

République Algérienne Démocratique et Populaire
Université d'Alger - Faculté de Médecine
Service d'Odontologie Conservatrice

Dynamique de la Lésion Carieuse

Un processus dynamique entre déminéralisation et reminéralisation

Dr Chemlal / Adrouche

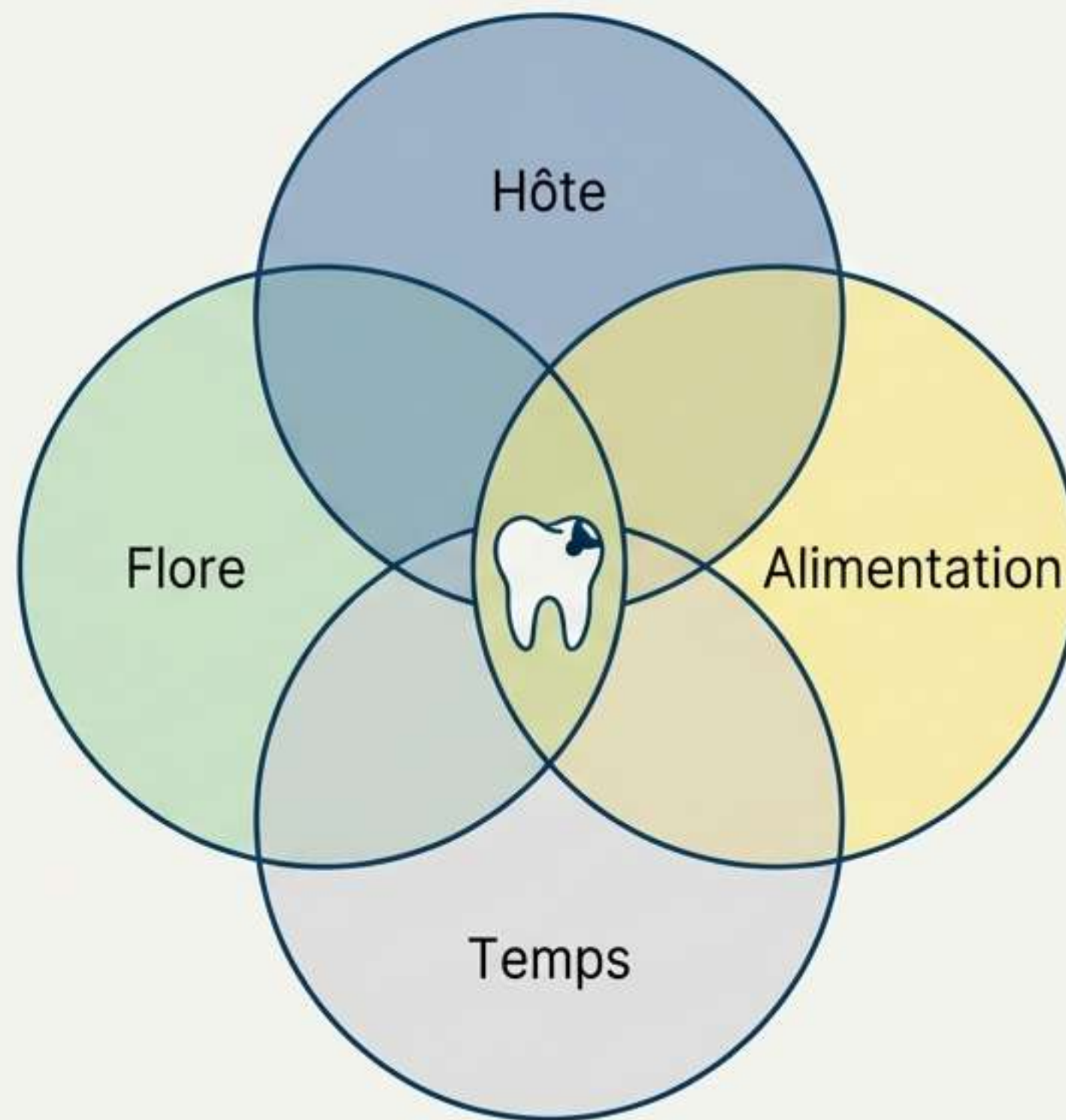
Qu'est-ce que la Carie Dentaire ? Une introduction

Définition de l'OMS : Un processus pathologique, localisé, d'origine externe, apparaissant après l'éruption, qui s'accompagne d'un ramollissement des tissus durs et évolue vers la formation de cavités.

