

CHAPITRE 07

LA VIROLOGIE



I. HISTORIQUE

- Le premier virus découvert est celui de la mosaïque fluide du tabac. Ivanovski démontre en 1892 qu'un extrait de feuille malade reste infectieux après filtration à travers un filtre. Les bactéries sont retenues par ces filtres, mais autre chose passe à travers le filtre. Un nouveau monde est découvert : les agents pathogènes filtrants.
- Beijerinck, en 1898, sera le premier à appeler «virus», l'agent causal de la mosaïque du tabac.



La mosaïques du tabac



II. Propriétés générales des virus

- Organisation simple
- Forme acellulaire
- Parasite obligatoire
- Sont à ADN ou à ARN protégés par une membrane protéique
- On appelle virion, une particule virale complète infectieuse



III. Structure des virus

1. Génome viral

- Invisibles au microscope optique
- La taille de 0,01 à 0,25 μ m donc ils pénètrent à travers la membrane filtrante bactérienne
- Un seul type d'acide nucléique ADN (généralement bicaténiare) ou ARN
- L'acide nucléique peut être simple double, segmenté ou non, linéaire ou circulaire.
- $2 \cdot 10^6$ à $1,6 \cdot 10^8$ da pour l'ADN, $2 \cdot 10^6$ à $1,5 \cdot 10^7$ da pour l'ARN.



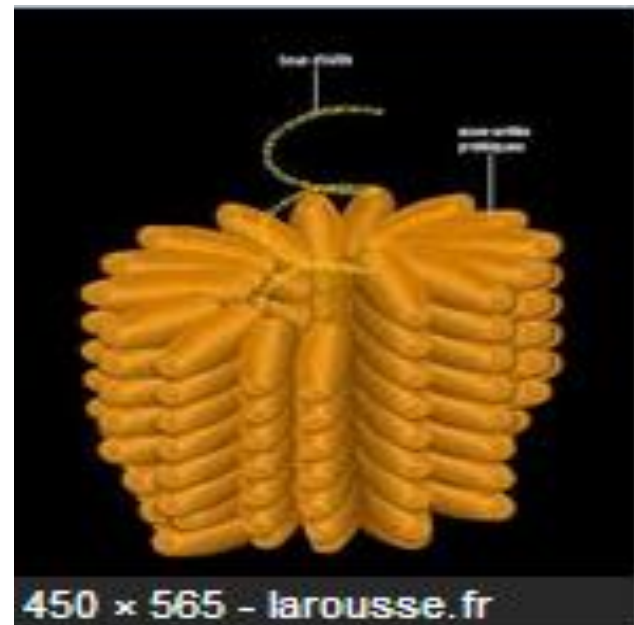
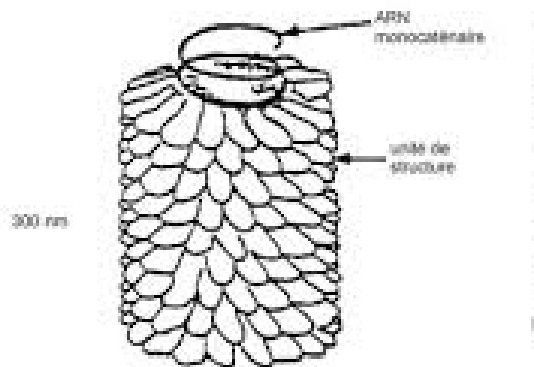
2. Capside virale

- Un rôle de protection
- À une structure polymérisée de sous unités protéiques
- L'ensemble de capside génome donne le nucléocapside
- Selon la symétrie on distingue deux type de nucléocapsides:



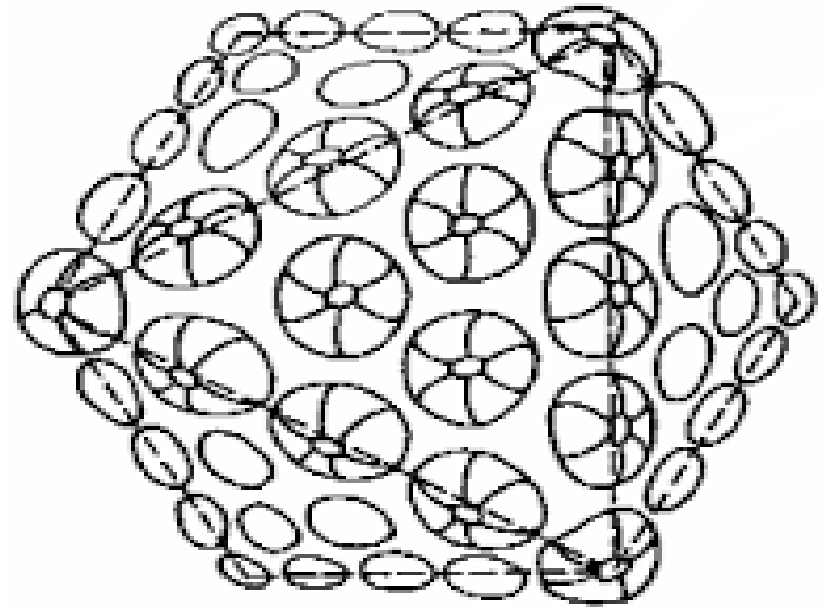
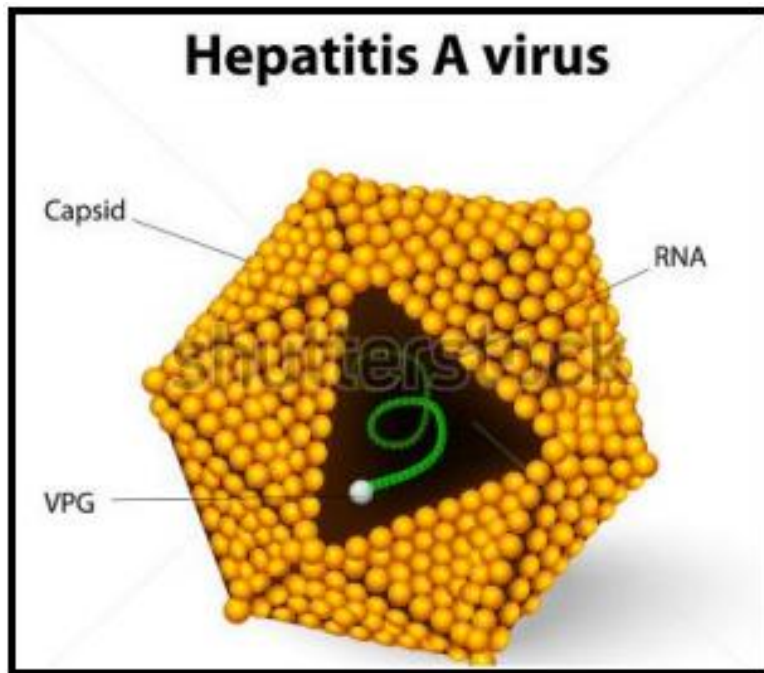
2.1. Nucléocapside à symétrie hélicoïdale (tubulaire)

- elle a une symétrie hélicoïdale, dont les sous unités sont identiques et sont assemblées en spirale, l'acide nucléique est enroulé entre les spires, ce type de virus présente l'aspect d'un bâtonnet plus ou moins long.



