

Vision mésopique Aptitudes - Explorations

Jacques.charlier@metrovision.fr

Pérenchies - Lille

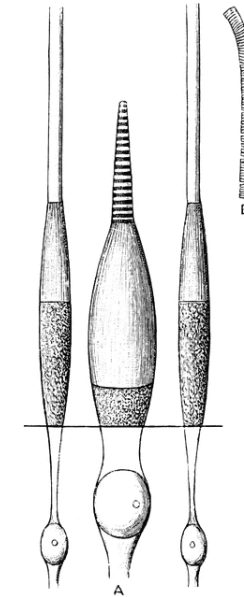
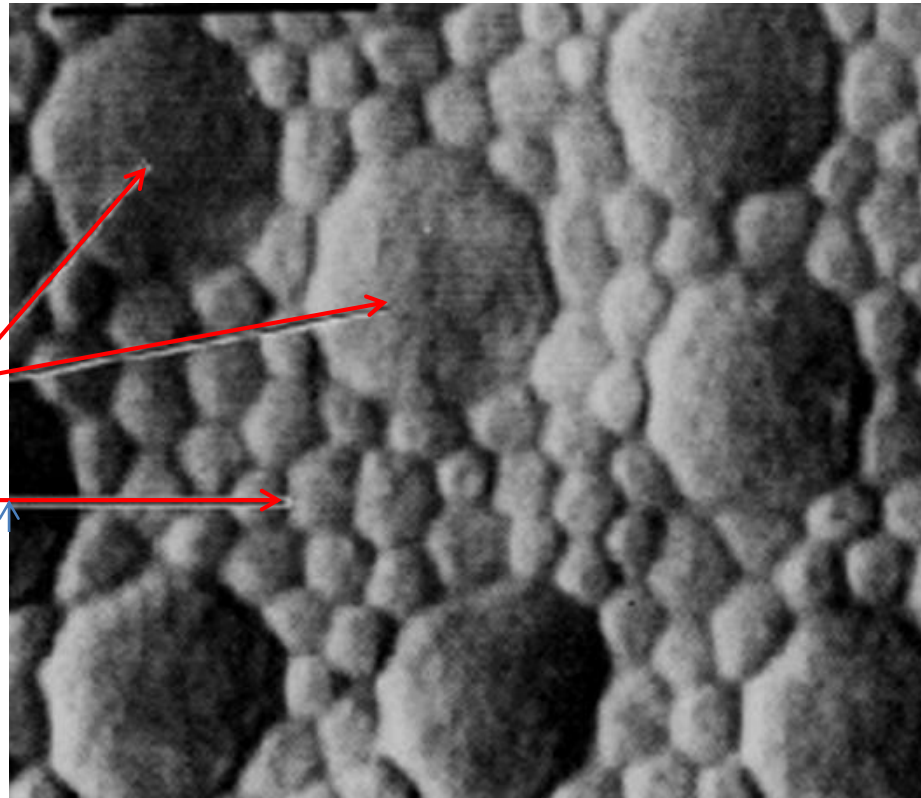
XIIème congrès ARIBA, Le Touquet, 9-10 novembre 2018

Hommage au Pr. Jean-Claude HACHE



Double fonction de la rétine

- Cônes
Vision diurne
- Bâtonnets
Vision nocturne

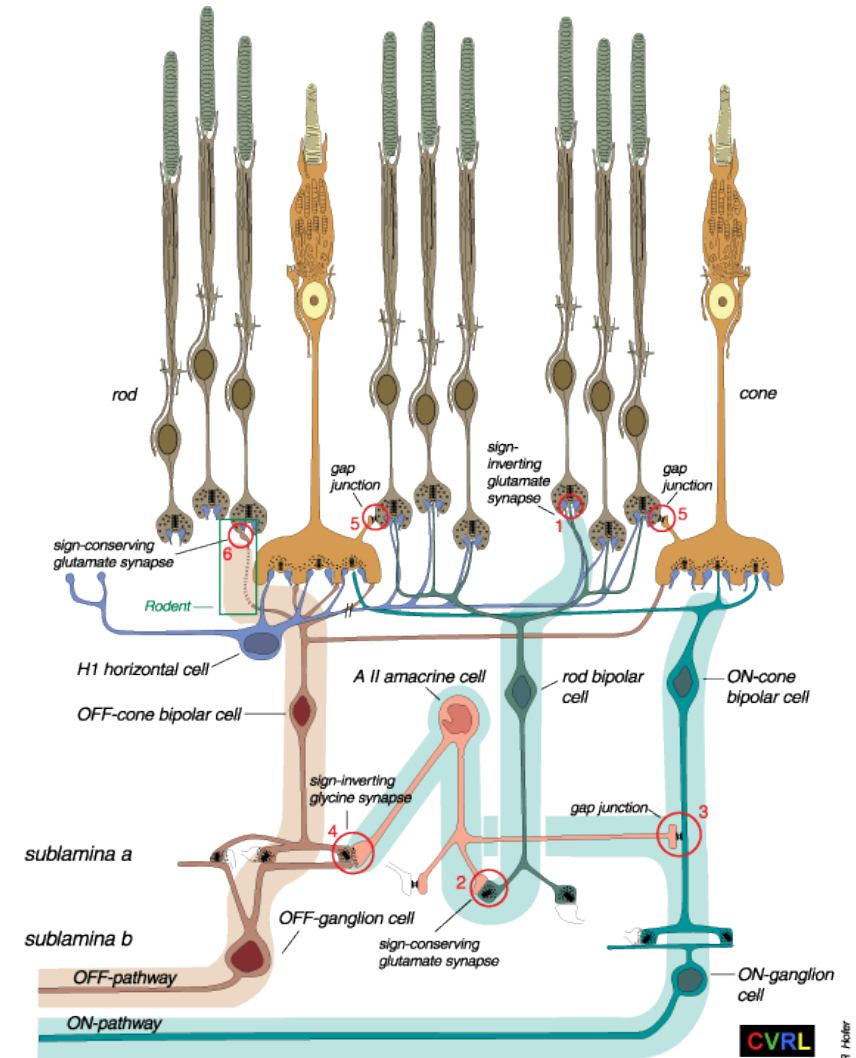
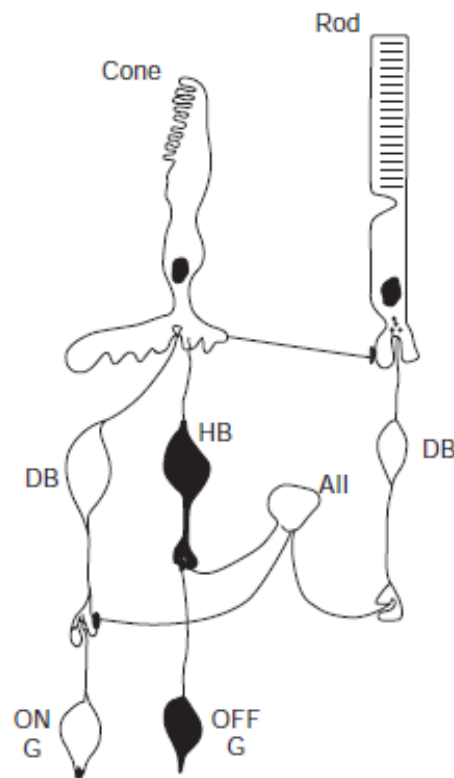


Max SCHULTZE, 1866

Double fonction de la rétine

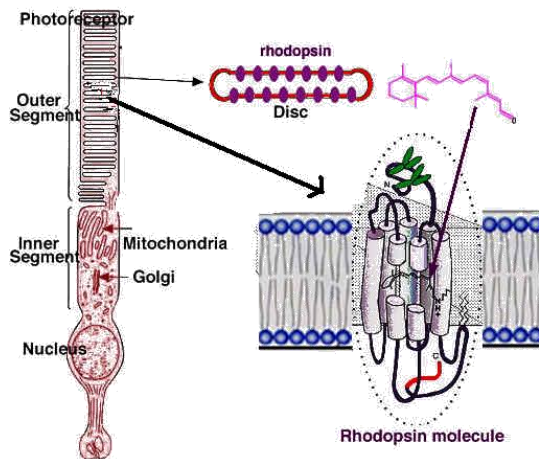
Cônes et bâtonnets partagent les mêmes voies

→ Une atteinte au niveau des ganglionnaires touche les deux systèmes

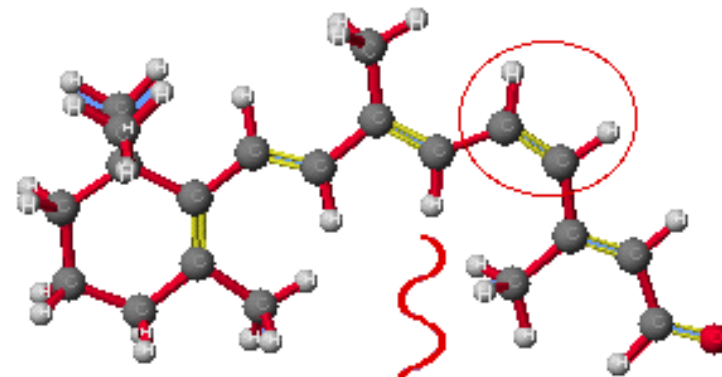


Cycle visuel de Wald (début ...)

A la réception d'un photon la molécule de rétinale est isomérisée et passe de la forme Cis à la forme Trans.

