

Compte rendu d'une expérience pédagogique menée en classe de 4^{ème}

Travail pluridisciplinaire : BIOLOGIE et PHYSIQUE

Dissection de l'œil de bœuf en vue de son étude comparative
avec l'appareil photographique,
permettant la compréhension du mécanisme optique de la vision
réalisé avec plusieurs classes de 4^e

par F. BABKINE et F. LEICK,
Lycée privé Notre-Dame, 54000 Nancy.

A) MATERIEL.

- Un œil de bœuf frais (la congélation opacifie le cristallin),
- 1 lame de rasoir - ciseaux fins - pinces fines - 2 verres de montre,
- 1 feuille papier filtre - 1 plaque de verre d'au moins 10 cm/10 cm et 1 feuille de papier imprimé (journal) (voir fig. 4),
- 1 planchette de bois 15 cm/6 cm/2 cm creusée d'un sillon de 3 mm/10 mm,
- 1 plaque de verre de 15 cm/15 cm sur une épaisseur de 3 mm,
- 1 feuille de papier calque collée à la colle liquide scotch sur la plaque de verre, ou simplement fixée sur les bords avec du papier adhésif (voir montage fig. 5),
- 1 pince à épiler ou une pince à dessin.

B) OBSERVATION EXTERNE DE L'ŒIL ET DISSECTION.

I. Examen :

- Orientation :
- | | |
|---|---|
| { | Reconnaître la face antérieure de l'œil : <i>La cor-
née</i> bleuâtre. |
| { | Rechercher sur la face postérieure <i>le nerf op-
tique</i> en éliminant la graisse. Repérer les restes
des <i>muscles oculaires</i> . |

— Observer la *sclérotique blanche*, qui devient transparente à l'avant formant la *cornée bleuâtre*, recouverte par la *conjonctive*. Dans certains cas, la paupière est conservée partiellement.

II. Dissection.

1° Poser l'œil sur une feuille de papier filtre, la cornée vers le haut. Le tenir par les replis de la conjonctive ou les restes de muscles.

2° Tenir ainsi l'œil d'une main sans le comprimer, et à l'aide d'une lame de rasoir, pratiquer une *incision* de 3 mm de profondeur au *bord de la cornée*, jusqu'à ce que s'écoule un liquide légèrement pigmenté : *l'humeur aqueuse* (fig. 1).

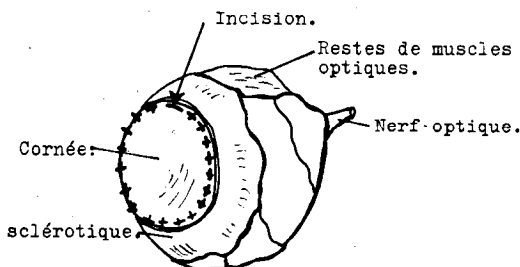


Fig. 1. — Incision de la cornée.

3° Glisser la pince fine dans la fente pratiquée, soulever la cornée et la découper à l'aide de ciseaux fins (fig. 1).

Poser la *cornée* dans un verre de montre contenant de l'eau.

AINSI, ON RECONNAÎT UNE LENTILLE : MILIEU TRANSPARENT, LIMITÉ PAR DEUX BORDS SPHÉRIQUES.

4° Avec la pince, détacher *l'iris* (fig. 2) en tirant légèrement sans crever le cristallin et le poser sur un verre de montre. L'observer à la loupe : on y reconnaît les *muscles circulaires et longitudinaux* qui le font FONCTIONNER COMME UN DIAPHRAGME.

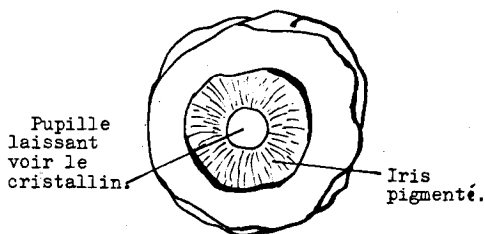


Fig. 2. — Œil de face cornée enlevée.

Gratter les pigments noirs : les observer.

5° Pratiquer aux ciseaux deux incisions de 0,5 cm sur le bord de la sclérotique (fig. 3).

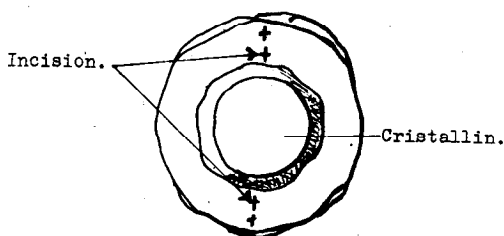


Fig. 3. — Œil de face iris enlevé et incision de la sclérotique.

