

**BIOLOGIE**

**ANIMALE**

**ET**

**ZOOLOGIE**

# **Anatomie et Physiologie de L'homme**

# Enseignement MAZO

— PAR L'ASPECT —

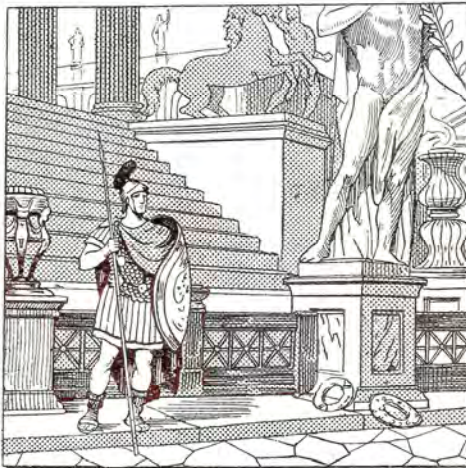
pour la  
projection  
fixe

1<sup>o</sup> par la vue sur papier MAZO

4 FRANCS LA FEUILLE DE VUES DE PROJECTIONS 8 1/2 × 10 SUR PAPIER  
ÉGAL AU VERRE, AVEC LIVRET EXPLICATIF

2<sup>o</sup> par le film cinémat<sup>que</sup> immobilisé

5 FRANCS LE FILM DE 12 VUES, FORMAT CINÉMA COMMERCIAL  
AVEC SON LIVRET EXPLICATIF



Le Répertoire MAZO comprend :

toute la Biologie

toute la Botanique

toute la Physique

toute l'Astronomie

l'Histoire Naturelle

toute l'Histoire Romaine

toute l'Histoire de France

toute l'Histoire de l'Eglise

et tout l'Enseignement Religieux

Et la collection va s'agrandissant sans cesse....

## HISTOIRE NATURELLE

### COURS DE BIOLOGIE ANIMALE

ANATOMIE & PHYSIOLOGIE DE L'HOMME

Nous nous proposons d'exposer ici, dans ces *Tableaux* schématisés, qui rendent l'enseignement des Sciences si captivant et si pratique, les particularités les plus importantes de l'Histoire naturelle de l'Homme et des Animaux.

Notre corps, c'est là un fait d'observation courante, comprend un certain nombre de parties qu'on appelle des *organes* : la main, par exemple, les dents, l'intestin, sont des organes; chaque organe joue un rôle particulier, il accomplit, comme on dit, une *fonction*. Les organes eux-mêmes sont d'ailleurs formés par des éléments extrêmement petits qu'on nomme des *cellules*.

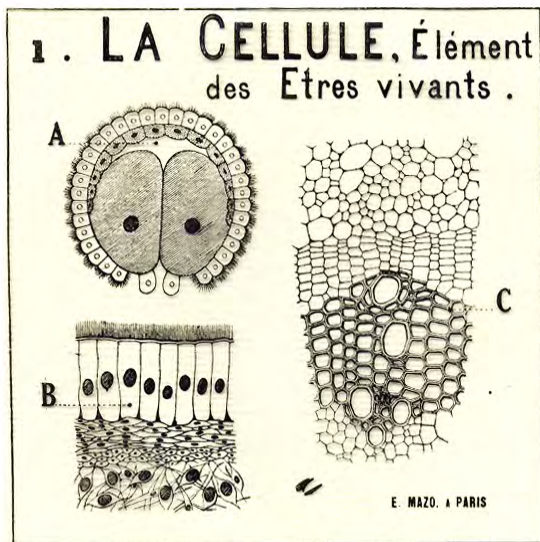
Au début, toutes les cellules d'un organisme sont semblables; mais elles se modifient rapidement, suivant le travail qu'elles sont appelées à fournir, et finalement se groupent en des massifs variés qu'on nomme des *tissus*: os, muscles, etc.

