



Physiologie Bactérienne

**Le Guide de Révision Ultime : Nutrition,
Métabolisme, Croissance & Conditions**

Basé sur le cours du Dr HENNICHÉ | Année Universitaire 2018-2019

Le Cycle de Vie d'une Bactérie : 4 Chapitres Essentiels

1. La Nutrition

De quoi se nourrissent les bactéries pour survivre ?



1. La Nutrition

De quoi se nourrissent les bactéries pour survivre ?



2. Le Métabolisme

Comment transforment-elles les nutriments en énergie ?

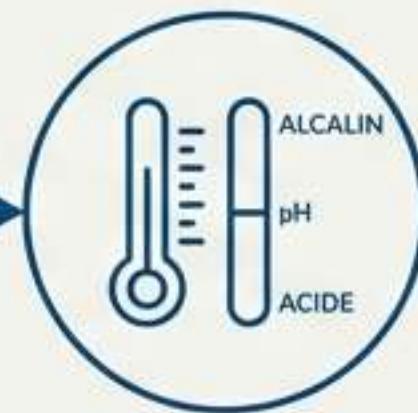
3. Le Crotoncatisme

Comment transforment-elles les nutriments en énergie ?



3. La Croissance

Comment se multiplient-elles et forment-elles des populations ?



4. Les Conditions de Croissance

Quel est leur environnement de préférence ?

Chapitre 1 | Nutrition : Les Ingrédients de la Vie



1. Substances Élémentaires

- **Eau** : Constitue 75% du poids total. [Q1]
- **Macro-éléments** : O₂, H₂, N₂, carbone, phosphore, soufre.
- **Micro-éléments** : Mg, K, Ca, Fe, Co, Cu, Zn, Mn.

2. Sources d'Énergie

- **Bactéries phototrophes** : Utilisent l'énergie lumineuse.
- **Bactéries chimiotrophes** : Utilisent l'énergie des processus d'oxydoréduction. [Q3, Q8, Q15]

3. Facteurs de Croissance

- **Définition** : Métabolites essentiels que certaines bactéries ne peuvent pas synthétiser par défaut enzymatique.
- **Exemples** : Acides aminés, Bases puriques/pyrimidiques, Vitamines. [Q2, Q14]

Portrait-Robot de la Bactérie d'Intérêt Médical



Type Trophique : Chimio-organotrophe

Chimio- : Tire son énergie de réactions chimiques (oxydoréduction). [Q3, Q8, Q15]

-organo- : Utilise des composés organiques comme source de carbone. [Q3, Q11, Q15]

En résumé :

La grande majorité des bactéries pathogènes utilisent des molécules organiques (comme le glucose) à la fois comme source de matière (carbone) et comme source d'énergie.

Chapitre 2 | Métabolisme : L'Usine Énergétique

Définition : Ensemble des transformations chimiques (réactions de biosynthèse et de catabolisme) assurant la survie et la croissance des bactéries, orchestré par des enzymes spécifiques.

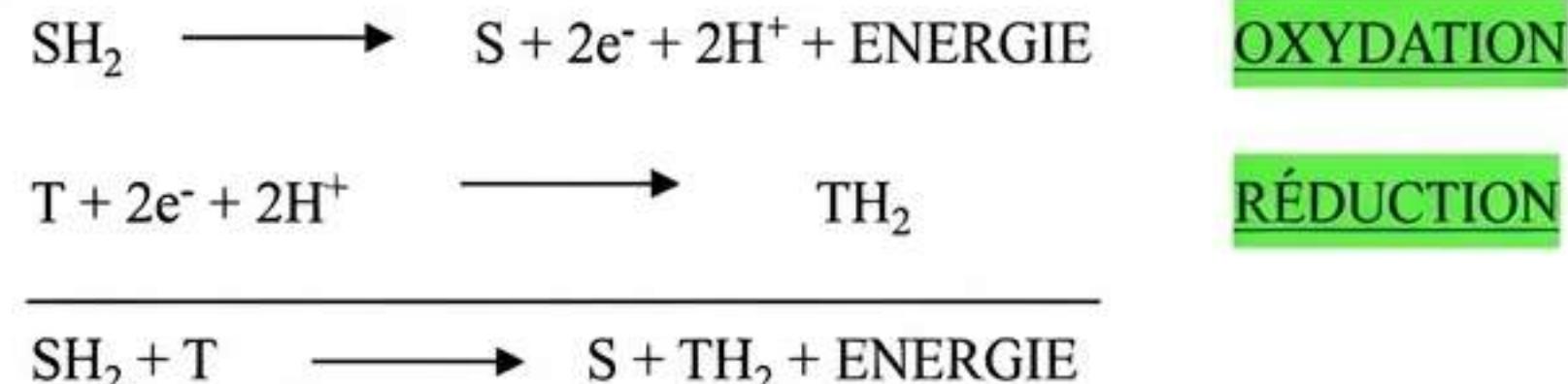
Le Moteur : Les Réactions d'Oxydoréduction (REDOX)

