



# ***Les ciments verres ionomères***



Présenté par : Dr Arfa

Encadré par : Dr Khelaifia

# *Les ciments verres ionomères*

## *LE PLAN*

*1.Introduction.*

*2.Définition.*

*3.Classification*

*3.1.Classification selon l'usage du ciment*

*3.2.Classification selon la réaction de prise (1994)*

*I.Ciments verres ionomères conventionnels:*

*I.1.définition.*

*I.2.Composition.*

*I.3.Réaction de prise.*

*I.4.Temps de prise.*

*I.5.Propriétés.*

*Propriétés mécaniques*

*Propriétés Physico-chimique*

*Propriétés biologiques*

*Mode d'action des ions fluorures*

*les propriétés esthétiques*

*I.6.Avantages et inconvénients.*

*I.7.Indication et contre-indication.*

*II.Les CVI modifiés adjonction de résine ou CVI hybrides (CVIH).*

*II.1.Définition.*

*II.2.Composition.*

*II.3.Réaction de prise.*

*III.4.Propriétés.*

*III.Les Compomères.*

*III.1.Définition.*

*III.2.Composition.*

*III.3.Réaction de prise.*

*III.4.Proporiétés.*

*III.5.Indication /Contre-indication.*

*VI.LES VERRES ALCALINS: (Matériaux intelligents).*

*VI.1.Définition.*

*VI.2.Propriétés.*

*VI.3.Indication.*

*Conclusion.*

# *Les ciments verres ionomères*

## **1.INTRODUCTION :**

*Les recherches actuelles faites sur les matériaux dentaires sont principalement orientées vers la mise au point de matériaux adhésifs et bioactifs.*

## **2.DEFINITION :**

*Un CVI est un ciment composé de verres basiques et d'un polymère acide à réaction de prise entre les composants s'effectue selon une réaction **acide-base**, caractérisé par une **libération continue de fluor**, une bonne adhérence et une faible cytotoxicité.*

## **3.CLASSIFICATION :**

### **3.1.Classification selon l'usage du ciment:**

*=>Classe I (ou type I) : Ciments de **scellement** prothétique.*

*=>Classe II (ou type II) :*

*Biomatériau **d'obturation** d'aspect esthétique ou métallique.*

*=>Classe III (ou type III) : matériaux **intermédiaires** indiqués comme ciment isolant de fine épaisseur inférieur à 0,5 mm sous les restaurations.*

*=>Classe IV (ou type IV) :*

*Ciment de **scellement** pour sillons, puits et fissures (sealants).*

### **3.2.Classification selon la réaction de prise (1994):**

*- Mode I : réaction **acide/base**.*

*- mode II : réaction **acide/base** doublée d'une **polymérisation** chimique et/ou par irradiation d'une matrice résineuse.*

*- Mode III : **polymérisation** chimique ou par irradiation d'une matrice résineuse avec réaction **acide/base** secondaire .*

## **I.Ciments verres ionomères conventionnels:**

### **I.1.DEFINITION :**

*Un ciment polyalkénoate ou CVI est un ciment obtenu par le mélange poudre/liquide en milieu aqueux d'un verre réactif (base) et d'un polymère acide (acide), et dont le mécanisme de prise ou durcissement, est une réaction acide-base.*

### **I.2.COMPOSITON :**

#### **Composition de la poudre:**

*C'est un fluoroaluminosilicate de verre constitué d'alumine, de silice et de fluorite.*

<i>Composant</i>	<i>Poids%</i>
SiO <sub>2</sub> (silice)	29,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (alumine)	16,6
CaF <sub>2</sub> (fluorite)	34,2
Na <sub>3</sub> AlF <sub>6</sub> (cryolite)	5,0
AlF <sub>3</sub>	5,3
AlPO <sub>4</sub>	9,9

#### **Composition du liquide:**

*Le liquide est un polyacide de type **polyalkénoïque**. Celui ci est essentiellement composé d'acides organiques, les acides acrylique et itaconique.*

*l'acide polyacrylique possède une succession de groupes COOH (sous forme ionisée COO-) qui sont les sites réactifs de la réaction de prise.*

*La résistance mécanique du CVI et sa viscosité augmentent avec la masse moléculaire de l'acide, aux dépens de l'aptitude au mélange et au malaxage.*

*Un autre acide, **l'acide tartrique** (10 %) est souvent rajouté pour augmenter le temps de travail et diminuer le temps de prise.*

### **I.3. REACTION DE PRISE :**

*Le principe est une réaction **acide/base**.*

*Le mécanisme de réaction de prise implique la **dissolution** des particules de verre avec le largage d'ions Calcium et Aluminium, qui vont se combiner avec l'acide polyacrylique pour former une chaîne polyacrylate de calcium et d'aluminium.*