C'est donc par la *cellule* et par les *tissus* que nous devons commencer l'étude de l'organisme humain.

# LA CELLULE

La cellule, élément constitutif de tous les organismes, peut être considérée elle-même comme un être vivant.

## Structure cellulaire des êtres vivants.



Chez tous les *êtres vivants*, aussi bien chez les animaux que chez les *plantes*, le corps, si compliqué qu'il soit, se montre toujours formé, tant dans son ensemble que dans l'une quelconque de ses parties, d'une multitude d'éléments très petits, placés les uns à côté des autres, auxquels on a donné le nom de *cellules*.

Le Tableau I représente :

A. Larve ciliée d'un ver.

B. Coupe d'un tissu animal.

C. Coupe d'un tissu végétal.

La cellule, se montrant ainsi comme l'élément fondamental des êtres vivants, il est donc nécessaire de savoir comment elle est constituée et comment elle se multiplie.

N.-B. - Cette constitution cellulaire des êtres vivants ne peut être appréciée qu'à l'aide du microscope, sur des coupes très fines. On peut estimer à environ 100 quadrillions le nombre des cellules entrant dans la constitution d'un homme adulte de poids moyen (72 kilogs).

## La cellule jeune.

Notre connaissance de la *cellule* n'a pu venir qu'après l'invention des instruments grossissants (*Microscope*. Année 1590),

Abstraction faite de sa forme, qui est très variable, à l'état adulte, suivant la région qu'elle occupe dans l'être vivant, la *cellule jeune* est toujours plus ou moins arrondie; elle comprend alors trois parties principales, les seules alors que l'on observe avec facilité et qui sont, en allant du dehors vers le dedans :

1° La *membrane* (M).

2° Le *protoplasma* (P).

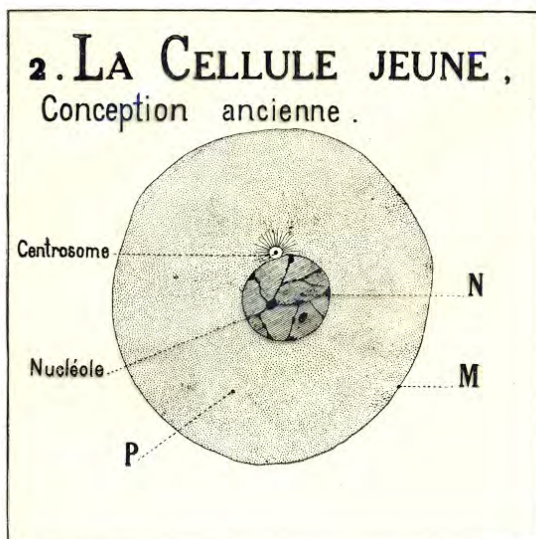
3° Le *noyau* (N).

La *membrane* n'est autre que la couche externe, durcie, du *protoplasma*; elle est généralement très fine et peut même manquer quelquefois.

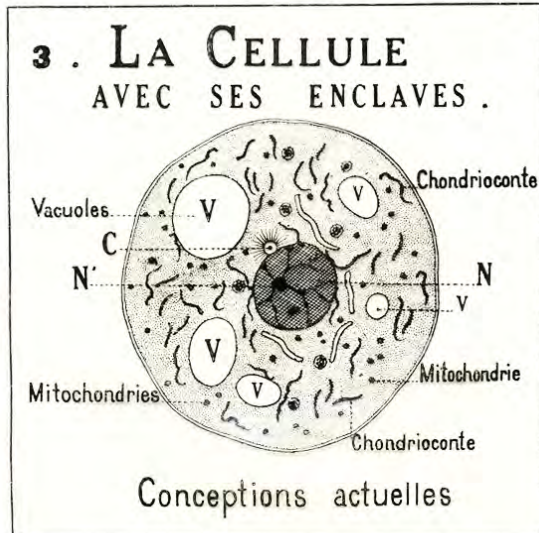
Le *protoplasma* est une substance homogène, incolore, ayant à peu près la consistance du blanc d'œuf (1).

