

à la poursuite  
du mystère de la VIE...

# ENTRE LAME ET LAMELLE

( livret n°1 )

octobre 2006 - mai 2007  
/ Expo-Sciences

*classes de 6<sup>ème</sup> année primaire*  
*Ecole Nos Enfants*  
*Rue Meyerbeer, 15*  
*B-1190 Forest BXL*

## C'est quoi, "la VIE" ?

L'objectif de notre projet est de répondre à la question « C'est quoi la vie? ».  
Pour cela, nous avons observé des cellules végétales et des cellules animales.  
En effet, tous les êtres vivants sont tous constitués de « cellule(s) ».  
Cette connaissance a été clairement énoncée par T. Schwann vers le milieu du XIXe siècle  
et est depuis lors acceptée par les scientifiques.

Donc, la cellule est en quelque sorte l'unité de vie...

et elle renferme le secret de la vie !



## Table des matières

<b>Introduction</b>	pg. 3
<b>Bref aperçu de nos 2 stands à "Expo-Sciences"</b>	
<b>1. biologie</b>	
- Botanique / <u>la cellule végétale</u>	pg. 4
- l'oignon	pg. 4
- l'élodée	pg. 5
- Zoologie / <u>la cellule animale</u>	pg. 6
- les cellules du sang	pg. 6
- les cellules épithéliales	pg. 7
- L'ADN...	pg. 8
<b>2. microscopie</b>	
- Technique / - <u>le microscope composé</u>	pg. 8
- <u>optique = théorie</u>	pg. 9
- <u>lames et lamelles</u>	pg. 9
- Histoire	pg. 10
<b>Enkele woorden in het Nederlands...</b>	
- De cel	blz 13
- De microscoop	blz 13
- Het preparaat	blz 14

+ dans un autre livret,

<b>Feuilleton : nos expériences...</b>	pg 17 - ...
--	-------------

[Voir aussi notre site internet :](#)

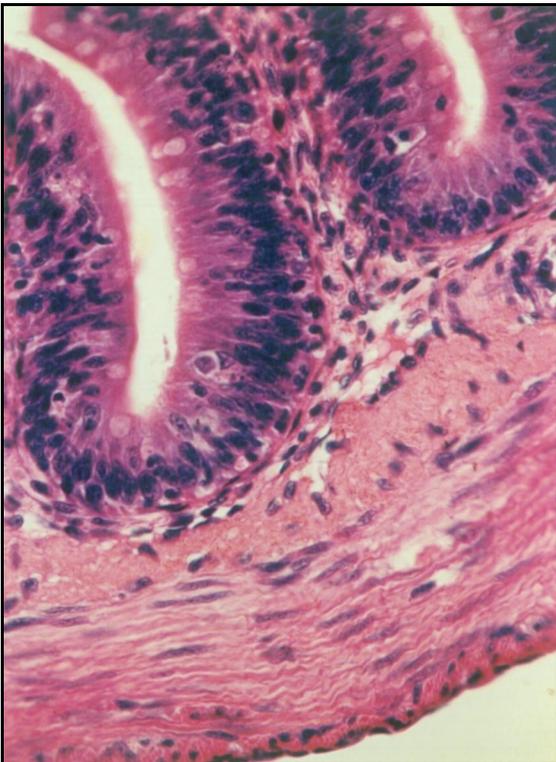
<http://www.entre-lame-et-lamelle.be>

## Introduction

Il est quasiment impossible d'observer des cellules à l'oeil nu.  
L'ordre de grandeur d'une cellule ( en général... car il en existe de tailles différentes )  
est de l'ordre du  $1/100^{\text{e}}$  de millimètre.

**Le microscope composé** est l'instrument qui permet d'agrandir assez pour qu'on puisse observer  
approximativement la structure interne des cellules et bien sûr l'organisation en "tissus".

Nous avons vu la différenciation des cellules.



Voici l'image  
d'une coupe dans un tube digestif...

Dans la partie supérieure, nous distinguons  
des villosités qui servent à augmenter  
la surface d'absorption.

Dans la partie inférieure on reconnaît  
une couche musculaire.

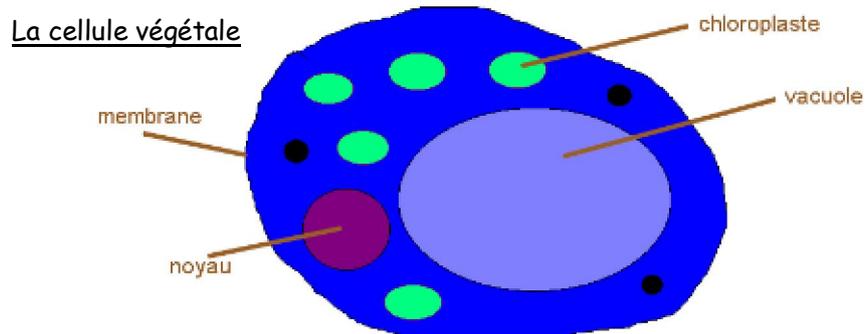
Après nos manipulations et observations au microscope et des recherches sur les cellules  
végétales et animales nous comprenons à présent qu'elles ont toutes un noyau ( sauf les globules  
rouges )... C'est là que se trouve la clé de la vie !

Nous nous sommes posé beaucoup de questions et il en reste en suspens !

