By : **Kevin Ghaneme**, master Advance Imaging and Material Appearance (AIMA), Université Jean Monnet St Etienne

**La couleur des dents**

La dent blanche occupe une place centrale dans le bien être psychologique, partie intégrante d’une bonne santé et une bonne hygiène qui de nos jours compte dans notre société. Plusieurs moyens thérapeutiques existent pour modifier la couleur d’une dent: l’éclaircissement, la micro-abrasion, l’infiltration-érosion, les facettes ou les couronnes.

La tri-variance de la couleur Une couleur se caractérise par trois paramètres: la luminosité, la saturation et la teinte (8,9). La luminosité correspond à la quantité de blanc contenue dans la couleur, ou encore à la quantité de lumière réfléchie. Son appréciation se fait grâce aux bâtonnets et doit être rapide. C’est le facteur le plus important dans la réussite de la couleur d’une prothèse dentaire. La saturation montre la densité ou l’intensité d’une couleur. C’est le deuxième facteur à déterminer lors d’une détermination de couleur. La teinte est définie par la longueur d’onde dominante de la lumière réfléchie par l’objet. Elle correspond aux différentes sensations colorées. C’est le facteur le moins important à considérer lors d’un relevé de couleur.

Ces trois dimensions de la couleur sont communément utilisées dans les différents systèmes de représentation des couleurs. (8–10) Si Munsell est le premier à décrire le caractère tridimensionnel de la couleur, c'est en 1976 que la Commission Internationale de l’Éclairage (CIE) propose le système de coordonnées L\*a\*b\*. Il s'agit d'un espace chromatique où chaque couleur est déterminée par trois coordonnés: L\* correspond à l’axe vertical de luminosité. Il va de 0 (noir) à 100 (blanc); a\* et b\* représentent des coordonnées rectangulaires chromatiques. L’axe [–a\*, +a\*] correspond aux variations du vert au rouge et l’axe [–b\*, +b\*] aux variations du bleu au jaune. (16) Dans cette sphère chromatique, la couleur naturelle d'une dent prend la forme d’un rhomboïde, désigné sous le nom de « banane chromatique ». Elle se caractérise par une luminosité globalement élevée et par une tonalité chromatique jaune-orangée très désaturée. En plus des trois paramètres décrits précédemment, d’autres notions supplémentaires permettent de préciser la couleur d’une dent: La translucidité, l’opalescence, la fluorescence et l’état de surface. (8–10)

La translucidité est la capacité du matériau à laisser passer la lumière. Contrairement à l’émail où cette valeur est importante (70%), la dentine est beaucoup plus opaque (la translucidité est de 40%). L’épaisseur d’émail diminuant du bord libre vers le collet, la translucidité évolue conjointement et la dent apparait de plus en plus opaque. Monsieur Yamamoto décrit une classification de la translucidité des dents en 3 types: Type A où la translucidité est répartie sur l’ensemble de la face vestibulaire; Type B où la translucidité se trouve dans la région incisale; Type C où la translucidité est localisée dans la région incisale et sur les faces proximales. L'opalescence est l'aspect laiteuse avec des reflets irisés. Elle concerne les effets bleutés et orangés observés au niveau des bords libres de l'émail. En effet, l'émail réfléchit les longueurs d'ondes courtes, ce qui lui donne un aspect bleuté, alors qu'il absorbe les longueurs d'ondes longues ce qui le fait apparaître orangé-rouge. Cet effet est expliqué par la taille cristalline très fine (0,15 à 0,05 μm) des molécules d’hydroxyapatite de l’émail. La fluorescence est la capacité d'un corps de réémettre les ondes lumineuses sous l'effet d'autres ondes. Soumis à un rayonnement ultraviolet, la dentine réémet un rayonnement sous forme de longueur d’onde courte et de couleur blanc bleuté. Avec l'âge la dentine perd son caractère fluorescent. Il faut aussi prendre en compte l'état de surface de la dent car elle influence la manière dont le rayon lumineux est réfléchi (réflexion spéculaire ou diffuse) et intervient donc dans la perception de la couleur. En effet, sur une surface rugueuse (dent jeune, présence d’irrégularités, micro-géographie importante) la réflexion de la lumière se fait dans plusieurs directions (réflexion diffuse) alors que sur une surface lisse (dent plus âgée, usée) le rayon réfléchi est unique (réflexion spéculaire).

Les chromophores sont à l'origine de l'aspect coloré des colorants organiques. Un chromophore, groupement d'atomes contenant une ou plusieurs doubles liaisons, forme avec le reste de la molécule une séquence de doubles liaisons conjuguées, c'est-à-dire une alternance de doubles et de simples liaisons. Lorsque cette séquence de doubles liaisons conjuguées est suffisamment longue, un nuage électronique délocalisé apparaît et peut entrer en résonance avec un rayonnement incident et ainsi l'absorber. Cette absorption ou réflexion de la couleur complémentaire est à l'origine de l'apparence colorée d'une substance organique. Le but d'un éclaircissement est l'altération de la structure tridimensionnelle ou la fragmentation de ces molécules pigmentées. C'est grâce à une réaction d'oxydoréduction que se produit cette dégradation. En effet, l'agent oxydant, possédant des radicaux libres avec des électrons non appariés, capte les électrons au niveau des doubles liaisons des chromophores et entraine une rupture de ces liaisons. Ceci entraine une modification des propriétés d’absorption de la lumière, et donc une diminution de la couleur de ces molécules. Ce procédé ne s'applique qu'aux pigments organiques.