Le *noyau* est une masse arrondie ou ovalaire, de même nature que le *protoplasma*, située généralement vers le centre de la cellule.

Tel est l'aspect, généralement simple, sous lequel les cellules se montrent à nous lorsqu'elles sont jeunes.



(1) On considère aujourd'hui le *protoplasma* comme une solution colloïdale de substances albuminoïdes.



### La cellule avec ses enclaves.

Le protoplasma, ainsi que nous venons de le voir, constitue la masse fondamentale de la cellule : c'est une substance *vivante*, car elle se nourrit, s'accroît, se multiplie et meurt (1).

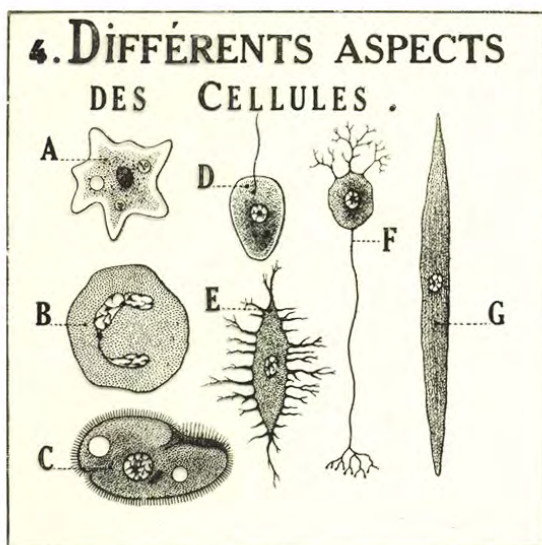
Sa structure est très difficile à étudier; cependant, les progrès récents de la technique ont permis de constater que, dans son intérieur, au fur et à mesure que la cellule avance en âge, un certain nombre d'éléments prennent naissance.

Parmi ces éléments, les plus importants sont ceux que l'on désigne sous les noms de *vacuoles*, de *centrosomes* et de *mitochondries*.

1° VACUOLES. Ce sont des cavités plus ou moins grandes (V), remplies de liquide et creusées dans la masse du protoplasma.

2° CENTROSOMES. Ce sont de petites masses arrondies (C), entourées d'une auréole protoplasmique (*sphère attractive*), autour de laquelle divergent un ensemble de lignes plus claires, formant comme une sorte de petit soleil.

3° MITOCHONDRIES. Ce sont de petits éléments se présentant sous forme de granulations (*mitochondries* str. s.) ou de filaments (*chondriocotes*) et jouant un rôle de premier ordre dans le fonctionnement de la cellule. Leur ensemble constitue le *chondriome*.



### Différents aspects des cellules.

L'expérience montre que, lorsqu'on les étudie à différents âges de leur existence ou dans les régions diverses du corps des êtres vivants, les cellules se montrent à nous sous les aspects les plus variés. En fait, elles se modifient et s'adaptent rapidement aux fonctions qu'elles doivent remplir.

Le Tableau IV représente quelques-unes des formes les plus importantes à connaître :

- A. Une amibe.
- B. Un globule blanc du sang (*leucocyte*).
- C. Un infusoire cilié (*paramecie*).
- D. Un protozoaire flagellé.
- E. Une cellule osseuse (*ostéoblaste*).
- F. Une cellule nerveuse (*neurone*).
- G. Une cellule musculaire (*fibre*).

### Dimensions des cellules.

S'il y a des différences très nombreuses dans la forme des cellules, il y en a de non moins remarquables dans leurs dimensions. Le microbe du paludisme, par exemple (*plasmode des fièvres intermittentes*), qui vit à l'intérieur des globules rouges du sang (A), est déjà fort petit, puisque le globule lui-même n'a pas un diamètre supérieur à  $7\ \mu$  (1). Mais, au cours de son développement, ce microbe se divise en fragments beaucoup plus petits (*mérozoïtes*), dont la longueur est à peine supérieure à  $1\ \mu$  (A').

