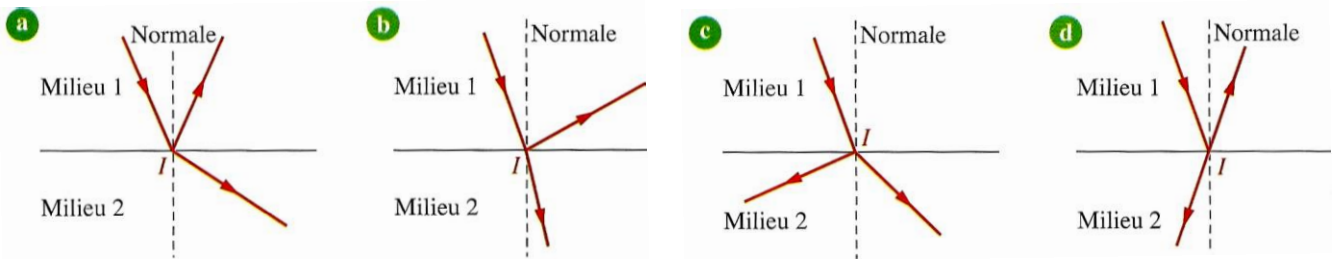


En partie d'après le manuel numérique d'Image <https://spcl.ac-montpellier.fr/moodle/>

I. Réfraction : les bons schémas

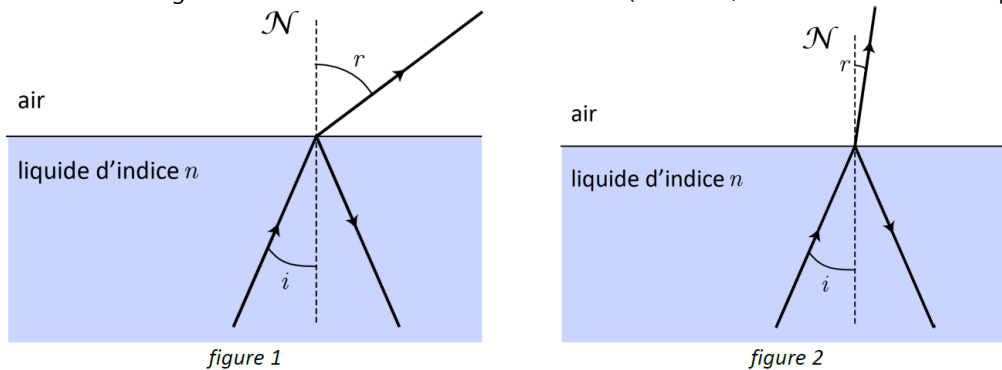
Un rayon incident se propage dans un milieu homogène puis atteint la surface séparant ce milieu d'un autre. Quels sont les schémas corrects parmi les quatre proposés ?



II. Mesure de l'indice d'un liquide

Un rayon de lumière est émis par une source plongée dans un liquide d'indice n , en direction de la surface de séparation avec l'air. L'indice de l'air vaut $n_{air} \approx 1,0$.

1. Laquelle de ces deux figures illustre correctement cette situation (attention, aucune échelle n'est respectée) ?



2. On augmente l'angle d'incidence jusqu'à ce que le rayon réfracté (sortant du liquide) disparaisse. Comment appelle-t-on le phénomène alors obtenu ?

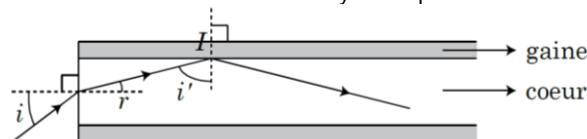
3. On mesure l'angle d'incidence obtenu lorsque le rayon réfracté a disparu : il vaut $i = 50^\circ$. Que vaut l'indice du liquide dans lequel se trouve la source ?

III. Fibres optiques

Une fibre optique est un fil en verre ou en plastique très fin qui a la propriété d'être un conducteur de la lumière et sert dans la transmission de données. Elle offre un débit d'information nettement supérieur à celui des câbles coaxiaux et supporte un réseau "large bande" par lequel peuvent transiter aussi bien la télévision, le téléphone, la visioconférence ou les données informatiques.

Les fibres optiques remplacent peu à peu les câbles électriques pour la transmission des données sur Internet. Dans ces fibres ce sont des signaux lumineux ou infrarouges qui assurent le transport de l'information.

Une fibre optique à saut d'indice est constituée d'un coeur cylindrique entouré d'une gaine :



Le coeur a un indice de réfraction $n_c = 1,48$ et la gaine un indice de réfraction de valeur $n_g = 1,46$.

