

TD n°1 – GROUPE A2

Cas n°41

Question 1 : de quel type d'adhésif s'agit-il ?

Il faut regarder sur internet ou la notice du produit pour savoir : il s'agit d'un M&R 2 (le primaire est directement dans le flacon avec la résine adhésive).

M&R permettent une élimination de la boue dentinaire contrairement aux SAM qui permettent une dissolution.



Question 2 : doit-il être associé à d'autres produits ?

Il faut l'associer à l'acide phosphorique pour mordantage préalable.

L'adhésif est ici (question du TD) présenté sous 3 formes :

- Stylo Vivapen : gagne du temps et facile d'application en bouche, précis donc économique car pas de perte de produit, la canule facilite l'accès aux petites cavités, environ 120 applications
- Flacon
- Bâtonnet unidose : hygiénique, produit toujours frais

Nous avons détaillé ici pour le TP le principe de fonctionnement d'un M&R 3 :

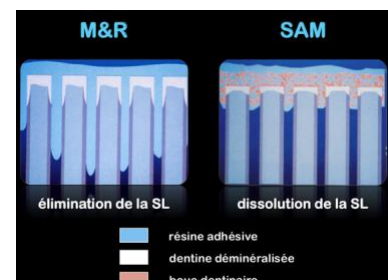
1ère étape : MORDANÇAGE

Après réalisation d'une cavité SiSta, on va d'abord **mordancer** avec de l'acide phosphorique à 35 % (le plus utilisé), sous forme de gel contenu dans une seringue. ATTENTION : toujours penser à enlever les premières gouttes d'acide phosphorique car déjà au contact de l'O₂, desséchées, moins efficaces.

- **Application de l'acide phosphorique**

Il faut l'appliquer d'abord sur l'émail 30 à 45 secondes (en fonction du fabricant) puis sur la dentine au bout de 15 à 30 secondes, avant de rincer l'ensemble.

→ Sur l'émail prismatique : l'acide phosphorique (acide FORT) va dissoudre les cristaux d'hydroxy-apatite : c'est une dissolution sélective qui va être plus rapide sur les prismes **OU** sur la substance interprismatique (mais on ne sait pas quand la déminéralisation se fait sur l'un ou l'autre, mais ça nous est égal). Le plus important +++ : c'est d'augmenter la surface de contact et de créer des microrétentions pour que l'intrication soit forte.



→ Sur la dentine : l'acide phosphorique élimine la boue dentinaire (tissus minéral et organique, résidus de fraissage, etc). Il déminéralise les cristaux d'hydroxy-apatite et expose le réseau de collagène.

- **Rinçage et séchage**

Ensuite il faut rincer aux moins pendant 30 secondes et à l'issue du rinçage on sèche sans assécher la dentine car sinon le réseau de collagène mis à nu va s'effondrer.

NB : La structure 3D du collagène est due au fait qu'il est dans un milieu aqueux (il est déployé grâce à l'eau), donc si on enlève l'eau, le collagène va se compacter : on va donc perdre en qualité de collage car les monomères pénètrent moins dans le collagène et le volume de collage disponible pour les monomères est moins important.

On voudrait que l'émail soit sec +++ et que la dentine soit humide. Or, c'est très difficile à mettre en œuvre, donc on se contente de sécher modérément l'ensemble dentine + émail.

Comment savoir si la dentine est trop/pas assez séchée ?

- dentine mouillée → brillante
- dentine humide → **mate et uniforme**
- dentine séchée ++ → mate et hétérogène (le sommet des reliefs a un aspect blanc crayeux)

2è étape : APPLICATION DU PRIMAIRE

Le primaire est constitué de monomères amphiphiles (HEMA) et de solvants.

Les monomères AMPHIPHILES font le lien entre les monomères de la résine adhésive (hydrophobes) avec le collagène de la dentine (hydrophile).