Un fléau mondial : Considérée comme le troisième grand fléau de l'humanité après les cancers et les maladies cardiovasculaires.

- **Étiologie multifactorielle** (Q11) : Concept exam-testé, L'action simultanée de quatre facteurs :
 - L'hôte (la dent)
 - La flore (bactéries)
 - L'alimentation (sucres)
 - Le temps

Concept clé : La carie est un processus dynamique (Q11), un équilibre constant entre perte et gain de minéraux.



Le Cœur du Processus : Déminéralisation vs. Reminéralisation

La surface dentaire est le théâtre d'une série de phases de dissolution-reprécipitation.

Étape 1 : Attaque Acide

Les acides produits par la plaque bactérienne provoquent une chute du pH.



Étape 4 : Reminéralisation

Une précipitation des ions présents (Ca^{2+} , PO_4^{3-}) ou apportés (fluor) est possible (Q7, Q8), réparant la zone dissoute.

Étape 2 : Déminéralisation

Il se produit une dissolution des phosphates de calcium (Q7), qui constituent la phase minérale des tissus durs.

Étape 3 : Neutralisation

Les tampons salivaires, comme les bicarbonates, neutralisent les acides (Q7) et stoppent la fuite des minéraux.

La Chimie de l'Attaque Acide

Le Processus :

La déminéralisation est la dissolution de l'apatite qui aboutit à la destruction de l'hydroxyapatite (HA) (Q5), libérant des ions Ca^{2+} , PO_4^{3-} et OH^- .

L'Équilibre Naturel :

Dans l'environnement buccal, l'HA est en équilibre avec la salive saturée en ions Ca^{2+} et PO_4^{3-} (Q14).

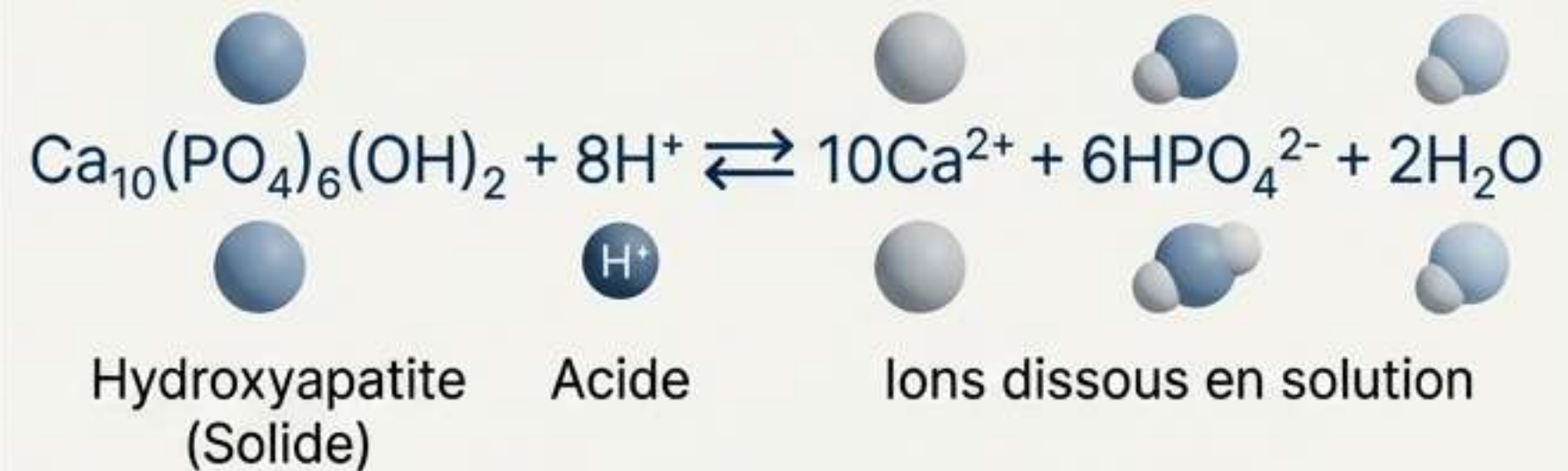
Le Point de Bascule :

Un pH critique de 5.5

En dessous de ce seuil, la salive devient sous-saturée et l'équilibre thermodynamique est rompu.