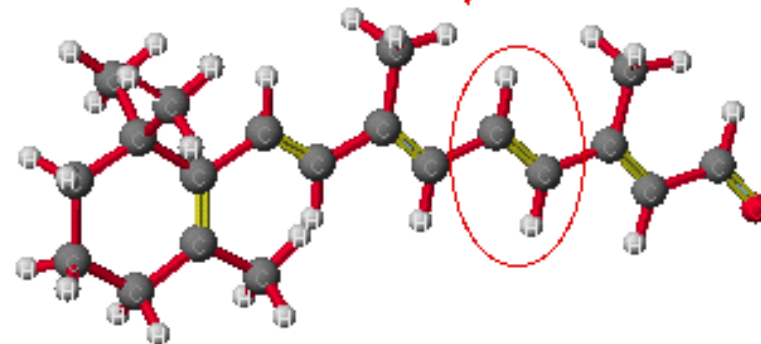


Cis-rétinal

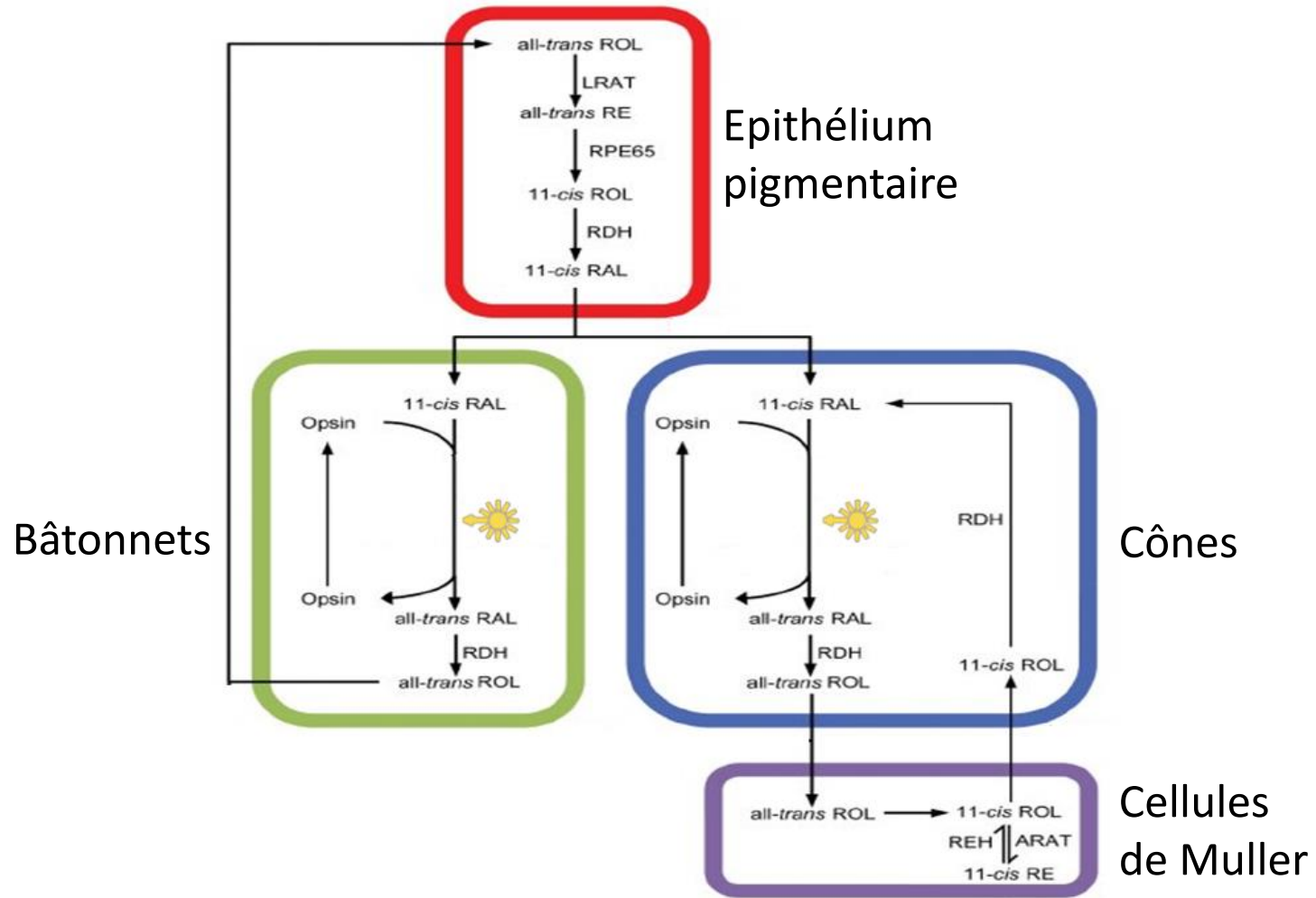


Isomérisation

Trans-rétinal



Cycle visuel (schéma simplifié)



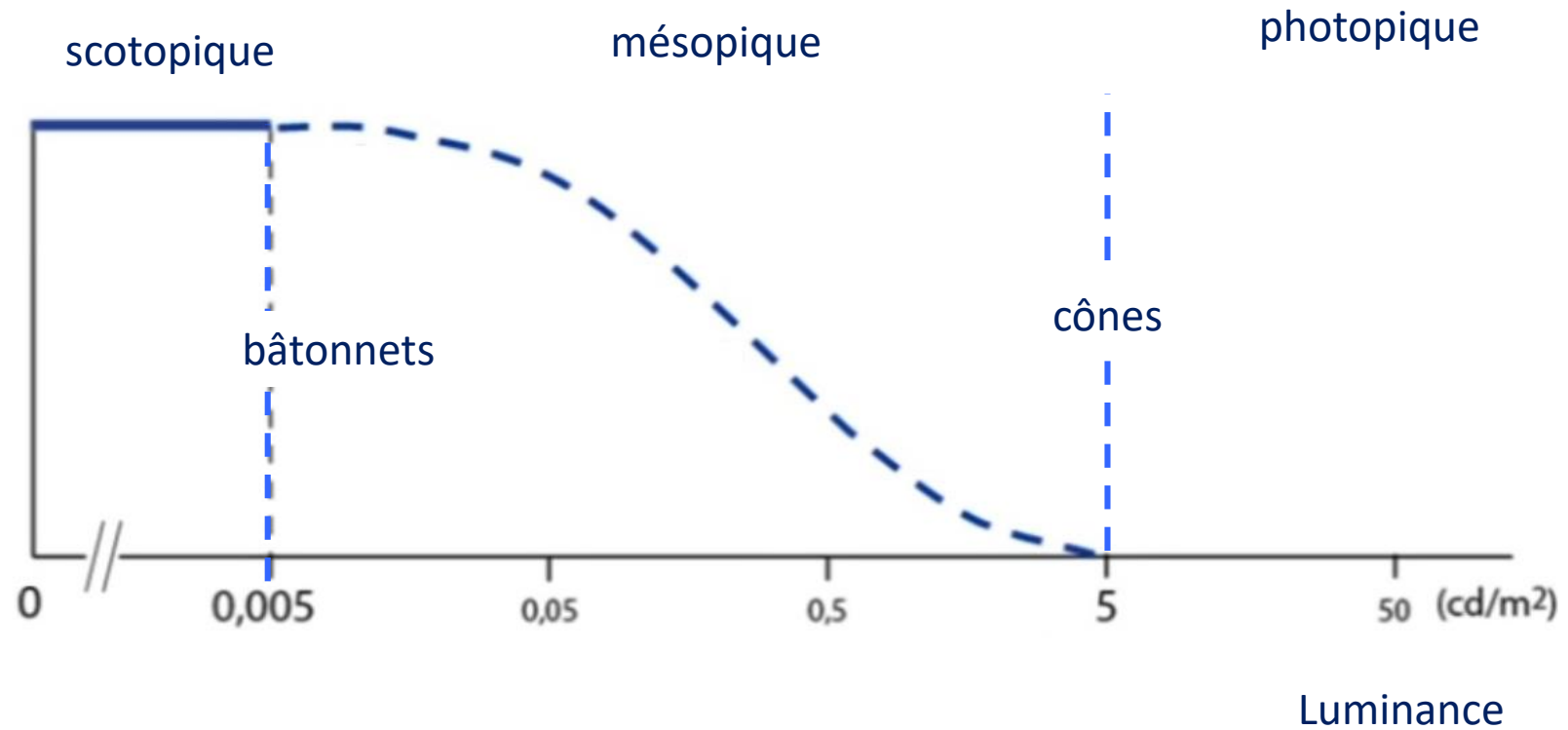
George Wald
prix Nobel 1967

Photopique / Mésopique / Scotopique

- Une dynamique de sensibilité gigantesque
> 100 milliards
- 3 domaines
 photopique=jour cônes
 mésopique= nuit cônes+bâtonnets
 scotopique bâtonnets

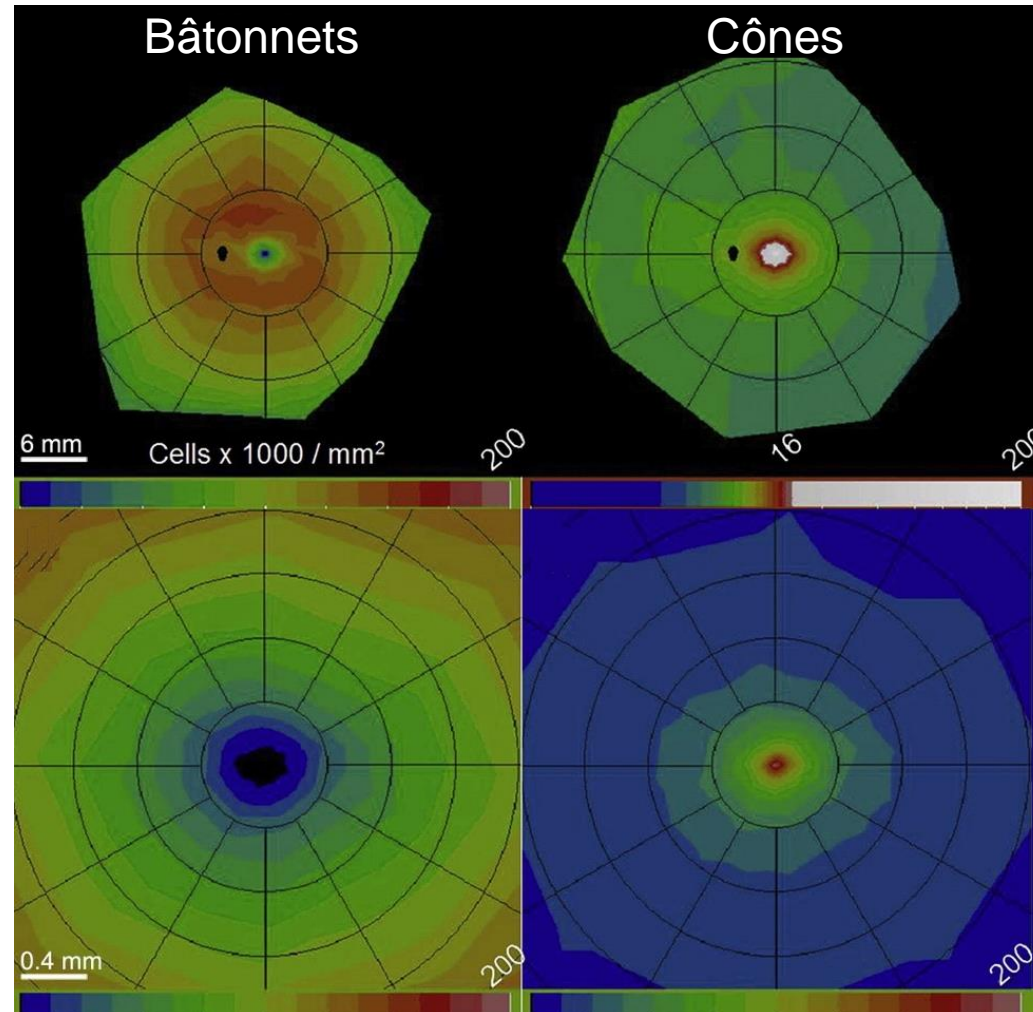
Luminance (cd/m ²)	Domaine	Environnement
10 ⁺⁵		
10 ⁺⁴		Ciel clair
1000	PHOTOPIQUE	
100		
10		Ciel nuageux
1		
0,1		
0,01	MESOPIQUE	Pleine lune
0,001		
10 ⁻⁴		
10 ⁻⁵	SCOTOPIQUE	
10 ⁻⁶		Seuil absolu