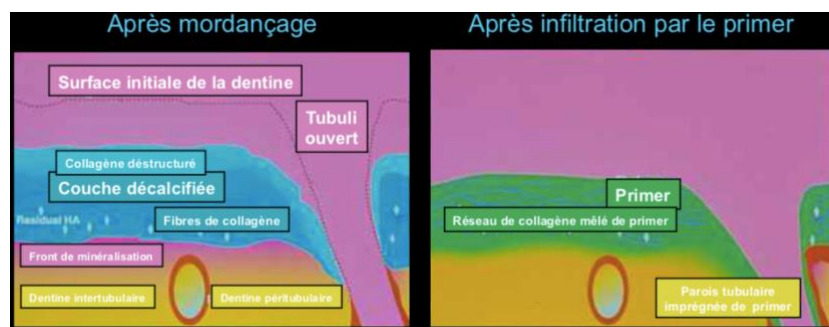
Les solvants du primaire (eau et alcool) permettent de diminuer la viscosité des monomères et donc une facilité et une précision d'application du primaire (les monomères sont en général sous forme de goudron ou autre qui ne sont pas applicables directement sur la cavité car beaucoup trop visqueux).

On **applique** le primaire avec des brossettes (microbrush), en frottant +++ contre les parois de la cavité pour obtenir une meilleure pénétration. On va ensuite **sécher** la cavité pour éliminer les excès et évaporer les solvants.

Comment savoir si le séchage du primaire a été efficace ?

→ il faut que « ça brille et que ça ne bouge pas » : la surface doit être uniformément brillante et stable.

ATTENTION : l'aspiration doit être à bout portant de la cavité pour que tout soit éliminé directement dans l'aspi et ne pas aller sur les dents adjacentes où l'adhésif pourrait se coller et créer une sur-occlusion.



3è étape : APPLICATION DE LA RÉSINE ADHÉSIVE

La résine est constituée de monomères hydrophobes, de photo-initiateurs et d'HEMA.

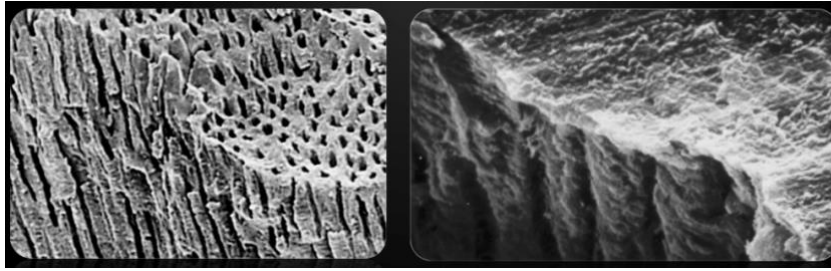
Elle s'applique dans la cavité de la même manière que le primaire : brosse en frottant ++, puis séchage.

Elle va se mélanger au primaire et former une couche hybride entre le réseau organique de collagène et les monomères hydrophobes.

Après séchage de l'adhésif, on va photopolymériser pour initier la création d'un réseau de polymères à partir des monomères.

Pour un M et R 2, le principe est le même sauf que primer et adhésif sont mélangés dans le même flacon.

Cas n°45



Question 1 : Que représentent ces coupes observées au MEB ?

→ Image de gauche = coupe de dentine au MEB après mordantage. La dent a été fissurée (et non coupée ou fraisée, sinon on aurait vu des stries et il y aurait eu de la BD qui empêcherait une bonne visibilité en MEB).

La photo est divisée en 2 parties :

- en bas à gauche : on voit les canalicules sur leur longueur (fissure longitudinale de la dentine)
- en haut à droite : on voit le fond de la cavité

→ Image de droite = coupe de dentine au MEB après fraisage avec présence de BD.

Idem sauf que le fond est recouvert de BD.

Question 2 : Quel est le principal défi du collage dentinaire ?

→ Garder une dentine humide et un émail sec

Question 3 : quelles sont les 2 façons de s'y prendre ?

- M&R 3 et 2 : vu précédemment
- SAM 2 et 1 : il y a dissolution de la BD sans l'éliminer.

Fonctionnement des SAM :

1ère étape : APPLICATION DU PRIMAIRE

Le primaire est composé de **monomères** eux-mêmes **acides** (ce sont des acides FAIBLES, alors que dans M&R, ce sont des acides forts = acide phosphorique), qui permettent de dissoudre la BD. Il ne faut pas garder la BD sur l'émail donc si on veut optimiser le collage, on peut éventuellement faire un mordantage classique uniquement sur l'émail avec de l'acide orthophosphorique.