Oxydation : Perte d'électrons (e^-) et de protons (H^+) → Libération d'énergie.

Réduction : Gain d'électrons et de protons.

Les Carburants Organiques Principaux :

- Hydrates de carbone (surtout le glucose)
- Acides aminés
- Acides gras



Les Deux Voies Énergétiques Majeures

Les réactions REDOX sont intégrées dans deux processus énergétiques principaux, selon l'espèce et les conditions.

Ces deux processus sont la fermentation et la respiration. [Q5, Q16]



1. La Fermentation

- Processus anaérobie (**sans oxygène**).
[Q6]
- L'accepteur final d'électrons est un composé **organique**.
- Rendement énergétique **faible**.



2. La Respiration

- L'accepteur final d'électrons est **l'oxygène** (ou d'autres composés inorganiques).
- Processus principalement **aérobie**.
- Rendement énergétique **élevé**.

Tableau Comparatif : Fermentation vs. Respiration

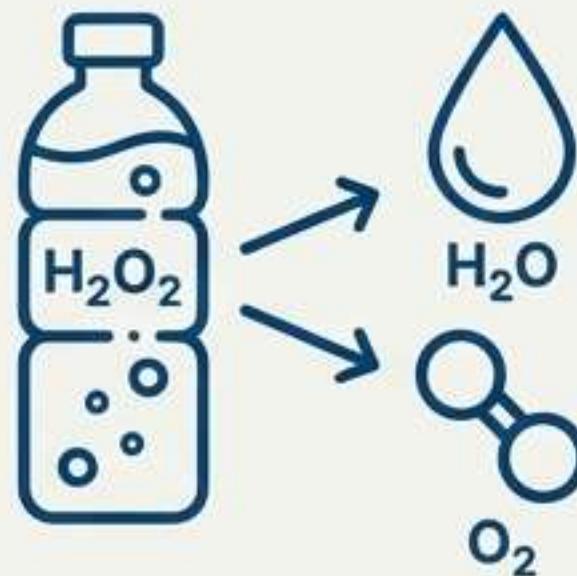
Caractéristique	Fermentation	Respiration
Besoin en Oxygène	Non (processus anaérobie) [Q6]	Oui (l' O_2 est l'accepteur final)
Localisation	Cytoplasme [Q17]	Membrane cytoplasmique [Q17]
Processus Clés	Glycolyse	Cycle de Krebs, Chaîne respiratoire
Bilan Énergétique	Réduit [Q13]	Élevé [Q13]
Composé Pivot	Le pyruvate est un composant commun	Le pyruvate est un composant commun

Focus : Les Enzymes Respiratoires Clés

Les bactéries possèdent 3 principales enzymes respiratoires, cruciales pour leur métabolisme et leur identification en laboratoire.