[ L'évolution de microscope est aussi toute une histoire... ]

# Biologie

## Botanique



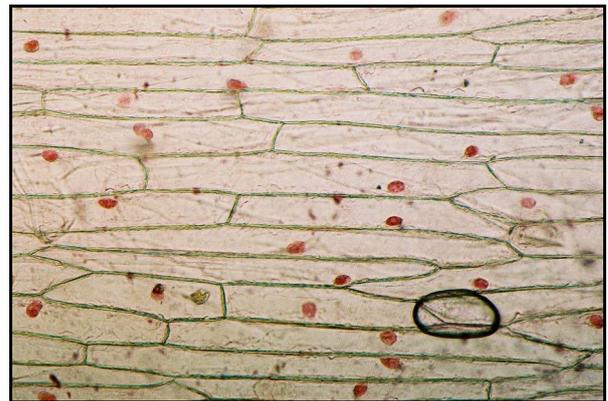
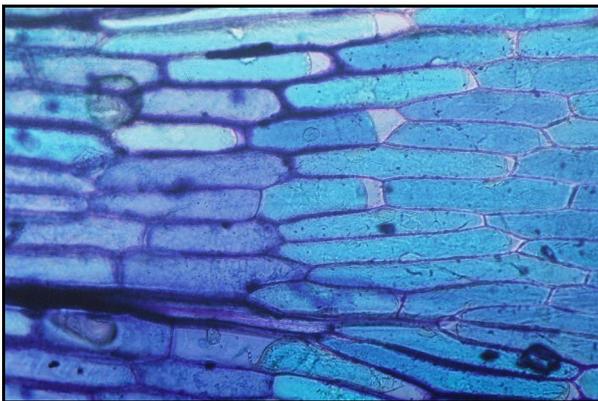
Pourquoi observer des cellules d'oignon ?

Car prélever des cellules d'oignon est assez simple et que l'on peut facilement reconnaître la vacuole - typique des cellules végétales - et d'autres éléments.

Au grossissement faible, on remarque qu'elles ont une forme très régulière - comme un mur - et ensuite, en augmentant la puissance de l'objectif nous avons distingué des caractéristiques :

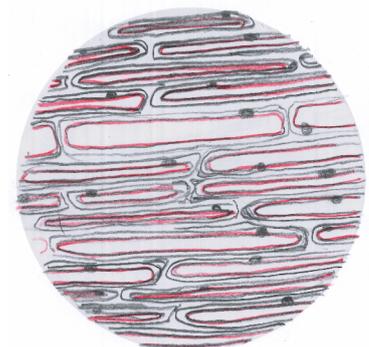
- la membrane : ce qui délimite la cellule
- le cytoplasme : un liquide visqueux qui entoure le noyau, il contient des organites. ( Il sert également à ce que les éléments ne s'entrechoquent pas. )
- une vacuole : une petite cavité qui sert à gonfler la cellule grâce à l'eau. ( le bleu de méthylène \* la fait ressortir, très visible )
- d'un noyau : il contient le patrimoine génétique de la cellule (l'A.D.N.) ( le rouge carmin \* le fait ressortir )

(\*) La cellule végétale peut-être colorée pour faire ressortir certaines parties...



à gauche : cellules d'oignon colorées au bleu de méthylène, ce qui fait ressortir la vacuole

à droite : on distingue SUPER bien les noyaux grâce au rouge carmin ( Ce sont aussi des cellules d'oignon. )



( + dessin de mémoire )

### Pourquoi les plantes sont elles naturellement vertes ?

En grande partie parce qu'elles contiennent des chloroplastes.

Et que sont les chloroplastes ? Ce sont des organites constitués de chlorophylle, particuliers à la cellule végétale...

Après avoir observé les cellules d'oignon, nous avons remarqué qu'il y a dans le cytoplasme « d'autres organites »... Nous avons donc observé, au microscope, l'élodée ( petite plante aquatique qui pousse dans les marrais ) parce que sa préparation est très facile à réaliser et qu'elle a la caractéristique d'avoir les chloroplastes très visibles.



2 ↓

1 ↑

↓ 3



C'est une "préparation" d'élodée...

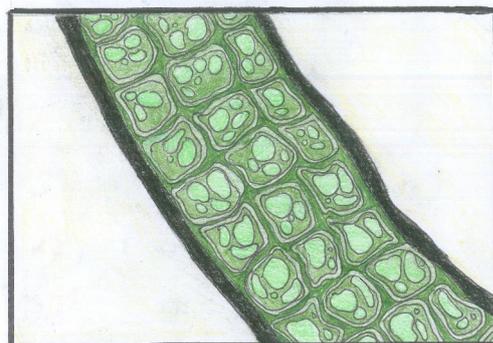
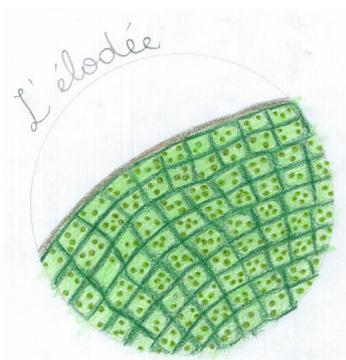
1 Prise de vue à l'objectif "faible".

On ressent la masse des chloroplastes à la couleur verte de l'ensemble.

2 & 3 Prises de vue avec un objectif plus fort.

Les chloroplastes n'apparaissent pas à la même place parce qu'on a joué sur le réglage fin.

Dessins  
d'observation :



## Zoologie

Pour commencer notre projet, nous avons observé des cellules végétales.  
Nous avons remarqué qu'elles avaient une membrane contenant du cytoplasme qui lui même contient des organites ( dont les chloroplastes ), une vacuole et un noyau...

Nous avons donc décidé d'observer des cellules animales.

### 1) les cellules du sang

Pourquoi ? Les frottis sanguins sont simples à réaliser ; voilà pourquoi nous en avons fait.  
Et aussi car les globules rouges ont une particularité étonnante pour des cellules...  
Ceux des mammifères sont dépourvus de noyau.

Les globules rouges mesurent moins d'un centième de millimètre, soit  $7 \mu$  ( microns ) (\*)  
et ils sont environ 25.000 milliards dans notre corps !

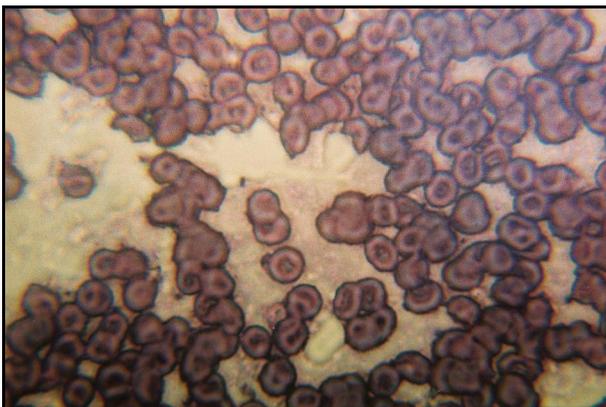
Comme toutes les cellules du corps, les globules rouges ( = *hématies* ou *érythrocytes* [ érythro = rouge en grec ] ) assument un rôle très important dans notre organisme : ils ont une fonction vitale, distribuer aux cellules du corps l'oxygène qu'ils puisent aux poumons ainsi que débarrasser les cellules du  $CO_2$  ( transformé momentanément en bicarbonate ).