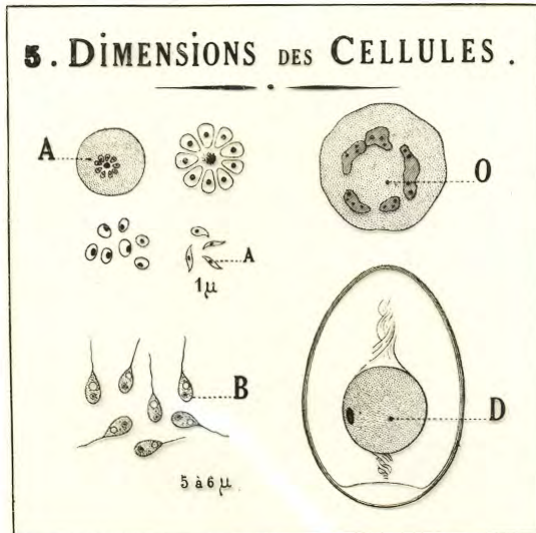
Quelle différence avec l'énorme cellule de l'œuf d'oiseaux (*jaune d'œuf*), laquelle, chez la poule, atteint les dimensions que l'on sait (D). Dans l'œuf de l'*Epiornis*, le jaune était gros comme une orange.

Entre ces deux dimensions extrêmes, on trouve tous les intermédiaires possibles.

B. Infusoires flagellés du genre *Scytomonas* 5-6  $\mu$

O. Une cellule de la moëlle osseuse (100  $\mu$ ).

(1) Sept millièmes de millimètre. Nous rappelons que les dimensions des cellules s'expriment toujours par l'aide du *micron* (millième de millim.) que l'on représente par la lettre de l'alphabet grec  $\mu$  (Voir : Feuilles 50 et 51 *Microbiologie*).



### Constitution du protoplasma.

L'examen direct du protoplasma, à l'ultramicroscope, nous le montre sous l'aspect d'une substance colloïdale homogène, bourrée de très fines granulations. Mais, lorsqu'on essaie de le fixer, en lui faisant subir l'action des divers réactifs, afin de l'étudier plus facilement, on le tue, cela va sans dire. On constate alors que, suivant les cas, il se présente sous des aspects extrêmement différents.

En généralisant, à tort, les observations faites dans ces conditions, les cytologistes (1) furent amenés à distinguer plusieurs types de structure parmi lesquels nous citerons :

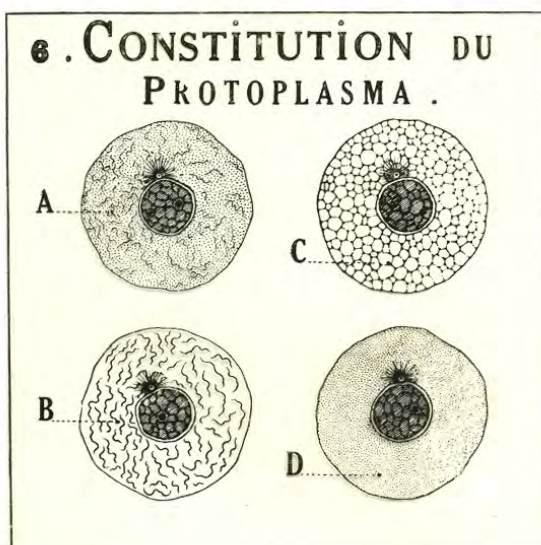
A. La structure granulaire.