*Les chaînes de calcium sont **fragiles** et très solubles dans l'eau, ce sont les premières à se former (réaction de prise initiale).*

*Les chaînes d'aluminium se forment par la suite. Plus **résistantes**, insolubles, responsables des propriétés physiques majeures de la restauration.*

*Les ions calcium et aluminium sont libérés par une attaque de protons  $H^+$  sur la surface des particules de verre, ces ions rejoignent transversalement les chaînes polyacides dans un réseau qui reste poreux (permet le libre passage des ions hydroxyles et fluor entrant et sortant de la matrice du ciment).*

*-Étape 1: dissolution la couche de surface des particules de verre est attaquée par les polyacides pour produire une adhésion basée sur la diffusion entre les particules de verre et la matrice.*

*20 à 30% du verre est décomposé et les ions (Ca, Al, et F) sont libérés, ce qui aboutit à la formation d'un fond de ciment.*

*-Étape 2 : précipitation de sels; gélification et durcissement les ions Ca et Al se lient aux polyanions par les groupes carboxylates.*

*-Étape 3 : hydratation des sels*

*A la phase de maturation est associée une hydratation progressive des sels de la matrice induisant une amélioration notable des propriétés physiques.*

### **I.4. TEMPS DE PRISE :**

*Il est variable selon les marques (2 à 6 min).*

*La réaction de prise se poursuit pendant 48H.*

### **I.5. PROPRIÉTÉS :**

**1. Propriétés mécaniques:**

*Nettement inférieures à celles des composites*

## **2. Propriétés Physico-chimique:**

### ✓ **La balance hydrique:**

*Lors de la réaction de prise initiale du ciment, une exposition à l'air engendrera une contraction, craquelures,*

*La contamination précoce à l'eau conduisant à la détérioration des propriétés mécaniques.*

*Pour éviter cela : protéger sa surface par un vernis et de différer le polissage de 48 heures.*

### ✓ **L'expansion thermique et scellement marginal:**

*Voisine de celui de la structure dentaire et une faible contraction de prise, ce qui leur confère une bonne aptitude au scellement marginal*

### ✓ **Adhérence à l'email et à la dentine:**

*Adhèrent spontanément l'email et de la dentine (liaison chimique) liaisons ioniques et hydrogènes.*

*Cette adhésion est plus importante avec l'email qu'avec la dentine.*

*Echange dynamique d'ions phosphate et calcium entre le polyacrylate et l'hydroxyapatite de l'email ou de la dentine*

### ✓ **Erosion:**

*La solubilité est de l'ordre de 0.3 % en 24 H.*

*Elle est augmentée par la contamination salivaire durant les premières minutes).*

## **3. Propriétés biologiques:**

### ✓ **Biocompatibilité dentinopulpaire:**

*L'économie tissulaire est importante du fait des qualités adhésives du matériau*

*L'acidité initiale des CVI ; au moment du malaxage (la biocompatibilité des CVI actuels a été améliorée par l'utilisation des acides faibles) .*

✓ **Bioactivité : Libération de fluorures et effet cariostatique:**

*libèrent des fluorures lorsqu'ils sont exposés à l'environnement oral,*

*Favorisent la reminéralisation des tissus durs au contact desquels ils sont placés.*

*Effet antibactérien cariostatique.*

*Les CVI peuvent également se recharger en incorporant des fluorures ,un réservoir qui maintient une libération lente*

*\*Trois mécanismes de libération entrent en jeu :*

*-Le lavage précoce de la surface et le relargage de fluor à partir des fissures et craquelures intervenant dès la mise en place de la restauration.*

*-la diffusion secondaire du fluor dans la masse .*

*-l'érosion superficielle ultérieure.*

**4.Mode d'action des ions fluorures:**

**\*Action directe:**

*-sur les cristaux d'apatite en les transformant en cristaux de fluoro-apatite permettant :*

✓ *Améliorer la cristallinité.*

✓ *Diminuer la solubilité.*

✓ *Augmenter la résistance*

**\*Action indirecte:**

*Inhibent l'enzyme **enolase**, ce qui bloque la Chaîne de **glycolyse** et cause une inhibition de croissance bactérienne.*



✓ **Étanchéité et micro-infiltration:**

*La biocompatibilité pulpaire est proportionnelle à son étanchéité.*

*Étanchéité marginale excellente au niveau de l'émail et acceptable au niveau dentinaire.*

**5. les propriétés esthétiques:**

*Les CVI conventionnels sont **moins esthétiques** que les résines composites :*

✓ **Concordance de teinte:**

*Les CVI traditionnels changent de teinte dans les 1<sup>er</sup> Six mois.*

✓ **La translucidité et opacité:**

*les CVI traditionnels sont immédiatement opaque après la pose mais deviennent plus translucides au fur et à*

