

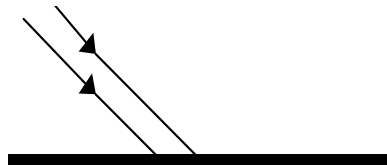
Des motifs à couleur changeante sur les euros



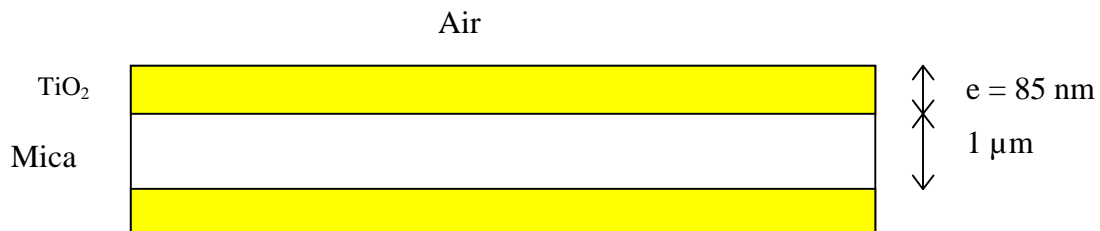
Les billets de 5, 10 et 20 euros comportent une **bande iridescente**, qui apparaît au verso uniquement. Lorsqu'on incline le billet sous une lumière vive, la **bande iridescente** brille et prend une couleur légèrement différente.

Des peintures nacrées sur les automobiles aux encres fiduciaires, une gamme de plus en plus étendue de produits fait aujourd'hui appel aux pigments interférentiels. On observe un changement de teinte en fonction de l'angle d'observation. Cet effet est appelé l'iridescence.

- 1) Que signifie « **lumière blanche** » ? Citer une source de « lumière blanche ».
Que signifie « **lumière noire** » ? Citer une source de « lumière noire ».
- 2) 2 rayons de « lumière blanche » peuvent-ils interférer après réflexion sur une surface métallique ? Pourquoi ?

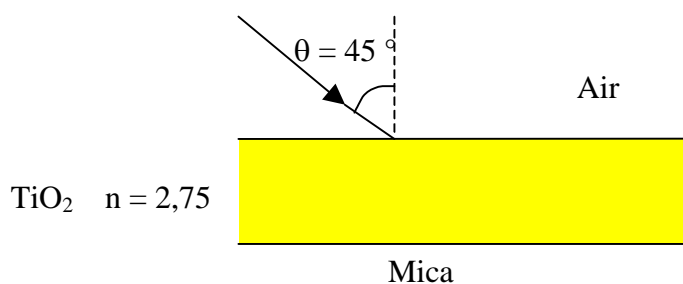


- 3) On forme un filtre interférentiel au mica, enrobé d'une couche de dioxyde de titane.



- a) A l'interface air – TiO_2 , le rayon incident peut être réfléchi ou réfracté.

- Tracer la marche du rayon réfléchi (rayon 1).
- Tracer la marche du rayon réfracté dans TiO_2 , qui se réfléchit sur la couche de mica, puis qui ressort dans l'air (rayon 2). Quel est l'angle de réfraction ?



b) Ces 2 rayons peuvent alors interférer. Pourquoi ?

c) Quelle est la différence de marche δ entre les 2 rayons si l'angle θ est très faible ?

d) La différence de phase entre les 2 rayons est : $\Delta\varphi = (2\pi/\lambda) \delta + \pi$,
le déphasage supplémentaire de π correspond à la réflexion vitreuse à l'interface air – TiO₂.

- Quelle est la condition sur $\Delta\varphi$ pour que **les interférences entre les 2 rayons soient destructives** ?
- En déduire une relation simple entre λ , n et e .
- Quelle longueur d'onde λ ne sera pas réfléchiée par ce filtre dans le visible ?
- *Quelle est alors la couleur de la bande ?*

Référence : Bulletin de l'Union des Physiciens : Avril 2003 – Article de Vangelis Antzoulatos