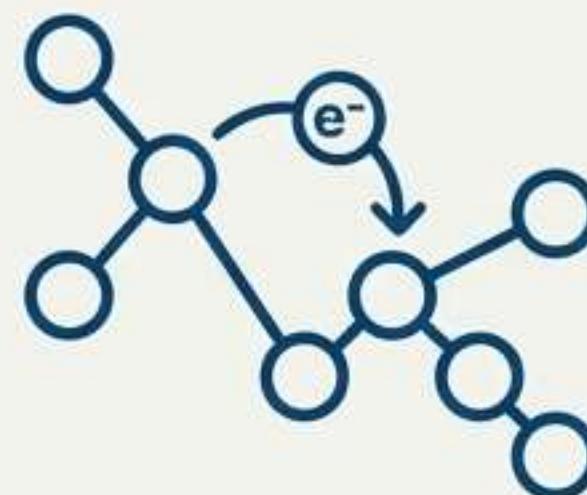
1. Catalase

Détoxifie les dérivés réactifs de l'oxygène (ex: H_2O_2).



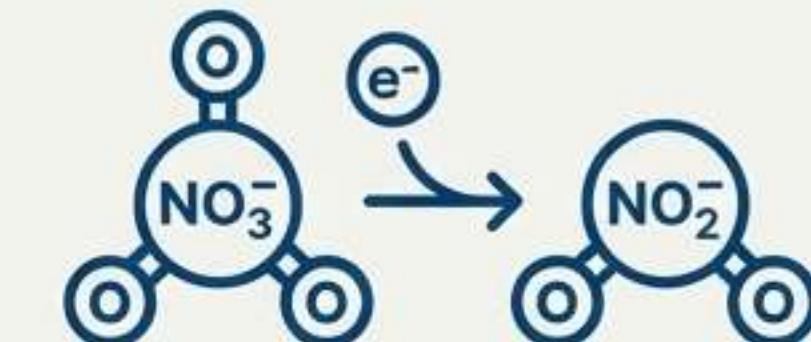
2. Oxydase

Impliquée dans la chaîne respiratoire.



3. Nitrate réductase

Permet la respiration en conditions anaérobies en utilisant le nitrate comme accepteur d'électrons.



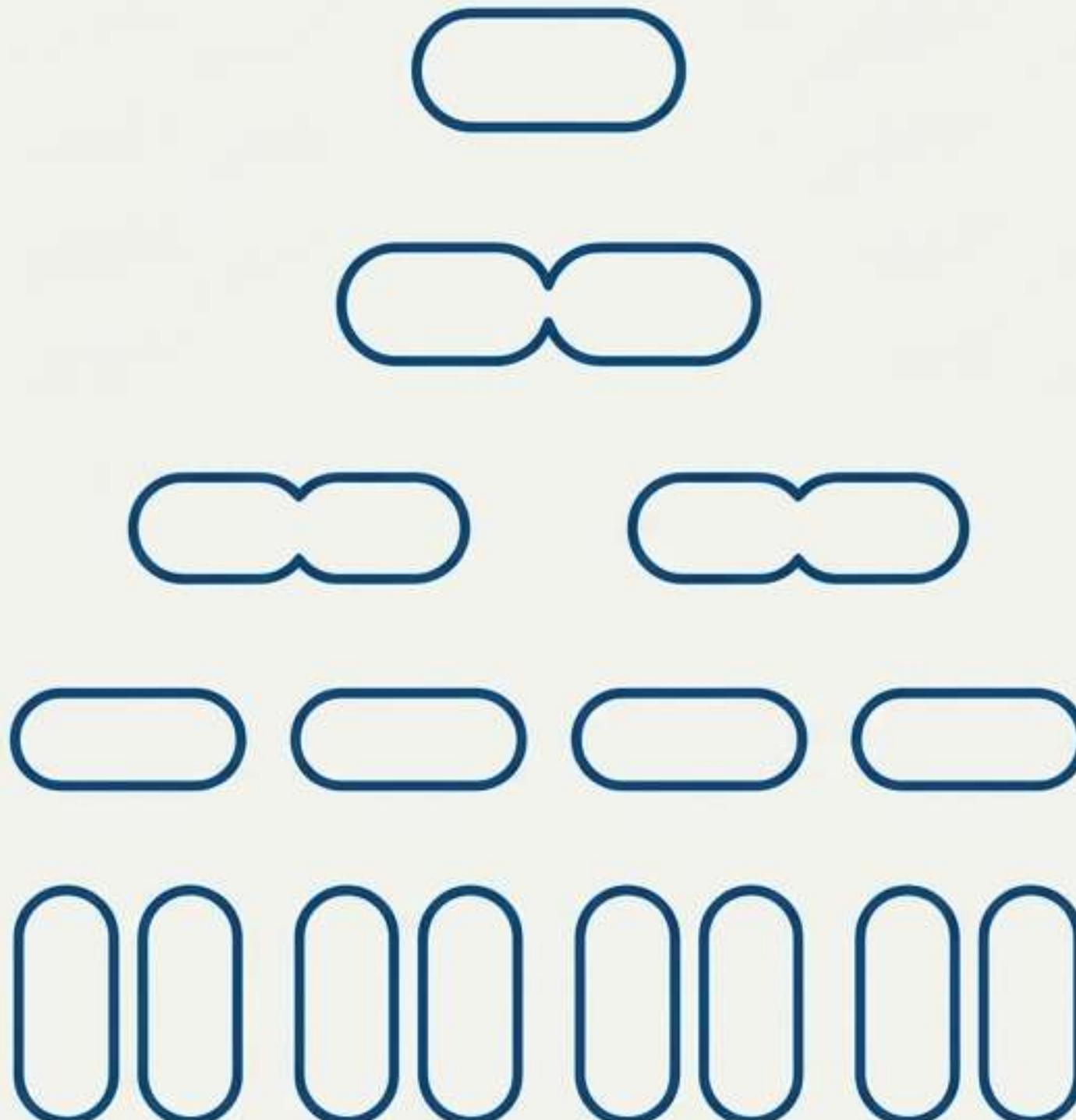
Chapitre 3 | Croissance : Une Division Exponentielle