✓ **La rugosité de surface:**

*A l'état initial le CVI présente un aspect lisse et brillant en raison de l'application d'un vernis protecteur, sinon surface rugueuse.*

*Le polissage entraîne l'arrachement des particules de verres et accentuent la rugosité de la surface d'où la nécessité de différer le polissage*

**I.6.AVANTAGES ET INCONVENIENTS :**

✓ **Avantages :**

*-Adhérence spontanée à l'email et à la dentine, la liaison est chimique.*

*-Bonne étanchéité marginale et un faible taux de micro-infiltration à l'interface, en raison de leur coefficient d'expansion thermique.*

*-Libération de fluorures et effet cariostatique .*

*-Tolérance parodontale et générale.*

*-bonne biocompatibilité pulpaire.*

✓ **inconvénients :**

*-Qualités mécaniques médiocres.*

*-Sensibilité à l'air et à l'eau contraction ,craquelures,effet érosif conduisant à la détérioration des propriétés physiques et mécaniques.*

*-La manipulation technique est délicate :*

*-Sensible aux variations hydriques,*

*-Le temps de travail est court et le temps de prise est long.*

*-Faible rendu esthétique:*

*-Changement rapide de la teinte initiale.*

*-Rugosité de surface.*

**I.7.INDICATION ET CONTRE INDICATION :**

✓ **Indication:**

*\*Matériau d'obturation **définitive** :*

*-Pour la restauration des lésions cervicales et en pédodontie pour restauration des dents lactéales (caries proximales et occlusales de petite et moyenne étendue non soumises à des contraintes occlusales).*

*\*Matériau d'obturation a visée **temporaire**:*

*-Dans toutes les situations de forte cariosusceptibilité, comme traitement d'interception des lésions carieuses actives occlusales et proximales.*

*-Ces restaurations considérées comme temporaires permettent de modifier l'environnement oral du patient et de réaliser les restaurations définitives.*

*\*À titre **prophylactique** comme agent de scellement des puits et des fissures chez les jeunes patients au stade de l'éruption et chez l'adulte au niveau des joints défectueux des restaurations d'usage.*

*\*En tant que matériau **intermédiaire** (sous forme de liner ou base) sous les amalgames, les résines composites.*

**✓ Contre indication :**

*\*Les CVI sont contre-indiqués pour restaurer les larges pertes de substance et dans toutes les zones soumises aux contraintes occlusales, car ils sont insuffisamment résistants à la fracture et à l'usure.*

## ***II. Les CVI modifiés adjonction de résine ou CVI hybrides (CVIH)***

### ***II.1. DEFINITION :***

*Sont des ciments à double réaction de prise car la réaction à l'origine du durcissement est la Réaction acide-base classique des CVI, suivie par irradiation lumineuse (et plus rarement par activation chimique).*

### ***II.2. COMPOSITION :***

**→***Composition de la **poudre** : la poudre st un mélange de particules de verre, associées à un complexe polyacide .*

**→***Composition du **liquide** : c'est une solution aqueuse à base de l'hydroxyéthyl métacrylate (HEMA) monomère acrylate., complétée par des photo initiateurs.*

### ***II.3. REACTION DE PRISE :***

*Après un début de réaction **acide-base** ,la **photo activation** déclanche polymérisation de radicaux puis la réaction acide-base se poursuit.*

## **II.4.LES PROPRIETES :**

### **4.1.Les propriétés physico-chimiques :**

✓ Rugosité de surface et résistance à l'abrasion :

*La rugosité de surface après abrasion à la brosse à dent est de 0,05  $\mu\text{m}$  à 0,2 $\mu\text{m}$ , et de 0,35 $\mu\text{m}$  après le polissage.*

✓ Absorption hydrique :

*Les CVIH sont peu concernés par ce problème que les CVI conventionnels.*

### **4.2.Les propriétés mécanique :**

*Les performances mécaniques des CVIH sont globalement améliorées par rapport à celles des CVI conventionnels, mais sont inférieures à celles des composites et résines composites.*

✓ Adhérence aux tissus dentaires :

*Le mécanisme d'adhésion des CVIH est comme celui des CVI conv (processus chimique basé sur un échange d'ions). En plus et du fait de l'adjonction de résine, un mécanisme complémentaire d'adhésion micromécanique est proposé.*

### **4.3.Les propriétés biologiques :**

✓ Biocompatibilité dentino-pulpaire :

*Les études permettent de conclure que les CVIH présentent une bonne biocompatibilité pulpaire.*

✓ Libération du fluor et effet cariostatique :

*Les CVIH constituent comme les CVI c un réservoir de fluor. Les taux de fluorures relargués sont comparables à ceux des CVI c.*

*Les CVIH peuvent se recharger en fluor.*

### **III. Les Compomères :**

#### **III.1. DEFINITION :**

C'est des **composites modifiés par polyacides**, ils représentent une nouvelle classe de biomatériaux d'obturation.