B. La structure filaire.

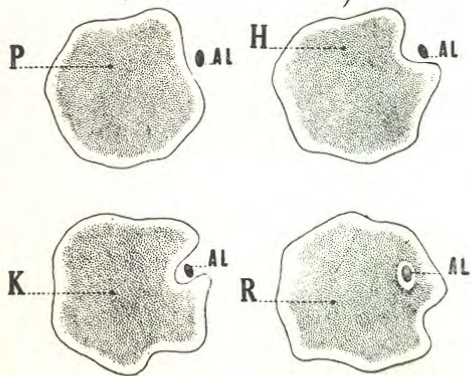
C. La structure olvéolaire.

Ces différents aspects résultant évidemment de la préparation. Par toutes ses propriétés, le protoplasma se comporte comme une sorte de gel homogène (D), c'est-à-dire comme une substance albuminoïde à l'état colloïdal.

(1) Du grec : *Kutos*, cellule.- Les *Cytologistes* sont les savants qui s'occupent de l'étude des cellules.



## 7. PHYSIOLOGIE DE LA CELLULE, (NUTRITION)



### Propriétés physiologiques de la cellule.

La cellule est un être vivant, le plus simple de tous les êtres vivants: elle se nourrit, s'accroît et ensuite se multiplie; en outre, le protoplasma de la cellule est sensible et capable de se mouvoir. Cette propriété apparaît très nettement dans le mode de nutrition des amibes.

Les amibes sont des animaux dont le corps protoplasmique est dépourvu de membrane; il peut dès lors se déformer en donnant des prolongements de formes et de dimensions très variables (*mouvements amiboïdes*).

Se trouvant, par exemple, en présence d'une particule alimentaire (P. Al.), la cellule *amibe* émet des prolongements (*pseudopodes*) qui tendent à envelopper la particule (H. Al.). Les pseudopodes s'allongent et se rapprochent (K. Al.); finalement la particule alimentaire (Al.) se trouve englobée dans le protoplasma de l'*amibe*, où elle sera digérée (R).

S'il reste un résidu inutilisable, ce résidu est rejeté au dehors par le même procédé, c'est-à-dire par des mouvements et des déformations du corps protoplasmique (1).

(1) Le Conférencier pourra donner quelques détails complémentaires sur la Physiologie de la Cellule.

### Le noyau de la cellule au repos.

Le *noyau*, partie très importante de la cellule, est un corps arrondi, nettement délimité, renfermant le plus souvent, dans son intérieur, un ou plusieurs autres petits corps qui sont les *nucléoles*.

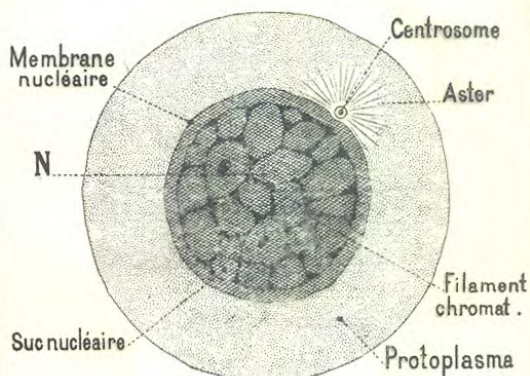
Le noyau, à l'état de repos, c'est-à-dire en dehors des phases de la division cellulaire, renferme une substance analogue au protoplasma: le *suc nucléaire*, au sein duquel se voit un réseau de filaments anastomosés, formés eux-mêmes d'une substance peu connue: la *linine*. Sur les parois du réseau de linine, se trouvent des granulations retenant fortement les couleurs basiques d'aniline. A cause de cette propriété, on a donné, à la substance qui forme ces granulations, le nom de *chromatine* (1).

Le noyau, dans son ensemble, est entouré par une membrane très mince: la *membrane nucléaire*, très difficile à mettre en évidence.

Tout contre le noyau, se voit généralement la *sphère attractive* avec son centrosome et ses filaments rayonnants.

Telle est la constitution du noyau cellulaire dans la phase dite de repos.