Photopique / Mésopique / Scotopique

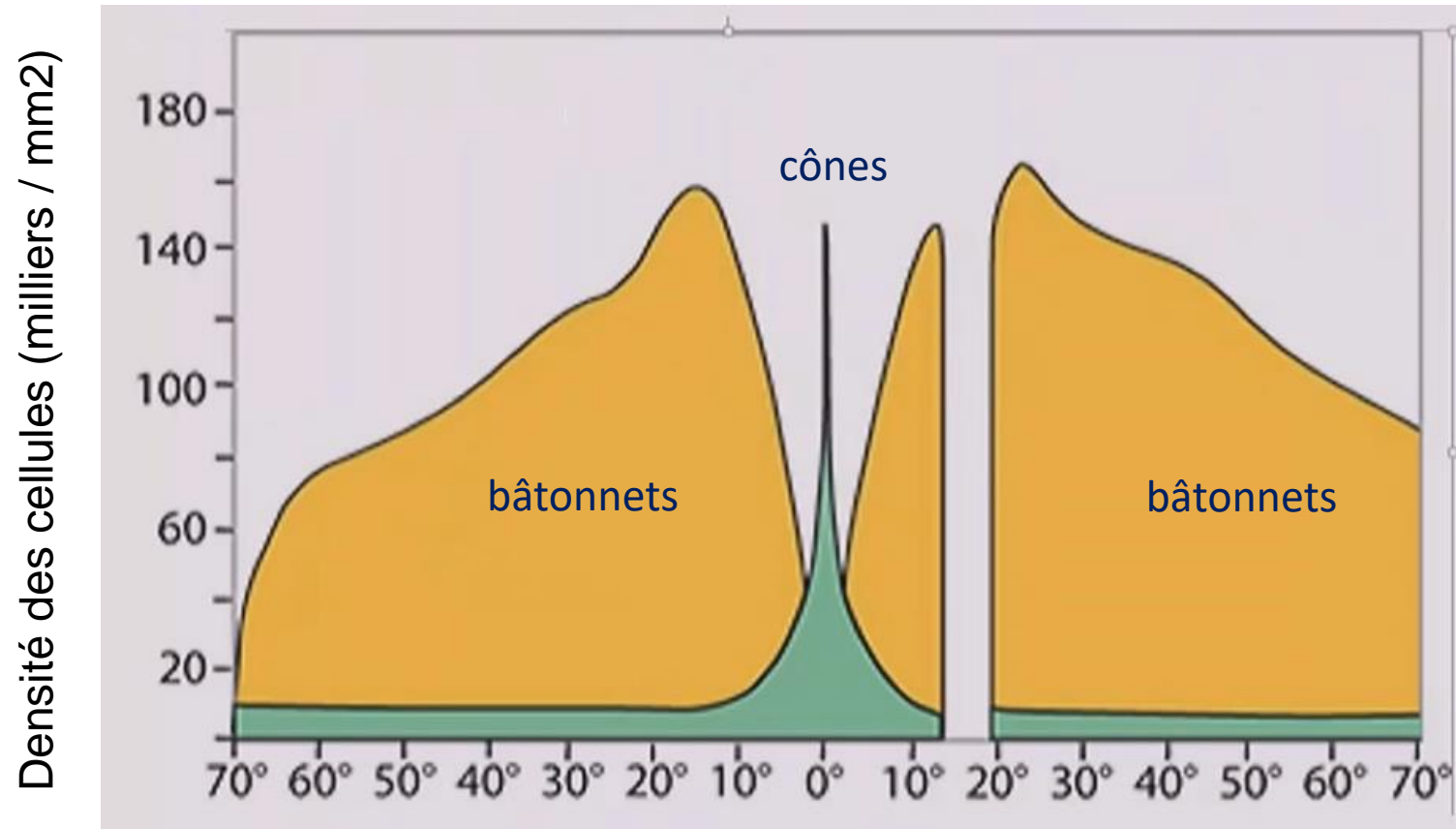


Répartition des photorécepteurs

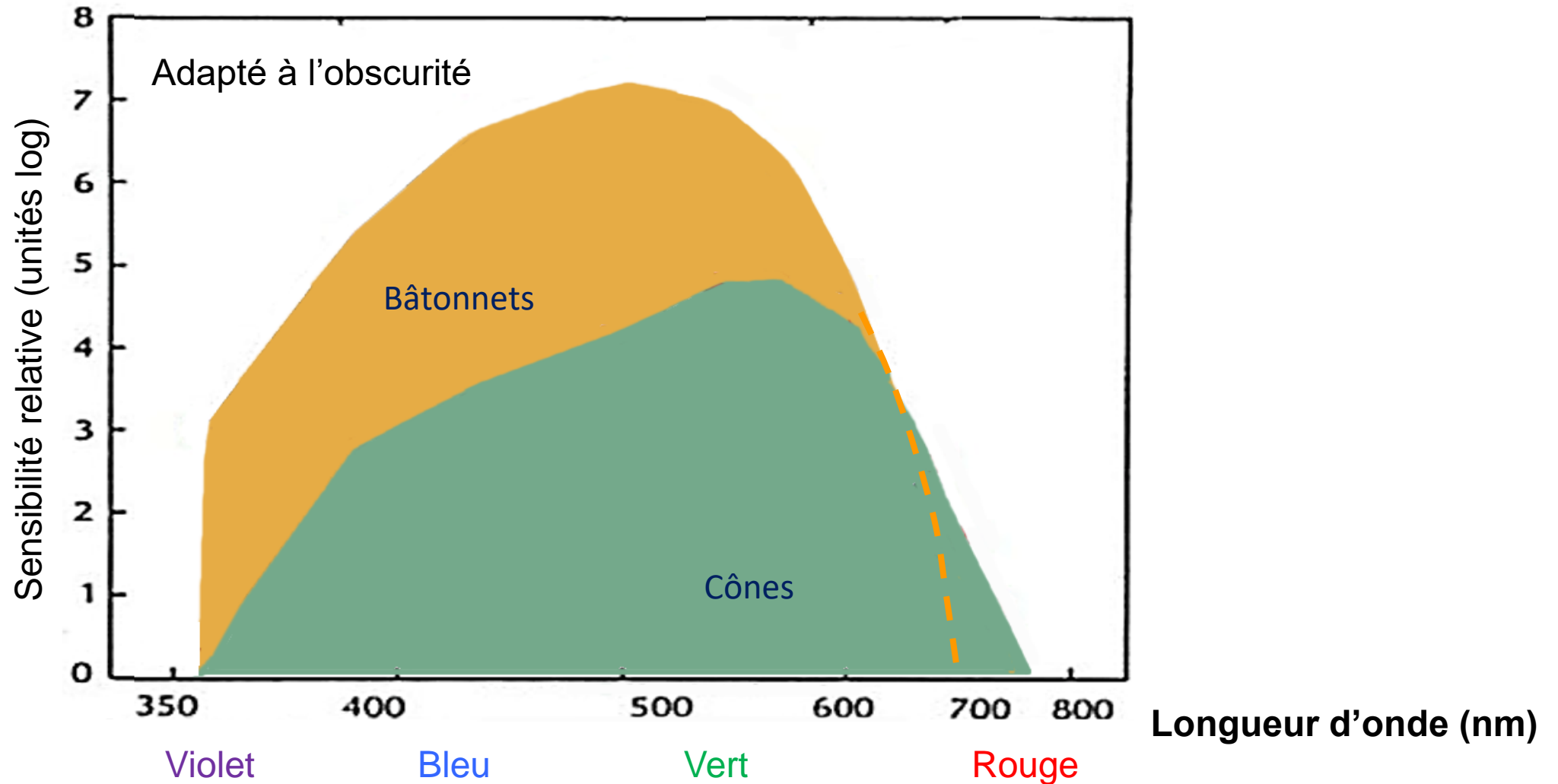
Toute la rétine
95% bâtonnets
5% cônes



Répartition des photorécepteurs



Sensibilité en fonction de la longueur d'onde



Intérêt des tests mésopiques

Les aptitudes

- Activités à bas niveau de lumière (conduite, déplacements, ...)

La recherche

- Nouveaux traitements pour RP, DMLA
- Architecture urbaine, sécurité routière

Dépistages précoces

- RP, DMLA

Limites des examens standards

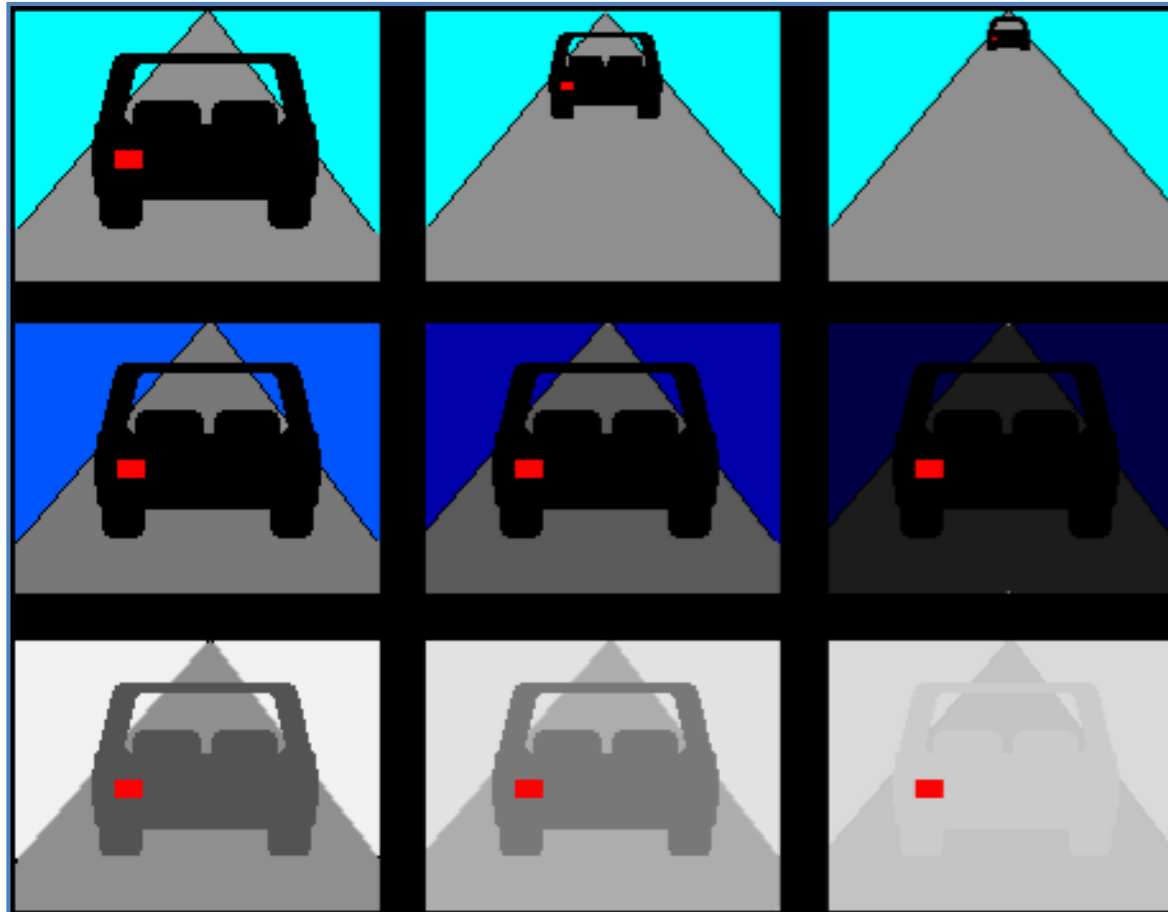
Acuité visuelle, champ visuel, ...: toujours en photopique

**Périmètres
standards
(HFA, Octopus...)**

Luminance (cd/m ²)	Niveau	Environnement
10 ⁺⁵		
10 ⁺⁴		Ciel clair
1000	PHOTOPIQUE	
100		
10		Ciel nuageux
1		
0,1		
0,01	MESOPIQUE	Pleine lune
0,001		
10 ⁻⁴		
10 ⁻⁵	SCOTOPIQUE	
10 ⁻⁶		Seuil absolu

Limites des examens standards

Acuité visuelle, champ visuel, ...: toujours en photopique



Acuité visuelle

Basse luminance

Bas contraste

Propriétés des cônes et des bâtonnets

	Bâtonnets	Cônes
Nombre	120 millions	7 millions
Sensibilité	haute	basse
Saturation	basse	haute
Temps de récupération	long	court
Temps de réponse	lent	rapide
Réponse spectrale	plus faible en lumière rouge	plus faible en lumière bleue

Comment?