Définition : La croissance bactérienne est le dédoublement à intervalle régulier du nombre de cellules. Une bactérie donne naissance à deux bactéries filles identiques par division (scissiparité).

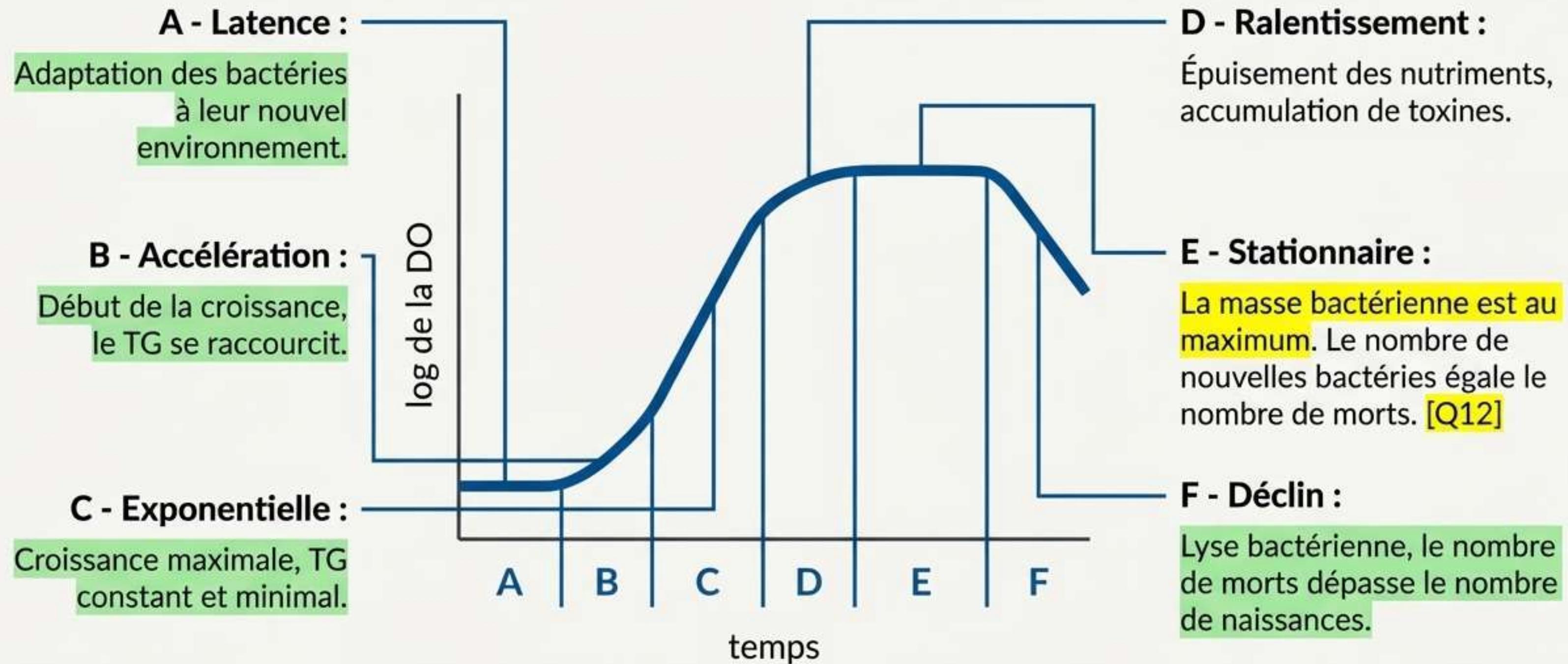
Le Temps de Génération (TG)