1. Pour que la lumière puisse se propager correctement dans la fibre optique, il doit y avoir réflexion totale en I . Pourquoi ?
2. À quelle condition sur l'angle i' a-t-on réflexion totale en I ?
3. En déduire la condition sur r .
4. En déduire la condition sur l'angle d'incidence i .
5. On appelle ouverture numérique ON de la fibre, le sinus de l'angle d'incidence maximal pour lequel les rayons qui pénètrent dans le coeur sont transmis jusqu'à la sortie. Quel est l'intérêt d'avoir l' ON la plus élevée possible ?
6. Calculer la valeur de l' ON de la fibre étudiée.
7. Comment faut-il modifier la gaine pour augmenter l'ouverture numérique de cette fibre ?

IV. La fermentation est-elle terminée ?

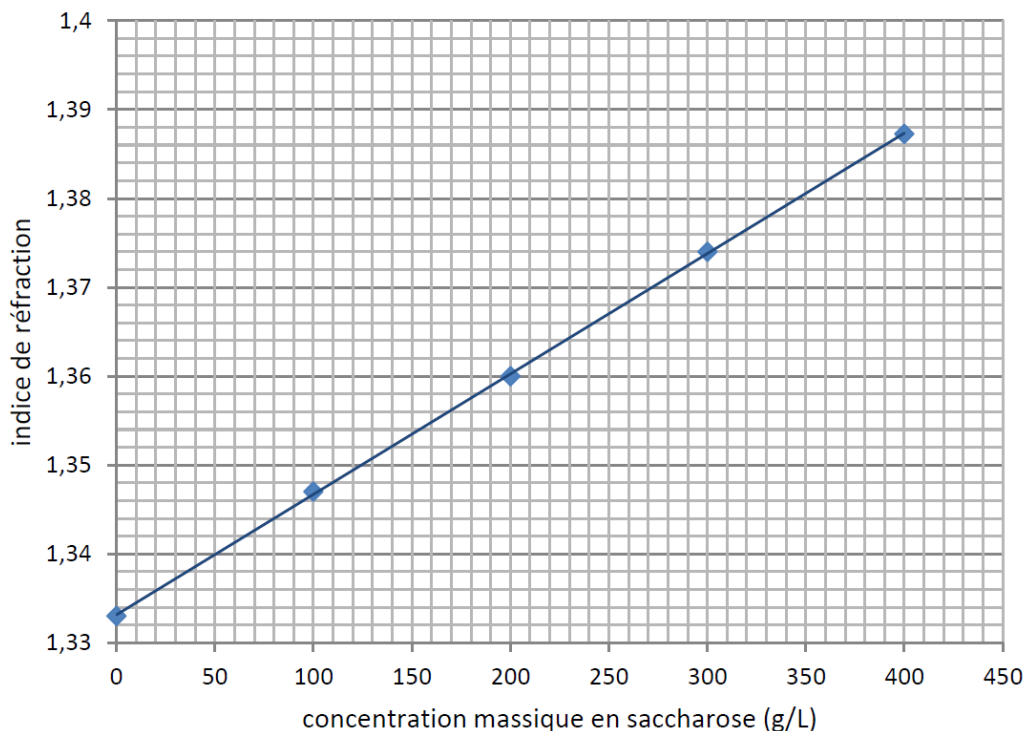
La teneur en sucre du jus de raisin est déterminante dans le processus de fermentation du vin. Cette teneur en sucre dépend de la maturation du raisin. Plus il est mûr, plus il sera sucré. Trop mûr, il détériore le goût du futur vin. Il est primordial pour le viticulteur de pouvoir contrôler la quantité de sucre contenue dans son raisin avant de le ramasser et de le faire fermenter au bon moment.

DOCUMENT 1 : la relation empirique utilisée par les viticulteurs

Il existe une relation empirique établie par les viticulteurs entre la concentration massique en sucre d'un raisin et le degré d'alcool qui permet d'obtenir : « 17 g de sucre par litre de jus de raisin ($c_m = 17 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$) permettent d'obtenir 1° d'alcool (°D) dans le vin après fermentation. »

Les vins français ont un degré d'alcool (°D) compris généralement entre 11,5° et 14°.

DOCUMENT 2 : variation de l'indice de réfraction en fonction de la concentration massique en sucre



Problème scientifique à résoudre :

Le viticulteur prélève quelques raisins de sa parcelle. Il en récupère le jus et en mesure l'indice de réfraction. Il obtient un indice de réfraction $n = 1,36541$. Est-il temps pour lui de récolter ou doit-il encore attendre un peu ?