- Une salle d'examen dont le niveau de lumière soit contrôlé

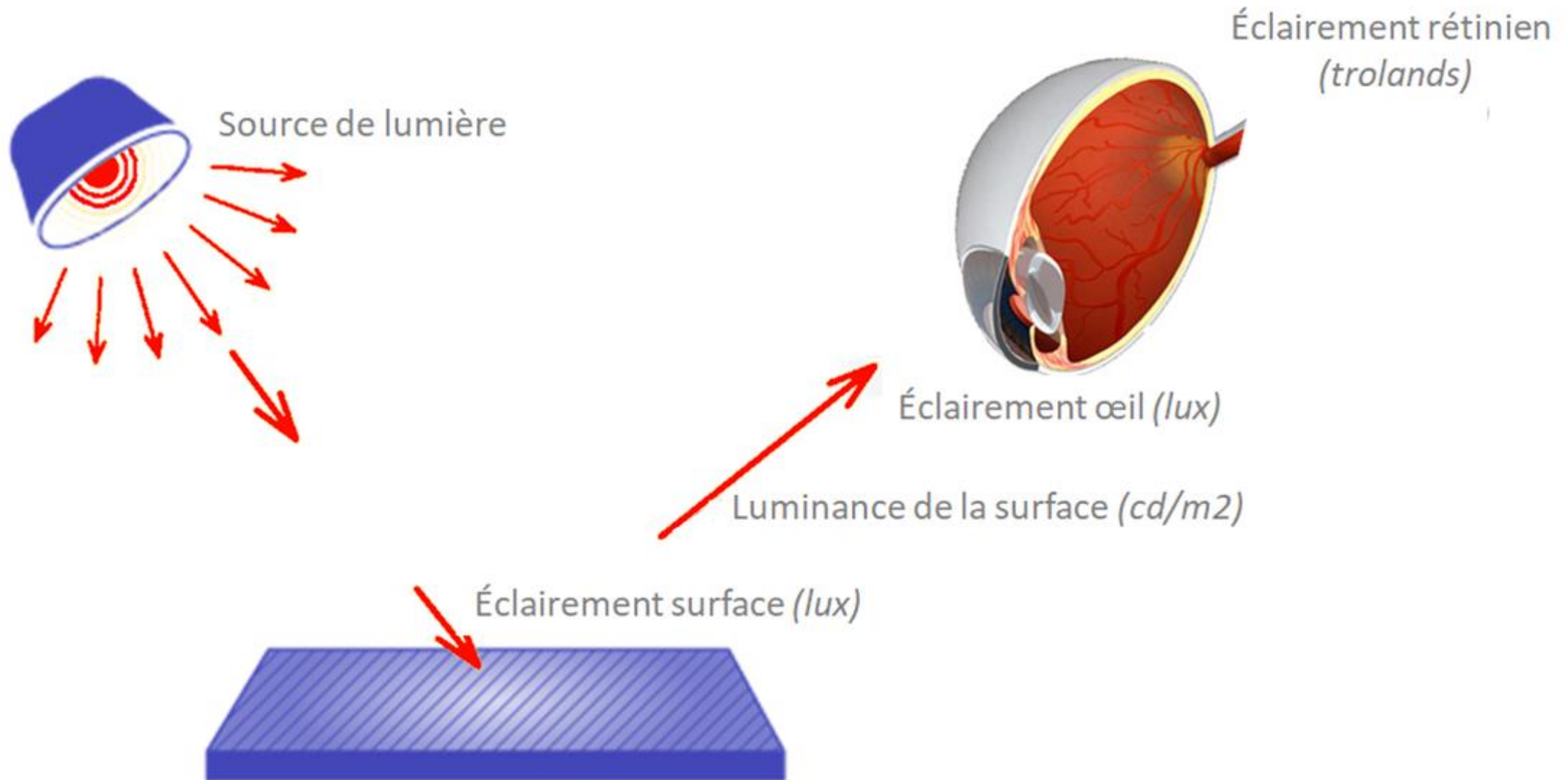


Luminance-mètre
Mesure une luminance
(candela par mètre carré = cd/m^2)
(prix > 4000€)



Luxmètre
Mesure un éclairement
(Lux)
(prix > 30€)

Comment?



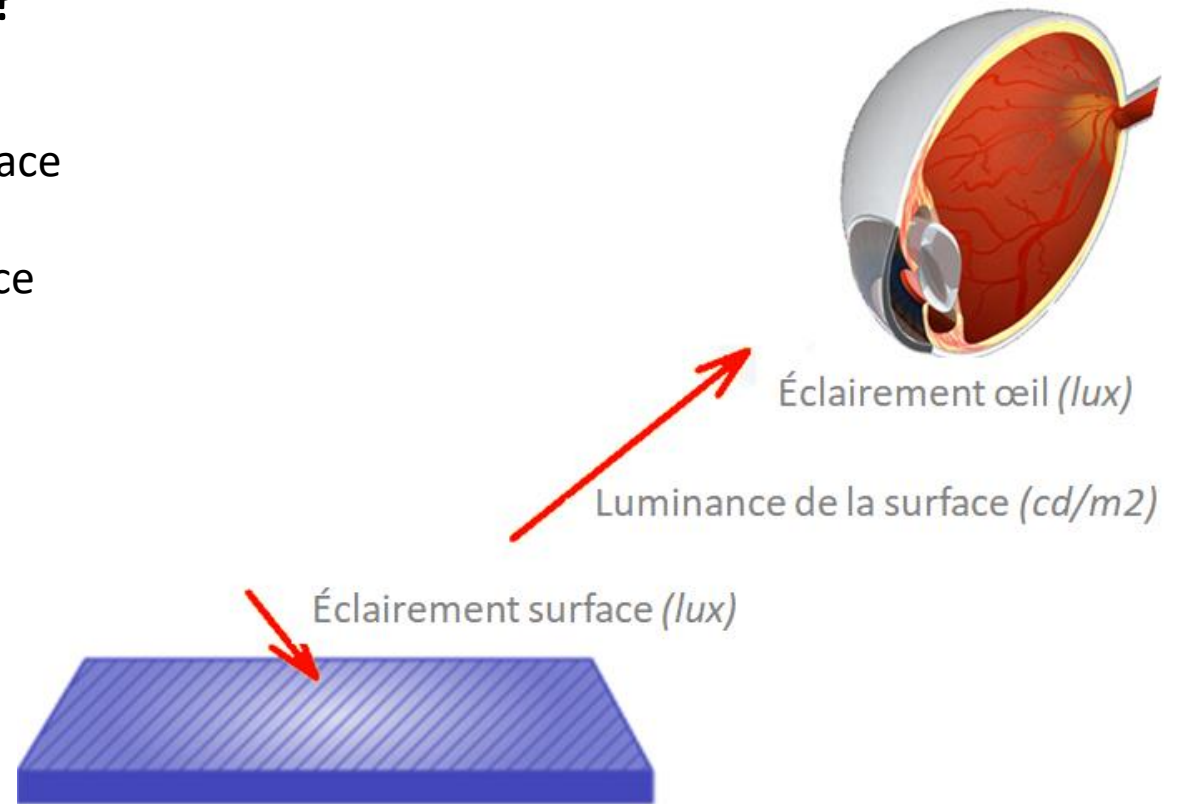
Comment?

- Equivalence luminance - éclairage ?

Dépend des dimensions et de la distance de la surface

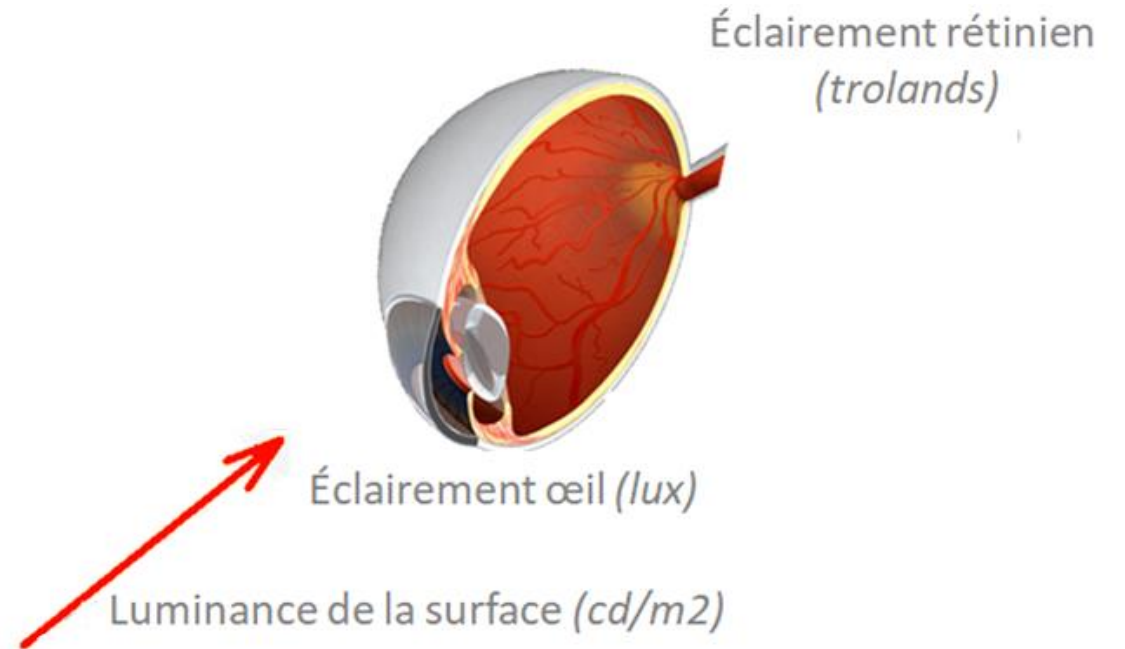
Si TOUT l'environnement est à une même luminance alors, approximativement :

$$\text{Éclairage œil} = \text{Luminance} \times 4/3$$



Comment?

- Ce qui compte: la lumière qui arrive sur la rétine
 - ouverture de la pupille
 - transparence des milieux oculaires



Comment?

- Version « bricoleur »:
(Forster, 1870)



Comment?

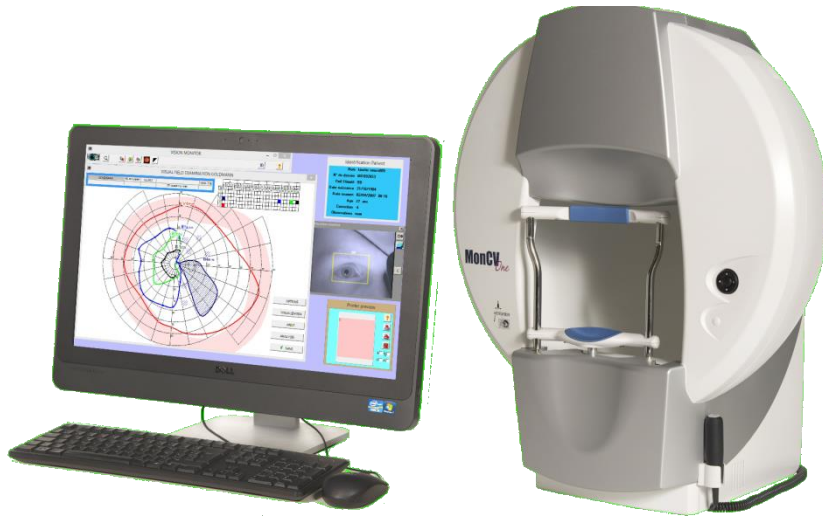
- Version « low cost »:

masque d'adaptation mésopique
(filtre « neutre » atténuant par 1000)



Comment?