- **Définition :** Le temps nécessaire pour un dédoublement de la population bactérienne. [Q4]
- Ce temps varie énormément selon l'espèce :
- Ce temps varie énormément selon l'espèce :
 - *Escherichia coli* : TG = **20 minutes**
 - *Mycobacterium tuberculosis* : TG = **20 heures**

Contraintes : La croissance est limitée par l'appauvrissement du milieu en nutriments et l'enrichissement en déchets métaboliques toxiques.



La Courbe de Croissance : Les 6 Phases d'une Population



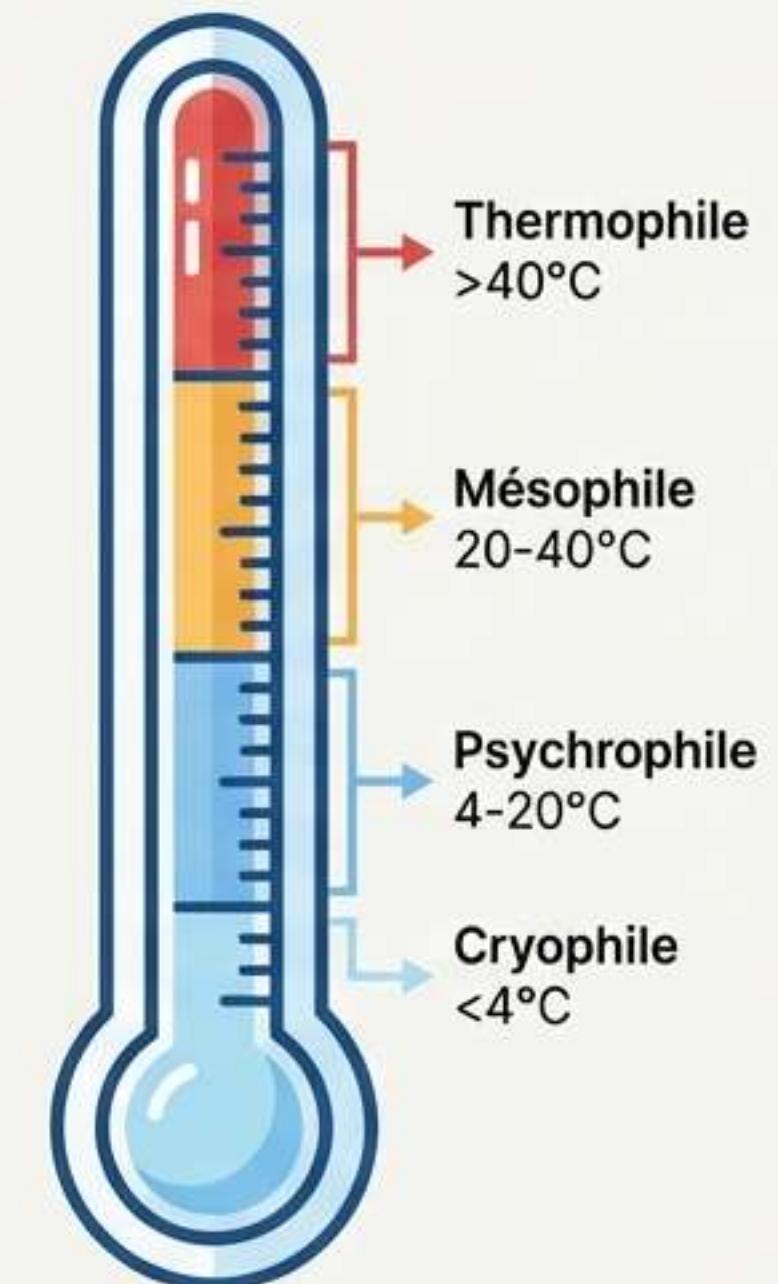
Chapitre 4 | Les Conditions Physico-Chimiques