Pour assumer pleinement ce rôle il faut aux globules rouges une forme qui leur permette un maximum de surface d'échange : d'où leur forme circulaire plus creuse au centre qu'au bord.

Les globules blancs ( ou *leucocytes* ) voyagent aussi dans les vaisseaux sanguins et assument la destruction des corps étrangers qui circuleraient dans le sang.

Ils sont beaucoup moins nombreux que les globules rouges ( environ 1 pour 700 globules rouges; nous avons pu le vérifier en utilisant une grille de comptage. )

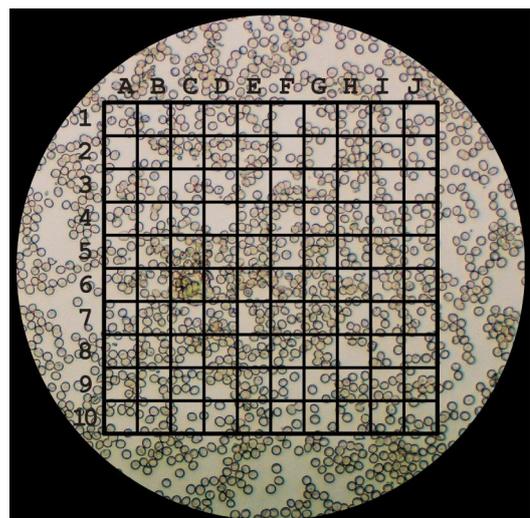
(\*) Comme ces cellules sont plus petites que les cellules végétales, au microscope, un objectif de minimum  $40 \times$  s'impose pour pouvoir les observer...



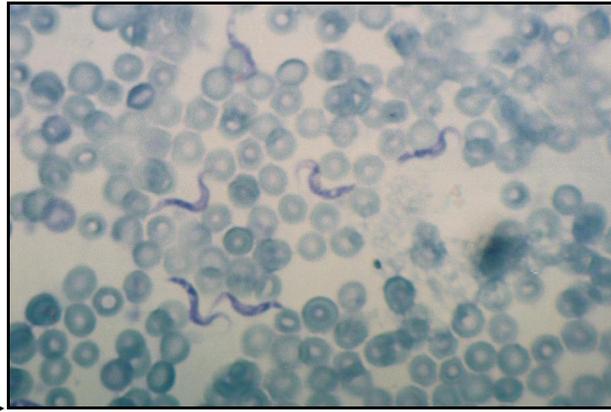
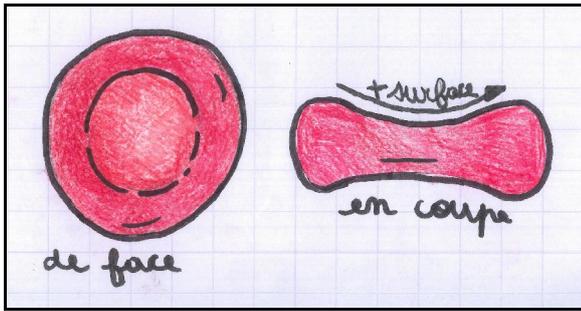
1 Un frottis sanguin coloré  
( apporté par Astrid / J.S.B. )



Ici, un globule rouge mesure  $\pm 3,5 \mu m$  ;  
c'est donc agrandi environ 500 fois.



2 Du sang de l'un(e) d'entre nous.  
Un globule blanc est visible en C6...



Voici du sang infecté par le microbe de la "maladie du sommeil" ( le trypanosome )

## 2) les cellules épithéliales

Pourquoi avons-nous observé des cellules épithéliales ?

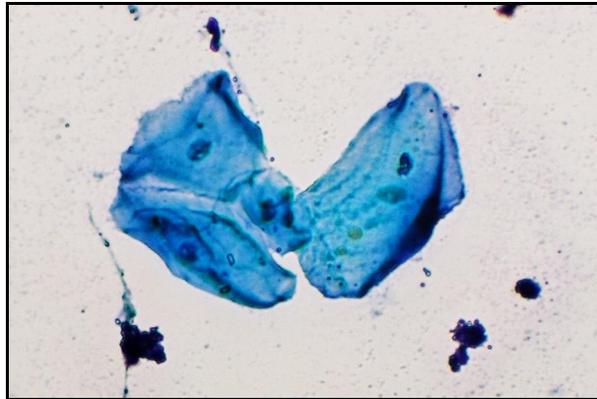
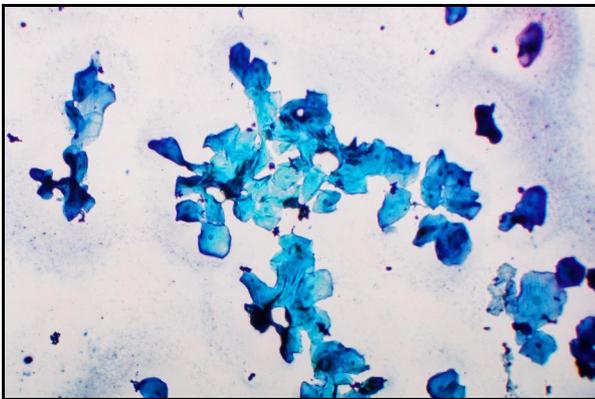
Parce que la préparation est facile à réaliser !

Nous avons observé des cellules des muqueuses buccales, autrement dit : des cellules de notre bouche.