- Version « professionnelle »:
Nouvelles technologies à LEDs / vidéo proche IR
- Intérêt: possibilité de choisir le niveau de luminance
(photopique / mésopique / scotopique)



MonCvONE



MonPackONE

Examens réalisables en mésopique

Grâce aux nouvelles technologies, TOUS les examens d'exploration fonctionnelle sont réalisables en conditions mésopiques:

- Champ visuel
- Acuité visuelle et sensibilité au contraste
- Eblouissement (« glare »)

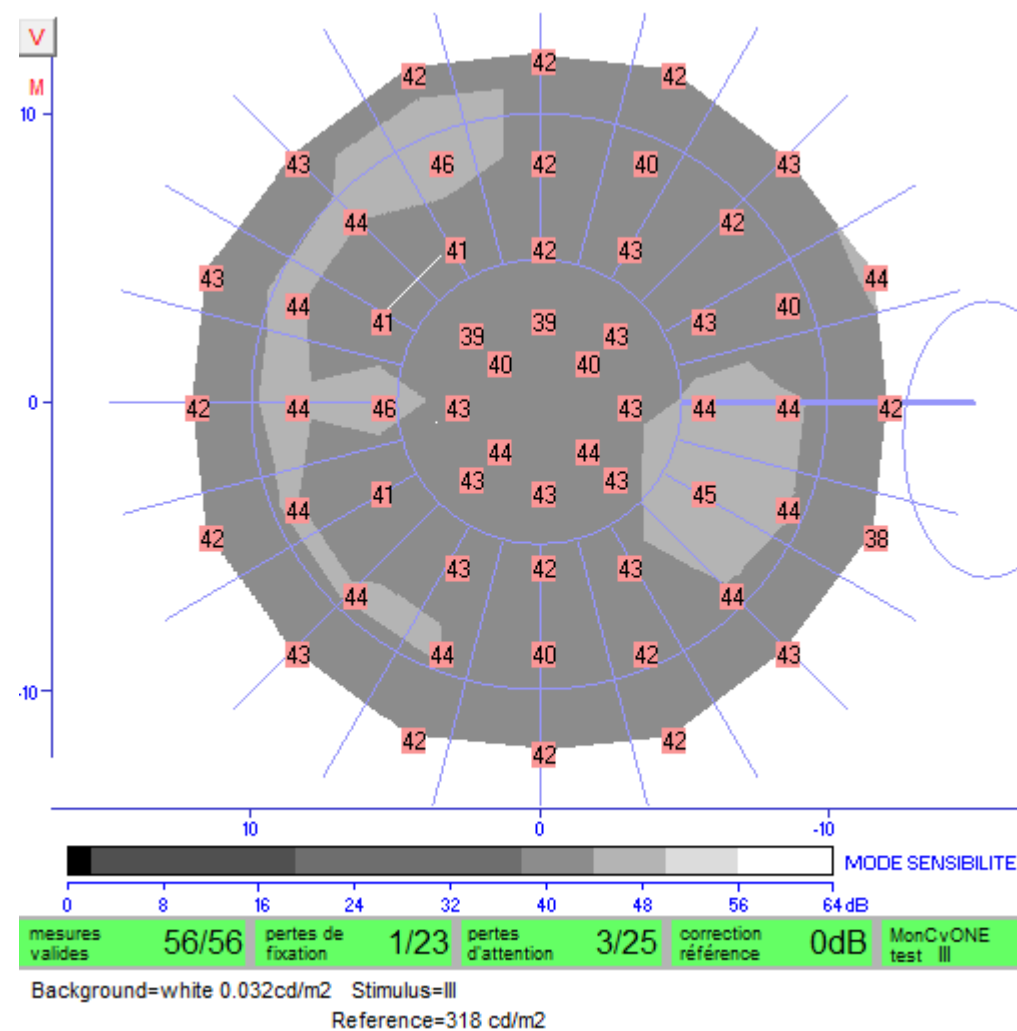
- Electrophysiologie visuelle
Y compris ERG multifocal

- Champ de fusion
- Motricité oculaire
- Stratégie du regard

Périmétrie mésopique

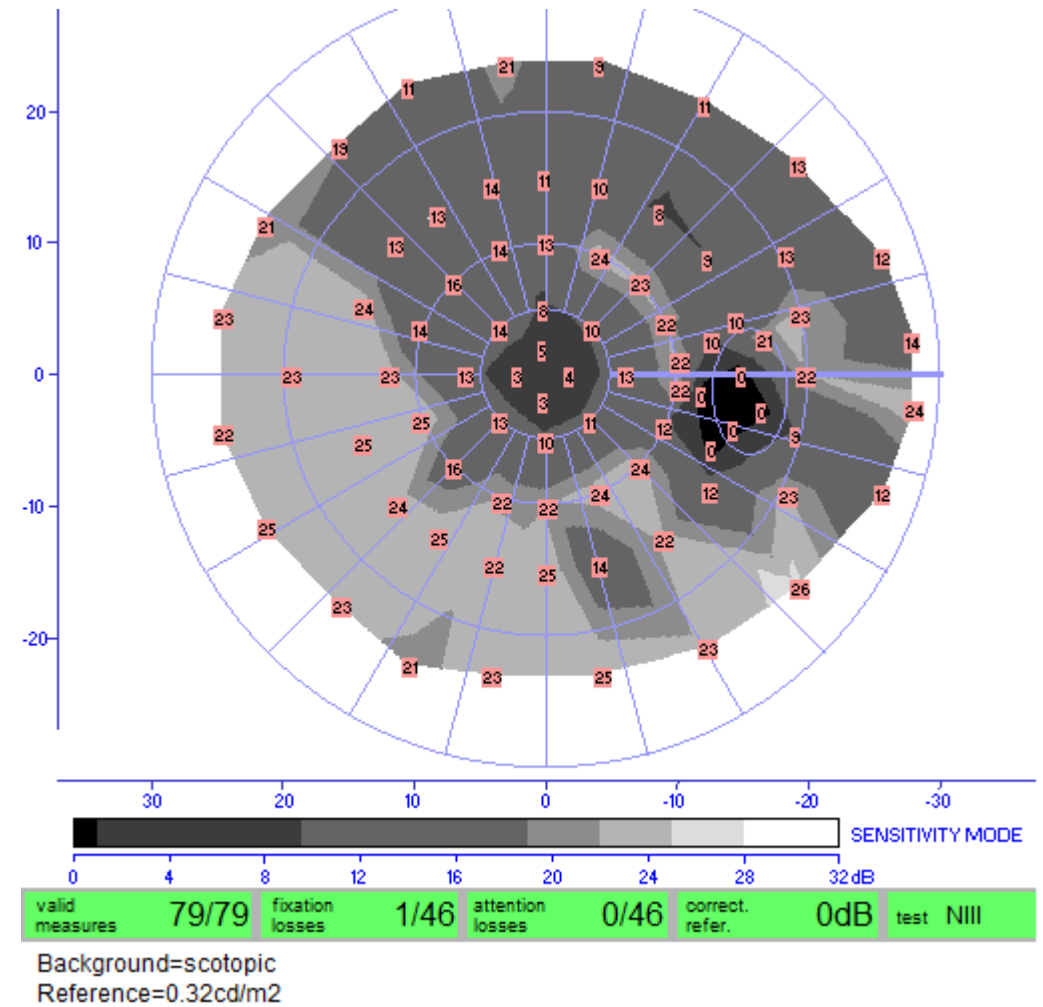
Stimulus: bland taille III
Fond: 0,032 cd/m²
(300 plus bas que pour l'examen photopique)

- forme différente du champ photopique
- Valeurs de sensibilité beaucoup plus élevées