Les facteurs physico-chimiques sont des conditions externes qui influencent directement la croissance. [Q2]

1. La Température

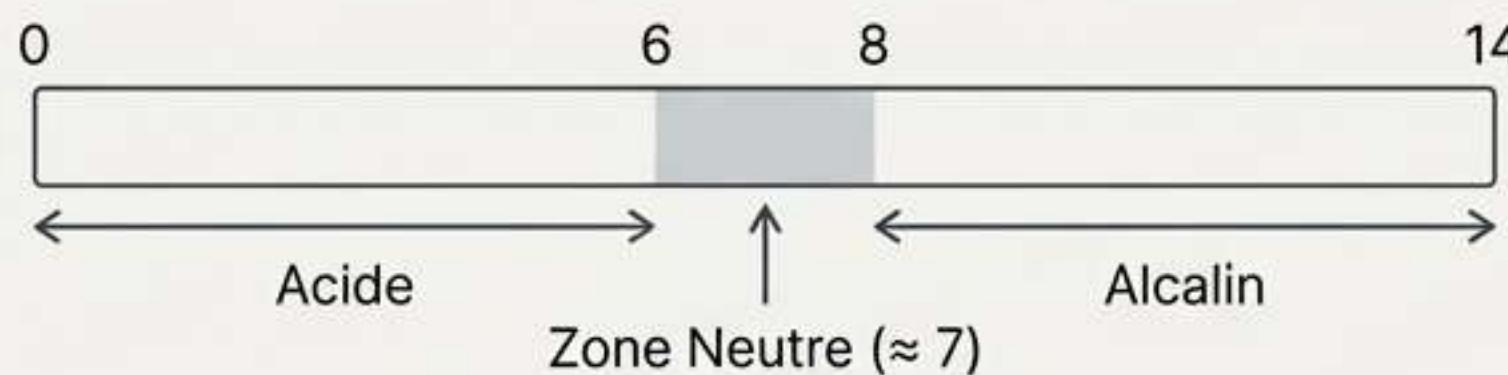
- **Mésophiles** : T° optimale 20-40°C. La majorité des bactéries d'intérêt médical. [Q10]
- **Thermophiles** : T° optimale $> 40^\circ\text{C}$ (*Pseudomonas*).
- **Psychrophiles** : T° optimale 4-20°C (*Listeria*).
- **Cryophiles** : $T^\circ < 4^\circ\text{C}$.

Application : Les T° élevées dénaturent les protéines. C'est le principe de la stérilisation par **chaleur humide** (Autoclave : 120°C, 20 min).