L'agent chimique oxydant utilisé pour l'éclaircissement des dents est le peroxyde d'hydrogène. Afin d'obtenir un éclaircissement le plus rapide possible, plusieurs recherches se sont intéressées aux différents moyens permettant l'accélération de la décomposition du peroxyde d'hydrogène. Or, la chaleur ou la lumière permettent d'augmenter la dissociation du peroxyde d'hydrogène. Ainsi, de nombreux systèmes se sont mis à utiliser ces deux moyens. Cependant, la chaleur étant à l'origine d'une augmentation de la température des dents et de l'apparition des sensibilités dentaires de nouvelles techniques, utilisant la lumière avec moins de chaleur se sont développées : les lampes halogènes, à ultraviolets, à arc-plasma, les lasers et les lampes à diode électroluminescence.

Le peroxyde d’hydrogène, de par sa capacité à libérer des radicaux libres (radicaux hydroxyles, perydroxyles et anions superoxyde et perydroxyles), peut avoir des propriétés toxiques en induisant notamment une altération de l’ADN ou une lyse cellulaire. La dose pour laquelle aucun effet secondaire n’est observé (NOAEL : Non-Observerved Adverse Effect Level) chez la souris est fixé à 26 mg/kg/j (37). Un facteur 100 étant appliqué pour l’Homme, on peut considérer que pour des doses de peroxyde d’hydrogène inférieures à 0,26mg/kg/j aucun effet secondaire ne sera observé. Dahl et Pallesen ont évalué dans leur étude de 2003 les doses quotidiennes de peroxyde d’hydrogène ingéré par kg par jour, pour un traitement d’éclaircissement. Une concentration élevée de peroxyde d’hydrogène (30% à 35%) est caustique pour les muqueuses et peut entrainer des brûlures ou blanchiment de la gencive. Une publication de 2006 regroupant 25 essais cliniques sur les effets secondaires des produits éclaircissants chez les adultes révélait que des brûlures transitoires et mineures des muqueuses pouvaient apparaitre. IV. Les effets sur les tissus dentaires Plusieurs études s’accordent à dire que l’éclaircissement dentaire externe est à l’origine: d’une modification de la morphologie de surface, - d’une modification des propriétés mécaniques de l’émail (micro-dureté, module d’élasticité), - ou d’une modification de la composition chimique.

**Références**

1. Lajnert V, Pavičić DK, Gržić R, Kovač Z, Pahor D, Kuis D, et al. Influences of age and maxillary anterior teeth status on patient’s satisfaction with dental appearance and tooth colour. Gerodontology. 2012;29(2):e674-679.

2. Xiao J, Zhou XD, Zhu WC, Zhang B, Li JY, Xu X. The prevalence of tooth discolouration and the self-satisfaction with tooth colour in a Chinese urban population. J Oral Rehabil. 2007;34(5):351-60.

3. Al-Zarea BK. Satisfaction with appearance and the desired treatment to improve aesthetics. Int J Dent. 2013;2013:7.

4. Tin-Oo MM, Saddki N, Hassan N. Factors influencing patient satisfaction with dental appearance and treatments they desire to improve aesthetics. BMC Oral Health. 2011;11:6.

5. Samorodnitzky-Naveh GR, Geiger SB, Levin L. Patients’ satisfaction with dental esthetics. J Am Dent Assoc. 2007;138(6):805–808.

6. Tirlet G, Attal JP. Le gradient thérapeutique. L’information Dent. 2009;25(41/42):2561-8.

7. Viénot F. La vision des couleurs [Internet]. Disponible sur: <http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doschim/decouv/couleurs/vision_couleurs.html>

8. Lasserre JF, Pop IS, d’Incau E. La couleur en odontologie. Cah Prothèse. 2006;(135):1.

9. Lasserre J-F. Les sept dimensions de la couleur des dents naturelles. Clinic (Paris). 2007;28:417.

10. Berteretche M-V. Esthétique en odontologie. Editions CdP; 2014. 240 p.

11. Vanini L, Mangani FM. Determination and communication of color using the five color dimensions of teeth. Pract Proced Aesthetic Dent PPAD. 2001;13(1):19-26; quiz 28.

12. Faucher A-J, Pignoly C, Koubi GF, Brouillet J-L. Les dyschromies dentaires de l’éclaircissement aux facettes céramiques. Editions CdP. 2001. 123 p.