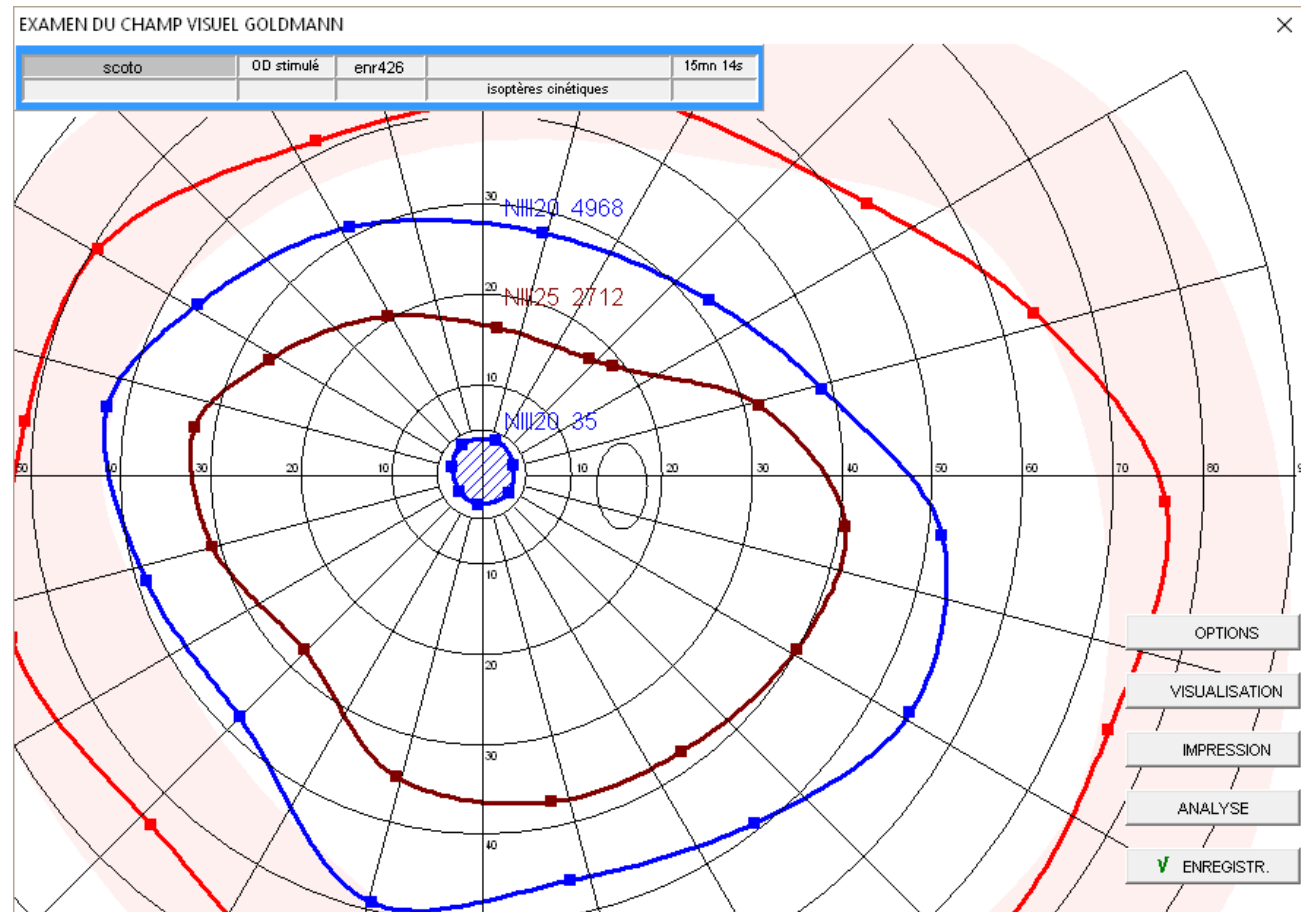
Périmétrie scotopique

Stimulus: blanc taille III
fond: scotopic
Procédure: static 8-4-2 staircase



Périmétrie mésopique –Goldmann informatisé

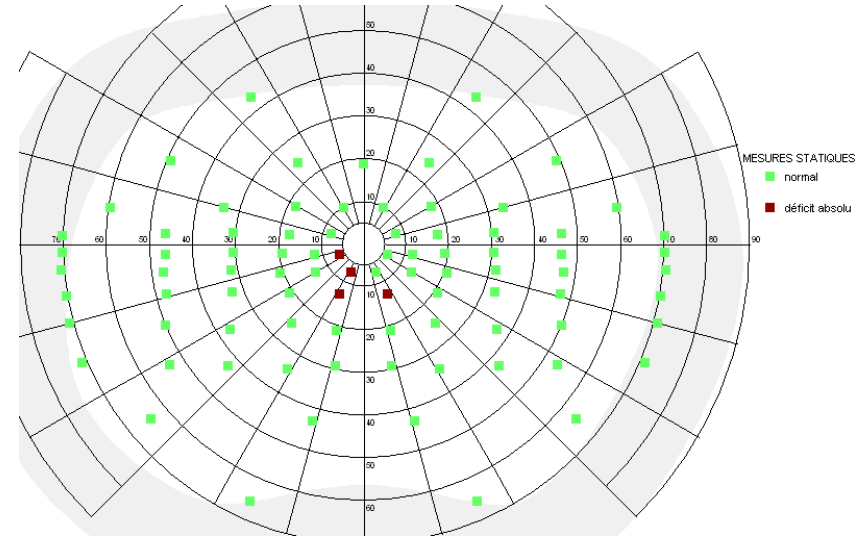
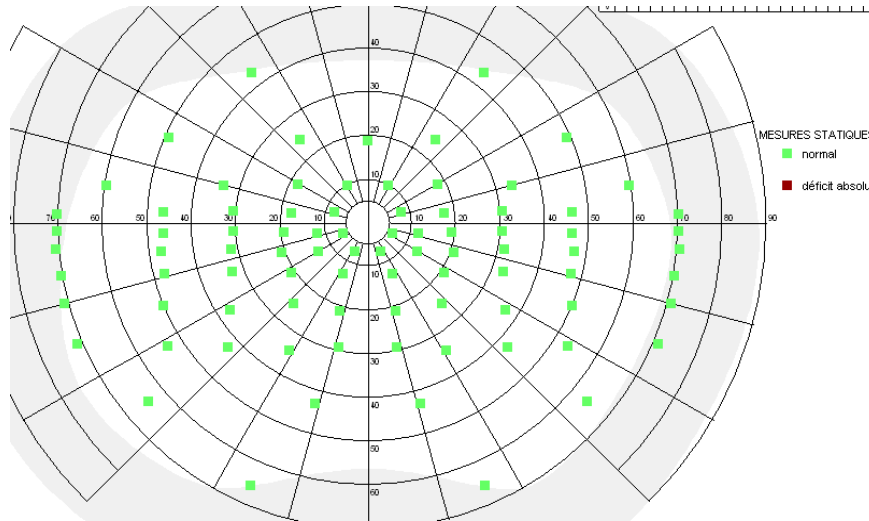
Stimulus: white size III
Background: scotopic
Procedure: manual



Conduite nocturne



Patient avec problème de conduite nocturne



1000	PHOTOPIQUE
100	
10	

0,1	
0,01	MESOPIQUE
0,001	

- *Résultat Dr Zanlonghi, Nantes*

Test FST (Full field stimulus threshold)

- Roman & al (2005)
- Seuil en stimulation “ganzfeld” (champ total)

PRO

- Rapide
- Pas de contrainte de fixation

CON

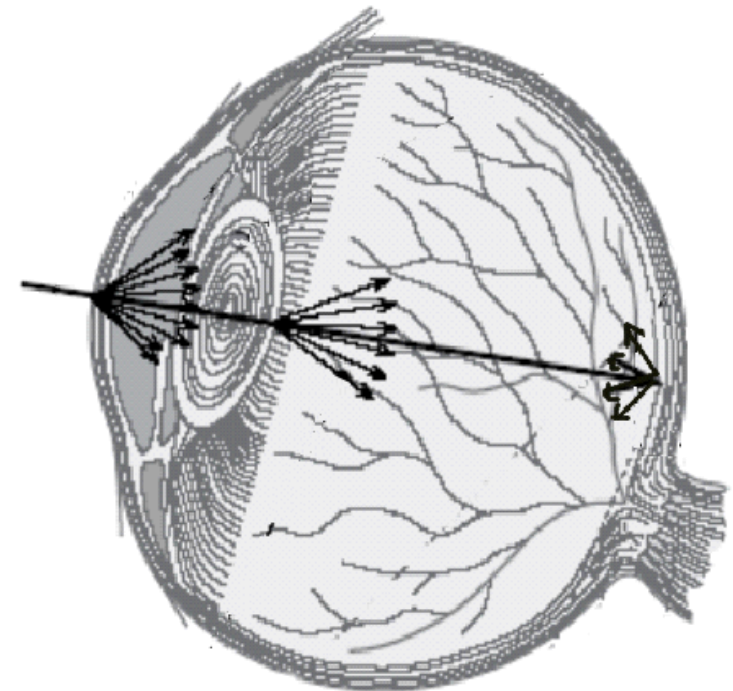
- Pas d'information locale

Glare test



Diffusion of light by ocular media:

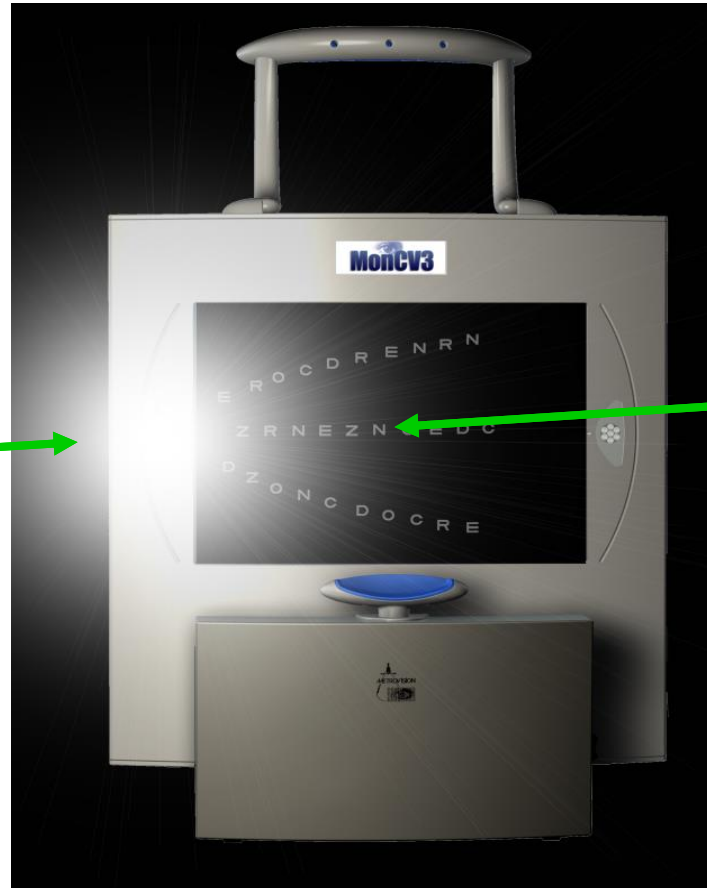
- cornea
- lens
- retina



Source : Sekuler, 1960

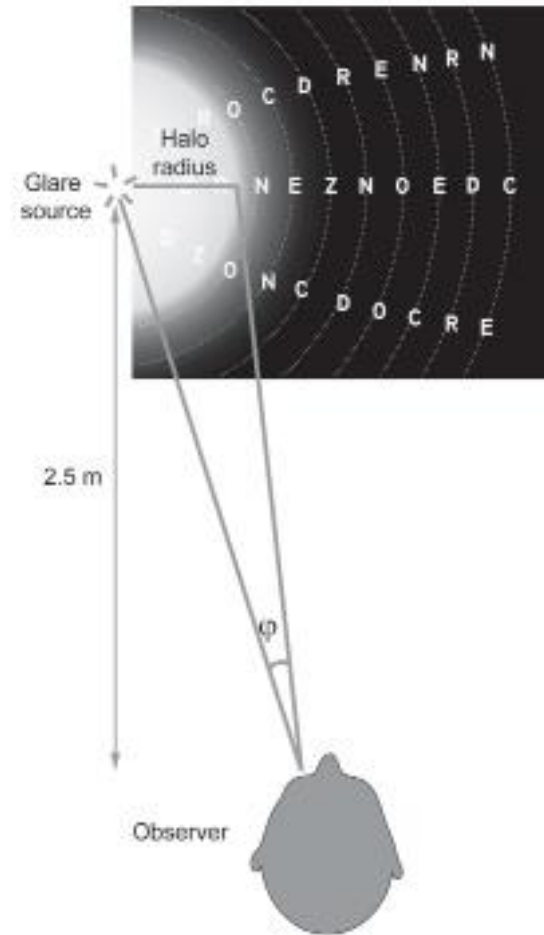
Test d'éblouissement "Glare test"

Source d'éblouissement

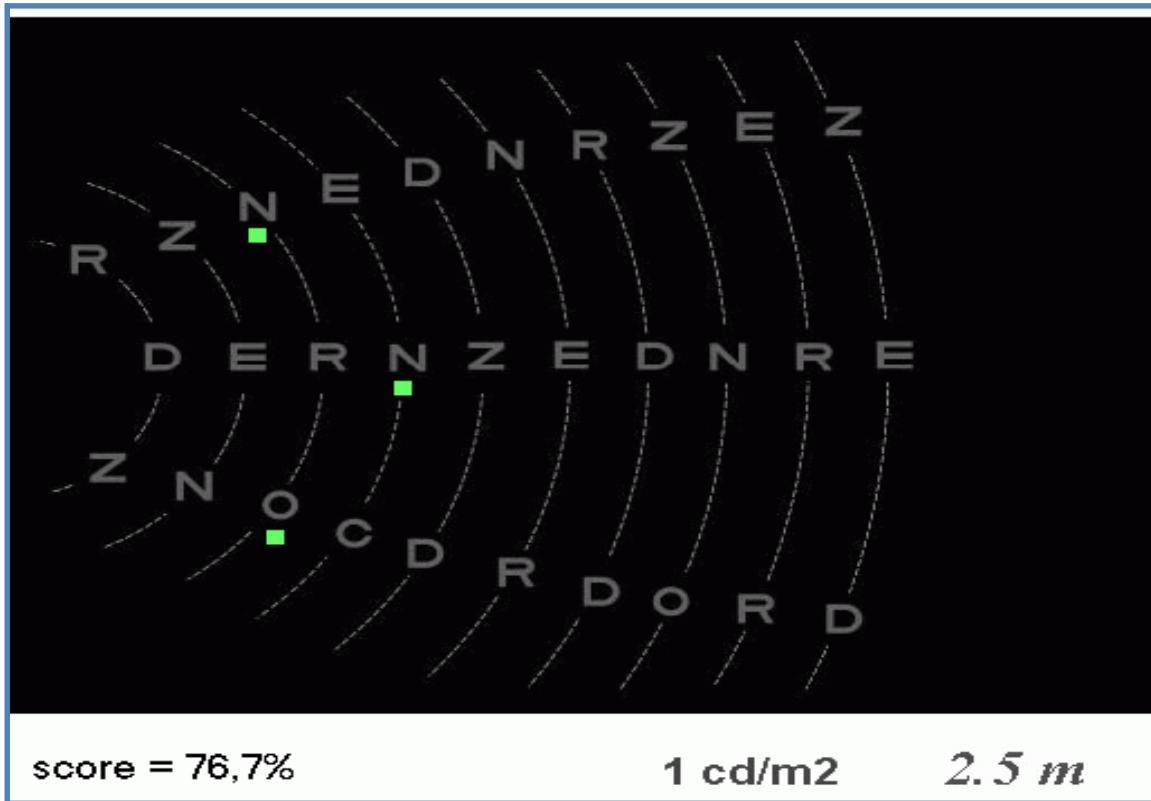


Optotypes

Test d'éblouissement "Glare test"