Retourner l'ensemble en appuyant légèrement au-dessus de la plaque de verre placée auparavant sur la feuille de papier journal.

L'humeur vitrée et le cristallin vont ainsi sortir et tomber sur cette plaque de verre.

Remarquer les *restes des pigments de l'iris* autour du cristallin ainsi que les *corps ciliaires*, formant un anneau.

— ENSUITE, OBSERVER LA DIFFÉRENCE DE GRANDEUR DES CARACTÈRES IMPRIMÉS SUR LE JOURNAL ET LUS AU TRAVERS DE LA VITRE, DE L'HUMEUR VITRÉE, PUIS DE L'ENSEMBLE : HUMEUR VITRÉE + CRISTALLIN = ON VOIT AINSI LE RÔLE DE LOUPE DE CES DEUX MILIEUX TRANSPARENTS (fig. 4).

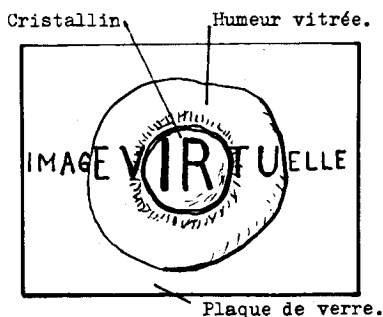


Fig. 4. — Mise en évidence du rôle de loupe du cristallin et de l'humeur vitrée.

6° Soulever le bord de la sclérotique, le retourner légèrement ; on voit le bourrelet que forment les *muscles ciliaires*.

7° Bien écarter les lèvres de l'ouverture antérieure de l'œil. Reconnaître *la rétine* rose tapissant l'intérieur. Retrouver son point d'attache, le *point aveugle*, en tirant sur le *nerf optique*, face postérieure.

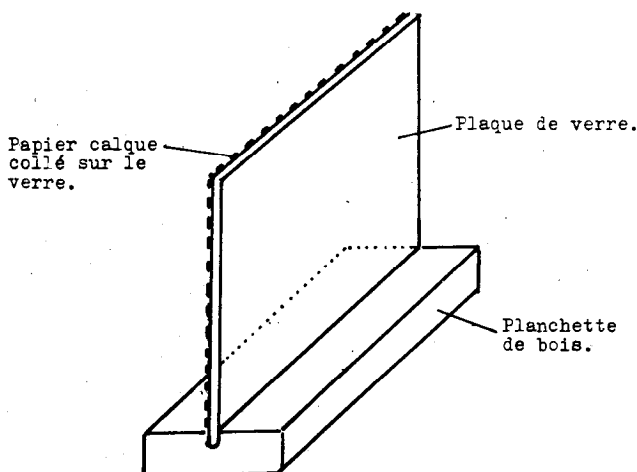


Fig. 5. — Montage de la plaque de verre.

8° Repousser la rétine vers le point aveugle et observer la *choroïde pigmentée de noir* (chez le bœuf comme le chien et le cheval, celle-ci présente une large tâche irisée : le *tapis*, jaune verdâtre).

9° Gratter avec le dos de la pince, les pigments noirs de la choroïde pour voir apparaître la face intérieure de la *sclérotique blanche* ; remarquer alors son épaisseur et sa « solidité ».

ON A MIS AINSI EN ÉVIDENCE LE RÔLE DE CHAMBRE NOIRE DE LA CHOROÏDE.

III. Etude expérimentale du rôle du cristallin et de l'humeur vitrée sur la rétine.

a) Préparer le dispositif fig. 6.

b) Se placer dans un coin sombre de la pièce, face à une fenêtre.

c) *Pincer l'humeur vitrée* avec une pince à épiler ou à dessin pour ne pas la crever et réaliser le montage de la fig. 6.

L'humeur doit être tenue par l'opérateur de telle sorte qu'elle ne fasse *qu'adhérer à la vitre*.

d) Placer les élèves en arrière du dispositif du côté du papier calque. Ainsi, ils voient parfaitement l'image d'un paysage lointain (la fenêtre de la classe) se former à l'envers sur la vitre.

Maintenant, si on prend soin de placer un objet coloré, comme un pot de fleurs sur le rebord de la fenêtre, l'observateur

