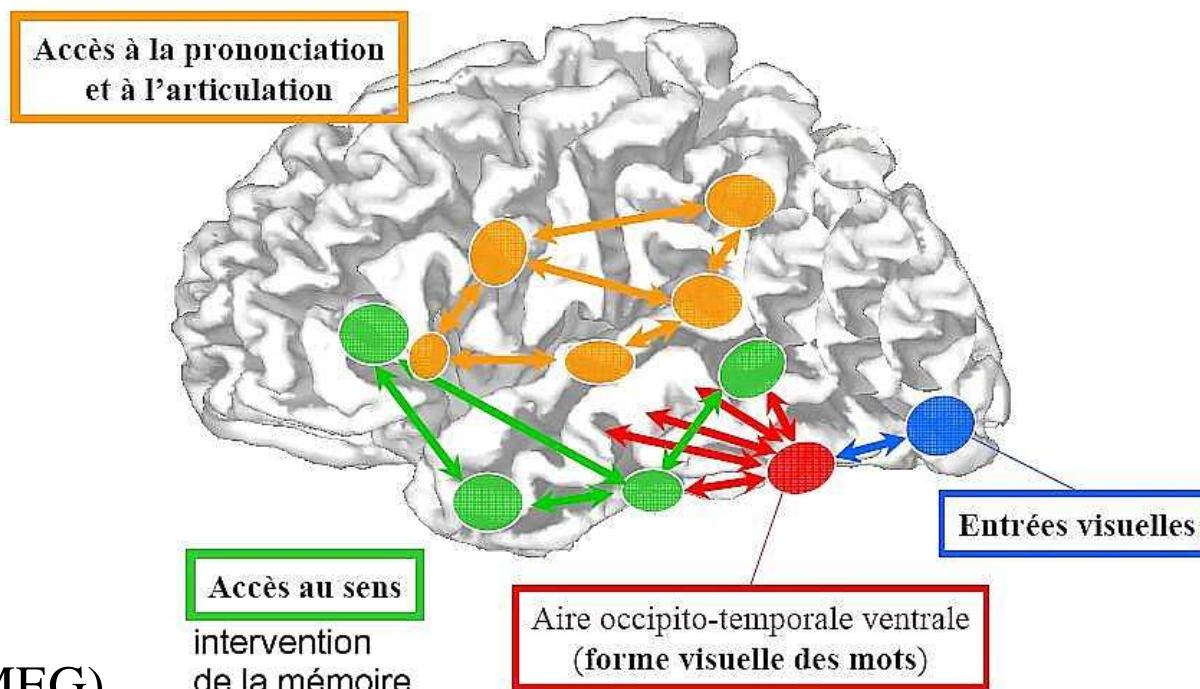
Des documents pour établir des relations entre coopération des aires cérébrales, plasticité des connexions et activité de lecture

Apprentissage de la lecture : travaux de Stanislas Dehaene « reading in the brain »



Magnétoencéphalographie (MEG)

<http://readinginthebrain.pagesperso-orange.fr/figures.htm>



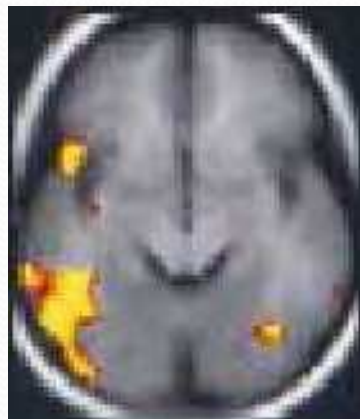
http://www.dyslexia-international.org/Archives/Dehaene_Francais.pdf

De l'œil au cerveau : aires cérébrales et plasticité (2)



Nous reconnaissons un visage quelle que soit son orientation mais ...