La Conséquence :

Les ions H^+ (acides) attaquent le cristal, qui se dissout pour **rétablir l'équilibre ionique** dans la solution (**$K_{sp} = K_i$**).

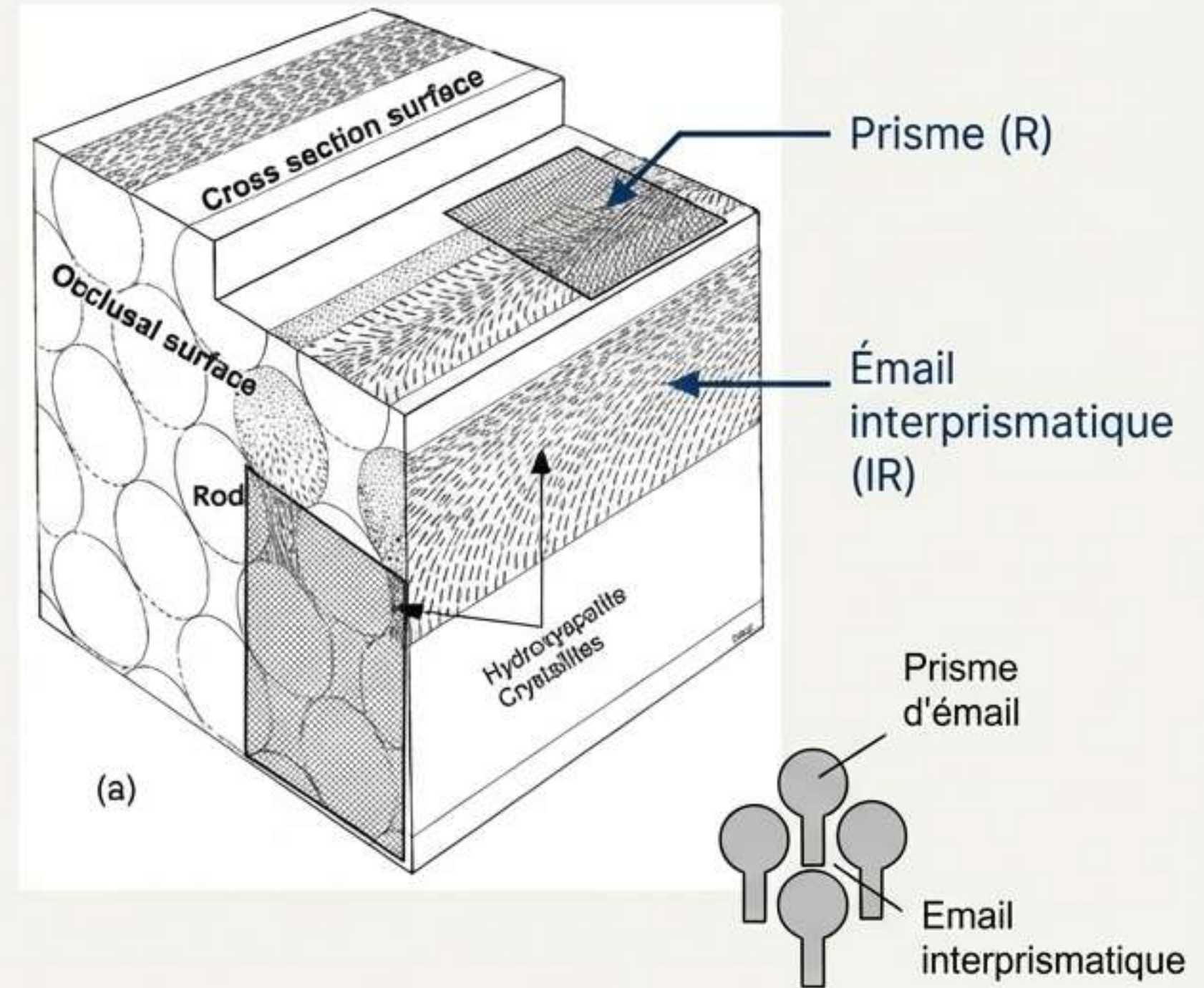


Le Champ de Bataille : La Structure de l'Émail

L'émail est une structure hautement organisée, composée de millions de cristaux d'hydroxyapatite. Ces cristaux sont agencés en deux structures principales :

- **Émail prismatique (Rods)** : Les 'briques' de base de l'émail.
- **Émail interprismatique (IR)** : Le 'ciment' qui lie les prismes entre eux.