2.2. Nucléocapside à symétrie icosaédrique (cubique)

- L'icosaèdre est constitué de 20 faces triangulaires, 12 sommets et 30 arêtes



- Les unités de structure sont assemblées en capsomères disposées de manières régulières, le regroupement de capsomères peut être en 5 pour donner pentamères (penton), ou en 6 pour donner hexamères (hexon)
- L'assemblage des capsomères donnent l'icosaèdre, ce dernier constitue une boîte creuse contenant l'acide nucléique



3. L'enveloppe

- On distingue les virus enveloppés, ou virus nus
- L'enveloppe est de nature glucido-lipido-protéique
- Origine membranaire de la cellule hôte (bourgeoisement),nucléaire ou membrane intracytoplasmique (réticulum endoplasmique, ou appareil de golgi)



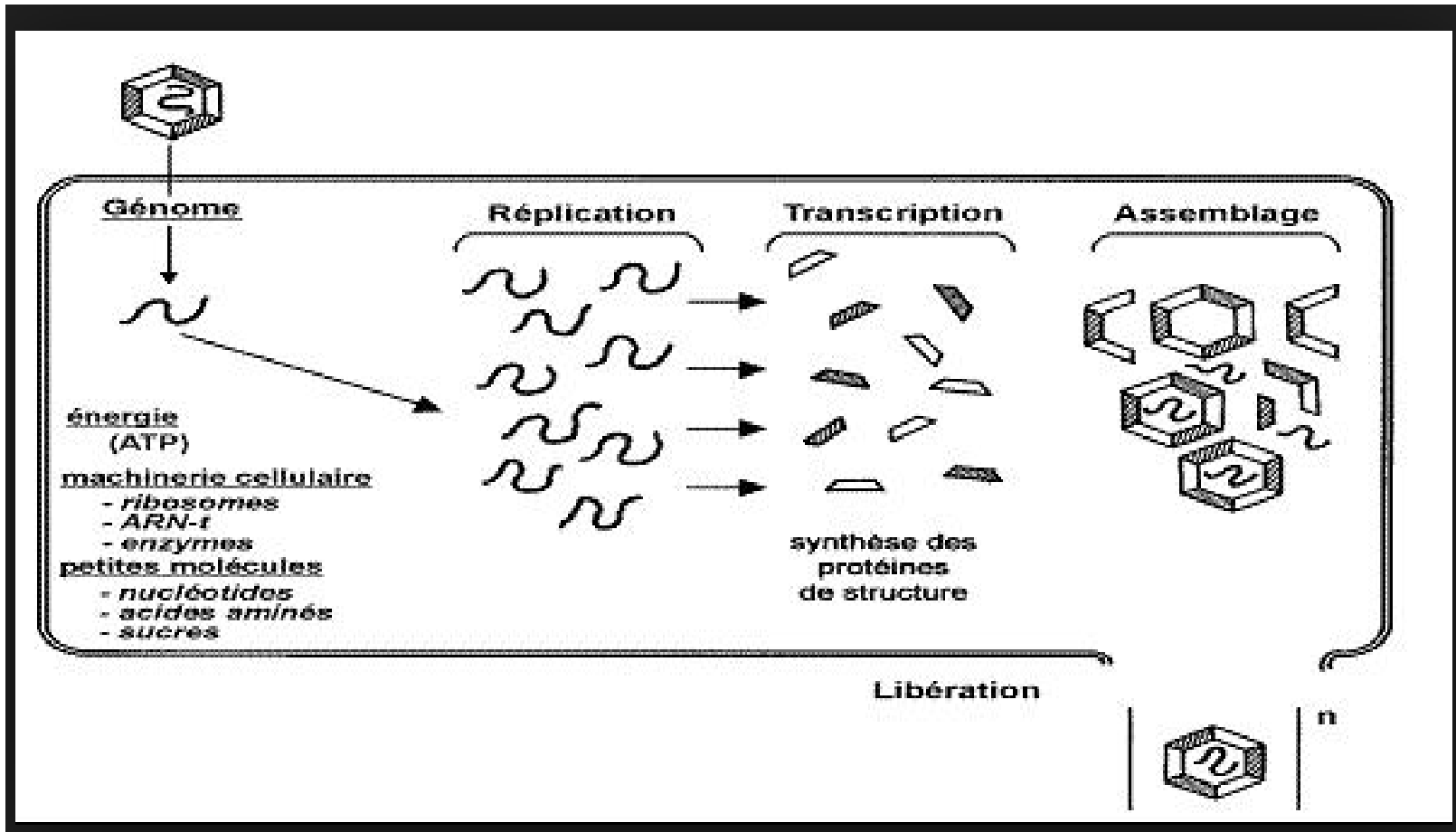
IV. Classification des virus

Système LHT (Lwoff, Horne et Tournier) 1960:

- ADN ou ARN
- Symétrie hélicoïdale, cubique ou combinée
- Absence ou présence de l'enveloppe
- Le nombre de capsomère dans la symétrie cubique, et le diamètre de la nucléocapside dans la symétrie hélicoïdale
- La forme générale (masse de matériel génétique, origine de l'enveloppe)



V. Reproduction des virus



Reproduction des virus

1. Adsorption ou attachement du virus à la surface de la cellule hôte

- Contact se fait au hasard
- Sur des récepteurs membranaires de la cellule hôte
- L'absence de récepteurs membranaires rend la cellule résistante



2. Pénétration du génome virale

- Les virus animaux à travers la membrane cytoplasmique
- Les virus végétaux et la bactériophages à travers la paroi ensuite la membrane cytoplasmique



3. Réplication

- Dans le cytoplasme ou le noyau
- Multiplication de constituant viraux: réplication du génome et synthèse des protéines
- Assemblage spontané des protéines de la capsidie avec le génome viral



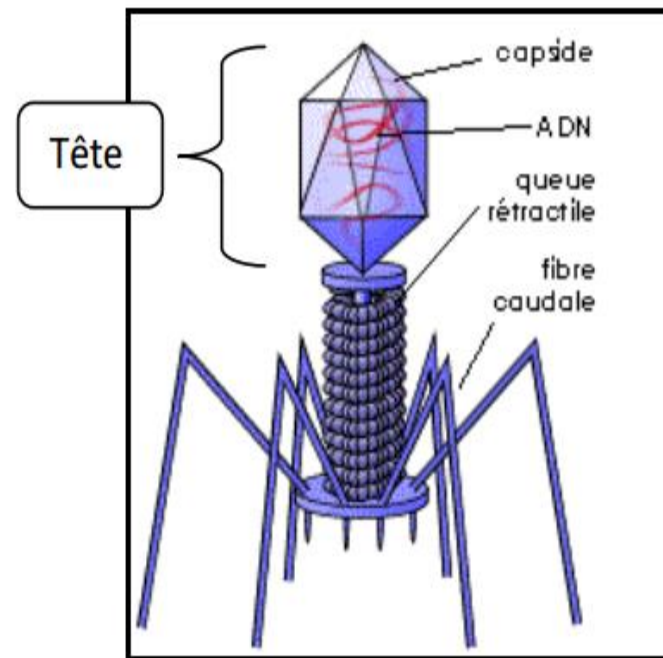
4. Libération

- Les virus nus sont libérés par une lyse cellulaire
- Les virus enveloppés sont libérés par bourgeonnement (membrane, noyau, RE, AG)



VI. Les bactériophages

- Symétrie binaire (double , complexe):
- La tête sphérique cylin (symétrie cubique)
- La queue à symétrie hélico
- 6 fibres caudales fixés sur
Plaque hexagonale



