

# L'OPTIQUE

Les lois de l'optique dans le milieu aquatique se caractérisent par une série de phénomènes touchant la propagation de rayons lumineux dont les conséquences conditionnent la vision dans l'eau.

**LA LUMIERE.**

**LA REFRACTIPON ET LA REFLECTION.**

**LA DIFFUSION ET L'ABSORPTION.**

**LES CONSEQUENCES EN PLONGEE.**

# LA LUMIÈRE

La lumière se propage en ligne droite à la vitesse de 300 000 km/s dans le vide absolu (V).

Dans un milieu plus dense, elle se propage moins vite.

On appelle cette vitesse : célérité (C).

Le rapport entre la célérité (C) et la vitesse (V) dans un milieu est égale à une constante N qui est caractéristique du milieu et qui est son indice de réfraction.

$$C = N/V$$

Pourquoi précise-t-on toujours "dans le vide" ?

La lumière a une vitesse moindre dans les corps matériels.

Dans l'eau par exemple, la vitesse de la lumière n'est que de 225000 km/s.

Le rapport entre la vitesse dans le vide et la vitesse dans un corps donné est ce qu'on appelle l'indice de réfraction de ce corps.

Cet indice joue un rôle important en optique.

$$\text{Indice de réfraction} = c/v$$

La lumière blanche est un mélange de plusieurs couleurs.

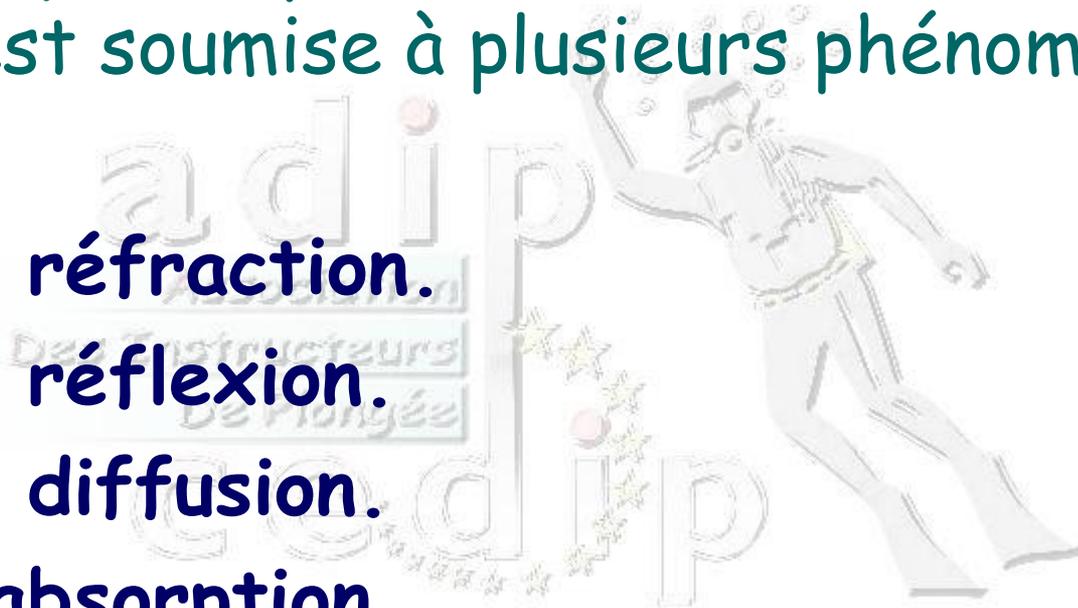
(Rouge, orange, jaune, vert, bleu, indigo, violet.)

L'indice de réfraction pour un milieu donné dépend aussi de la couleur de la lumière.

Ainsi, les indices de réfraction de l'eau (le bleu, le vert, le jaune et le rouge) sont légèrement différents et sont à l'origine de l'arc en ciel.

Lorsqu'elle pénètre dans l'eau, la lumière est soumise à plusieurs phénomènes.