L'orientation des cristaux d'hydroxyapatite varie entre ces deux zones, créant des lignes de faiblesse que l'attaque acide exploitera.



Structure Clé-Serrure

Progression de la Lésion : La Dissolution Cristallographique

La dissolution acide n'est pas aléatoire ; elle se fait de façon systématique selon des plans cristallographiques précis (Q9).

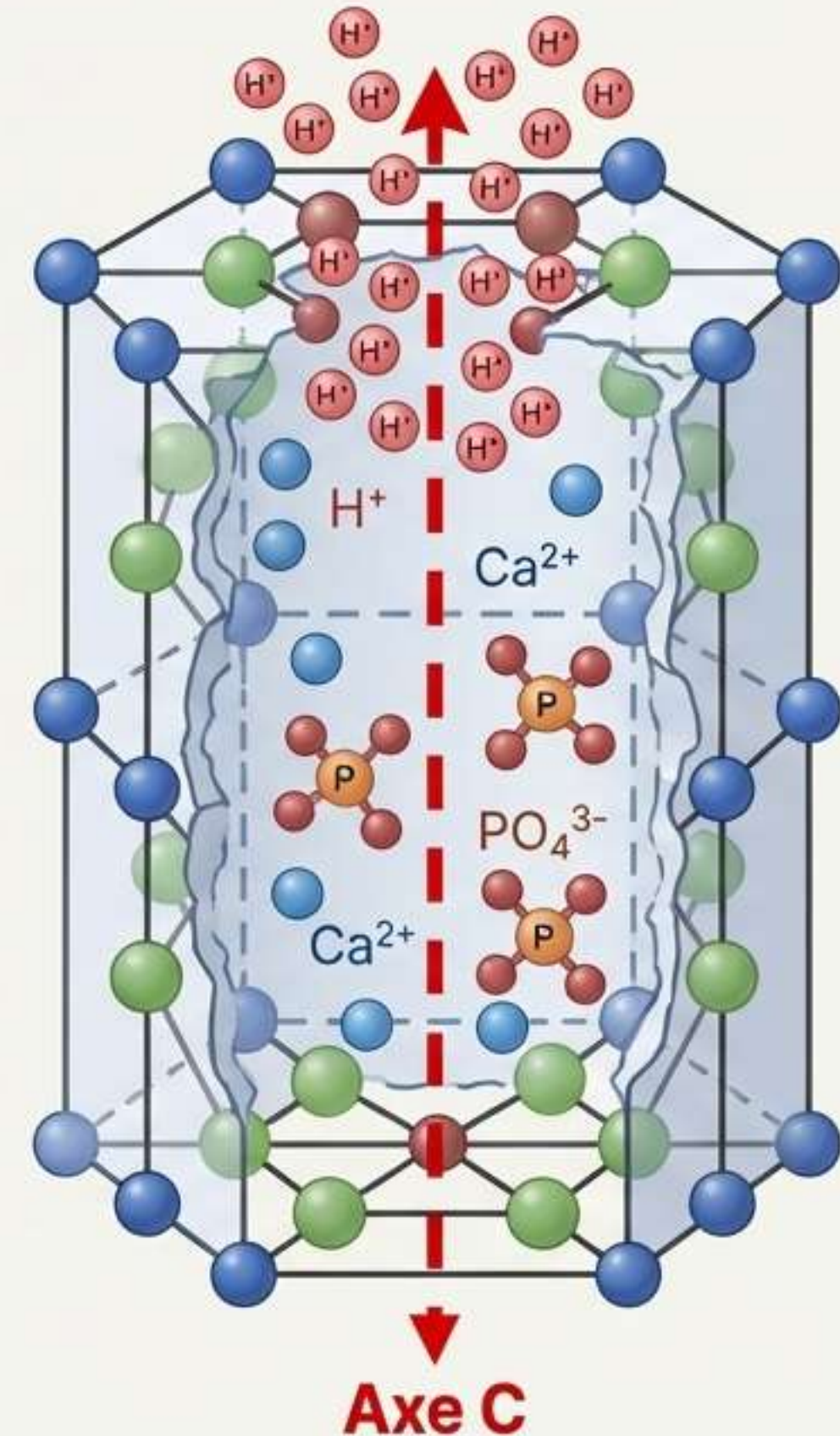
Étape 1 : Attaque axiale

Les premiers cristaux détruits sont ceux du prisme, orientés perpendiculairement à la surface de l'émail.