LES et **SEL** n'ont pas la même signification pour un lecteur confirmé



L'activation visuelle s'accroît et se focalise progressivement vers la région occipito-temporale gauche entre 6 et 10 ans.

http://www.dyslexia-international.org/Archives/Dehaene_Francais.pdf

Pourtant : écriture en miroir des enfants

Ce « recyclage neuronal » est une forme de plasticité cérébrale

De l'œil au cerveau : aires cérébrales et plasticité (3)

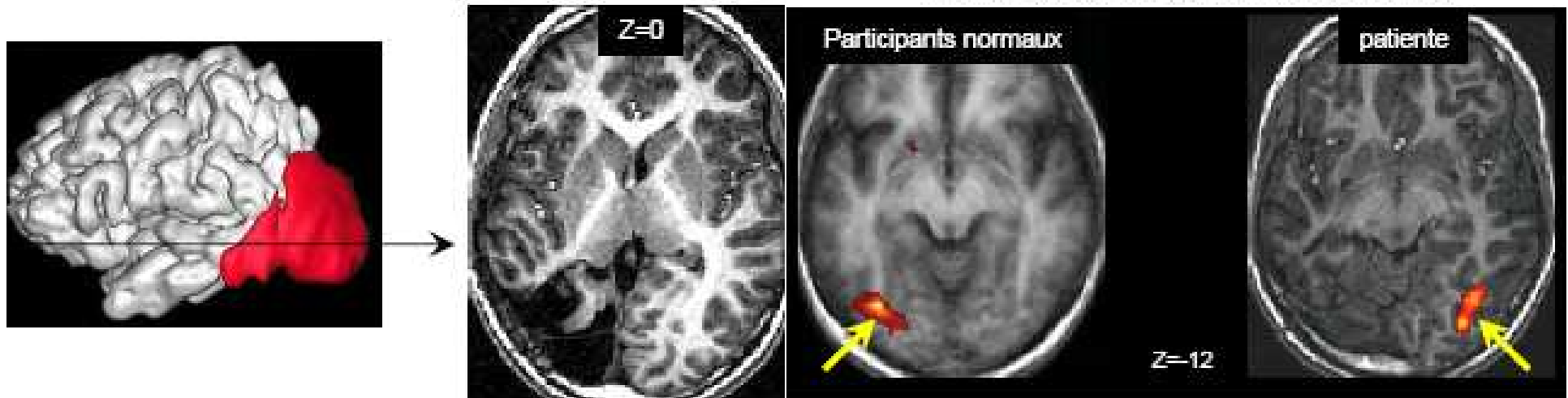
Un autre exemple de plasticité cérébrale : la région de la forme visuelle des mots n'est pas irremplaçable

Développement quasi-normal de la lecture chez une jeune fille opérée à 4 ans de la région occipito-temporale gauche

<http://readinginthebrain.pagesperso-orange.fr/figures.htm>

Lésion chirurgicale pratiquée à l'âge de 4 ans

Inversion de l'aire de la forme visuelle des mots



Cette plasticité suppose de nouveaux réseaux de neurones

La chimie de la perception

Gianluca Lerici alias
Professor Bad Trip
(1964-2006)