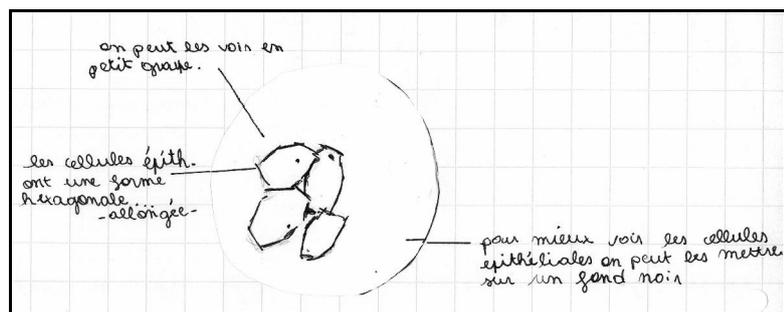
Nos conclusions :

- elles ont une forme polygonale irrégulière ;
- nous avons remarqué qu'elles possédaient aussi une membrane contenant du cytoplasme qui lui même contient un noyau, des organites ( mais pas de chloroplastes ).

La cellule animale, elle, n'a pas de vacuole.

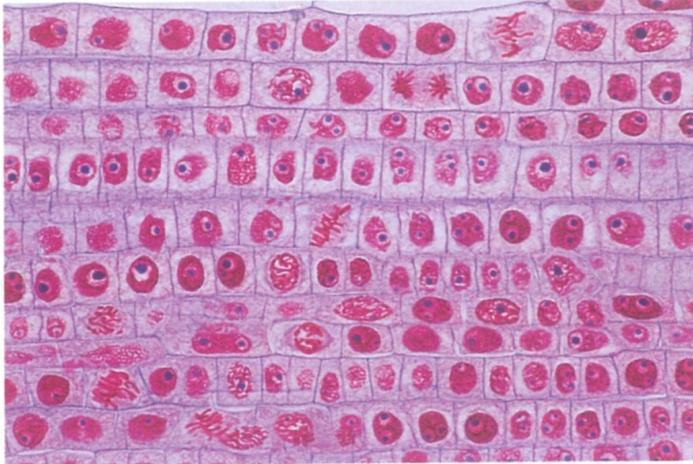


Cellules épithéliales de la bouche, colorées au bleu de méthylène ( à gauche, grossissement moyen ; à droite, grossissement fort )  
 La couleur verdâtre de certains organites est apparue après coloration.  
 Elle n'existe pas naturellement. Il ne s'agit pas de chloroplastes.



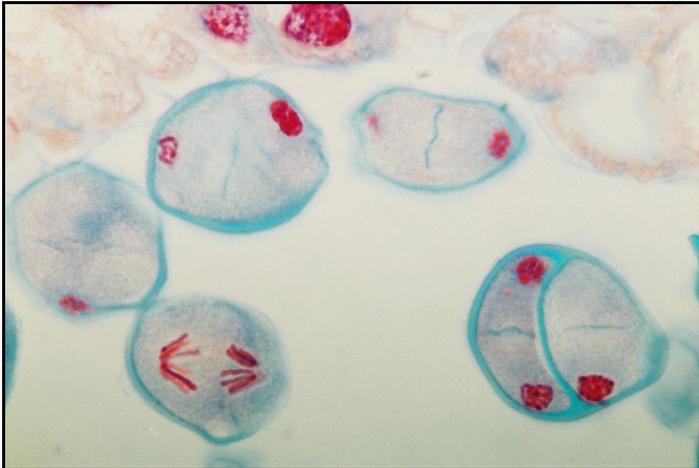
## La division cellulaire L' ADN

62



Mitosis in root tips of Hyacinthus, I.s.

↑ Cette image de nombreuses cellules à différents stades de la division (= un bout de racine) est extraite d'un catalogue de préparations microscopiques.

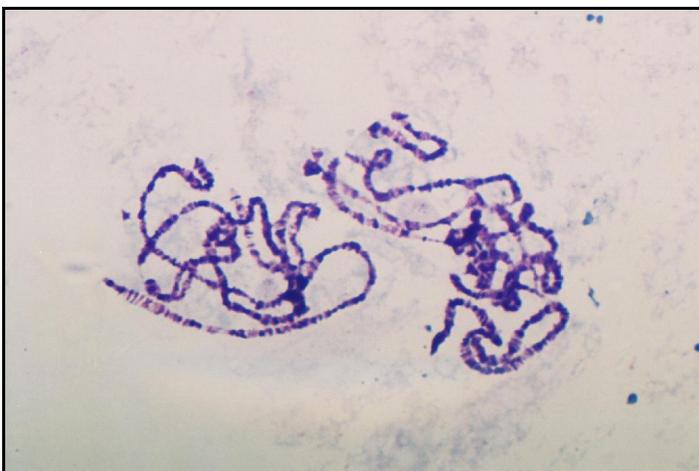


Dans l'ADN sont inscrites toutes les caractéristiques d'un être vivant. 4 "lettres" suffisent pour coder ce message génétique : ce sont les demi échelons de l'ADN, nommés A - T - C - G. A et T peuvent se combiner et C et G peuvent aussi se combiner. Par contre A ne peut pas se combiner avec C ni G et c'est le même cas pour T...

Lors de la division cellulaire, le noyau se décompacte et l'ADN se déroule avant de se reformer en différents chromosomes qui, avant que la cellule se divise, seront attirés en nombres égaux vers les 2 pôles de celle-ci. Divers organites se chargeront ensuite de compléter les demi noyaux.

Voici du pollen en formation dans une anthère.

Nous avons aussi observé ce chromosome "géant"  
:o)



Il paraît qu'entièrement déroulé, l'ADN contenu dans le noyau de chacune de nos cellules aurait une longueur d'environ 2 mètres !

# Microscopie

## Technique

### Le microscope composé

Un microscope "composé" est un principalement constitué de 2 groupes de lentilles.

L'*objectif* donne d'un objet une première image et l'*oculaire* permet d'avoir une image encore plus grande.

Le microscope composé peut être monoculaire ou binoculaire mais de toute façon il permet juste de voir en 2D.

Remarque : plus son grossissement est fort, plus l'objectif vient près de l'objet qu'on observe.