- La réfraction.
- La réflexion.
- La diffusion.
- L'absorption.



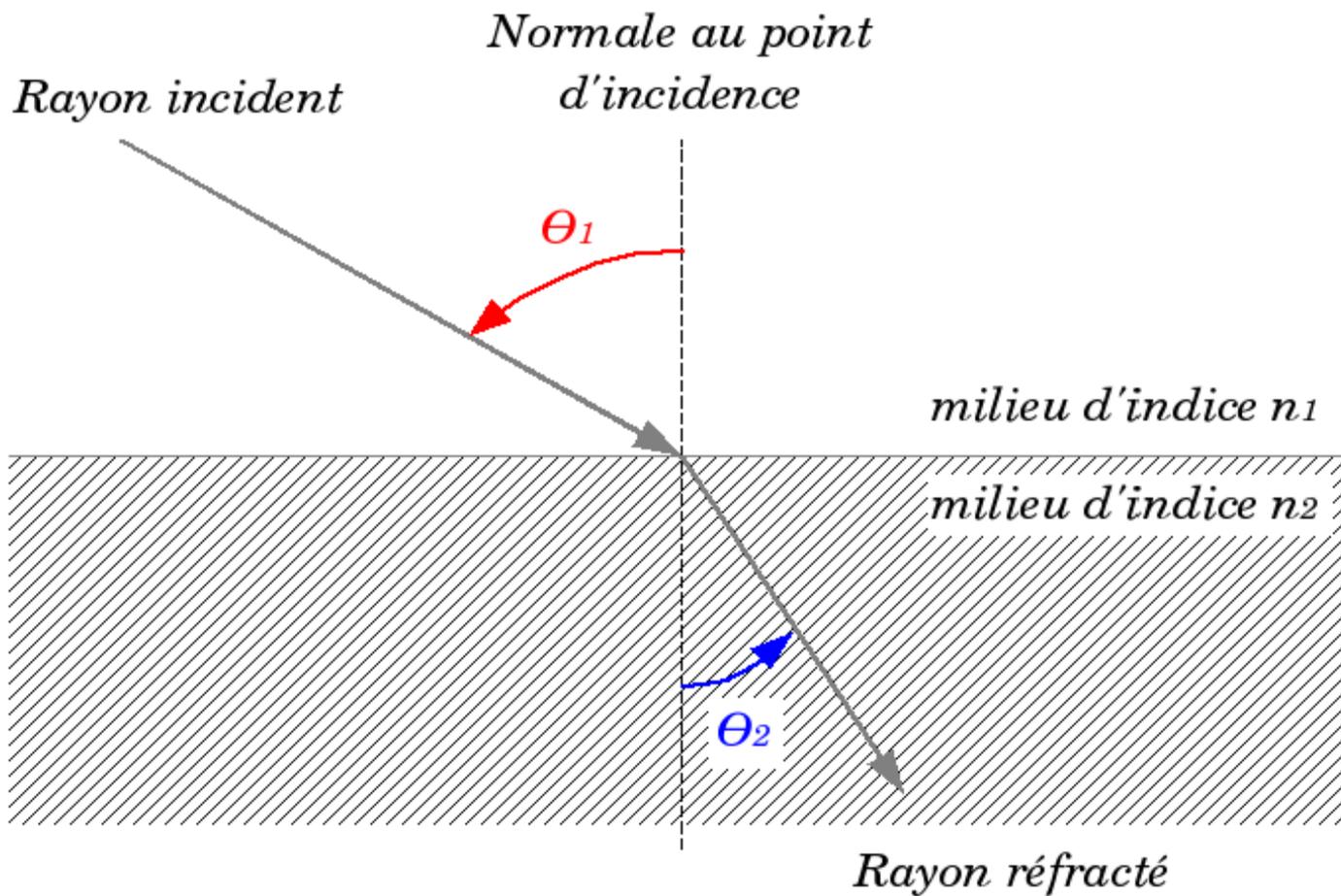
# LA RÉFRACTION