Les monomères acides du primaire sont suffisants pour rendre la BD poreuse sans l'éliminer, ce qui va permettre au primaire et ses solvants de la pénétrer. L'acide n'est pas assez fort donc il n'y a pas de dissolution de la dentine sous-jacente. Il y a des petits tags dans les canalicules mais vraiment pas aussi grands que dans les M&R (voir photo cas 41). Ce qui est le plus important dans l'adhésion, c'est la couche hybride (> tags).

Le primaire est aussi composé de **solvants**.

On sèche la cavité À FOND avant d'appliquer le primaire avec des brossettes en frottant +++ . Ensuite, on sèche comme le M&R, ça doit briller et sans vaguelettes.

2ème étape : APPLICATION DE LA RÉSINE

Idem : on applique, on frotte, on sèche et on photopolymérise.

→ UN MOT SUR LES ADHÉSIFS UNIVERSELS

Les adhésifs universels sont arrivés sur le marché récemment. Ce sont des SAM améliorés. Ils sont très efficaces pour le collage sur la dentine (mais M&R 3 reste le plus efficace pour un collage exclusivement amélaire – ex : facettes, fracture d'angle, petites cavités occlusales).

Ils sont constitués de monomères à très longues chaînes plus stables qui ont des valeurs d'adhésion sur la dentine ++++. Ils sont tous mono-composants donc simplifient le protocole et diminuent le risque d'erreur lors de l'application.

Cas n°43

Question 1 : Expliquer le principe de la photo-polymérisation

La photo-polymérisation est une réaction chimique qui enchaîne des molécules de faible masse moléculaire (monomère) pour en faire des composés de masse moléculaire élevée (macromolécules ou polymères).

Il y a un amorçage radicalaire induit par une énergie lumineuse : les photo-initiateurs de la résine vont être activés par les photons émis par la lampe.

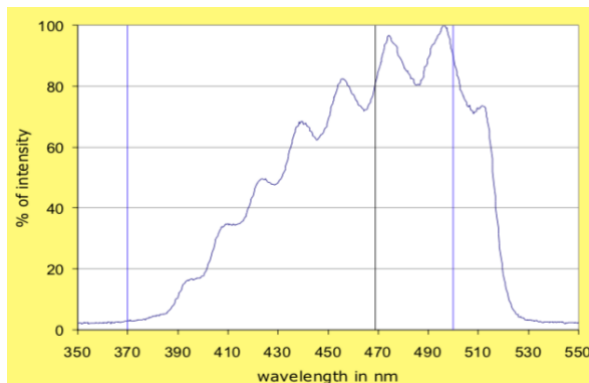
• mono-composant → monomère + initiateur + amine

• monomère + initiateur + amine → initiateur excité(s)
 • initiateur excité(s) + amine + monomère → monomère activé
 • monomère activé + monomère → polymère



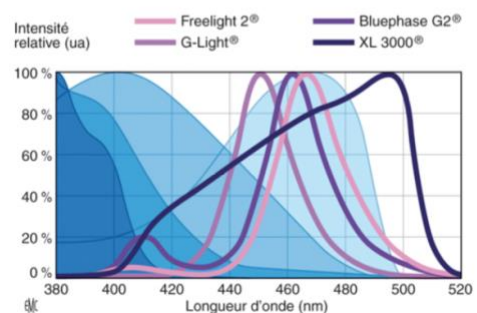
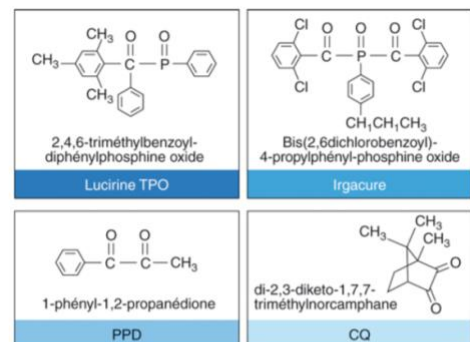
Une fois activés, ils vont agir avec des amorceurs (ex : amine) pour créer un **radical libre*** qui va pouvoir se lier à un monomère qui deviendra instable à son tour, pour former un polymère, et ainsi de suite c'est une réaction en chaîne.