La lésion se propage le long de l'axe C du cristal, le creusant de l'intérieur. Les cristaux peuvent apparaître comme des cylindres creux.

Étape 2 : Attaque latérale

Avec une cinétique plus lente, les parties latérales du cristal sont ensuite dissoutes.



La Riposte : Le Processus de Reminéralisation

La reminéralisation est un processus réversible si le pH redevient neutre/basique et si les ions Ca^{2+} et PO_4^{3-} sont disponibles.

Le rôle du Fluor :

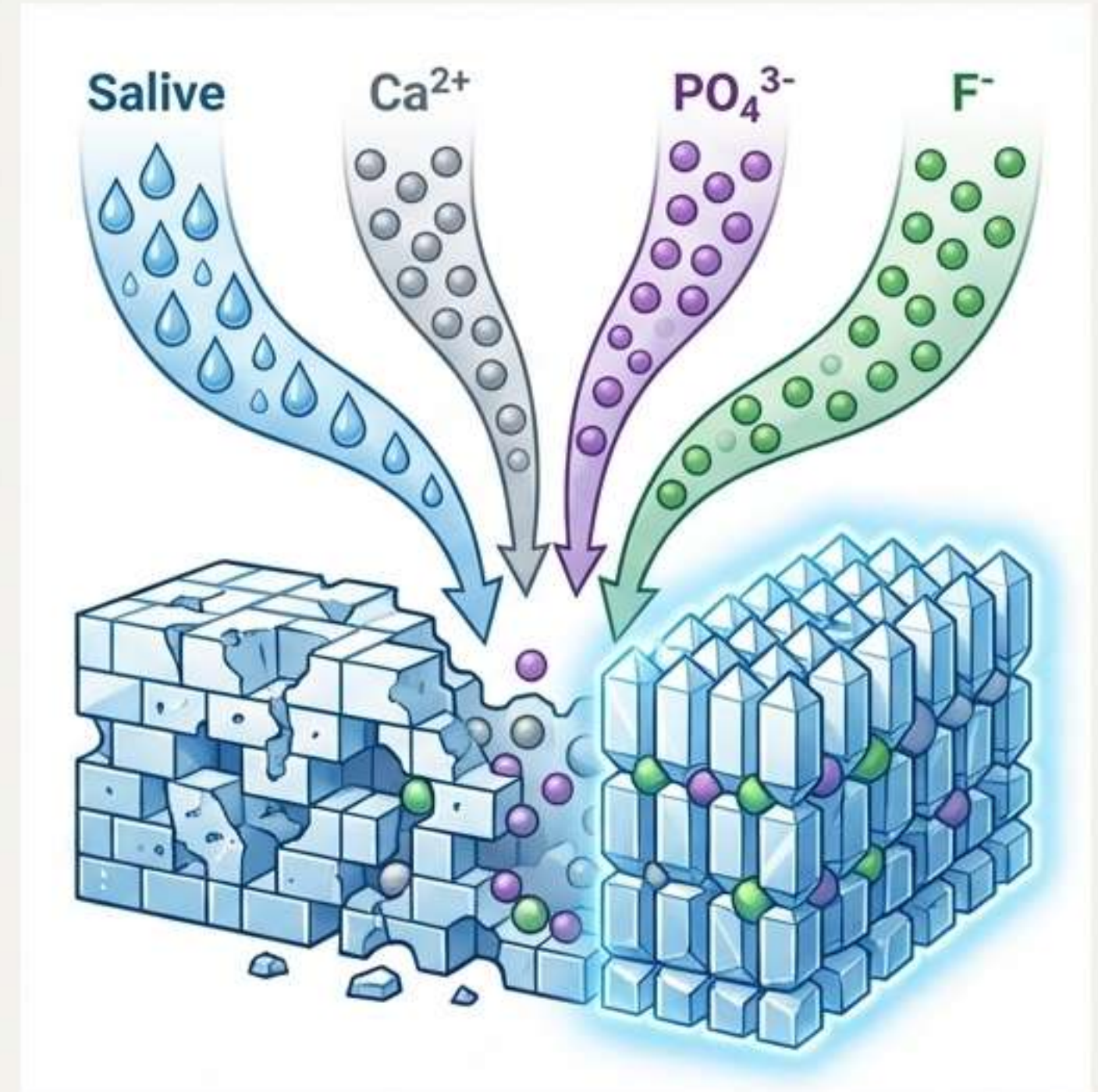
- Ce processus est favorisé par la présence d'ions fluor (Q4, Q8), qui améliorent la cristallinité de l'apatite de surface et réduisent sa solubilité.