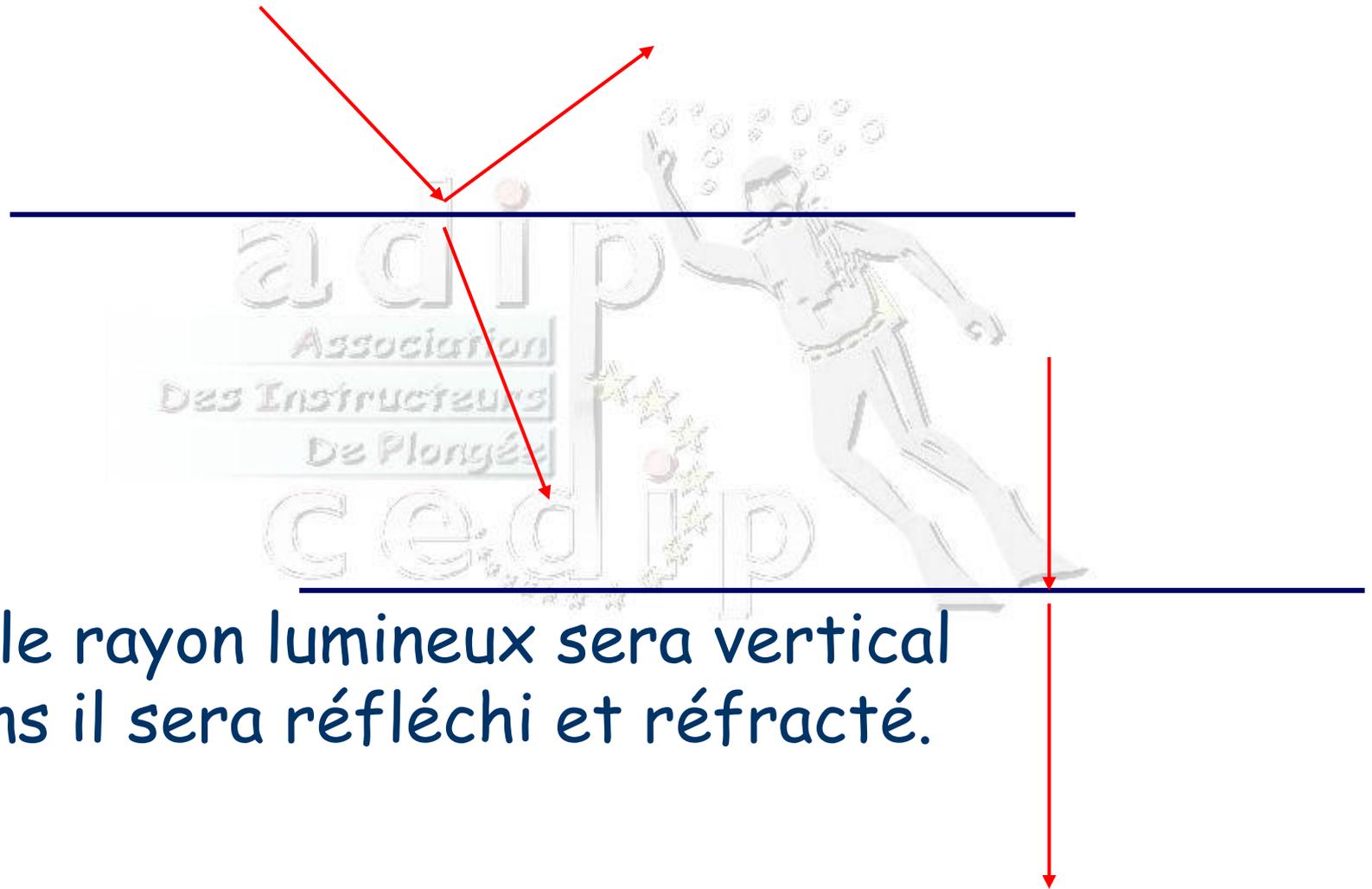
On appelle réfraction, la déviation que subit le rayon lumineux en passant d'un milieu à un autre.