Les pièces principales du microscope composé sont :

l'oculaire, le(s) objectif(s), le tube et les "réglages", la platine, le condenseur, une source lumineuse ou un miroir.

Tous les éléments du microscope composé doivent être alignés le long de l'axe optique !

Sans toutes ces pièces le microscope serait inutilisable...

Ces pièces sont parfois démontables pour pouvoir les changer.

Exemple : les objectifs, que l'on peut changer pour obtenir divers grossissements, comme l'oculaire...

Les précautions à prendre pendant le démontage :

- pour ne pas abîmer les parties démontées, il faut de préférence les poser sur un papier essuie-tout;
- pour les lentilles en général : il ne faut pas y mettre ses doigts !
- pour pouvoir démonter un objectif en toute sécurité, il faut d'abord l'éloigner de la platine.  
( On peut faire basculer certains modèles de microscope. )

### Optique - un peu de théorie

On appelle « foyer » d'une lentille, là où se concentrent les rayons lumineux d'une source très lointaine (à l'infini).

#### 2 loupes

L'expérience des deux loupes démontre  
± la même chose que le banc optique  
( voir pg. suivante )

c'est-à-dire le grossissement en deux fois  
du microscope composé...

mais c'est moins pratique !



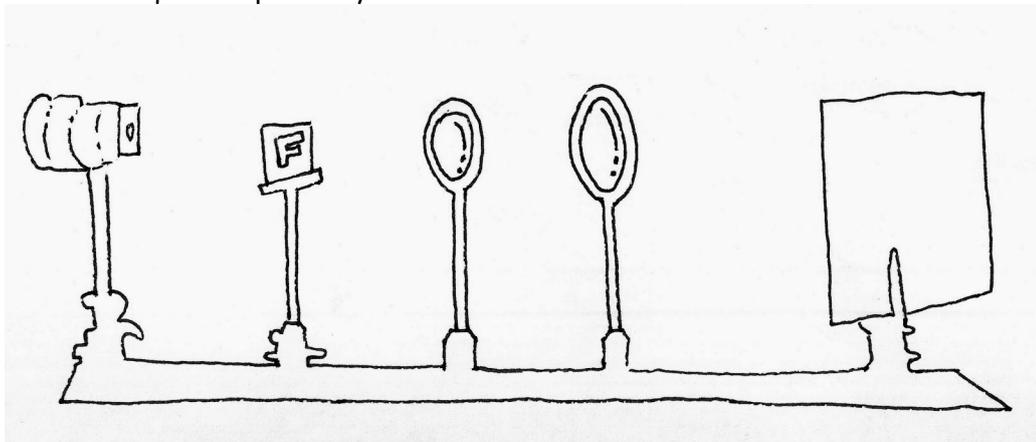
## Le banc optique

Tous les composants du banc optique sont facilement alignés le long de l'axe optique. C'est donc un bon moyen pour expliquer le principe du microscope composé (\*)...

<u>Banc optique</u>	<u>Microscope composé</u>
- une 1ère lentille	= l'objectif
- une 2ème lentille	= l'oculaire
Un objet à projeter	L'objet à observer

On peut encore ajouter une lentille pour condenser la lumière sur l'objet. ( Cela explique le condenseur du microscope. )

L'objet que l'on a observé était un « F » [ lettre asymétrique (\*) et facilement identifiable ]  
(\*) Cela veut dire qu'il n'a pas de symétrie.



## Lames et lamelles

Le microscope composé qu'on utilise en biologie fonctionne en éclairage par transparence.

Alors, - les "choses" que l'on observe doivent être très minces ( translucides ! )  
- et on les place entre un "porte-objet" en verre et un "couvre-objet" en verre aussi.

Ces 2 sortes de lamelles ont des épaisseurs bien particulières parce que - c'est drôle à dire mais c'est comme ça - le couvre-objet, par exemple, "fait partie" de l'objectif !

Tandis que l'épaisseur du porte-objet intervient dans le réglage du condenseur.

Pour mesurer l'épaisseur de porte-objets, il suffit d'en empiler une dizaine, mesurer avec une latte et calculer la moyenne...

( L'épaisseur normale d'un porte-objet est de 1mm et quelques... )

Pour les couvre-objets, c'est plus difficile car ils sont très fins.

Ils doivent pour bien faire mesurer 0,17 mm.

Grâce au pied à coulisse, on peut mesurer l'épaisseur d'une dizaine avec assez de précision.

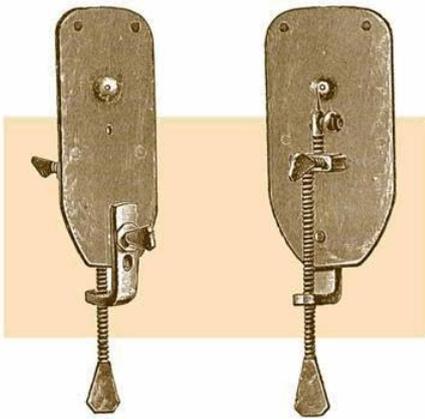
Si on ne dispose que d'une latte, il faut en empiler une centaine !

Il existe des grands couvre-objets rectangulaires ( pour conserver les frottis sanguins, par exemple ) et aussi des porte-objets avec un creux pour observer des uni-cellulaires vivants.

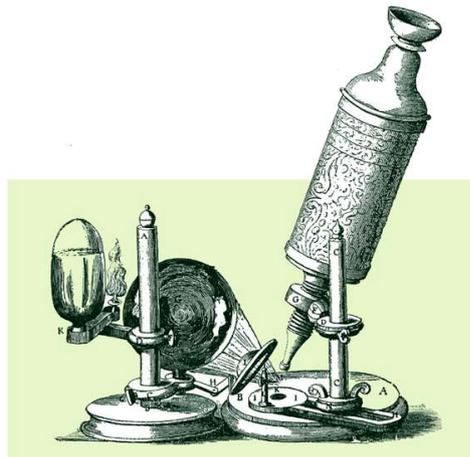
## Histoire

Pour essayer de répondre à la question « qu'est-ce que la vie ? » nous avons eu besoin du microscope. Donc tout naturellement, nous nous sommes intéressés à son histoire.