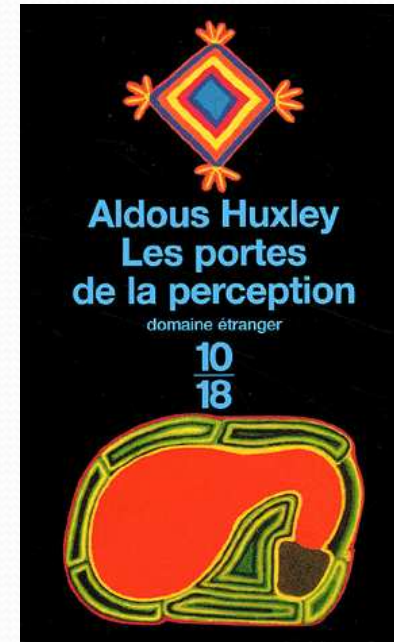
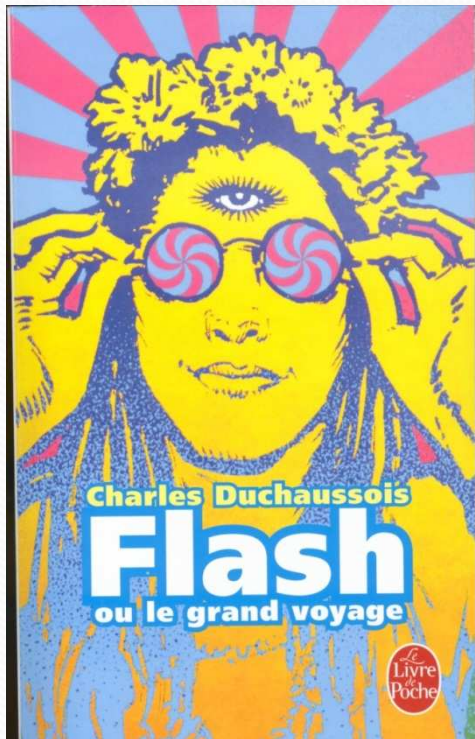
<http://static.blogg.it/artsblog/profbadtrip.jpg>

Comment expliquer l'action de drogues hallucinogènes sur la perception de l'environnement?

La chimie de la perception : quel est l'effet de drogues hallucinogènes sur la perception visuelle?

Travail avec le professeur de lettres et/ou d'anglais

Utiliser des passages de l'œuvre d'Aldous Huxley : « les portes de la perception »



http://www.amazon.fr/portes-perception-Huxley/dp/2264034076/ref=tag_stp_s2_edpp_url

Utiliser le roman de Charles Duchaussois : Flash ou le grand voyage

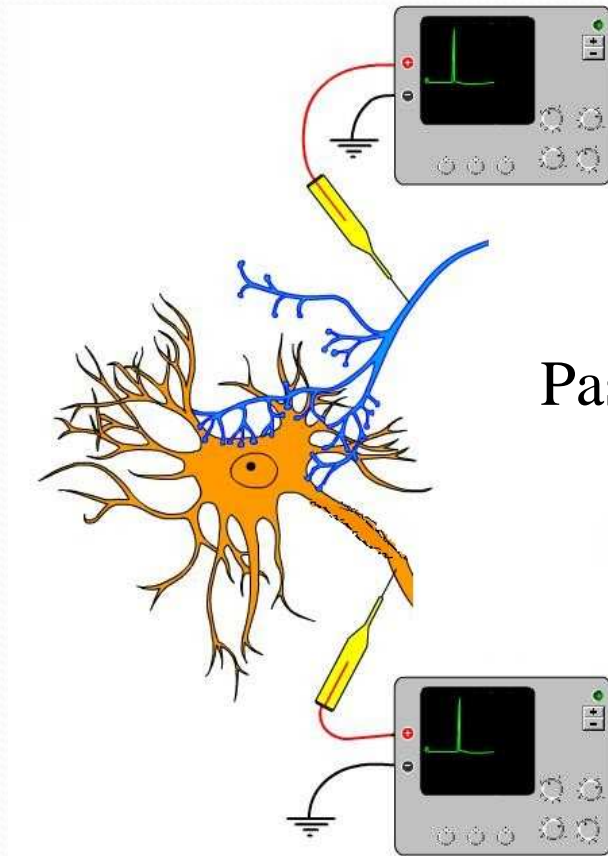
Lister les effets des drogues insister sur les conséquences très lourdes

Émettre des hypothèses : action sur les neurones, communication entre neurones.

La chimie de la perception : comment se fait la communication nerveuse au niveau des synapses?