Les Conditions Physico-Chimiques (Suite)

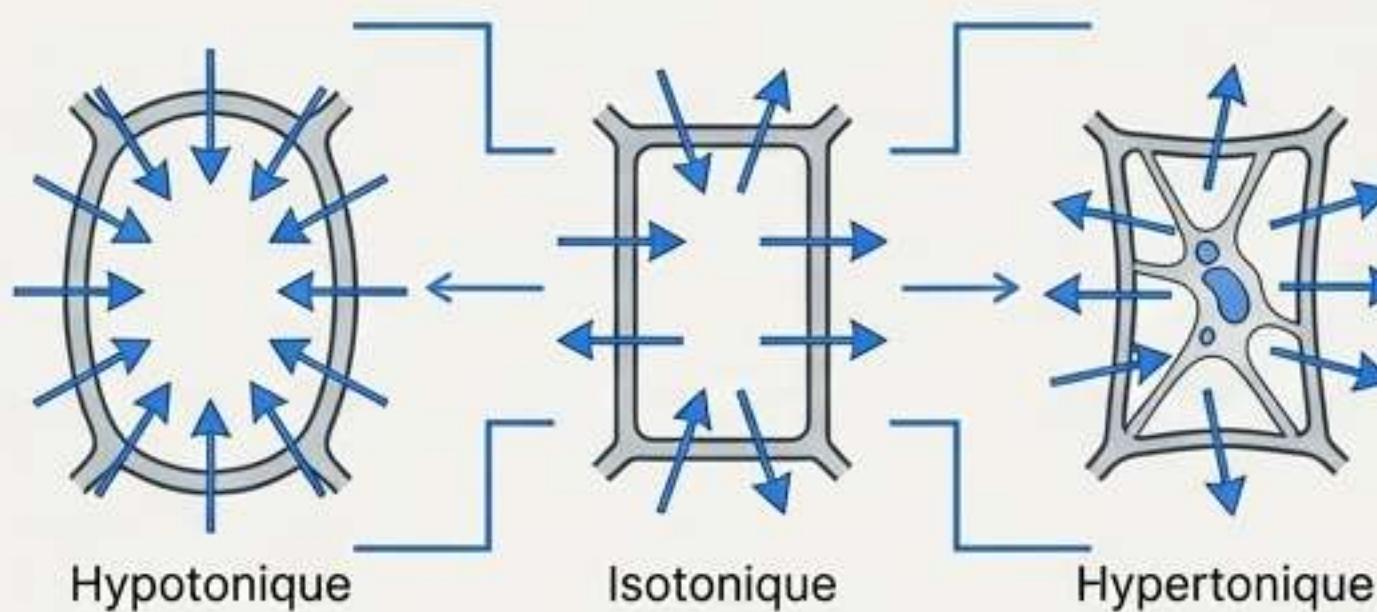
2. Le pH (Potentiel Hydrogène)



La plupart des bactéries d'intérêt médical préfèrent un **pH neutre (≈ 7)**.

- **Exceptions** : *Vibrio cholerae* (pH alcalin 8,5), *Lactobacilles* (pH acide ≈ 6).

3. La Pression Osmotique



Les bactéries résistent bien aux variations grâce à leur paroi.

- Certaines sont **halophiles** (tolèrent des concentrations salines élevées).
- **Exemple** : Les *Staphylocoques*. Ce caractère est utilisé pour leur culture sélective.

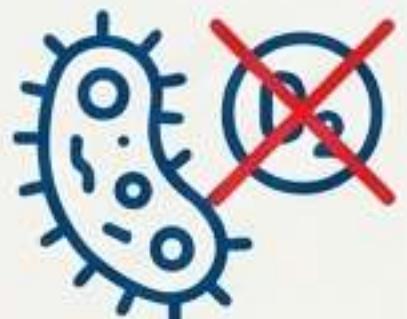
Focus Spécifique : Le Rôle de l'Oxygène

L'oxygène est un facteur physico-chimique crucial qui définit des types respiratoires.

Types Respiratoires



Aérobies stricts : Exigent de l'O₂.