Bactériophage à symétrie complexe



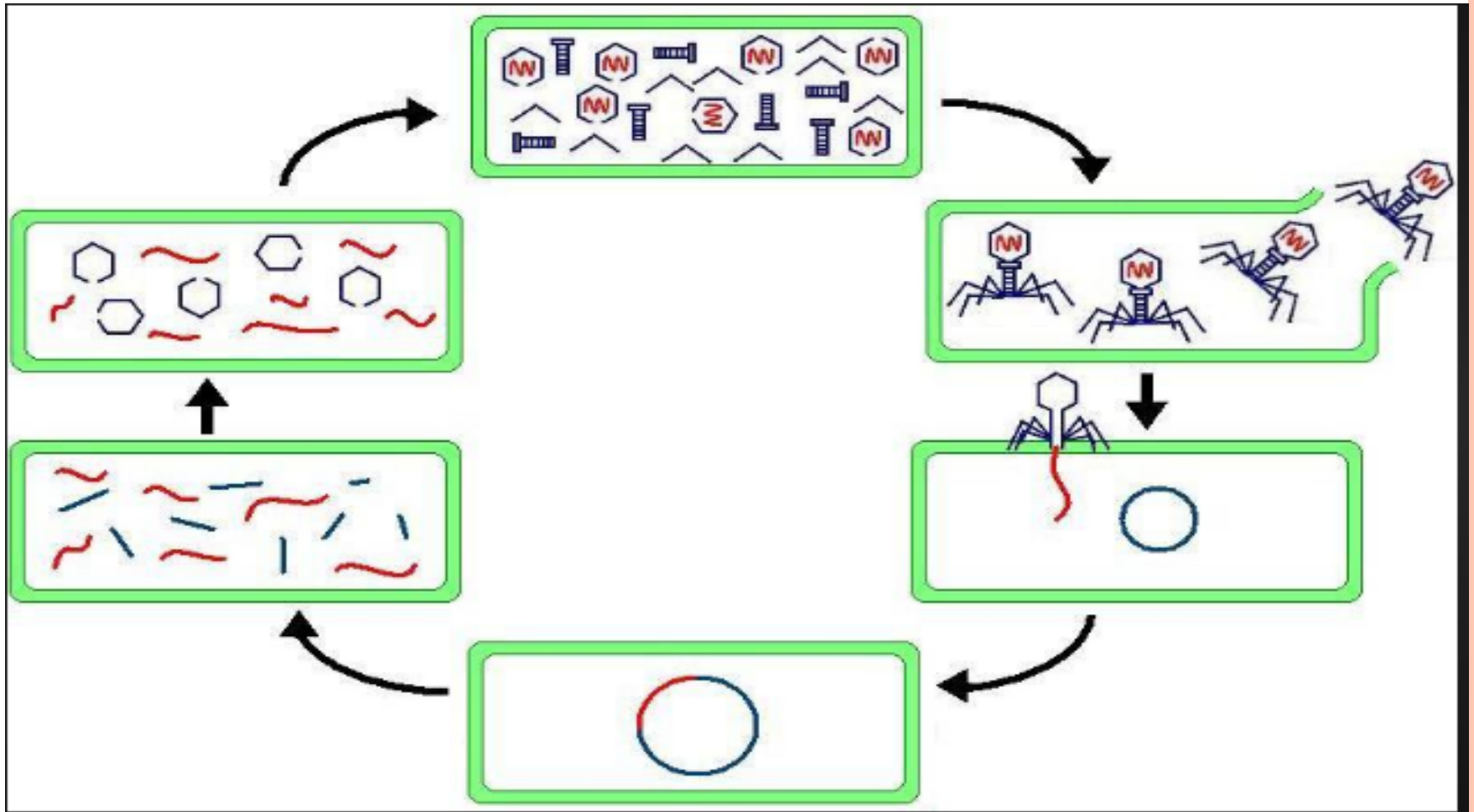
Multiplication des bactériophages

Elle s'effectue par deux manières:

- **I. Infection lytique:** le bactériophage se reproduit aux dépens de la cellule, il la détruit (**lyse** de la cellule bactérienne), on l'appelle bactériophage **lytique** ou **virulent**.
- **II. Lysogénie:** le génome viral s'attache avec le chromosome bactérien en donnant un **prophage**, et se comporte comme un gène bactérien, les bactéries sont appelées dans ce cas **lysogènes**, les bactériophages sont appelés **tempérés**.