Logiciel synapse

Message nerveux de nature électrique dans les fibres nerveuses



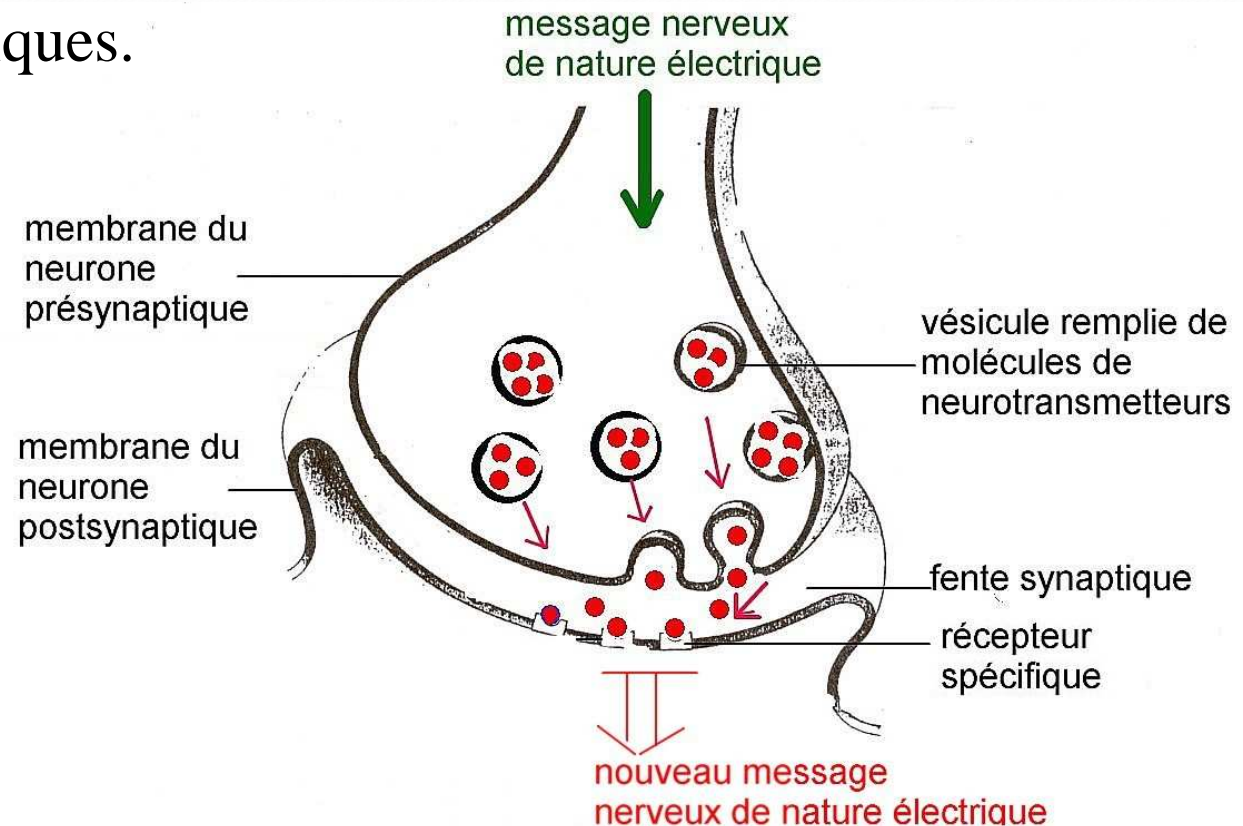
Passage unidirectionnel au niveau des synapses

Comment expliquer ce fait?