Applicabilité :

- Le processus physico-chimique de déminéralisation-reminéralisation est similaire pour la dentine et le ciment (Q4).

Mécanisme d'Action du Fluor :

- L'essentiel de l'effet cariostatique du fluor provient de son application topique (post-éruptive), agissant à la surface, plutôt que de son incorporation systémique durant le développement de la dent.



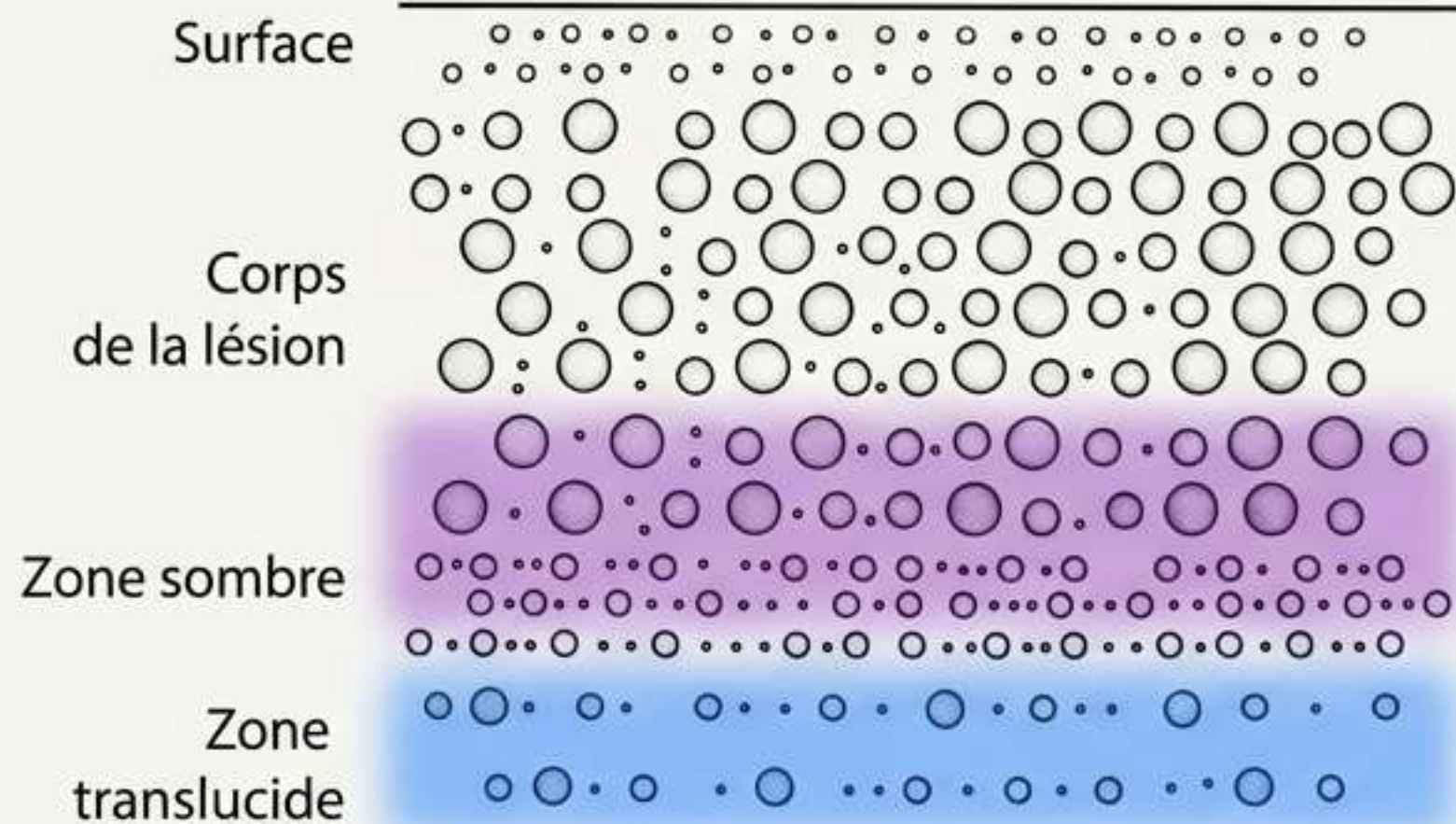
Première Manifestation : La Lésion Initiale Sans Cavitation

