

# 7. OPTIQUE.

## DISPERSION. — COULEURS.

### 1. — LUMIÈRE SIMPLE ET LUMIÈRE COMPLEXE.



1. — *LUMIÈRE SIMPLE ET LUMIÈRE COMPLEXE.* — Faisons tomber sur un prisme un faisceau de lumière parallèle provenant d'une flamme de bec Bunsen, colorée par de la vapeur de Sodium. Cette lumière est jaune. On observe à la sortie du prisme un faisceau parallèle également jaune et qui nous fournit sur l'écran une seule tache jaune.

Employons au contraire la lumière violacée que fournit la décharge électrique dans l'hydrogène. Nous trouvons à la sortie 3 faisceaux, l'un rouge, l'autre bleu, le troisième violet.

Etant donné ce que nous savons du prisme et plus généralement de la réfraction, ce phénomène ne peut s'expliquer qu'ainsi qu'il suit :

La lumière de l'hydrogène doit être considérée comme la superposition de trois lumières. Pour chacune de ces lumières, le verre du prisme a un indice différent.

Ainsi, il existe deux sortes de lumières :  
1° Les lumières simples, que le prisme ne décompose pas. Il leur correspond pour chaque substance un indice. C'est le cas de la lumière jaune de sodium.

2° Les lumières complexes, superpositions de lumières simples.

Un verre a un indice différent pour chaque lumière simple.

Cette variation de l'indice d'une substance avec la couleur de la lumière s'appelle : la *dispersion*.

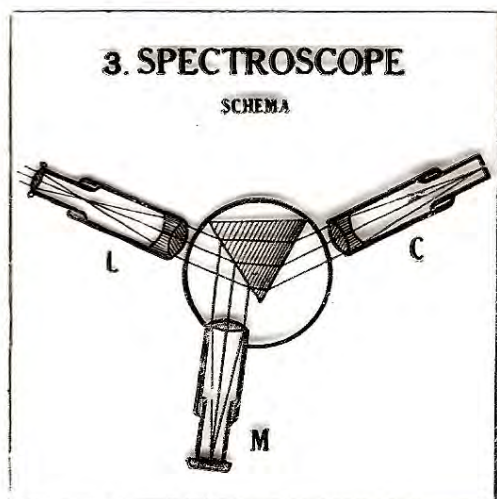
### 2. — MOYEN D'ISOLER UNE RADIATION DU SPECTRE.



2. — *MOYEN D'ISOLER UNE RADIATION DU SPECTRE.* — La lumière que laisse passer le trou O est (approximativement du moins) simple, puisqu'elle correspond à une seule direction d'émergence, par suite à un seul indice.

Elle ne sera pas décomposée par un 2<sup>e</sup> prisme B qui peut d'ailleurs être d'une autre substance que le précédent.

3. — SPECTROSCOPE (schéma).

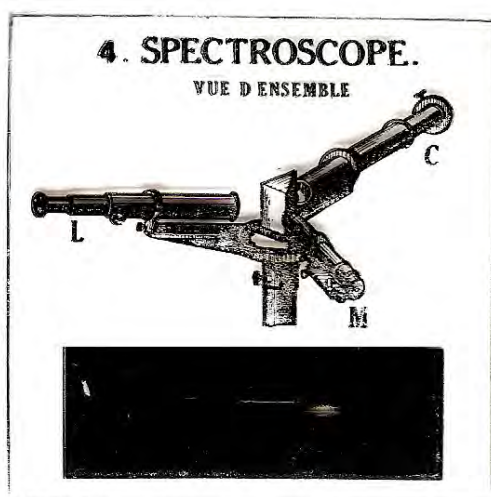


3. — SPECTROSCOPE (schéma). — L'ensemble des lumières simples qui constituent une lumière complexe s'appelle le spectre de cette lumière. L'appareil qui sert à observer et à étudier les spectres s'appelle le spectroscopie.

