

TD n°1 - BIOMATÉRIAUX

I - L'étanchéité

Comment obtenir étanchéité ?

Les amalgames ne collent pas et donc ne sont pas très étanches. Il faut donc donner une forme particulière et régulière à la cavité. On peut aussi ajouter un ciment en dessous de l'amalgame pour améliorer l'étanchéité.

Les amalgames ont tendance à se contracter et à s'oxyder. Il y a donc un film d'oxyde entre la dent et l'amalgame qui se crée ce qui améliore l'étanchéité, mais ce n'est pas immédiat.

À l'inverse, le ciment crée une étanchéité immédiate au fond de la cavité.

L'étanchéité est importante pour éviter la propagation de bactéries (1-5µm) qui peuvent diffuser au travers des tubules (20µm) présents dans la dentine qui vont ensuite permettre une diffusion vers la pulpe. À terme, c'est un facteur de risque carieux.

II - Les propriétés mécaniques et physiques

A - Elasticité

Déformation lors de la prise sans pour autant rompre l'adhésion. Il y a un risque de déformation lors de la mastication. Idéalement, le matériau doit présenter la même élasticité que celle de la dent. Cette élasticité est mesurée par des tests de traction et de compression.

B - Fluage

Déformation du matériau dans le temps lors d'expositions à contraintes faibles. Lorsque le patient mastique régulièrement l'amalgame va se creuser. Cela provoque une déformation plastique (=définitive) minime pour des contraintes faibles mais répétées. Le risque est qu'un bout d'amalgame se casse. (pas de fluage pour les composites)

C - Dureté

Un amalgame est moins dur que l'émail, il ne résiste donc pas bien au cisaillement → risque qu'un bout d'amalgame se casse. La dureté n'a pas de rôle dans l'étanchéité.

D - Coefficient de dilatation thermique

Un amalgame est un alliage de différents métaux, il y a donc possibilité de dilatation ou de contraction en fonction du bol alimentaire.

Les variations de chaleur peuvent entraîner une dilatation ou une contraction de l'amalgame. On a donc besoin de matériaux qui possèdent des caractéristiques thermiques les plus proches de celles de la dent pour qu'il y ait le moins de variations au contact du matériau et de la dent.

L'amalgame se contracte au moment de la prise mais peut aussi se dilater → risque de fracture de la dent ou risque de douleur car surpression des tubules dentinaires

Principaux constituants des amalgames

- argent
- étain
- cuivre
- mercure

Qu'est ce qui peut empêcher le collage ? (propriété mécanique et physique)

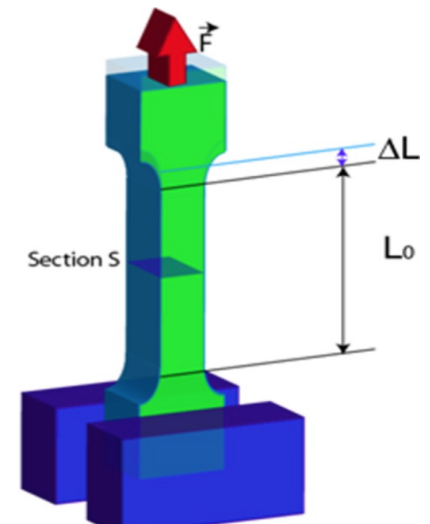
- humidité
- dilatation (résine se dilate plus qu'un amalgame)
- Toutes les résines composites se contractent plus ou moins fort en fonction de leur propriétés. Il faut donc faire plusieurs petites couches de composite lors de la pose ce qui permet de limiter les effets de la contraction.

Obturation indirecte : réalisation d'une empreinte que l'on envoie chez le prothésiste afin d'obtenir une pièce adaptée et donc une étanchéité améliorée. Cela permet d'avoir une interface de 50-100µm que l'on peut combler avec un adhésif.

III - Test de traction

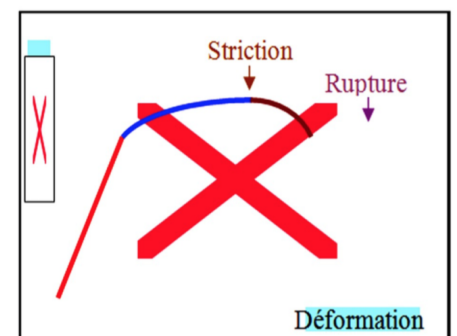
La préhension utilise des extrémités renflées de manière à ce que la pression s'exerce uniquement sur la partie centrale du matériau. On mesure l'allongement progressif du matériau.