Chaque rayon lumineux, quand il frappe la surface de l'eau, subit deux phénomènes.

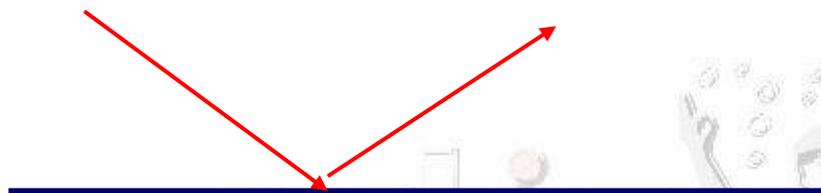
- Une petite partie du rayon est réfléchi.
- La plus grande partie du rayon est déviée.



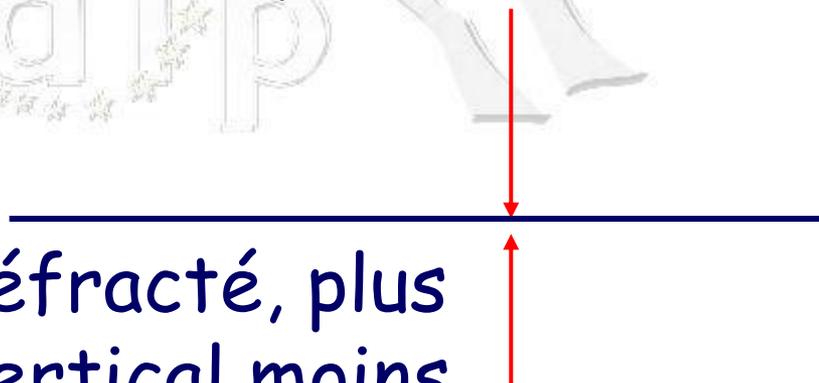
# Schéma



# LA REFLEXION



Une petite partie de la lumière est réfléchiée.  
L'angle de réflexion peut être égale à celui du  
rayon qui frappe la surface de l'eau.



Tout comme le rayon réfracté, plus  
le rayon reflété sera vertical moins  
il sera reflété.

# L'ABSORPTION

C'est l'absorption de l'énergie des photons par transition de niveau d'énergie des atomes et des molécules constituant l'eau.

- Le premier constituant de l'eau c'est l'eau ! L'eau pure est pour la lumière un milieu très absorbant, en particulier pour les infra rouges.
- Au second rang, du point de vue de l'absorption, on trouve les substances organiques en suspension.
- Par contre, la plupart des substances composant le sel marin ont peu d'effet sur l'absorption de la lumière dans l'eau.

**Il n'y a pratiquement pas de différence entre le spectre d'absorption d'une eau de mer très claire et celui de l'eau douce.**

# LA DIFFUSION



C' est un phénomène physique que l'on rencontre lorsque des différences optiques du milieu provoquent des changements aléatoires de la direction des rayons lumineux.

- Cela est dû par exemple à la présence de particules en suspension ou de particules constituées de molécules d'eau de densité différente du milieu environnant.
- Pour les grosses particules, la diffusion est le résultat de la réflexion, réfraction et diffraction par de telles particules.

# RAPPELS

Pour voir sous l'eau, il est nécessaire de porter un masque qui isole les yeux du plongeur et lui permet de retrouver une vision presque normale.

Il modifie la perception visuelle : sous l'eau, les objets apparaissent plus grands et plus proches.

# Le champs de vision



Il est réduit de 50 à 70%.

Cet effet est accentué par l'effet de tunnel créé par le masque.

Le plongeur est obligé de tourner complètement la tête pour voir directement à coté de lui.