- Quand la déminéralisation domine, on observe une dislocation des cristaux superficiels d'hydroxyapatite (Q3) et un élargissement des espaces inter-cristallins.
- **La conséquence physique** : Une augmentation de la porosité de l'émail (Q3), qui facilite la diffusion des acides en profondeur.
- **Stade infra-clinique** : Au début, la lésion n'est pas détectable par les moyens classiques.
- **Stade clinique précoce** : La lésion de subsurface devient visible sous la forme d'une "tache blanche" ou "white spot" (Q12).
- **Réversibilité** : À ce stade, la lésion est non-cavitaire et peut se reminéraliser (Q12, Q13).



Analyse Microscopique : Histologie de la Lésion (Zones Profondes)

Répartition des tailles de pores
dans une carie débutante de l'émail



1. Zone Translucide (la plus profonde)

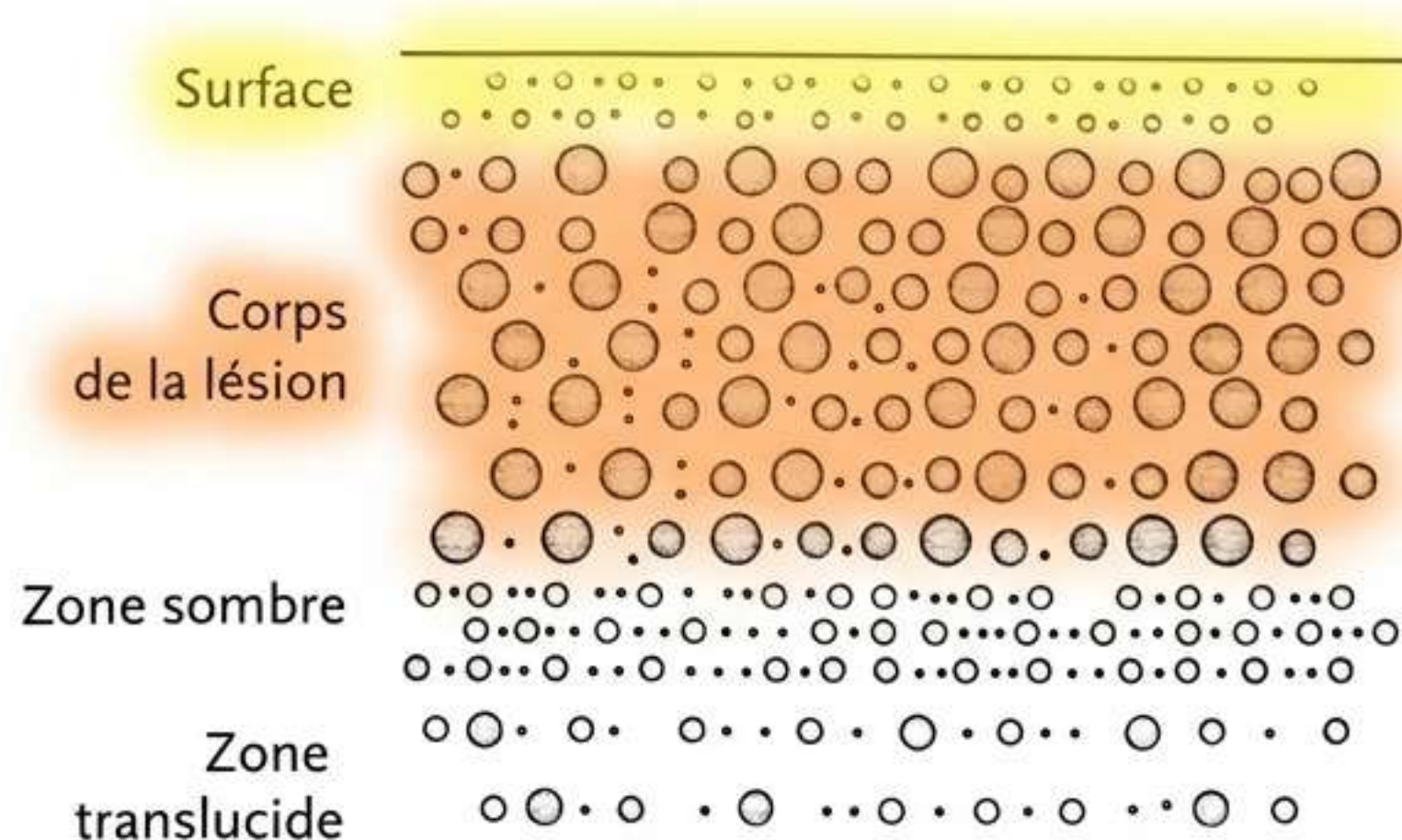
- Localisée en profondeur, vers la jonction amélo-dentinaire (Q1).
- Porosité de 1% (Q1).
- Présente dans 1 cas sur 2 (dents permanentes).