La chimie de la perception : Construire un schéma fonctionnel d'une synapse

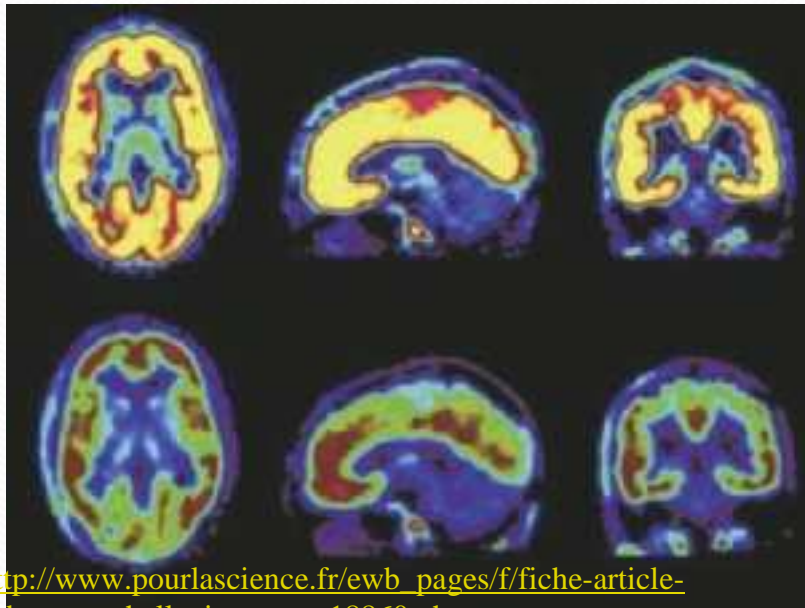
Étude d'électronographies de synapses à différentes échelles et détail avant et après stimulation, Expérience d'injections de neurotransmetteurs dans la fente synaptique, un document sur la mise en évidence des récepteurs post-synaptiques.

Exemple de schéma-bilan



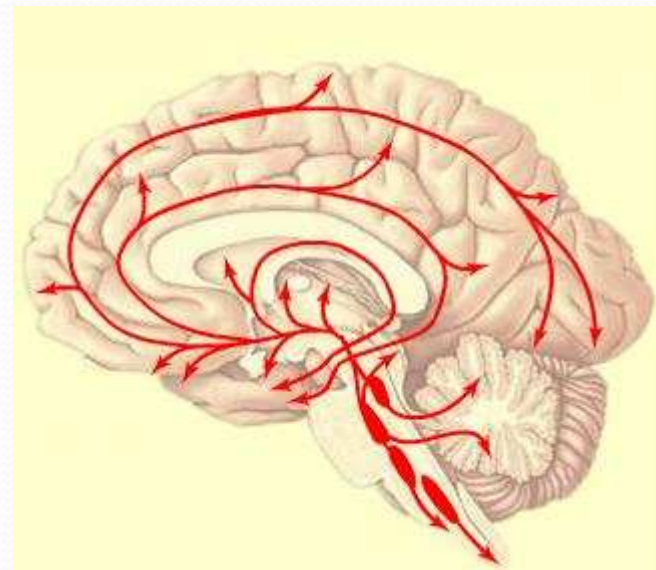
La chimie de la perception : comment expliquer l'effet d'une substance hallucinogène sur la perception visuelle?

Exploiter des documents et utiliser ses connaissances



http://www.pourlascience.fr/ewb_pages/f/fiche-article-substances-hallucinogenes-18860.php