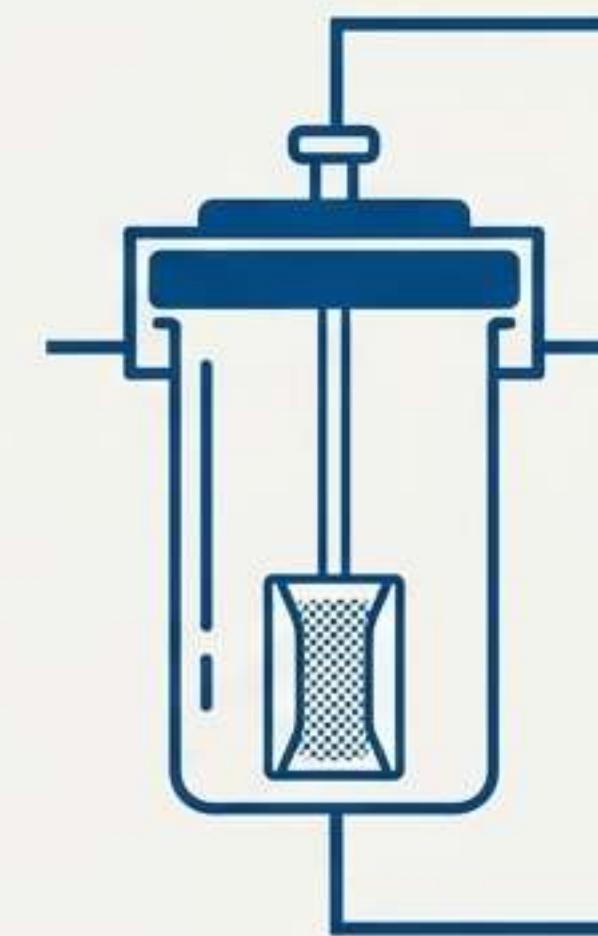


Anaérobies stricts : Ne peuvent pas se multiplier en présence d'oxygène, car il est toxique pour elles. [Q6]



Aéro-anaérobies facultatifs : Préfèrent l'O₂, mais peuvent s'en passer.

Culture des Anaérobies Stricts (Points d'Examen)



- Il faut impérativement une atmosphère **sans oxygène**. [Q19]
- Le prélèvement et le transport doivent être protégés de l'air. [Q18]
- On utilise des systèmes dédiés (jarres, sachets générateurs d'anaérobiose). [Q18]

Applications : De la Physiologie au Diagnostic

La compréhension de la physiologie est la base du **diagnostic microbiologique**.



1. L'Isolement

On utilise les besoins nutritionnels et les conditions de croissance pour 'sélectionner' les bactéries sur des milieux de culture.



- **Milieux simples** : Pour bactéries peu exigeantes.
- **Milieux enrichis** : Avec facteurs de croissance pour bactéries exigeantes.
- **Milieux sélectifs** : Favorisent une bactérie et en inhibent d'autres (ex: milieu salé pour Staphylocoques).



2. L'Identification

On identifie une bactérie en testant ses capacités métaboliques (utilisation de sucres, présence d'enzymes) via des réactions biochimiques.



Synthèse : L'Essentiel pour l'Examen



Nutrition

- **Nutrition** : Le type **chimio-organotrophe** est celui des bactéries d'intérêt médical. [Q3, Q11, Q15]



Métabolisme

- **Métabolisme** : Maîtrisez la différence entre **Fermentation** (anaérobie, cytoplasme, faible rendement) et **Respiration** (aérobie, membrane, haut rendement). [Q5, Q6, Q13, Q16, Q17]



Croissance

- **Croissance** : Le **Temps de Génération** est le temps de dédoublement. [Q4]
- La **phase stationnaire** est le pic de la population. [Q12]



Conditions

- **Conditions** : Connaissez les 3 facteurs physico-chimiques (**T°, pH, P. osmotique**) [Q2], la définition de **mésophile** [Q10], et les conditions de culture des **anaérobies**. [Q6, Q18, Q19]

Bonne révision et bonne chance !