Question 2 : Quelle est la problématique des photo-initiateurs ?



On peut voir sur le graphique le spectre d'émission d'une lampe HALOGÈNE (voir cours), avec le % d'intensité en fonction de la longueur d'onde. On voit qu'elle donne surtout du 470-490 nm et un peu d'autres longueurs d'onde.

Toute la surface sous la courbe correspond à la puissance, l'émission de la lampe.



Pour pouvoir photopolymériser, les photo-initiateurs ont besoin d'être activés. Le plus utilisé est la camphoroquinone CQ, qui a un pic d'absorption à 470 nm.

La lampe HALOGÈNE a pour avantage d'avoir un spectre large car elle émet de la lumière blanche (20%). Pour créer de la lumière bleue, on doit appliquer un filtre dessus afin d'être dans les longueurs d'onde du bleu nécessaire à la CQ. Cependant, la lampe a certains inconvénients : courte durée de vie, dégagement de **chaleur** (80%) donc besoin d'un système de refroidissement efficace : un ventilateur à l'arrière de la lampe, mais imposant et bruyant.

Au cours des années 90, il y a eu invention de nouvelles lampes, les LED (diode électroluminescente), qui ont de nombreux avantages : ampoule petite et légère, fiable, durable, qui requiert peu de puissance. L'essentiel de l'électricité part en lumière et elles produisent peu de chaleur.

Cependant, elles sont **monochromatiques** : les diodes bleues par exemple n'éclairent qu'à 470nm (or une lampe halogène a un spectre plus large cf graphique).

→ Cela peut avoir des **conséquences selon le photo-initiateur utilisé.**

Dans la plupart du temps, on utilise en odontologie la CQ, qui a un pic d'absorption à 470 nm. La plupart des lampes LED sont centrées sur ce spectre donc pas de problème.

Parfois, on utilise d'autres photo-initiateurs plus clairs (lucirine TPO, irgacure et phényl propanédione (PPD) : pics d'absorption entre 380 et 400 nm) car la CQ a une couleur jaune qui est incompatible avec les dents des patients qui ont eu des éclaircissements dentaires par exemple (big up à JP Pernault). Or, aucun de ces photo-initiateurs ne sont excitables à 470nm : les lampes LED bleues vont mal (ou peu) les exciter.

Idéalement : il faudrait une lampe qui émet à 400 et 470 nm, avec 2 types de LED : bleu et violet respectivement. Elle coûte cher mais le travail rendu vaut le coup.

Donc pour compenser cela, on va augmenter la puissance (mais c'est difficile) et **surtout augmenter le temps de polymérisation**. Donc sur les teintes claires, on polymérise plus pour une efficacité pleine.

Cas n°42



Question 1 : Analyser le cas clinique – Identifier la lésion et la classifier

- Doc 1 = photo intrabuccale de la 25 en vue occlusale
- Doc 2 = radio rétro-coronaire des secteurs 2 et 3
- Doc 3 = photo intrabuccale de la 25 isolée avec digue, avec cavité en distal
- Doc 4 = idem avec fluorescence

On peut voir la lésion carieuse de la 25 sur la radio : SiSta 2.3, elle atteint le 1/3 interne de la dentine. En revanche, on ne voit pas d'effondrement ou de coloration sur la photo qui pourrait faire suspecter une carie. On peut voir en fluorescence de la dentine **infectée** (en rouge).

Question 2 : Quel type d'adhésif est le plus adapté à la situation clinique ?

On choisi un SAM car :

- c'est une dent postérieure
- la lésion est proche de la pulpe : on veut réduire le risque de sensibilité post-opératoire donc on choisit de dissoudre la BD au lieu de l'éliminer, ce qui va créer des bouchons
- c'est une cavité avec beaucoup de dentine exposée (si il y avait que de l'émail on aurait choisi M&R)

On peut également choisir un adhésif universel.