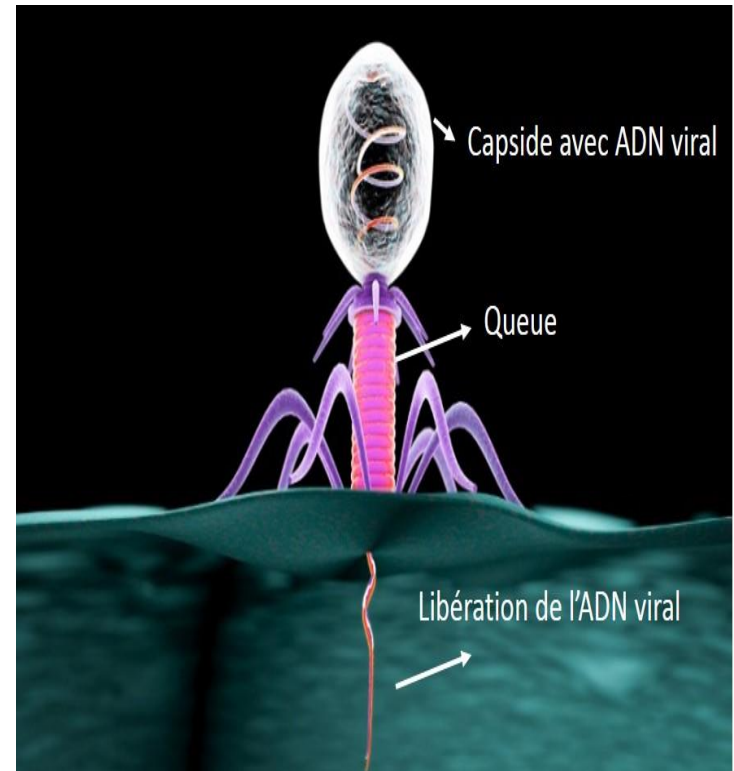
I. Cycle lytique



Etapes de l'infection lytique

1. Stade de fixation et de pénétration

- Fixation du phage sur les récepteurs bactériens spécifiques par les fibres caudales.
- ● La paroi bactérienne est attaquée par une enzyme appelée lysozyme situé dans la queue de bactériophage se qui diminue la rigidité de la paroi.
- ● Contraction de la gaine, et perforation de la paroi
- ● Pénétration du génome viral, la capsidie et la que reste à l'extérieur.



2. Phase d'éclipse

- Se caractérise par de nombreuses synthèses phagiques mais en absence de virion.
- La croissance bactérienne est stoppée
- Apparition d'une désoxyribonucléase qui détruit le chromosome bactérien.
- Synthèse de l'ADN phagique au dépend du chromosome bactérien.
- Synthèse de l'ARNm et les protéines de structure (tête et queue).