2. Zone Sombre

- Le caractère le plus constant de la carie de l'émail (Q2).
- Fréquence : 90% (dents permanentes), 85% (dents temporaires) (Q2).
- Porosité de 2 à 4%.

Analyse Microscopique : Histologie de la Lésion (Zones Superficielles)

Répartition des tailles de pores
dans une carie débutante de l'émail



3. Corps de la Lésion

- Situé entre la zone sombre et la couche de surface.
- C'est la zone de la plus grande déminéralisation, avec une porosité de 5 à 25%.

4. Couche de Surface

- Apparemment intacte, elle reste plus minéralisée que les couches inférieures.
- Elle joue un rôle protecteur : les ions Ca^{2+} et PO_4^{3-} qui s'échappent de la lésion en profondeur peuvent s'y reprecipiter, la renforçant.

Le Point de Non-Retour : La Cavitation

Si les facteurs acidogènes persistent, les porosités continuent de s'agrandir.

La progression de la déminéralisation suit des lignes de faiblesse structurelles de l'émail : les stries de Retzius (Q10).

Des micro-chenaux se forment sous la surface par dislocation des minéraux (Q10).

La surface, affaiblie et non soutenue, finit par s'effondrer : c'est la cavitation.

La lésion est maintenant une cavité cliniquement décelable.

À ce stade, l'émail a un déficit minéral d'environ 10% par rapport à un émail sain.



Un Autre Front : La Carie du Cément

Population Cible : Concerne principalement les personnes âgées présentant une récession gingivale (dénudation radiculaire).

Progression : L'évolution est plus rapide que dans l'émail, car le cément est moins minéralisé et plus fin. La lésion atteint très vite la dentine sous-jacente.

Lésion Initiale : Des pertes de substance apparaissent, formant des cavités arrondies séparées par de fines cloisons, créant un réseau caractéristique en 'nid d'abeille'.



Cinétique de la Lésion : Une Question d'Équilibre

La vitesse d'évolution dépend de l'importance et de la fréquence des déséquilibres. La carie est un processus dynamique avec des périodes de progression alternant avec des périodes d'arrêt ou de réparation.



Apports de sucres : Des apports prolongés ou répétés à intervalles rapprochés débordent le pouvoir tampon de la salive.



Plaque épaisse : Une plaque mature perd sa perméabilité et empêche la diffusion des fluides salivaires protecteurs.

Progression de la Lésion



Flux salivaire : Le pouvoir tampon de la salive neutralise les acides.



Hygiène & Fluor : Élimination de la plaque et renforcement de l'émail.

Synthèse & Points Clés pour l'Examen



Dynamique du Processus :

La carie est un équilibre réversible (Q6) entre déminéralisation (pH < 5.5) et reminéralisation (pH neutre, ions Ca/PO_4 , fluor (Q4, Q8)).



Progression Cristallographique & Clinique :

La dissolution suit l'axe C des cristaux et les stries de Retzius (Q10).



Histologie de la Lésion Amélaire :

- Zone Translucide : 1% (Q1)
- Zone Sombre : 2-4% (Q2)
- Corps de la lésion : 5-25%
- Couche de surface



Manifestation Clinique Initiale :

La "white spot" est la première étape visible, non-cavitaire et réversible (Q12, Q13). La cavitation est le stade irréversible.

Bonne révision



Service d'Odontologie Conservatrice
Dr Chemlal / Adrouche