Plus la vitre est éloignée des yeux, plus le champs de vision se trouve réduit.

Penser à bien effectuer les signes de communication en face de la personne concernée.

# La perception des objets

Les objets apparaissent:

- plus gros de  $1/3$  (un poisson de 30 cm semble mesurer 40 cm)
- plus près de  $1/4$  (une distance d'1 m est évaluée instinctivement à 75 cm)

Il faudra donc relativiser la taille d'un poisson que l'on voit !!!

Ces facteurs sont donc à prendre en compte, par exemple en photographie.

Avec l'habitude, le plongeur corrigera instinctivement cette déformation.

# La luminosité



Elle varie en fonction :

**Du soleil**

Plus le temps est clair, plus le soleil est haut et plus la luminosité sera grande sous l'eau.

Il est conseillé de plonger en milieu de journée car le soleil est le plus haut dans le ciel.

# De la clarté de l'eau

Plus il y a de particules en suspension dans l'eau, plus la luminosité est faible.

Pour cette raison, éviter de remuer le fond en palmant.

Il est important de bien choisir ses destinations de plongée.

# La profondeur

La luminosité diminue avec la profondeur, une grande quantité de lumière est absorbée par l'eau.

**Utiliser une lampe de plongée!!!**

**A moins 400 mètres de profondeur,  
c'est le noir total.**

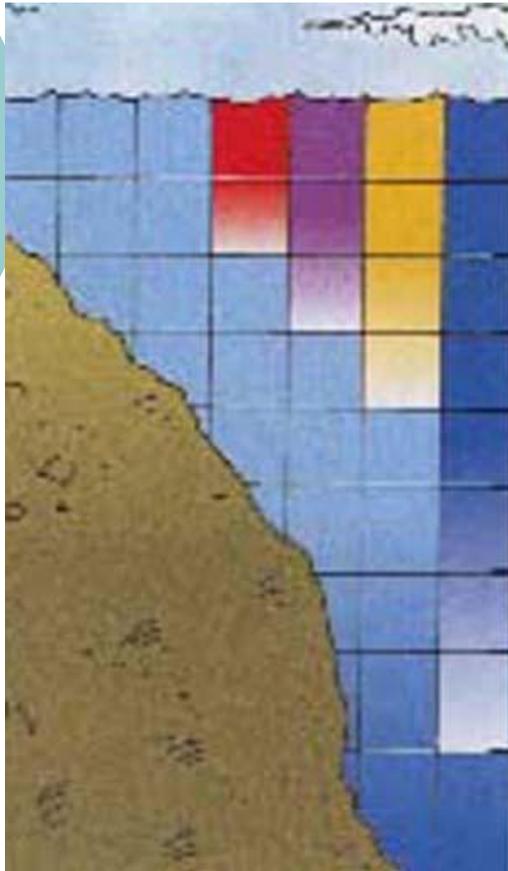
# Les couleurs

La perception des couleurs est **modifiée en fonction de la profondeur.**

La disparition des couleurs varie en fonction de la profondeur et de la clarté de l'eau :

- Dans une eau claire, le violet et le bleu sont moins absorbés.
- Dans une eau trouble, le vert, le jaune, le orange et le rouge sont moins absorbés que dans l'eau claire.

**Utiliser une lampe de plongée afin de restituer les couleurs.**



1 m: l'infrarouge, l'ultraviolet et la majeure partie des rouges sont absorbés.

5 m: absorption du rouge.

15 m: absorption de l'orange et d'une partie du violet.

30 m: absorption du jaune, l'eau devient bleu/vert.

40 m: luminosité gris/bleu.

60 m: pénombre bleutée.



**Sous l'eau, la visibilité est donc très réduite. Elle dépasse rarement les 30 mètres et reste aux alentours d'une dizaine de mètres, voire moins quand l'eau est trouble.**

**Le plongeur devra donc en tenir compte et devra toujours rester groupé.**