Le spectroscopie est constitué essentiellement par un prisme. Le collimateur C est constitué par une fente qui se trouve dans le plan focal d'une lentille, ou d'un système de lentilles. Il en sort un faisceau parallèle (plus rigoureusement, un faisceau parallèle correspond à chaque point de la fente). Du prisme sort donc un faisceau également parallèle qui tombe sur l'objectif de la lentille L et fournit une image. Ainsi, pour chaque couleur, on obtient une image de la fente : une raie du spectre.

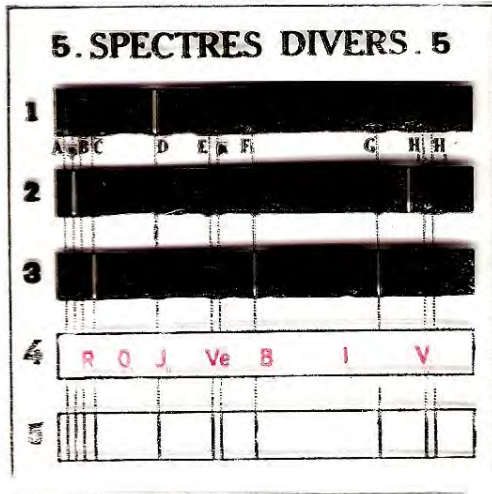
Pour repérer la position des raies, on emploie un collimateur à micromètre M. Une lame transparente, portant de petites divisions (micromètre) est au foyer d'une lentille qui en donne une image à l'infini. Les rayons se réfléchissent sur la face de sortie du prisme et pénètrent ensuite dans la lunette, où se forme une image de la division dans le même plan que le spectre.

4. — SPECTROSCOPE (vue d'ensemble).



4. — SPECTROSCOPE (vue d'ensemble). — En haut une vue d'ensemble de l'appareil. En bas un tube de Plücker. C'est un tube contenant un gaz à faible pression ; aux deux extrémités, deux électrodes entre lesquels on peut faire jaillir une décharge électrique. A chaque gaz correspondra une décharge de couleur et de composition différente. Donc un spectre différent.

## 5. — SPECTRES DIVERS.



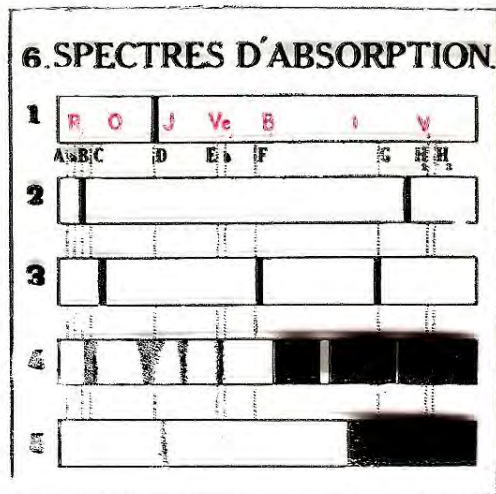
5. — SPECTRES DIVERS.— Le premier est le spectre du Sodium, caractérisé par la raie D jaune. Le second celui du Potassium. Ces deux lumières sont celles d'un bec Bunsen dans la flamme obscure duquel on a mis un morceau de l'un ou de l'autre métal. Le 3<sup>e</sup> est le spectre de l'Hydrogène.

Le spectre d'un solide ou d'un liquide incandescent est le spectre complet N<sup>o</sup> 4. Il contient une infinité de couleurs différentes que l'on classe sous ces sept noms : rouge, orange, jaune, vert, bleu, indigo, violet.

Le spectre de la lumière du soleil diffère du précédent en ce qu'il contient un certain nombre de raies obscures dont nous avons marqué les principales (n<sup>o</sup> 5).

*Dans les images 5 et 6, le coloris à mettre n'a été indiqué que dans un seul des spectres. — Il doit être répété avec la même répartition dans tous les autres spectres de ces 2 figures.*

## 6. — SPECTRES D'ABSORPTION.



6. — SPECTRES D'ABSORPTION. — Observons le spectre d'un solide incandescent. C'est le spectre n<sup>o</sup> 4 de la figure précédente.

