

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université de Constantine 3**  
**Faculté de Médecine**  
**Département de Chirurgie Dentaire**  
**Service d'Odontologie Conservatrice / Endodontie**

---

# **Principes de base et techniques de colorimétrie**

---

## **Plan**

### **Introduction;**

#### **I- Rappels:**

- Structure de la dent naturelle ;
- Caractères individuels de chaque dent.

#### **II- La colorimétrie:**

- Définition et historique;
- Bases fondamentales de colorimétrie :
  - Définition de la couleur
  - Paramètres fondamentaux de la couleur;
  - Paramètres complémentaires de la couleur;

#### **III- Les propriétés optiques de la dent;**

#### **IV- Détermination clinique et transmission de la couleur.**

## **Introduction :**

Dans son exercice quotidien, l'odontologiste est fréquemment confronté au problème de la détermination de la couleur des dents naturelles (improprement appelée « choix de teinte » en langage courant). Ce sujet a toujours été considéré comme délicat par la plupart des praticiens et prothésistes de laboratoire.

## **I- Rappels :**

### **I-1- Structure de la dent naturelle**

Les quatre principaux tissus qui constituent la dent sont : l'émail, la dentine le cément et la pulpe.

On ne s'intéressera ici qu'à l'émail ainsi qu'à la dentine, les deux constituants de la couronne dentaire.

#### **L'émail :**

L'émail est la couche externe qui recouvre la couronne des dents. Ce tissu est le plus dur et le plus minéralisé de l'organisme. En effet, il est composé, pour 96% à 98 %de sa masse de substances minérales et pour seulement 2% à 4%de sa masse de substances organiques et d'eau.

#### **La dentine :**

La dentine est le tissu minéralisé qui occupe le volume le plus important dans l'organe dentaire. Elle est composée d'une phase minérale (70% d'hydroxyapatites) et 20% d'une phase organique (le collagène) et à 10% d'eau.

### **I-2- Caractères individuels de chaque dent :**

**\*La macrogéographie :** La macrogéographie comprend la position et la forme des lignes de transitions, l'existence de concavités et convexités sur la face vestibulaire. Elle correspond à l'anatomie primaire de la face vestibulaire.

**\*La ligne de transition** est la crête vestibulaire qui sépare la face vestibulaire des faces proximales.

**\*La microgéographie :** La microgéographie correspond à l'état de surface de la dent. L'état de surface influence la manière dont la lumière se réfléchit sur la dent.

## **II- La colorimétrie :**

### **II-1- Définition de la colorimétrie:**

Ensemble des techniques qui permet la définition, la comparaison et d'une manière générale, l'étude des couleurs.

En effet, les propriétés physiques du flux lumineux qui frappe la rétine, sont mesurables. Il est beaucoup plus difficile de mesurer la sensation chromatique qui en résulte ( deux couleurs physiquement différentes peuvent être perçues par l'œil comme étant identique).

### **II-2- Historique :**

La colorimétrie est historiquement basée sur l'étude des possibilités de reproduire une couleur quelconque, par le mélange additif de trois couleurs préalablement choisies et dites primaires. C'est l'effet trichrome. Les premiers teintiers ont fait leur apparition au début du 20<sup>ème</sup> siècle mais c'est seulement en 1929 que leur utilisation est devenue codifiée selon la tonalité chromatique;

Le teintier le plus connu « Vita Lumin Vacuum » de Vivadent a été conçu depuis 1956 et est toujours d'actualité;

Ce n'est qu'en 1998 qu'on a pu développer un teintier efficient : Vita 3D Master.

## II-3- Bases fondamentales en colorimétrie :

### **a- Définition de la couleur :**

La couleur est une perception visuelle de la répartition spectrale de la lumière visible. Sa description se fait selon différentes approches (artistique, physique, physiologique.. etc.)

En dentisterie esthétique on cherche une harmonie entre la triade: forme, texture et couleur;

La couleur n'a pas une existence matérielle, pour l'observer on a besoin de trois éléments: la lumière, l'œil et la perception qui est un facteur individuel;

### **b- Paramètres fondamentaux de la couleur :**

La couleur est définie par trois paramètres (selon la classification de Munsell) :

**\*La teinte :** ou **tonalité chromatique** est la qualité par laquelle nous distinguons une famille de couleur d'une autre. Elle correspond aux différentes sensations colorées comme, le bleu, le vert et le jaune...etc.