13. Nathoo SA. The chemistry and mechanisms of extrinsic and intrinsic discoloration. J Am Dent Assoc. 1997;128:6S–10S.

14. Hattab FN, Qudeimat MA, AL-RIMAWI HS. Dental discoloration: an overview. J Esthet Restor Dent. 1999;11(6):291–310.

15. Dure-Molla M de la, Berdal A. Odontogénétique : initiation, morphogenèse dentaire et maladies rares associées. EMC - Médecine Buccale. 2015;10(3):1-27.

16. Dure-Molla M de L, Fournier BP, Berdal A. Isolated dentinogenesis imperfecta and dentin dysplasia: revision of the classification. Eur J Hum Genet. avr 2015;23(4):445. 92

17. Aboudharam G, Fouque F, Pignoly C, Claisse A, Plazy A. Éclaircissement dentaire. EMC - Médecine Buccale. 2008;3(1):1-15.

18. Miara A, Miara P. Traitement des dyschromies en odontologie. Editions CdP; 2006. 114 p. (Memento).

19. Piette E, Goldberg M. La dent normale et pathologique. De Boeck Superieur; 2001. 392 p.

20. Arbab Chirani R, Foray H. Fluorose dentaire : diagnostic étiologique. Arch Pédiatrie. 2005;12(3):284-7.

21. Goldberg M. Histologie de l’émail. EMC - Médecine Buccale. 2008;3(1):1-27.

22. d’Arbonneau F, Foray H. Hypominéralisation molaires incisives. EMC - Médecine Buccale. 2010;5(4):1-6.

23. Krug AY, Green C. Changes in patient evaluation of completed orthodontic esthetics after dental bleaching. J Esthet Restor Dent Off Publ Am Acad Esthet Dent Al. 2008;20(5):313-319; discussion 320-321.

24. de Geus JL, de Lara MB, Hanzen TA, Fernández E, Loguercio AD, Kossatz S, et al. One-year follow-up of at-home bleaching in smokers before and after dental prophylaxis. J Dent. 2015;43(11):1346-51.

25. Matis BA, Wang G, Matis JI, Cook NB, Eckert GJ. White diet: is it necessary during tooth whitening? Oper Dent. 2015;40(3):235-40.

26. Engle K, Hara AT, Matis B, Eckert GJ, Zero DT. Erosion and abrasion of enamel and dentin associated with at-home bleaching: an in vitro study. J Am Dent Assoc 1939. 2010;141(5):546-51.

27. He L-B, Shao M-Y, Tan K, Xu X, Li J-Y. The effects of light on bleaching and tooth sensitivity during in-office vital bleaching: a systematic review and meta-analysis. J Dent. 2012;40(8):644-53.

28. Alqahtani MQ. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. Saudi Dent J. 2014;26(2):33-46.

29. Buzek J, Ask B. SANTÉ ET CONSOMMATEURS: RÈGLEMENT (CE) No 1223/2009 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 30 novembre 2009 relatif aux produits cosmétiques. Rev Droit Union Eur. 2013;(4):827.

30. Azer SS, Hague AL, Johnston WM. Effect of bleaching on tooth discolouration from food colourant in vitro. J Dent. Dec;39 Suppl 3:e52-56.

31. de Araújo LSN, dos Santos PH, Anchieta RB, Catelan A, Briso ALF, Zaze ACSF, et al. Mineral loss and color change of enamel after bleaching and staining solutions combination. J Biomed Opt. 2013;18(10):108004–108004.

32. Berger SB, Coelho AS, Oliveira VAP, Cavalli V, Giannini M. Enamel susceptibility to red wine staining after 35% hydrogen peroxide bleaching. J Appl Oral Sci Rev FOB. 93 2008;16(3):201-4.

33. Monteiro D, Moreira A, Cornacchia T, Magalhães C. Evaluation of the effect of different enamel surface treatments and waiting times on the staining prevention after bleaching. J Clin Exp Dent. 2017;9(5):e677-81.

34. Côrtes G, Pini NP, Lima DANL, Liporoni PCS, Munin E, Ambrosano GMB, et al. Influence of coffee and red wine on tooth color during and after bleaching. Acta Odontol Scand. 2013;71(6):1475-80.

35. Liporoni PCS, Souto CMC, Pazinatto RB, Cesar ICR, de Rego MA, Mathias P, et al. Enamel susceptibility to coffee and red wine staining at different intervals elapsed from bleaching: a photoreflectance spectrophotometry analysis. Photomed Laser Surg. 2010;28 Suppl 2:S105-109.

36. Karadas M, Seven N. The effect of different drinks on tooth color after home bleaching. Eur J Dent. 2014;8(2):249-53.

37. Vildósola P, Vera F, Ramírez J, Rencoret J, Pretel H, Oliveira OB, et al. Comparison of Effectiveness and Sensitivity Using Two In-Office Bleaching Protocols for a 6% Hydrogen Peroxide Gel in a Randomized Clinical