Sur le trajet des rayons intercalons la flamme colorée de vapeurs de sodium qui nous donnait tout à l'heure la raie jaune D (fig. 5, spectre n<sup>o</sup> 1). Nous voyons sur le spectre contenu se dessiner une raie noire à la place précise où se trouve la raie D dans le spectre du Sodium.

De même, si nous intercalons la flamme colorée de vapeur de potassium, nous voyons deux raies noires aux places où se trouvent les deux raies du spectre du potassium (n<sup>o</sup> 2 des figures 5 et 6).

De même avec l'hydrogène (n<sup>o</sup> 3 des figures 5 et 6).

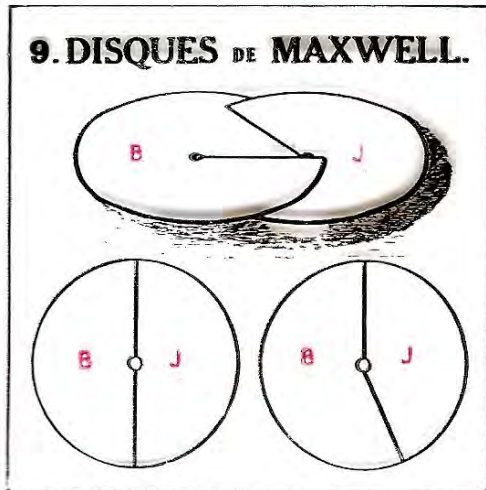
C'est ce qu'on appelle les spectres d'absorption de ces substances.

On peut obtenir, d'ailleurs, le spectre d'absorption d'une substance colorée et transparente quelconque : il suffira de mettre sur le trajet des rayons un verre coloré, ou une cuve contenant un liquide coloré. Nous donnons ici le spectre de la chlorophylle (n<sup>o</sup> 4) et le spectre du sang (n<sup>o</sup> 5).

On reconnaît une substance à ses raies ou à ses bandes. C'est un nouveau procédé d'analyse.



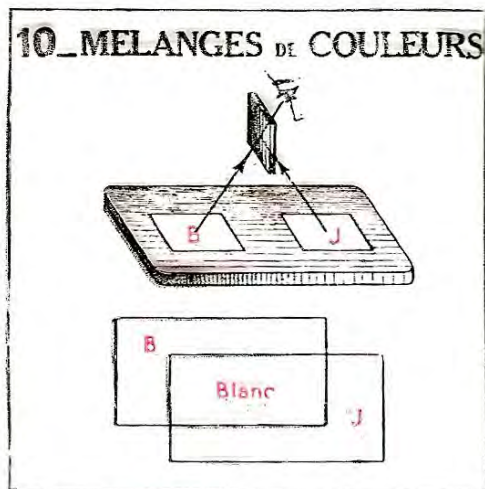
9. — DISQUES DE MAXWELL.



9. — DISQUES DE MAXWELL. — Mais il n'est pas nécessaire de superposer sept couleurs pour obtenir le blanc. On obtiendra le même résultat avec deux couleurs convenablement choisies, qu'on appelle couleurs complémentaires. Ainsi, à un certain jaune correspond comme couleur complémentaire, un certain bleu. A un certain rouge, un certain vert.

Le dispositif des disques Maxwell permet de faire varier les surfaces des deux secteurs colorés ; et par suite d'obtenir par tâtonnements le meilleur résultat.

10. — MÉLANGES DE COULEURS.