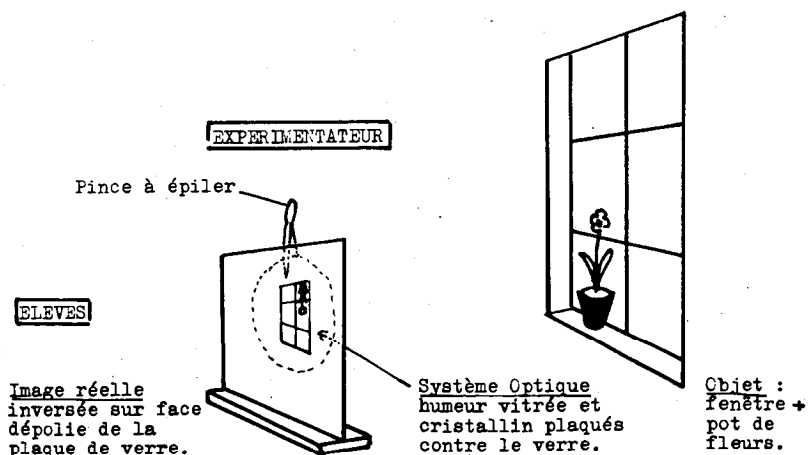


Fig. 6. — Dispositif expérimental.

le verra en haut de l'image : il réalisera donc qu'il voit *l'image réelle*, non seulement très lumineuse, mais inversée.

Ceci sera encore plus spectaculaire si un élève déplace le pot de fleurs, vers la gauche par exemple, ses camarades voient alors son image se déplacer vers la droite.

DONC, L'IMAGE OBTENUE EST TOTALEMENT INVERSÉE, HORIZONTALEMENT ET VERTICALEMENT.

IV. On réalise alors la même expérience sans œil, mais avec un appareil photographique.

— On place la bague de réglage de vitesse en position B en ayant glissé un papier calque derrière l'obturateur.

— On refait les mêmes expériences qu'avec l'œil dans les mêmes conditions : face à la fenêtre, en déplaçant un objet.

V. Conclusions.

• Physique.

Reprenre chaque élément de l'œil et le comparer à chaque élément de l'appareil photographique.

1) Les milieux transparents	}	Cornée
		Humeur aqueuse
		Cristallin = LENTILLES
		Humeur vitrée.

a) Ces milieux transparents jouent le rôle d'OBJECTIF.

- (1) Bien faire noter que dans un APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE, LA MISE AU POINT SE FAIT PAR DÉPLACEMENT DE L'OBJECTIF par rapport à la pellicule, alors que *dans l'œil*, la mise au point se fait par réflexe d'*accommodation* du *cristallin* qui fait varier la distance focale de l'ensemble optique.
- (2) Faire observer ici qu'au cours de l'expérimentation avec l'œil, la distance entre l'écran (vitre + papier calque) sur lequel se forme l'image réelle, et l'ensemble optique (cristallin + humeur vitrée), correspond environ à la distance focale du système réel *in vivo*, et que l'objet observé est à l'infini donc que c'est une image réelle inversée qui est vue sur l'écran.

b) Ces milieux transparents jouent le rôle de LOUPE (voir première expérience fig. 4) : on observera alors une IMAGE VIRTUELLE, car la distance entre l'objet et le système optique est INFÉRIEURE A LA DISTANCE FOCAL DU SYSTÈME OPTIQUE.

Ici, le professeur de physique refait les croquis explicatifs au tableau.

2) *L'iris* = anneau qui s'ouvre ou se ferme comme un DIAPHRAGME (réflexe).

3) La *choroïde* = CHAMBRE NOIRE.

4) La *rétiline* = PELLICULE IMPRESSIONNABLE.

5) La *paupière* = OBTURATEUR.

6) Le *réflexe d'ouverture* et fermeture de la paupière = DÉCLENCHÉUR.

• Biologie.

Reprendre une coupe classique antéro-postérieure de l'œil pour retrouver les différents éléments observés au cours de la dissection.

Conclure : l'œil est le modèle type d'organe des sens qui nous met en relation avec le monde extérieur en nous permettant de le percevoir, mais qui *ne devient fonctionnel in vivo* que s'il est *en relation avec l'aire optique du cerveau* par l'intermédiaire du nerf optique.

ŒIL	NERF OPTIQUE	AIRE OPTIQUE DU CERVEAU
Récepteur	Transmetteur	Décodeur.

Bibliographie utilisée pour mettre au point la dissection de l'œil :

OTTO, TOWLE, CRIDER et DECARIE. — *Biologie moderne - travaux pratiques*. Editions H.R.W. Montréal, Toronto.

Remarques.

— Toute la partie purement physique (optique) a été composée en PETITES CAPITALES et la biologie en *italiques*.

— La manipulation est rapide : 15 minutes pour le professeur. Les élèves manipulent ensuite par groupes de 4, après avoir disséqué en même temps que le professeur. Ils trouvent par tâtonnements comment placer l'ensemble optique par rapport à la plaque de verre pour obtenir l'image réelle inversée.

Distrayant et motivant pour les deux disciplines, l'idéal est de disposer de deux heures consécutives pour avoir le temps de tirer les conclusions tout de suite. Il est souhaitable aussi que les deux professeurs soient présents ensemble au moins pendant une heure.