Test d'éblouissement "Glare test"



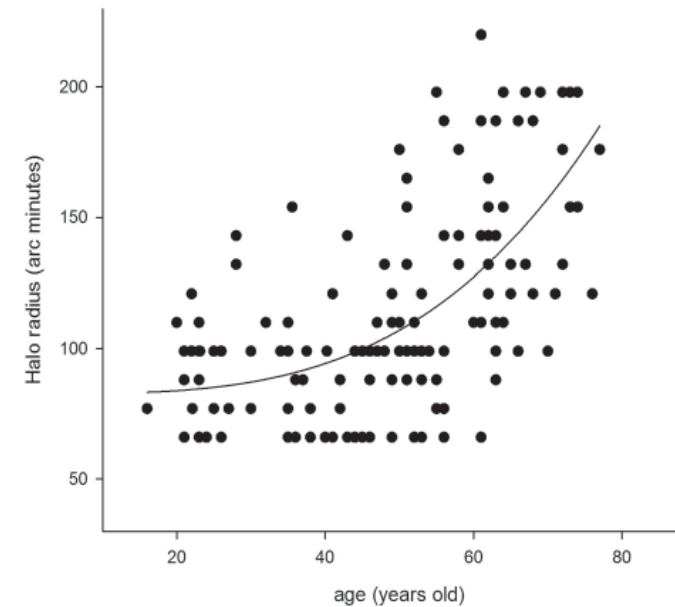
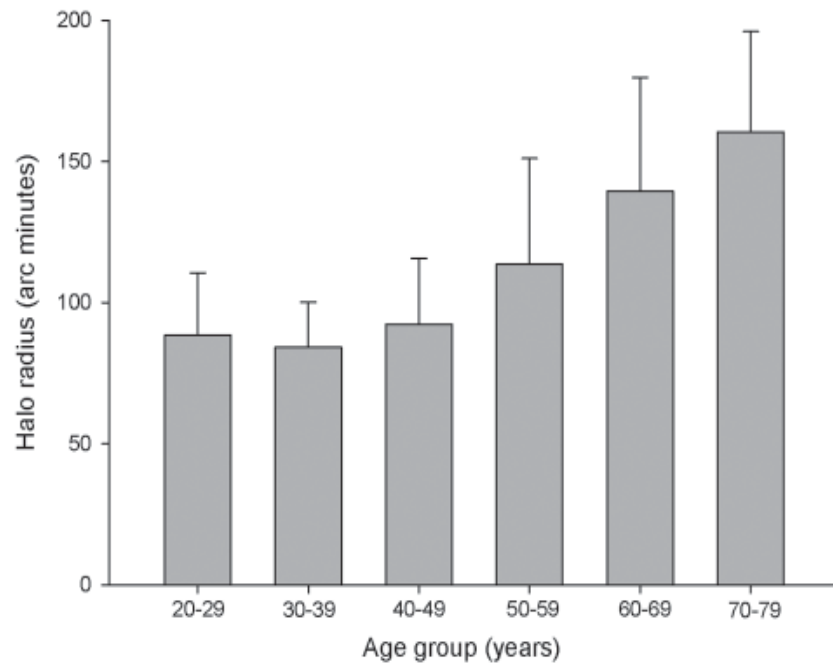
■ Score % d'optotypes reconnus

■ La sensibilité peut être ajustée en faisant varier la luminance des optotypes:

- 1 cd/m²
- 5 cd/m²
- 100 cd/m²

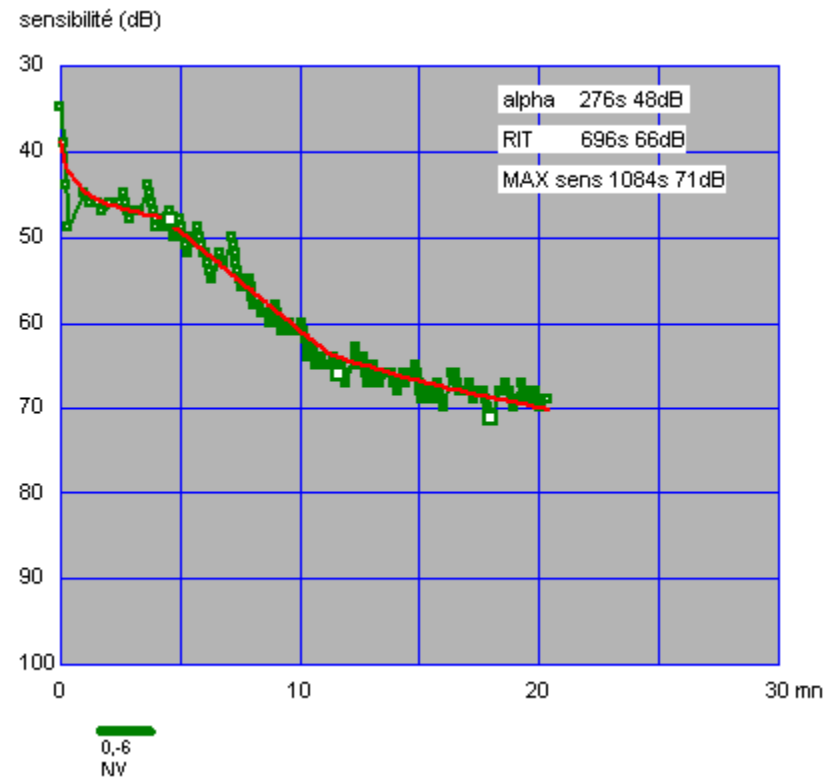
Test d'éblouissement "Glare test"

Valeurs normales



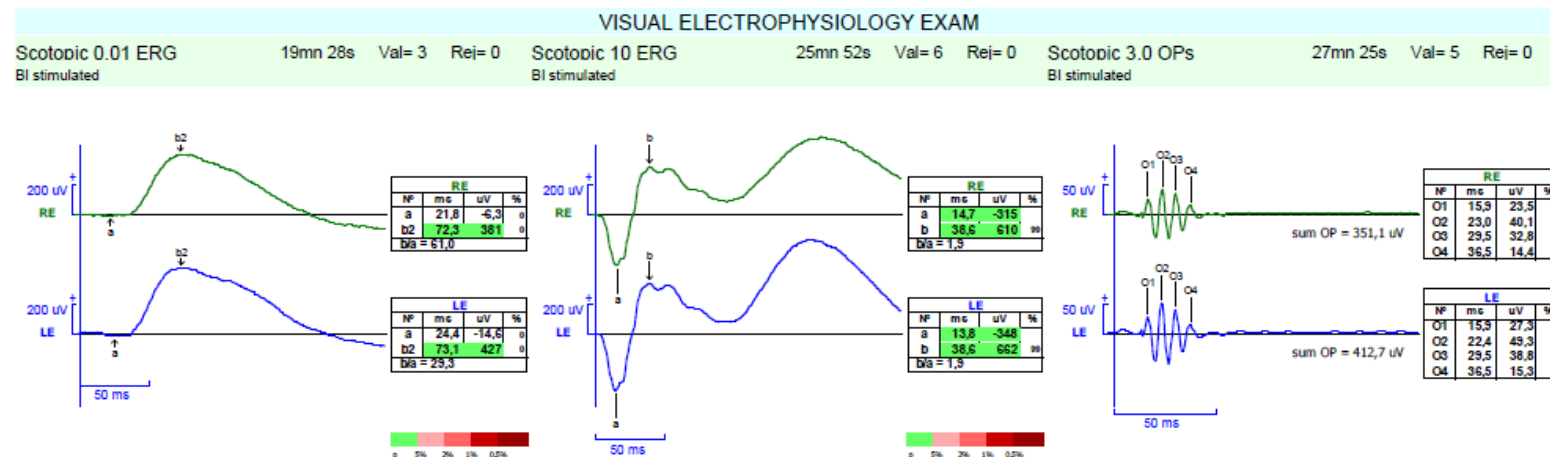
Puell & al, 2013

Test d'adaptation à l'obscurité

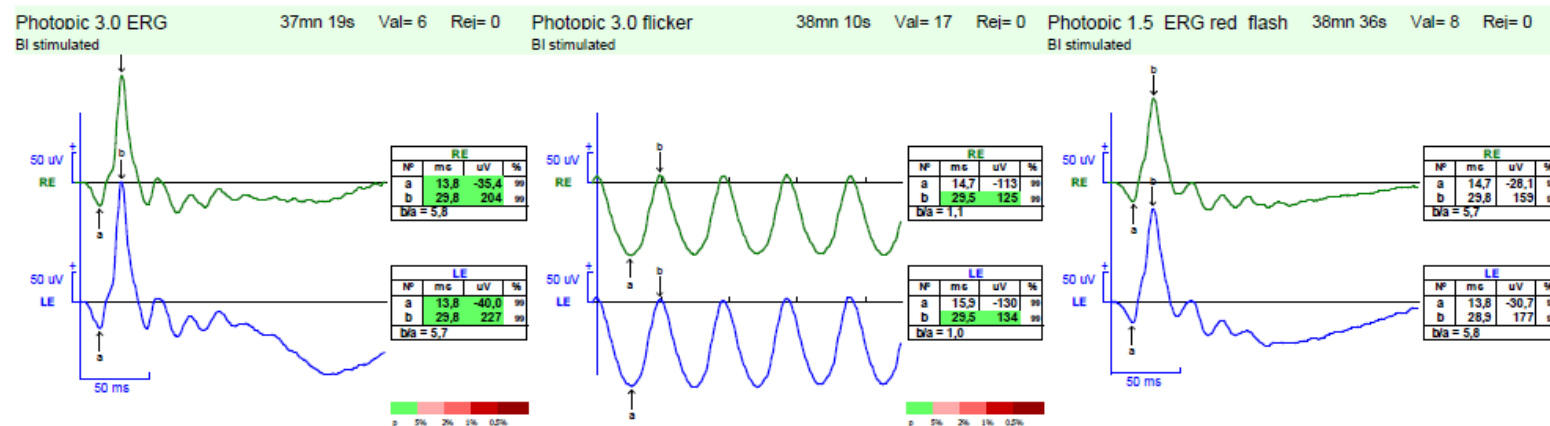


Electrophysiologie: ERG "ganzfeld" (champ total)