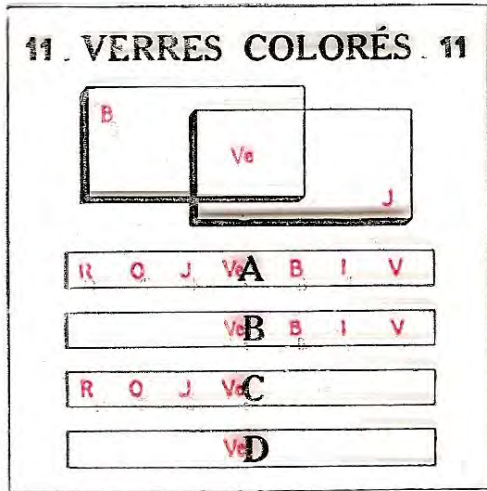


10. — MÉLANGES DE COULEURS. — Les procédés précédents reposent sur la persistance des impressions lumineuses. Des couleurs étant vues successivement à de très courts intervalles, tout se passe comme si on les voyait en même temps.

Le même problème peut être résolu d'une façon plus directe autrement (fig. 10).

L'œil voit une surface bleue directement à travers une lame de verre, et une surface jaune par réflexion sur cette lame. La région où ces deux surfaces se superposent est vue en blanc.

11. — VERRES COLORÉS.



11. — VERRES COLORÉS. — Mais regardons à travers deux lames de verre superposées : une bleue, une jaune ; le résultat est très différent. La lumière qui passe n'est pas blanche, mais verte.

C'est qu'il s'agit d'un tout autre phénomène : Il n'y a pas de superpositions de 2 couleurs, mais d'éliminations successives.

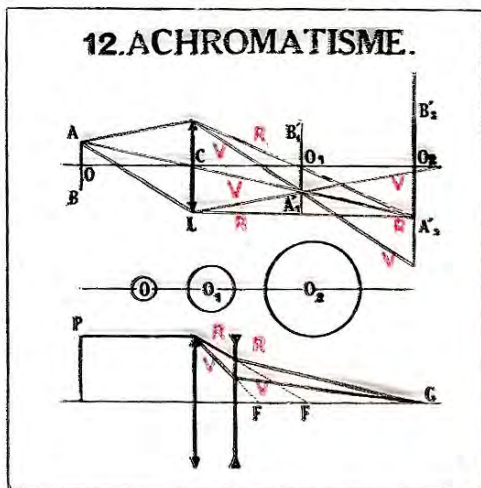
Dans la lumière blanche complète (spectre A), le verre bleu seul supprimerait, par exemple, le rouge, l'orange et le jaune (spectre B).

Le verre jaune seul supprimerait le violet, l'indigo et le bleu (spectre C).

Tous deux réunis ne laissent plus passer que le vert (D).

Cette explication est un peu schématique. En réalité, la suppression n'est pas aussi complète et la couleur définitive est moins simple. Mais elle donne du moins une idée du phénomène.

12. — ACHROMATISME.



12. — ACHROMATISME. — Puisque un verre possède un indice différent pour chaque couleur, une lentille possède un foyer différent pour chaque couleur. Pour chaque plan objet, il existe une infinité de plans images. Le plus proche correspond aux rayons violets ( $O_1$ ). Le plus éloigné correspond aux rayons rouges ( $O_2$ ) (Figure du haut).

Le premier de ces plans est traversé par des rayons de toutes les couleurs dans le cercle  $O, A'$ . Au-delà, le violet disparaît, puis l'indigo, etc... en sorte qu'il ne reste plus que le rouge. D'où l'aspect de l'image dans ce plan : image blanche bordée de rouge (figure du milieu).

(Il faudra iriser de couleur rouge le pourtour de ce cercle).

De même dans le plan  $O_2$  correspondant aux rayons rouges, image blanche, bordée de violet.

(Il faudra iriser de couleur violette le pourtour de ce 2<sup>e</sup> cercle).

C'est ce qu'on appelle le *chromatisme* des lentilles. On cherche à le faire disparaître : à réaliser l'*Achromatisme*.

A une lentille convergente qui donne deux foyers, un foyer rouge et un foyer violet, on associe une lentille divergente. Celle-ci, redressant davantage le rayon qui a été le plus fortement rabattu sur l'axe peut, si les convergences et les verres sont convenablement choisis, faire converger les deux rayons vers un même foyer  $G$ .