**\*La saturation :** c'est la quantité de pigment contenue dans une couleur (on parle d'intensité de couleur). La saturation augmente généralement du bord libre au collet des dents.

**\*La luminosité :** qualité par laquelle nous distinguons une couleur claire d'une couleur sombre. Le noir a une luminosité nulle et le blanc a une luminosité maximum.

### **c- Paramètres complémentaires de la couleur :**

**\*Opalescence :** capacité des tissus durs dentaires de transmettre sélectivement certaines longueurs d'onde de la lumière blanche et de réfléchir les autres. Elle correspond aux effets bleutés et orangés qui souvent visibles sur les bords incisifs.

**\*Fluorescence :** capacité à absorber les photons lumineux pour les réémettre avec une longueur d'onde différente lors du retour à l'état énergétique initial. La fluorescence rend les dents plus lumineuses à la lumière du jour.

**\*La translucidité :** Pour définir la translucidité, il faut définir aussi l'opacité et la transparence.

- **La transparence :** Un matériau est transparent s'il permet le passage de rayons lumineux.

- **L'opacité :** Un matériau est opaque s'il ne permet pas le passage des rayons lumineux, on ne peut alors rien percevoir à travers celui-ci.

#### **- La translucidité :**

Un matériau est translucide s'il laisse également passer les rayons lumineux mais il diffuse la plupart de ces rayons : on peut apercevoir un objet à travers mais on ne peut pas le distinguer parfaitement.

### **\*L'état de surface :**

La microgéographie de surface des dents naturelles influence directement la perception colorée car elle conditionne le pourcentage de flux lumineux réfléchis par rapport aux flux lumineux transmis ou absorbés par la dent.

Plus la surface d'une dent est rugueuse (dent jeune, peu usée), plus la lumière est réfléchie et entraîne alors un état de surface brillant et lumineux.

En revanche, plus une dent est lisse (dent âgée, usée par abrasion et/ou érosion), plus la luminosité de la dent diminue.

### \*Caractérisations :

Les caractérisations représentent des aspects colorés particuliers et ponctuels. Elles sont classées en cinq types : mamelon, en bandes, en marge, tâche et fêlure.

### **III- Les propriétés optiques de la dent:**

La couleur de la dent naturelle va être déterminée principalement par deux types de tissus qui la composent : l'émail et la dentine.

- \* C'est la situation et la composition de ces tissus qui vont définir le comportement optique de la dent.
- \* **L'émail** est un tissu translucide c'est lui qui, en grande partie, est responsable de la luminosité de la dent.
- \* **La dentine** plus opaque, elle va déterminer la teinte et la saturation de la dent.
- \* Quand on observe une coupe par usure d'une dent, on remarque que la dent est plus saturée au centre et plus claire vers l'extérieur.

### **IV- Détermination et transmission de la couleur**

Dans notre profession, le choix de la couleur des dents naturelles est une étape délicate. Si la luminosité, la saturation et la tonalité chromatique sont les bases reconnues de la colorimétrie, les trois autres dimensions optiques que sont l'opacité/translucidité, l'opalescence et la fluorescence sont rarement évoquées dans les problèmes du choix de la couleur des dents naturelles. Elles sont pourtant déterminantes dans le succès des restaurations antérieures et reflètent la structure stratifiée hétérogène des dents humaines.

#### **IV-1- Couleur de la dent naturelle :**

La couleur de la dent naturelle est le résultat de l'agencement chromatique de deux couches principales: l'émail et la dentine;

Cette couleur varie le plus souvent de **l'orange au rouge** (90-95%);

La plupart des matériaux dentaires sont incapables de mimer les propriétés optiques des dents naturelles, d'où la nécessité d'adapter l'épaisseur et la forme de chaque couche;

L'étude de la carte chromatique doit toujours se compléter de l'établissement de la forme et de la géographie de la surface dentaire.