Réalisé sur alliages métalliques tels que les bridges, couronne, crochet pour appareil amovible, lime pour dépulpage.



A - La déformation élastique

La déformation élastique est proportionnelle à la contrainte qui doit rester dans le domaine élastique pour être réversible. Quand on passe dans le domaine plastique, il y a une déformation résiduelle (irréversible) quand on revient à des contraintes plus faibles.



Exemples : Bridge constituer pour rester dans le domaine élastique pendant la mastication.
Crochet pour appareil amovible : Quand on resserre les crochet on passe dans le domaine plastique, il peut y avoir un fluage qui fait que le crochet n'est plus serré sur la dent

B - Phénomène de striction

Déformation du matériaux en un point. C'est une zone de l'objet qui va se déformer de manière beaucoup plus importante et va entraîner la rupture. Cela est dû au fait qu'il est très difficile d'obtenir un matériau complètement homogène.

Cela peut aussi s'appliquer sur l'ensemble du matériau. A partir d'un certain moment lorsque l'on désorganise suffisamment les atomes, le matériaux s'étire encore mais il résiste moins. Même si l'on arrête de tirer le matériau est plus fragile.

Exemples : Quand on resserre le crochet on peut passer dans la zone de striction sans s'en rendre compte. Le matériau est alors fragilisé et moins résistant de la dent, il risque de casser dans quelques jours.

Dépulpage de la dent -> Nettoyage du canal avec des limes. Il faut pré-courbé les limes pour qu'elles suivent la courbure du canal, il faut faire attention à rester dans le domaine élastique.

IV - Essais de flexion et de compression

Même principe pour les essais en flexion et compression. Il est plus facile de réaliser un test de compression qu'un test de traction pour un amalgame.

Pour les métaux on obtient les mêmes valeurs pour les 3 essais.

Pour les autres matériaux non métallique on réalise les mêmes essais. On utilise les valeurs maximales pour les caractérisés et les comparés.

Essai de compression : pression sur l'ensemble de la surface.

V - Essai de cisaillement

Pour les adhésifs on réalise des essais de cisaillement. Cela consiste à prendre un bloc de dent sur lequel on dépose un cylindre de composite. Un pointeau est positionné le plus proche possible de la dent et l'on exerce une pression sur le composite.

Cela permet de déterminer la valeur d'adhérence. Ordre de grandeur de l'adhérence d'un composite : 20 MPa. La déformation s'exprime en pourcentage, elle n'a pas d'unité.

VI - Le module d'élasticité

Module d'élasticité :

- élevé : pour une contrainte élevée se déforme peu → rigide
- faible : petite contrainte -> grosse déformation

Exemple du bridge : la pression est exercée sur l'élément intermédiaire lors de la mastication. Le module d'élasticité de l'alliage doit être élevé et les déformations doivent être réversibles (il faut rester dans la domaine élastique).

VII - La dureté

Pendant la mastication, les propriétés importantes sont

- limite élastique la plus élevée possible
- module élastique élevé
- dureté proche de celle de la dent

La dureté est la résistance d'une surface à la pénétration en un point du matériau. C'est une mesure de l'interaction entre 2 surfaces.

Plus il y a une différence de dureté entre le matériau et l'émail plus il y a un risque d'abrasion. Dans l'idéal il faut que les 2 aient la même dureté mais il vaut mieux utiliser un matériau moins dur que l'émail pour ne pas abîmer la dent antagoniste.

Echelle de mesure de la dureté de MOHS : un matériau plus dur réalise une rayure sur un matériau moins dur. C'est une échelle empirique qui permet de classer les matériaux les uns par rapport aux autres.

Il existe plusieurs échelles de dureté car elle dépend des conditions d'expérimentations et de la précision nécessaire.

Il faut connaître la dureté lors de l'obturation coronaire mais également lors du curetage de la carie, il faut que les fraises soient plus dures que la dent. Quand on curette un tissu carieux, on voit qu'il y a plusieurs zones (profondes, dentine infectée, dégradation...) si on mesure la dureté de la partie profonde à la partie infectée, elle est différente. Si la fraise est moins dure on use la fraise (ex: avec l'émail). Si les duretés sont similaires risque d'échauffement qui entraîne une nécrose pulpaire.