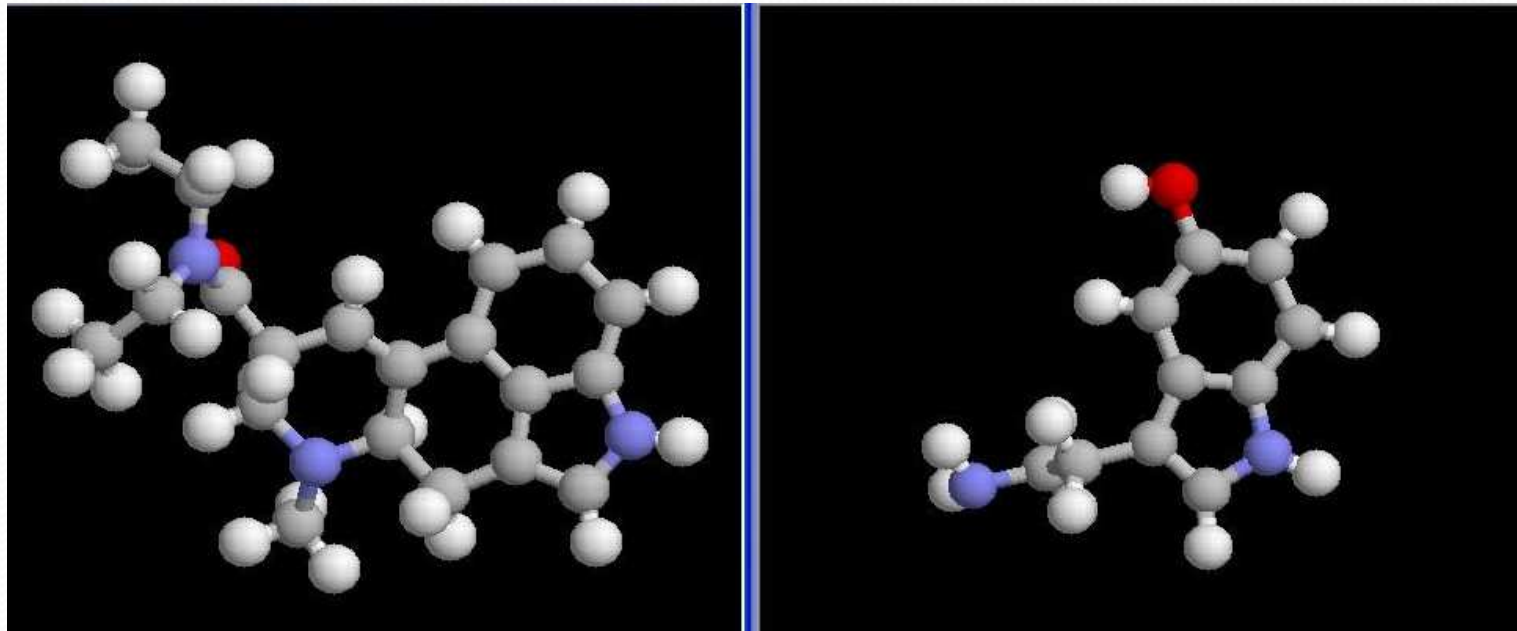
TEP après injection de psilocibine (en haut) et d'un placebo (en bas)



Le cerveau à tous les étages
Groupes de neurones à sérotonine du tronc cérébral et projection des axones

La chimie de la perception : comment expliquer l'effet d'une substance hallucinogène sur la perception visuelle?

Exploiter des documents et utiliser ses connaissances



Molécules affichées avec Rastop : LSD (à gauche), sérotonine (à droite)

Notion : Les molécules hallucinogènes, en se fixant sur les mêmes récepteurs que la sérotonine perturbent la propagation des messages nerveux au niveau des synapses (et on enrichit le schéma-bilan)

La chimie de la perception : les dangers de la consommation des drogues

Argumenter : montrer que la consommation des drogues présente un danger pour l'individu et pour la société

Des documents :

- sur le coût social des drogues (observatoire français des drogues et toxicomanies)
- les acquis sur les effets sur l'organisme
- des documents sur la sécurité routière
- des affiches sur les campagnes de prévention
- des textes de loi

Possibilité d'un débat

Des ressources

L'oeil : logiciel interactif et en 3D

<http://pedagogie.ac-oulouse.fr/svt/serveur/lycee/perez/oeil/oeilindex.htm>

Les aspects physiologiques de la vision : logiciel De VISU (INRP)

http://aces.inrp.fr/aces/ressources/neurosciences/vision/de_visu/logiciel-de-visu-1

INRP Acces : <http://aces.inrp.fr/aces/ressources/neurosciences/vision/>

Site canadien sur le cerveau :

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/a/a_02/a_02_cr/a_02_cr_vis/a_02_cr_vis.html

Un site sur les flashbacks et les hallucinogènes

<http://www.cairn.info/revue-psychothropes-2005-1-page-9.htm>

Mode d'action des hallucinogènes : http://schwann.free.fr/toxico_fig11.html