3. Phase de maturation

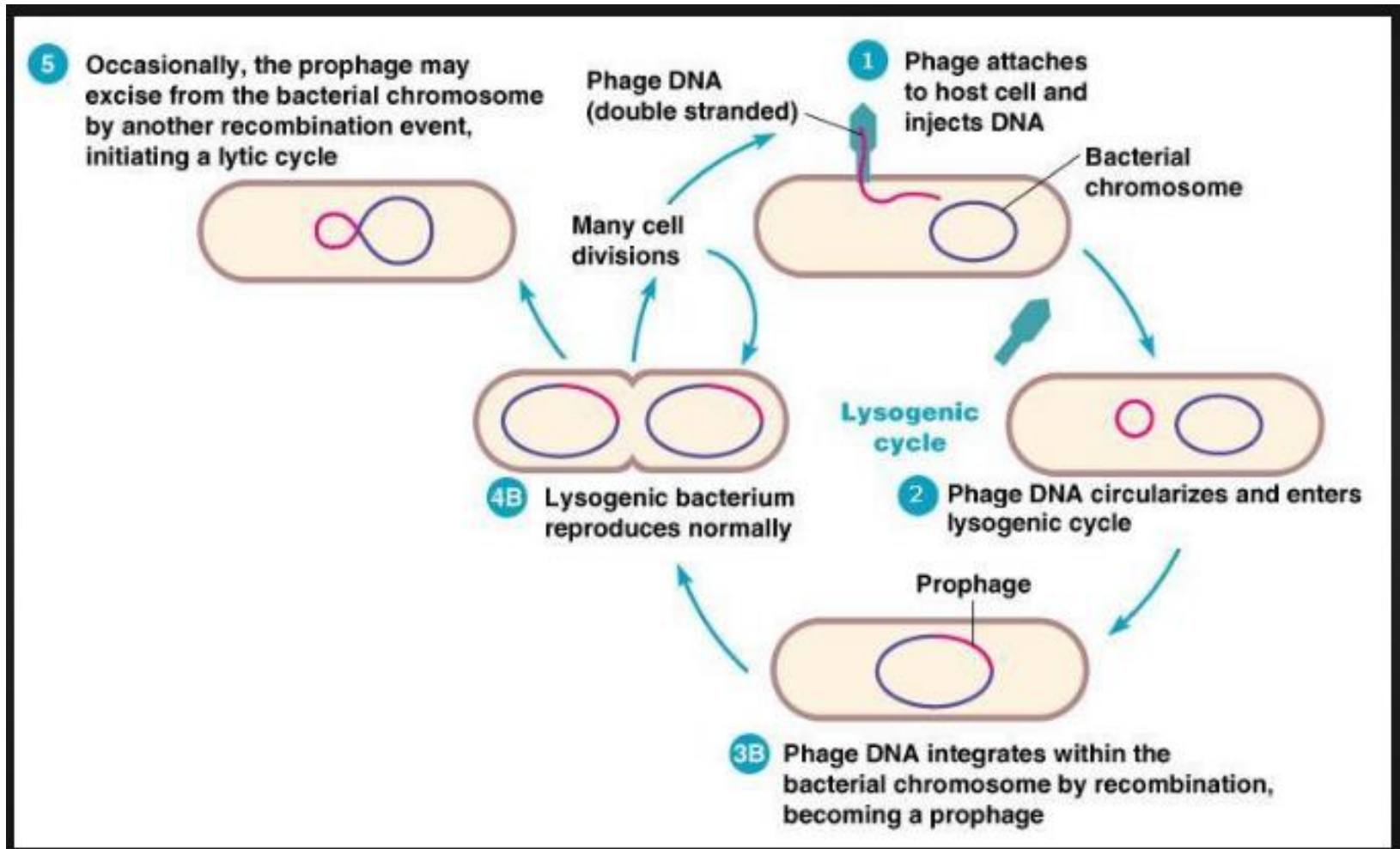
- Union des protéines pour donner la tête
- Chaque tête renferme l'ADN.
- Association des éléments de la queue.
- Union de la queue et de la tête pour donner un phage complet (virion).

4. Libération

- Endolyse de la cellule bactérienne: les virions attaquent la paroi bactérienne à l'intérieur de la cellule, la bactérie éclate et libère les virions.