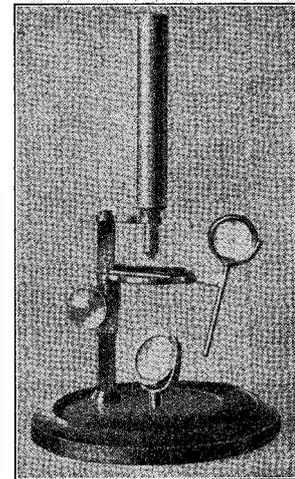
La première utilisation scientifique des lentilles est apparue au XVII<sup>e</sup> siècle en Hollande : Anton Van Leeuwenhoek ( 1632-1723 ) inventa un microscope simple qui étonna tout le monde par sa petite taille; il faisait de haut en bas 67mm. Pourtant, il avait une meilleure qualité d'image que les microscopes composés de l'époque ! (\*)



Microscope simple de Leeuwenhoek



Microscope composé de R. Hooke



Un des premiers mic. à tube droit

Depuis sa découverte, le microscope a connu bien des améliorations. Il est passé de la puissance de grossissement de 200 à 1500 fois en moyenne.

Tout commença avec un instrument composé comparable au télescope, c'est-à-dire au "canon de Galilée" ( même si ce n'est pas lui l'inventeur ). Nous supposons que le premier microscope composé fit son apparition vers 1650; mais personne ne peut dire la paternité de cette invention... Et nous pensons qu'au milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle, le Britannique John Dollond corrigea le défaut (= la déformation ) des microscopes composés.

En regardant les illustrations datant du début du XIX<sup>e</sup> siècle, on voit des microscopes qui avaient déjà de fortes ressemblances avec le microscope monoculaire d'aujourd'hui.

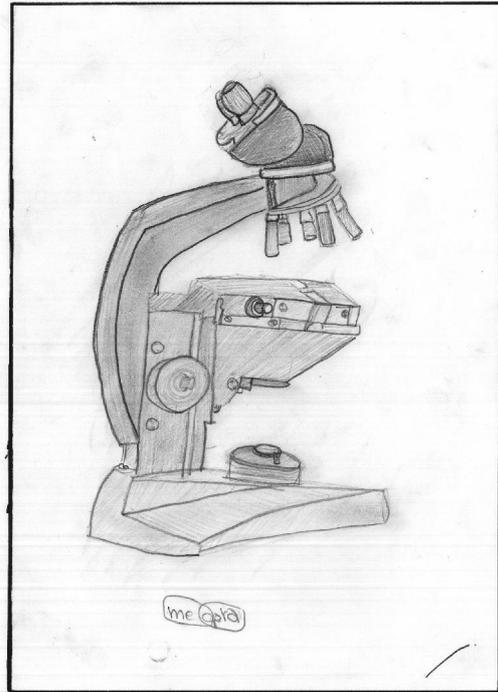
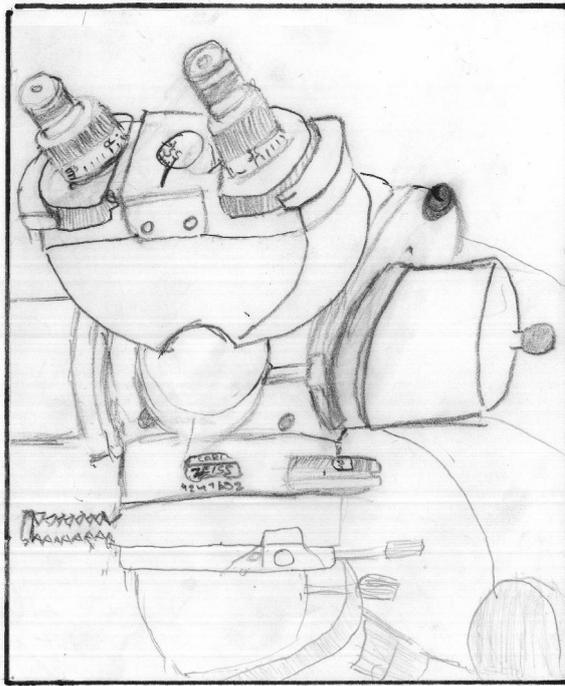


Au bas de la page précédente, on peut comparer un microscope à tube droit datant des années 1930 et un monoculaire moderne avec le tube incliné.

Aujourd'hui, on n'utilise plus guère le modèle à tube droit car pour les préparations liquides, on ne peut pas incliner la platine... Les microscopes à tube incliné fonctionnent avec un système de miroirs permettant une observation confortable.

On remarque aussi qu'une source de lumière électrique est intégrée dans le pied du microscope moderne.

Vers la fin de ce siècle, on a vu apparaître les microscopes binoculaires.



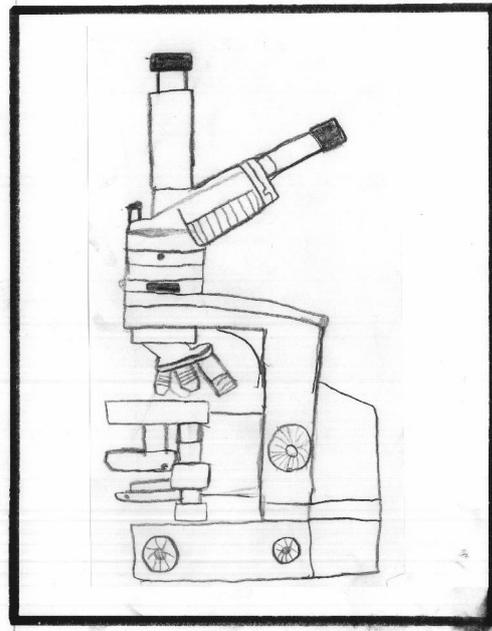
Nous avons utilisé :

