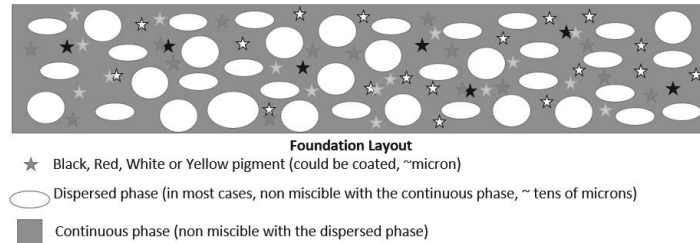


Titre : Modélisation physique de l'apparence colorée de milieux complexes pour la cosmétique

Auteurs : Loïc TRAN, Kevin VYNCK, Benjamin ASKENAZI, Philippe LALANNE

Laboratoire de Recherche : LP2N – Lumière dans les milieux complexes (unité mixte IOGS, CNRS et Université de Bordeaux) en collaboration avec L'Oréal



Contexte : Les fonds de teint sont des émulsions contenant des pigments dont les propriétés intrinsèques vont contribuer à l'apparence visuelle. Actuellement, les modèles principalement utilisés reposent sur des théories macroscopiques comme la théorie des flux (Kubelka-Munk). Bien qu'ils permettent de prédire l'apparence colorée d'un échantillon donné, ces derniers ne tiennent pas compte des caractéristiques des pigments et donc ne permettent pas de prédire a priori l'impact d'un changement de matières premières.

Objectif : Nous souhaitons faire le lien entre les propriétés microscopiques et morphologiques des constituants d'un fond de teint et son apparence visuelle macroscopique par l'étude de la propagation de lumière dans ce milieu suivant une simulation de type Monte-Carlo.

Méthode : Dans ce type de simulation, la propagation de la lumière est assimilée à la marche aléatoire de photons dont les propriétés de transport (libre parcours de diffusion ou d'absorption, etc.) varient à la fois suivant les propriétés des particules et leur agencement.

Afin de valider notre approche, nous proposons la caractérisation et la simulation de systèmes de plus en plus complexes. Dans un premier temps, nous nous intéressons à des dispersions de particules sphériques à diverses concentrations.

En effet, la théorie de Mie permet de calculer les propriétés d'absorption, de diffusion ainsi que le diagramme de rayonnement pour ce type d'éléments. D'autre part, dans le cadre du régime dilué, nous pouvons approximer la contribution d'un ensemble de particules par la somme des contributions de chaque particule. Ainsi, il est possible de définir les paramètres nécessaires à la simulation de Monte-Carlo.

Résultats : Au terme de la première année de thèse, nous avons développé un outil de simulation permettant la prédiction de l'apparence colorée de dispersions de particules sphériques à partir des caractéristiques des particules (taille, indice optique complexe) et du milieu de dispersion. Cet outil permet le calcul des propriétés de réflectance et de transmittance des échantillons pour tous les angles d'incidence ainsi que toutes les longueurs d'onde du visible. Ainsi, il est possible de prédire la couleur de la surface perçue sous différents points de vue et sous différentes conditions d'illumination.

Conclusion : Dans les prochains mois, nous prévoyons de confronter nos prédictions numériques à des mesures expérimentales de différents types de dispersions (billes de latex, pigments, etc.) afin d'évaluer sa précision. Cependant, un fond de teint ne peut se résumer qu'à une dispersion et nous souhaitons aussi travailler sur des systèmes qui vont peu à peu se rapprocher de la réalité.