## 8. LE NOYAU AU REPOS.



### Division de la cellule.

(Mitose = Cariokinèse.)

Lorsque la cellule, par la nutrition, a atteint les dimensions qui la caractérisent, elle se divise en deux cellules semblables. Comme les particularités les plus remarquables de cette division se passent dans le noyau, on a donné à l'ensemble des phénomènes le nom de *Caryokinèse* (1).

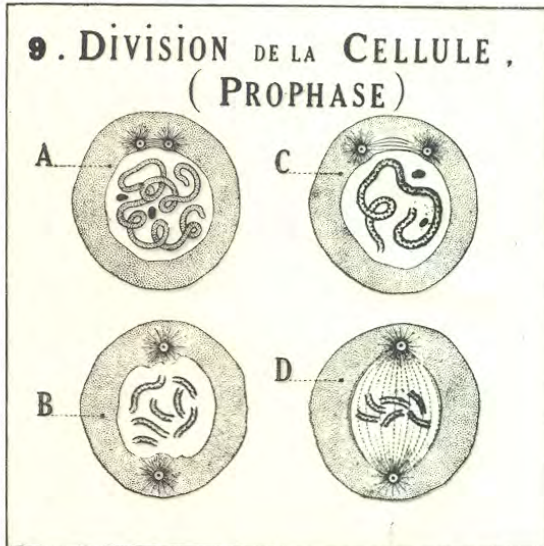
On a groupé en trois étapes les phénomènes qui s'accomplissent au cours de cette division cellulaire : *prophase*, *métaphase* et *anaphase*.

PROPHASE. - Au moment où la cellule se prépare à se diviser, le *réseau chromatique*, jusqu'ici irrégulier (Tableau VIII), se transforme en un long filament pelotonné sur lui-même (*Filament chromatique*. A. Tabl. IX). Ce filament se dédouble, dans le sens de sa longueur (B), puis se coupe transversalement en tronçons égaux (C. *Chromosomes*).

Pendant ce temps, la sphère attractive, d'abord unique, s'est dédoublée, et la membrane nucléaire a disparu. Finalement, les deux sphères attractives occupent les pôles opposés du noyau (D).

(1) Du grec : karuon, noyau.

(1) Du grec : chroma, couleur.

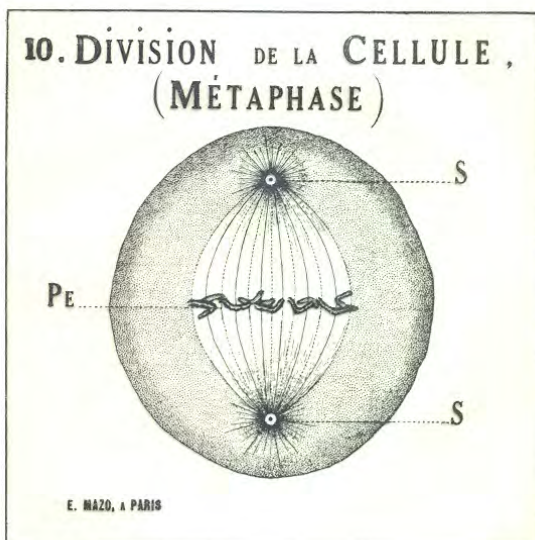


### Division de la cellule.

(Phase de la plaque équatoriale.)