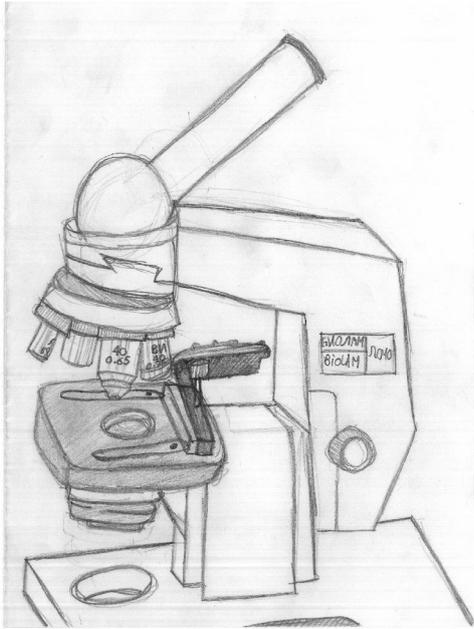
1 2  
3

1 = un photomicroscope  
de fabrication allemande

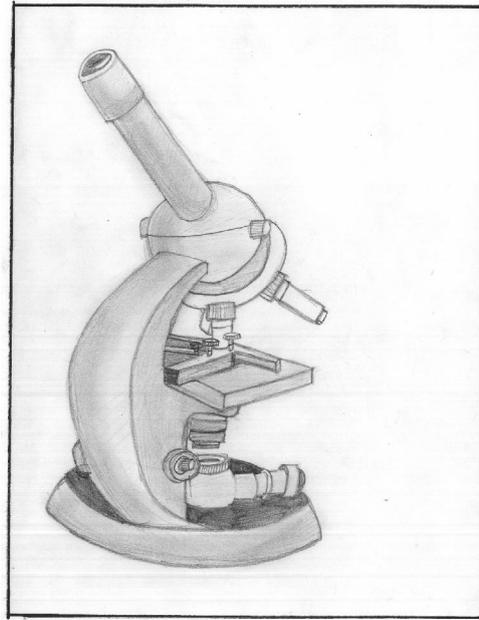
2 = un binoculaire  
originaire de Tchécoslovaquie

3 = un trinoculaire  
( pour y adapter un système photo  
ou la camera numérique. )  
made in U.S.A.

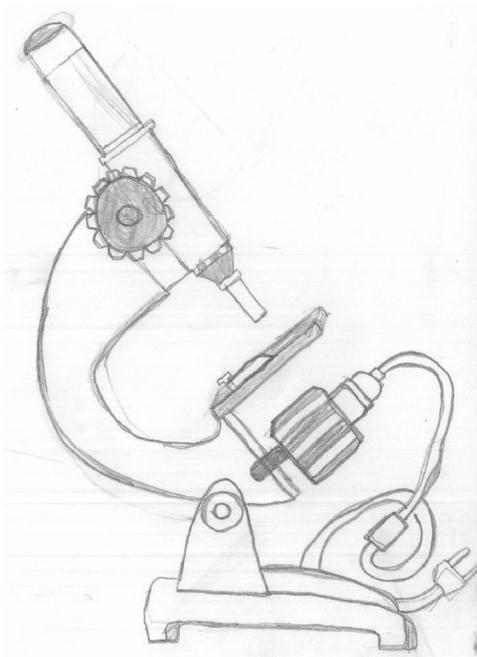




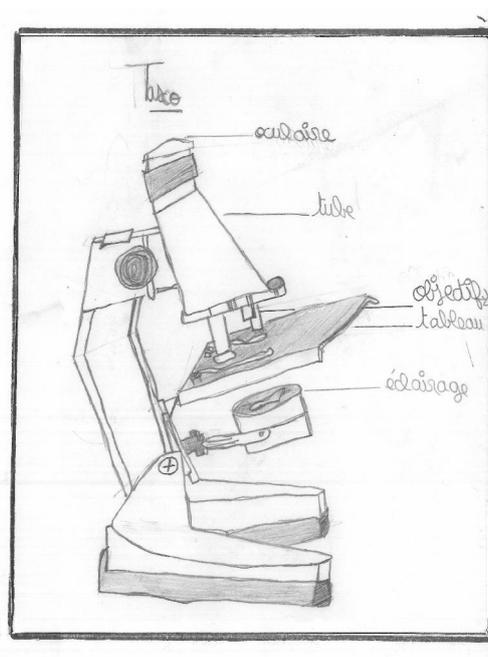
Nous avons aussi utilisé ce monoculaire à tube incliné de marque russe. ( années 1980-1990 )



Ce microscope Zeiss des années '60 est équipé ici d'objectifs polonais permettant l'observation en fond noir et en contraste de phase...



Le microscope ( modèle simple à tube droit ) que nous avons appris à démonter et remonter est japonais.



Nous avons aussi observé des microscopes jouets...

### Leeuwenhoek ( 1632-1723 ) à l'origine du compte-fils

Leeuwenhoek avait eu l'idée de vérifier la qualité de ses étoffes à l'aide d'une loupe permettant de compter les fils du tissu. [ Le compte-fils est aussi utilisé aujourd'hui pour vérifier la qualité des photos, des documents imprimés... ]

Leeuwenhoek était passionné d'observations et, "de fil en aiguille" [ ;o ], il délaissa la laine pour... la fibre des plantes puis celles des cellules animales.

Toute l'Europe savante connut bientôt son nom, il battait tous les records de la plongée vers l' « infiniment petit. »

## De cel

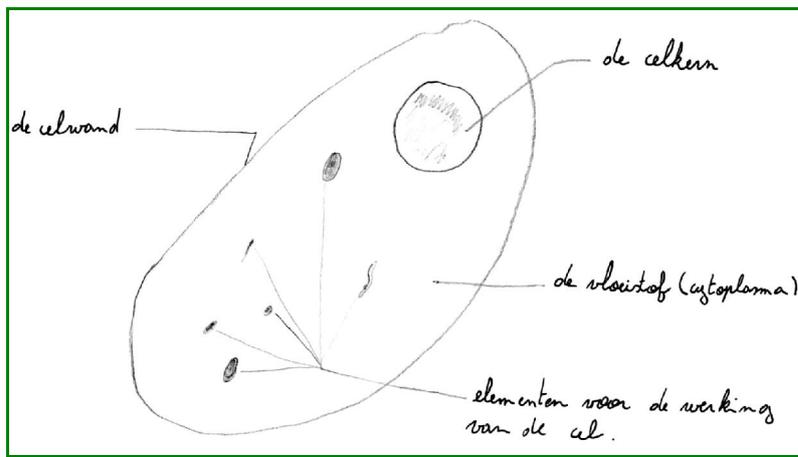
De cel is het kleinste element dat een levend organisme constitueert.

