**TRI OPTIQUE DES DECHETS**

Cette technique repose sur l’examen, au moyen de caméras, de la surface d’un produit particulaire circulant, éclairé dans des conditions contrôlées. Les critères examinés sont la forme, la taille des particules, et la couleur au sens large : spectre de la lumière réfléchie par l’objet dans le visible, l’infrarouge (IR) ou l’ultraviolet (UV). L’éclairage des produits est assuré par des lampes délivrant le spectre requis : néons à haute fréquence, lampes à incandescence (visible ou IR), diodes électroluminescentes (LED : *light emitting diode* ) de puissance.

**1 Quelques notions de base sur la couleur**

La couleur d’un objet résulte de l’interaction de la lumière avec cet objet. La lumière est composée de rayonnements électromagnétiques dans une gamme relativement étroite de longueur d’onde sensiblement comprise entre 380 et 780 nm. La lumière blanche naturelle est composée de l’ensemble du spectre comme on le voit sur la figure II.9. S’il manque une ou plusieurs bandes de longueur d’onde, l’œil interprète les longueurs d’onde restant en termes de couleur (teinte). Lorsque la lumière pénètre dans un objet, plusieurs cas de figure peuvent se présenter :

1. la lumière est totalement absorbée, et l’objet est noir

2. La lumière est partiellement absorbée. Les longueurs d’onde non absorbées donnent la couleur de l’objet

3. La lumière n’est pas absorbée et l’objet est transparent

Le rayonnement par les molécules est une onde électromagnétique qui transporte de l’énergie E liée à sa fréquence ν par la relation :



h : La constante de Planck (h = 6,63 · 10–34 J · s),

c : La vitesse de la lumière dans le milieu où se propage l’onde(c = 3 · 108 m/s dans le vide),

λ : La longueur d’onde du rayonnement, exprimée habituellement en nanomètres (nm).



**Figure 15** : Plage de longueur d’onde.

Ce rayonnement absorbe dans plusieurs domaines (figure III.15) à savoir :

 Le domaine du rayon X

 Le domaine des rayons gamma

 Les domaines allant de 190 à 800 nm, qui correspondent à l’ultra- violet (190-400 nm) et au visible (400-800 nm).

 Les domaines couvrant l’infra rouge et le proche infrarouge (2500-3000 nm)

 Le domaine du micro- ondes

 Le domaine des ondes radio

**Sources artificielles de lumière**

La source artificielle de lumière peut être de deux principes :

 Incandescence

 Luminescence

a) Incandescence

C’est la production de la lumière par élévation de la température d'un corps solide, liquide ou gazeux. Dans une lampe à incandescence, l'électricité porte à haute température un filament de tungstène enfermé dans une ampoule en verre vide d'air ou remplie de gaz inertes. Les radiations thermiques obtenues émettent alors un spectre continu de lumière visible.

b) Luminescence

La luminescence est le rayonnement (non thermique...) émis par un gaz ou une vapeur métallique soumis à des décharges électriques. Ce rayonnement ne couvre pas forcément tout le spectre visible. Ces décharges sont intermittentes, la lumière émise également, à la fréquence des décharges (par exemple à la fréquence du courant alternatif). Ce principe a donné le jour à toutes les lampes à décharge basse et haute pression actuelles.

Les objets que nous voyons sont colorés parce qu’ils absorbent certaines longueurs d’ondes et en réfléchissent d’autres. Les objets blancs réfléchissent toutes les longueurs d’onde de la lumière, et les objets noirs les absorbent toutes. De même, une pomme rouge réfléchit principalement de la lumière rouge, et l’herbe réfléchit principalement de la lumière verte.

**Tableau 2** : Longueurs d’onde des principales couleurs



**7.3 Principe de fonctionnement du tri optique**

La technologie de tri optique se base sur le principe de détection des couleurs dans le domaine du visible où la longueur d’onde λ est située entre 400 et 800 nm (figure III.16). L’objet est éclairé par des lampes halogènes et réfléchit une certaine quantité de lumière (figure III.17). Cette lumière réfléchie est relevée par un capteur (camera ou spectrocolorimètre) situe dans la tête de lecture. Ces informations sont ensuite envoyées a l’unité de traitement qui analyse l’information et commande les électrovannes. Ces dernières éjectent alors les objets qui se retrouvent en deux ou trois catégories, par familles de couleurs.

On distingue deux technologies différentes de capteurs :

1. Le système de camera couleur couplée a un prisme, qui effectue des mesures sur les couleurs primaires (rouge, vert et bleu) en fonction de leur intensités ;

2. La spectrocolorimètrie, qui analyse la totalité du spectre visible et permet d’obtenir des résultats plus sélectifs et plus précis que la caméra couleur