Ces matériaux sont intermédiaires entre les composites et CVI avec une tendance nettement dirigée vers les composites.

#### **III.2. COMPOSITION :**

Un compomère est constitué d'une matrice résineuse, d'amorceurs de photopolymérisation, de charge, de pigments et de stabilisateurs.

#### **III.3. REACTION DE PRISE :**

La réaction est une photopolymérisation de la matrice résineuse, la réaction acide-base est secondaire et apparaît en surface au contact de l'humidité buccale.

Cette 2<sup>ème</sup> réaction est considérée comme accessoire à la cohésion du matériau, elle permet principalement la libération du fluor.

#### **III.4. LES PROPRIÉTÉS :**

##### 4.1 Propriétés physico-chimique :

➤ Rugosité de surface et résistance à l'abrasion :

Les compomères présentent des charges de plus **petite** taille, il en résulte une aptitude au **plissage** accrue, et des performances **esthétiques** se rapprochant de celles de résines composites, sans toute fois les égaler.

La résistance à l'abrasion est **supérieur** à celle des CVIH et CVI conventionnelle.

- *Absorption hydrique : les compomères représentent une absorption hydrique très limitée, ils n'exige pas de précaution particulière de protection après la polymérisation.*
- *Adhérence aux tissus dentaires est voisine de celle obtenue avec les résines composites.*
- *Micro infiltration et étanchéité marginale : les faibles valeurs des hiatus peuvent procurer une protection suffisante des tissus dentaires.*

#### 4.2 Propriétés mécaniques :

*Les compomères ont un comportement mécanique se rapprochant de celui des composites micros chargés mais restant nettement inférieur à celui des composites hybrides.*

#### 4.3 Propriétés biologiques :

- *Biocompatibilité dentino-pulpaire et parodontale.*
- *Libération de Fluor et effets cariostatique..*

*La réaction acide-base de type verre ionomère n'intervient que secondairement, la libération de Fluor est donc quantitativement plus faible et avec le temps devient infime.*

### **III.5.INDICATION/CONTRE-INDICATION:**

#### ✓ Indications :

*Ils trouvent du point de vue clinique les mêmes indications que les CVIH avec une durée de vie légèrement plus longue :*

- *TRT de temporisation*
- *TRT lésionnel des dents lactéales.*
- *TRT des lésions carieuses proximales au stade initial, des dents antérieures et postérieures.*
- *lésions érosives et abrasives des secteurs visibles*
- *lésions cervicales.*

#### ✓ Contre-indication :

*Ils sont contre-indiqués pour les restaurations de large perte de substance et dans toutes les zones soumises aux contraintes occlusales.*

## **VI.LES VERRES ALCALINS: (Matériaux intelligents)**

### **V.1.DEFINITION :**

*Les verres alcalins sont une nouvelle classe de matériaux de restauration. Ces matériaux ont la possibilité de libérer des ions hydroxyles ainsi que des ions fluorures et calcium à la baisse du PH intra oral ,cette qualité leur vaut le non de matériaux « intelligents ».*

### **V.2.LES PROPRIETES:**

*Les propriétés mécaniques sont plus faibles que celles des amalgames et des composites micros hybrides.*

*Pouvoir carioprotecteur, un pouvoir de reminéralisation grâce au relargage d'ions fluorures et calcium, et des ions hydroxyles.*

*Ils ont la capacité de se recharger en permanence grâce aux ions contenus dans la salive.*

### **V.3.INDICATION:**

*Ces matériaux seront préconisés dans le cas :*

- *De cavités de faible volumes ; étant les propriétés mécanique insuffisantes.*
- *Techniques sandwich.*
- *Obturation des dents lactéales.*

### **CONCLUSION:**

*Les verres ionomères (CVI, CVIH), les compomères et les verres alcalins sont des matériaux dits bioactifs, caractérisés par l'action protectrice de leurs substances actives, qui empêchent ou retardent la déminéralisation des tissus dentaires à l'interface dent-obturation.*

*Malgré cette noble propriété ces matériaux ne peuvent remplacer les résines composites du point de vue mécanique et esthétique, en conséquence, ils sont principalement indiqués dans les situations où ils ne subissent pas de forces occlusales et où l'esthétique n'est pas décisive.*