- Een celwand "tekent" haar vorm.
- De cel is vol van vloeistof (cytoplasma)
  - met een kerncel
  - en veel elementen voor haar werking.

De twee belangrijkste soorten van cellen zijn :

- de plantencellen,
- de dierencellen.

Een schema van een cel (in het algemeen) :



## De microscoop

### 1) Het oculair :

het is een lens die boven de tubus is...  
Daar plaats je je oog.

### 2) De tubus :

deze structuur komt tussen het oculair en het objectief.

### 3) Het objectief :

het is een lens gesitueerd juist boven het preparaat.

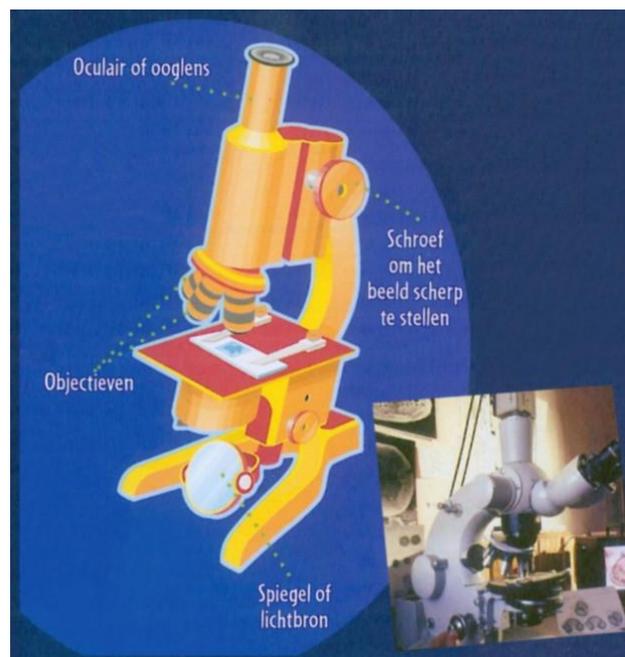
### 4) De grove instelling :

de grove instelling maakt de samenbrenging mogelijk tussen het objectief en het preparaat.

5) De fijne instelling : met deze instelling is het mogelijk het voorwerp dieper te zien.

### 6) Een lichtbron

of een spiegel is noodzakelijk.



## Om een preparaat te maken...

### 1°) Wat heb je nodig?

- een object te observeren
- een objectglaasje en een dekglasje
- een beetje water
- wil je een gekleurde preparaat ?
  - > dan gebruik je ook kleurstof.

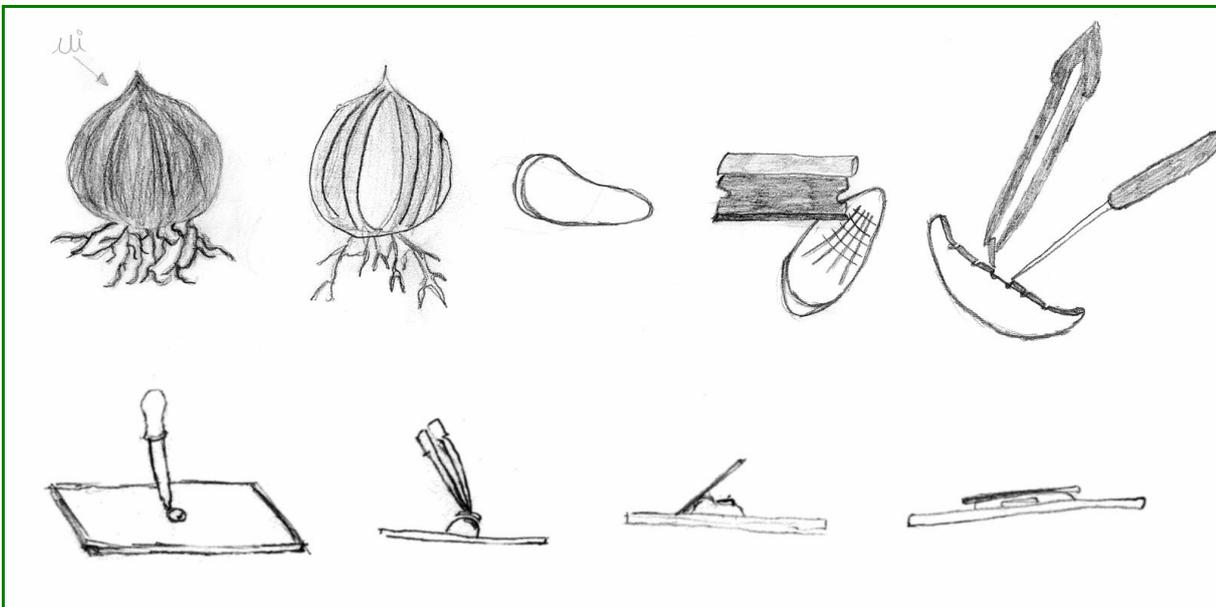
### 2°) De manipulatie :

- neem het te observeren voorwerp,
- neem een objectglaasje,
- laat een druppel water op het glaasje vallen,
- leg het voorwerp op dit water,
- laat een druppel water op het voorwerp vallen,
- voegt eventueel de kleurstof toe,
- dek met een dekglasje.

### 3°) De observatie kan beginnen...

Draai de schroef om het beeld scherp te stellen

Kan je wat je ziet herkennen ? Plantencellen of dierencellen ?



*Sauf l'image extraite d'un catalogue (pg 9),  
toutes les photographies ont été prises en classe  
à partir de préparations que nous avons réalisées nous-mêmes  
ou de préparations "toutes faites" que nous avons observées  
( = tube digestif; trypanosome; anthère & pollen ♥; chromosome )*