Scotopique

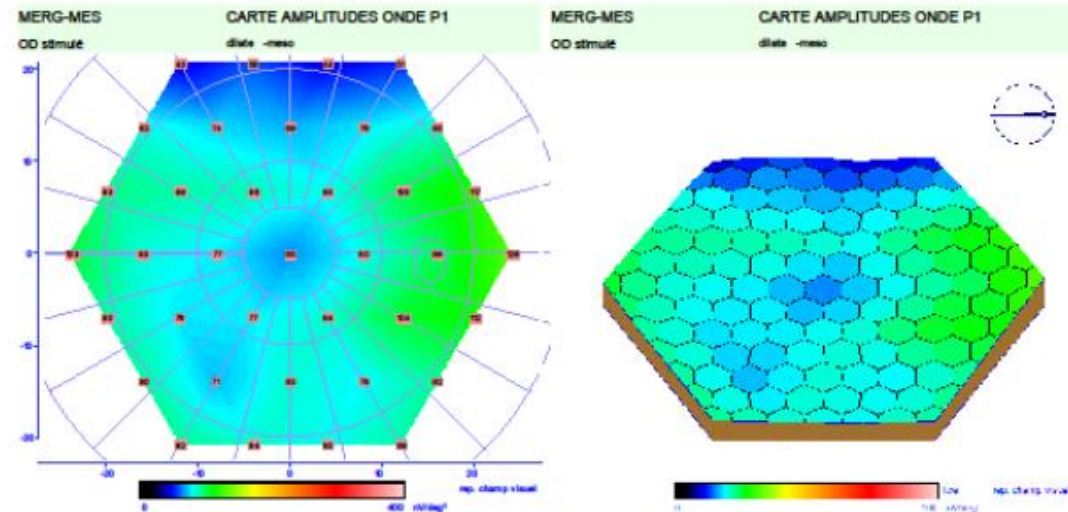
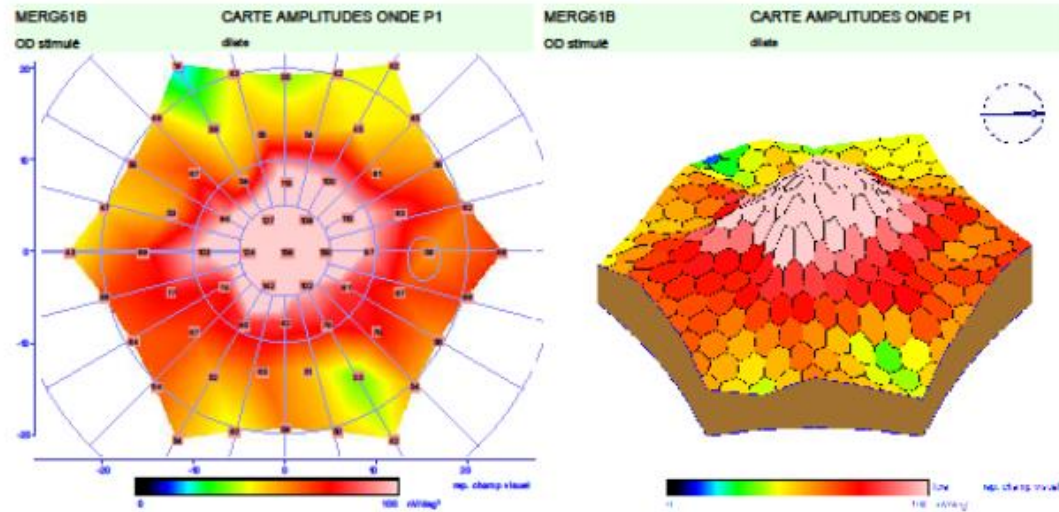
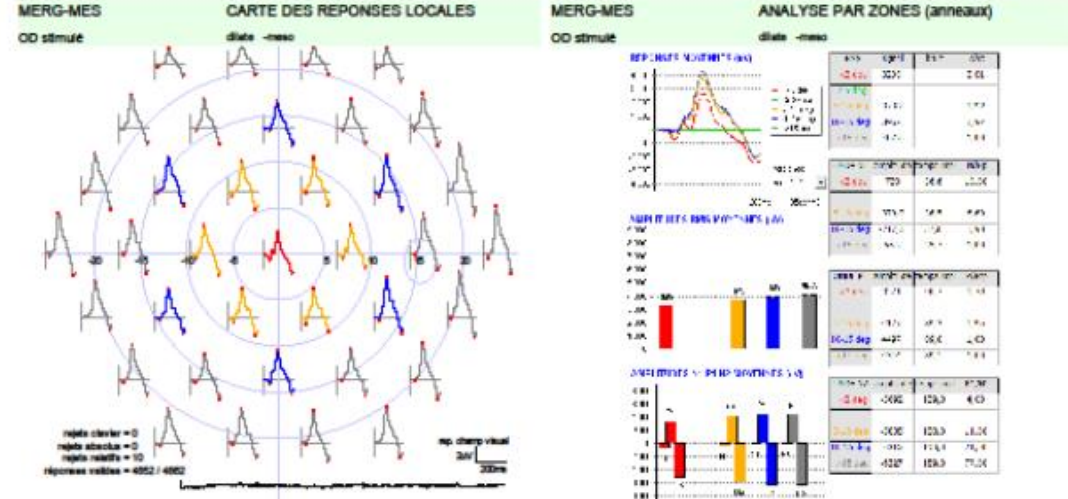
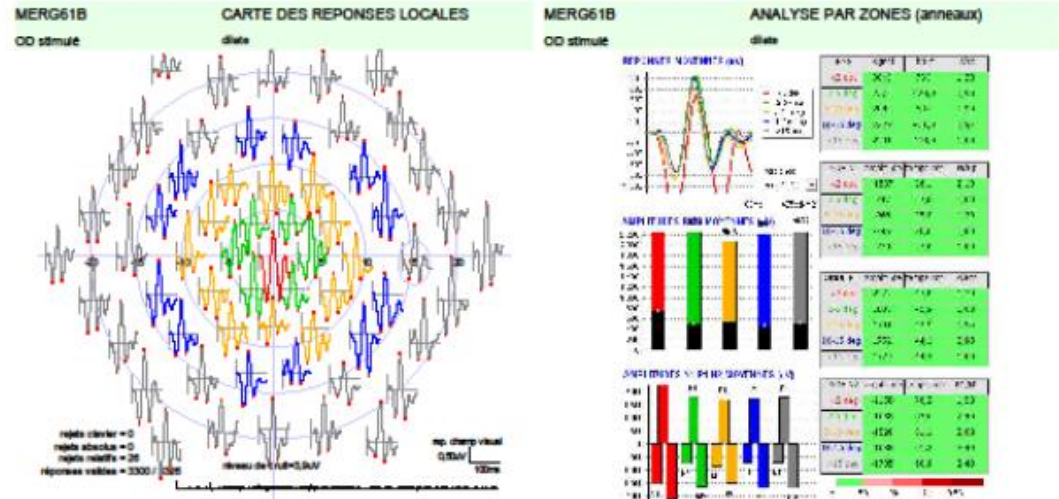


Photopique

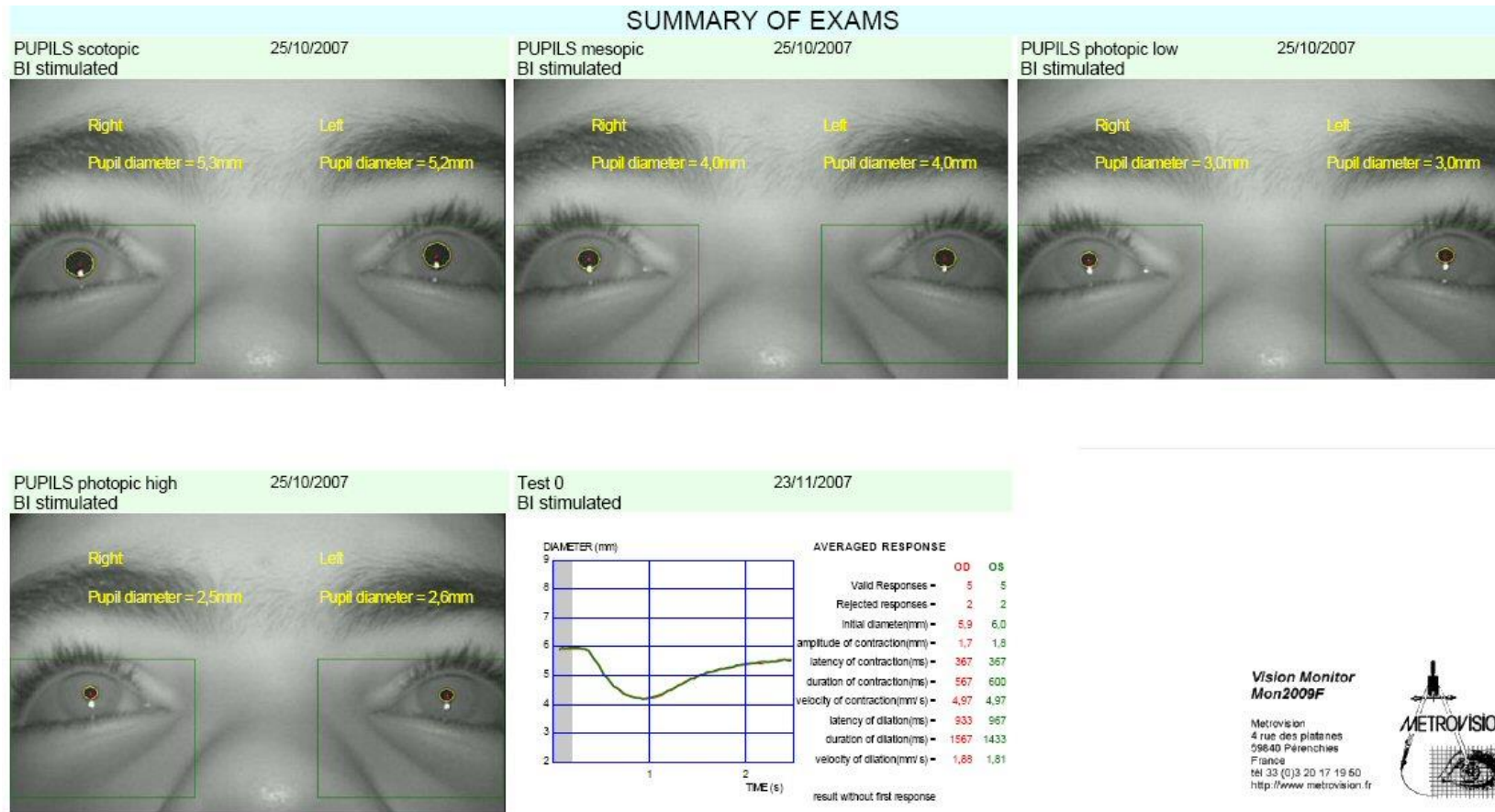


Electrophysiologie: ERG multifocal photopique

ERG multifocal mésopique



Pupillométrie



**Vision Monitor
Mon2009F**

Metrovision
4 rue des platanes
59640 Pérenchies
France
tél 33 (0)3 20 17 19 60
<http://www.metrovision.fr>



Intérêt des tests mésopiques

Les aptitudes

- Activités de nuit (conduite, déplacements, ...)

La recherche

- Nouveaux traitements pour RP, DMLA
- Architecture urbaine, sécurité routière

Dépistages précoces

- RP, DMLA

Attention!!!

Contrôler les conditions d'examen

- Ce n'est pas que l'appareil

A voir des valeurs de référence

- Contrôler les paramètres de l'examen
- Influence de l'âge, du diamètre pupillaire, de la transparence des milieux ...

Merci!!!