Lors de la stratification d'un matériau esthétique, on distingue trois couches:

**La couche interne (inner layer):** représentée par la dentine et elle permet de faire varier la saturation, l'opacité, la diffusion et la dispersion lumineuses ainsi que la fluorescence et l'aspect jaunâtre de la restauration;

**La couche externe (outer layer):** l'émail responsable de la luminosité, la transparence et la modification de la couleur finale de la dent;

**La couche intermédiaire (Mid Layer):** conditionne l'opalescence, les intensifs à utiliser et la caractérisation.

#### **IV-2- Moyens de détermination de la teinte :**

Le choix visuel à l'aide de teintiers est la méthode la plus répandue. Les meilleurs résultats sont obtenus avec le teintier 3D Master de Vita. Un choix visuel assisté par caméra intra-orale (SOPRO 717®, Sopro/Acteon) est aujourd'hui possible. Il a le double avantage d'agrandir l'image sur un moniteur et d'être indépendant de l'ambiance lumineuse du cabinet grâce aux LED intégrées dans la tête de la caméra.

##### **a- Relevé visuel à l'aide des teintiers :**

Plusieurs teintiers ont été développés en utilisant 4 ou 5 couleurs de base, cependant, ce n'est qu'en 1956 qu'on a établi une organisation colorimétrique basée sur 4 groupes majeurs : A, B, C et D représentés comme suit :

**A:** orange- rouge;

**B:** orange- jaune;

C: marron- gris;

D: marron (le moins fréquent);

Chaque teinte présente des subdivisions suivant les variations de la saturation:

Dans le groupe A, on trouve le A1 qui a la plus faible saturation et le A4 qui est la plus saturée;

Il est important de noter que la teinte la plus fréquemment choisie appartient au groupe A (Orange- rouge).

Le relevé visuel consiste à comparer la dent adjacente à la restauration à différents échantillons d'un teintier, jusqu' à trouver la couleur qui s'en rapproche le plus.

Le protocole amenant au choix de la couleur finale est variable en fonction de la marque et du teinter utilisé. Parmi les teintiers, on peut séparer ceux qui sont construits par familles de teintes et ceux construits par groupes de luminosité.

#### **b- Relevé visuel assisté :**

Afin d'améliorer la précision et la fiabilité des relevés visuels, certains fabricants ont mis au point des outils d'assistance :

**Lampes calibrées :** fournissent une source de lumière calibrée et continue.

**Appareil photographique.**

#### **c- Relevé instrumental :**

Afin de limiter la subjectivité et l'imprécision des relevés visuels simples ou assistés, différents outils peuvent être utilisés. Il s'agit des colorimètres et des spectrophotomètres, d'une caméra optique intra orale et d'un logiciel d'analyse photographique.

### **IV-3- Détermination clinique de la teinte :**

Le clinicien doit disposer d'une technique simple et précise pour l'interprétation de la teinte. Celle-ci doit se faire sur une dent propre et humidifiée par la salive, à la lumière naturelle, en prenant pour référence la dent controlatérale intacte.

La prise de teinte peut se faire à l'aide d'un teintier réalisé sur mesure, avec plusieurs épaisseurs de matériaux émail et dentine :

- De la jonction du tiers médian et du tiers cervical de la dent (zone la plus saturée de la dent) pour la teinte de la dentine, La masse dentine doit être de une à deux valeurs plus sombre que la teinte relevée au niveau du bord cervical de la dent.
- Du tiers médian pour la teinte émail.

\*Quand les dents adjacentes sont de teintes très différentes, il faut s'aligner sur la plus claire.

\*Limiter la sélection à **5 secondes**, le premier choix étant souvent le meilleur.

\*Si la teinte exacte ne peut être déterminée, il faut prendre les deux plus approchantes et commencer par la plus claire.

Il est plus aisé de foncer une teinte que de l'éclaircir.

Une autre possibilité est de positionner et de polymériser de petits incréments de composite sur la dent. Une fois la teinte validée, les plots de composite se retirent facilement avec une spatule de bouche.

### **IV-4- Elaboration d'une carte polychromatique (L Vanini) :**

Après avoir analysé les caractérisations et établi les différentes teintes de résines composites à utiliser, le clinicien les note dans un schéma, appelé carte polychromatique de la dent. Après la pose de la digue, la carte polychromatique va ainsi guider le clinicien sur le type et la teinte de résine composite à appliquer dans chaque région de la restauration.

### **Conclusion**

L'analyse et la communication de la couleur des dents naturelles a énormément progressé avec la mise au point de teintiers intégrant l'analyse 3D de la couleur et l'apparition de spectrophotomètres et de colorimètres performants. Nous sommes aujourd'hui parfaitement capables, grâce aux logiciels de communication qui intègrent, au-delà du choix de la teinte de base, de transmettre tous les détails qui contribuent au rendu de la couleur de la dent à reproduire