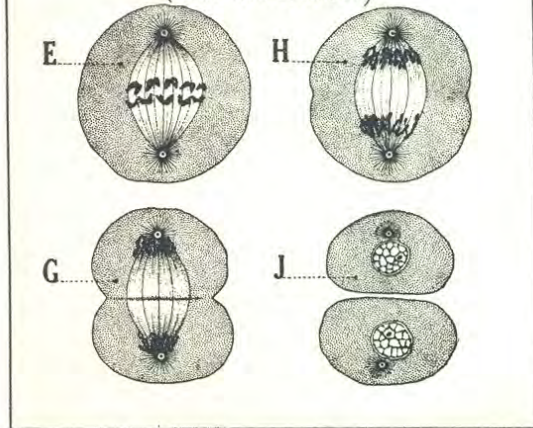
En même temps que se produisent, dans la phase précédente, la segmentation du filament chromatique ou *chromosomes* et le déplacement des sphères directrices (S. S'), on voit apparaître, à l'intérieur du noyau, un fuseau de fines traînées protoplasmiques allant d'un pôle à l'autre et reliant, en quelque sorte, les deux sphères directrices. Dans la partie la plus renflée de ce fuseau, tous les *chromosomes* se rassemblent, en formant une sorte de plateau transversal auquel on a donné le nom de *plaque équatoriale* (Pe).

MÉTAPHASE. - Ce deuxième stade, très court, de la division cellulaire, a reçu le nom de *métaphase*. La plaque équatoriale est à peine formée que les deux moitiés de chacun des chromosomes, préalablement dédoublés, ainsi que nous l'avons vu (Tabl. IX, C et D), tendent à s'écartier l'un de l'autre.





## 11. DIVISION DE LA CELLULE, (ANAPHASE)

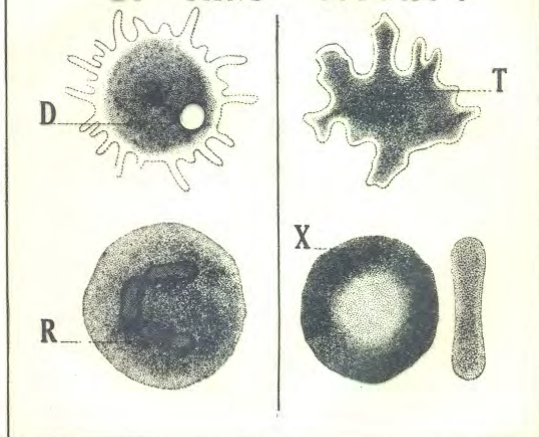


### Division de la cellule.

Le stade, dit de *métaphase*, n'est en quelque sorte qu'un point de repère; tout ce qui le précède se rapporte à la *prophase*; tout ce qui va le suivre, jusqu'à la séparation des deux cellules (J), constituera l'*anaphase*.

ANAPHASE. - Les chromosomes, qui forment les deux moitiés de la plaque équatoriale, s'écartent les uns des autres (E); ils se rapprochent des pôles, en suivant les trainées protoplasmiques du fuseau (H), comme s'ils étaient attirés par la sphère directrice qui leur correspond. Arrivés au voisinage de cette sphère (G), les chromosomes *se ressoudent bout à bout*. Il en résulte un nouveau filament chromatique, en tout point identique à celui que nous avons vu se former, finalement, en un réseau chromatique irrégulier et nous retrouvons la cellule telle qu'elle était avant la division, c'est-à-dire au repos. Au cours de ces transformations, la membrane nucléaire s'est à nouveau reconstituée.

## 12. CELLULES SANS MEMBRANE ET SANS NOYAU.



### Cellules sans membrane et sans noyau.

Dans la grande majorité des cas, les cellules sont constituées sur le plan que nous venons de décrire : elles possèdent une *membrane* limitant, à l'extérieur, le corps protoplasmique et, dans l'intérieur de celui-ci, un *noyau*.

Le protoplasma, lui, ne manque jamais, puisqu'il constitue la masse fondamentale de la cellule. Mais, on observe, dans la nature, quelques éléments très simples qui paraissent : les uns, complètement privés de membrane (amibes (D), *globules du sang* (R), etc.), les autres dépourvus de noyau visible (*protamoibes* (T), *globules rouges du sang* (X), etc.).

L'absence de la membrane se conçoit assez facilement; celle du noyau n'est peut-être qu'une *aparéense*.