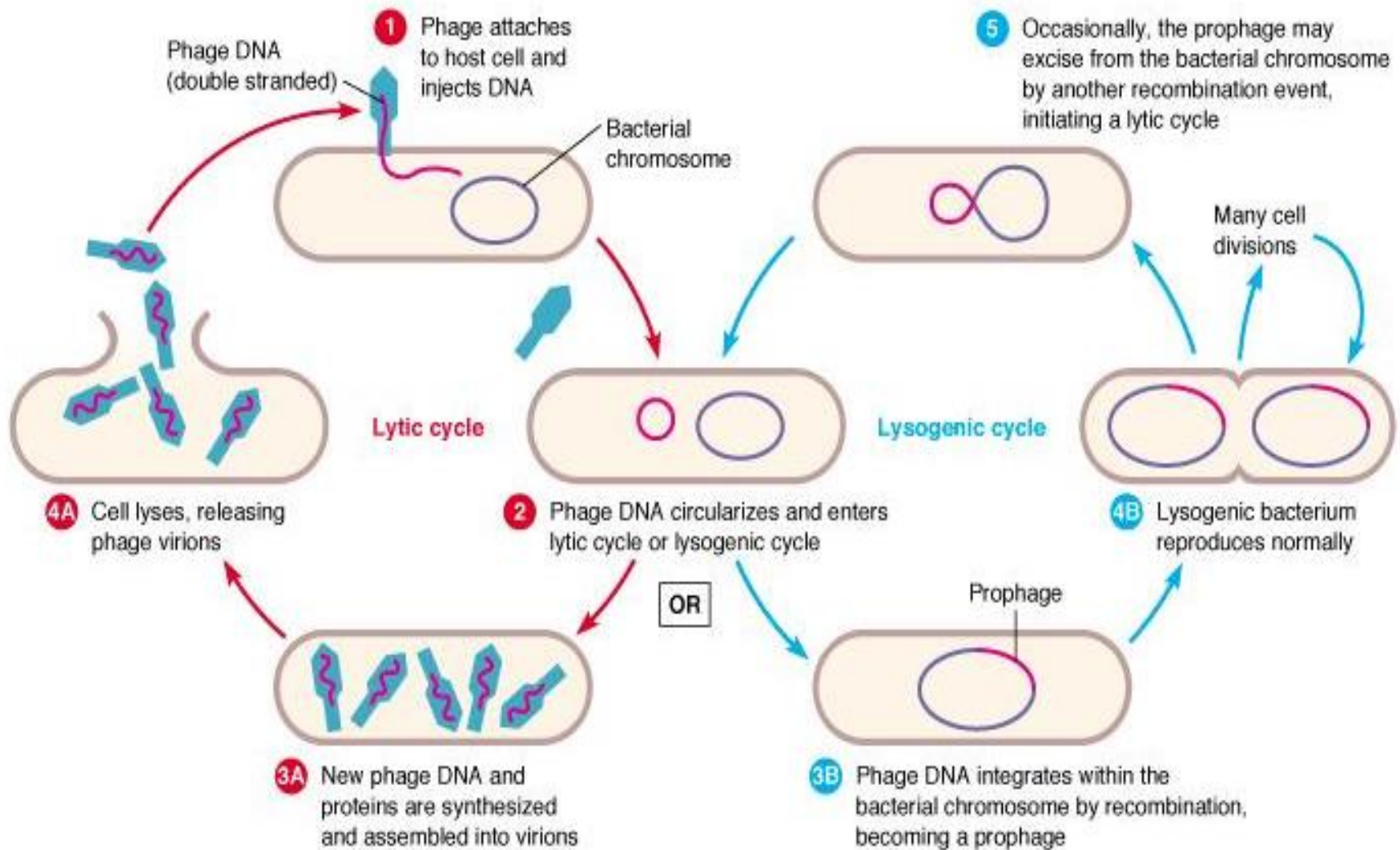
II. Lysogénie



Lysogénie et bactériophages tempérés

- Les cellules bactériennes ne sont pas détruites.
- Les bactéries sont dites lysogènes, dans certaines cas elles sont capables de se lyser et libérer les virions
- Le bactériophage se comporte comme un gène bactérien transmet héréditairement sous forme d'un prophage au cours de divisions successives de la cellule bactérienne.





Pourquoi un bactériophage est virulent chez certaines bactéries alors chez d'autres il est réduit en prophage

- Présence ou l'absence d'une substance de nature protéique appelée répresseur:
- Présence de répresseur: bactériophage lysogènes
- Absence de répresseur: bactériophage virulent.

