

Activité : André le pêcheur

1. Présentation

Thème : Comment caractériser et exploiter un signal lumineux ?
Partie : Optique
Capacités : <i>Vérifier expérimentalement les lois de la réflexion et de la réfraction.</i>
Connaissances : <i>Connaître les lois de la réflexion et de la réfraction. Savoir que la réfringence d'un milieu est liée à la valeur de son indice de réfraction.</i>
Compétence(s) dominante(s) de la démarche scientifique et capacité(s) associée(s) : S'APPROPRIER : <i>Rechercher et organiser l'information en lien avec la problématique étudiée.</i> ANALYSER / RAISONNER : <i>Proposer, choisir une méthode de résolution ou un protocole expérimental.</i> RÉALISER : <i>Mettre en œuvre une méthode de résolution, un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité. Représenter, calculer, expérimenter.</i> VALIDER : <i>Exploiter et interpréter des résultats ou des observations de façon critique et argumentée. Contrôler la vraisemblance de la valeur d'une mesure. Valider une hypothèse.</i> COMMUNIQUER : <i>Rendre compte d'un résultat, à l'oral ou à l'écrit en utilisant des outils et un langage approprié. Expliquer une démarche</i>
Type d'activité : Activités expérimentales en optique
Activité ponctuelle
Durée estimée : 2 x 55 minutes
Mots clefs : Réflexion, réfraction, sécurité, laser, électricité
Auteur : Groupe de production LP 2022 en physique-chimie

2. Fiche professeur

Activité : André le pêcheur

1. Type d'activité et démarche pédagogique

Cette activité a pour but de consolider le modèle du rayon de lumière en mettant en évidence expérimentalement les phénomènes de réflexion et de réfraction de la lumière et en introduisant les lois fondamentales de l'optique géométrique.

2. Situation de l'activité dans la progression

Elle intervient en début de chapitre et au début de la partie optique traité en seconde.

3. Prérequis

Savoir utiliser une calculatrice pour calculer un sinus.
Lire la valeur d'un angle sur un disque gradué.

4. Conseils de mise en œuvre

Un à deux élèves par poste

Par poste de travail :

Une source lumineuse

Un disque gradué en degré

Un demi-cylindre en plexiglas et/ou cuve hémicylindrique*.

*on considérera comme négligeable l'épaisseur de la cuve.

On peut faire travailler les groupes avec des arrondis différents puis comparer les résultats obtenus : notion d'incertitude.

5. Nature et support de la production attendue

Fiche de l'activité expérimentale complétée.

6. Prolongement envisagé

Certaines notions de sécurité et d'incertitude des mesures peuvent être traitées dans cette séquence.

De même, certaines notions d'électricité peuvent être abordées lors de la réalisation de circuits simples pour alimenter les lasers. Il est tout à fait possible de développer la partie électricité afin d'insérer des montages où l'élève devra mesurer des intensités et des tensions en utilisant les appareils appropriés.

3. Fiche Elève, déroulement

André le pêcheur

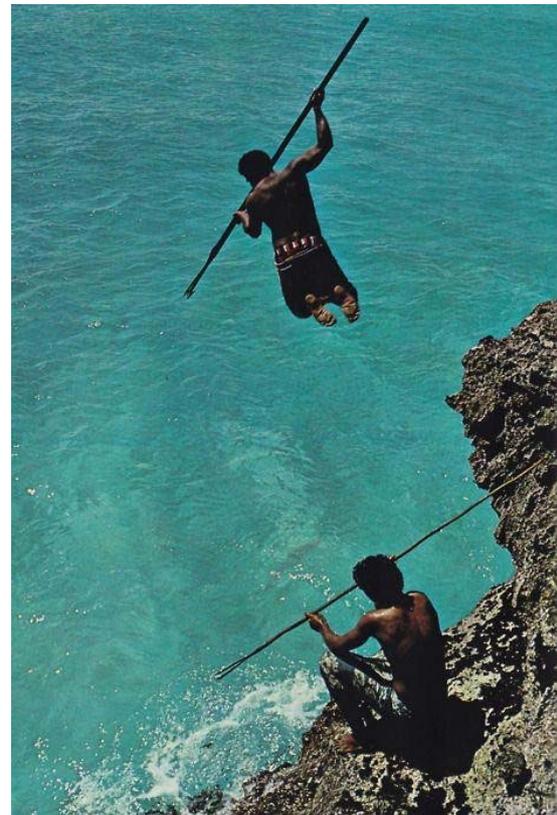
Objectifs (compétences, connaissances et capacités)

Notions et contenus	Connaissances et capacités exigibles
. Vérifier expérimentalement les lois de la réflexion et de la réfraction.	. Connaître les lois de la réflexion et de la réfraction. . Savoir que la réfringence d'un milieu est liée à la valeur de son indice de réfraction.

CONTEXTE DE L'ACTIVITÉ

André pêche à la sagaïe avec son frère Paul. Malheureusement, il rate toujours sa cible de quelques centimètres. Pourtant André est très adroit et frappe avec précision l'endroit où il voit le poisson.

**Pourquoi André rate sa cible ?
Que devrait-il faire pour toucher sa cible ?**



CONSIGNE(S)

Suivre les questions dans l'ordre et effectuer les mesures avec précision.

Travail attendu : Élaborer un protocole expérimental
Suivre un protocole expérimental
Produire un écrit

Les dangers liés à l'utilisation d'un laser

La laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation)

Le laser est une source de lumière qui possède deux caractéristiques importantes :

. Il émet un rayonnement monochromatique (une seule longueur d'onde) ;

. Le faisceau de lumière laser est non divergent, très directif

et possède donc une très grande densité d'énergie, lui conférant son caractère dangereux



Classe	Niveau de risque	Mesures de prévention du risque
1	Sans danger	-
1M	Lésions oculaires possibles	Observation avec la loupe ou jumelles interdite
2	Danger possible	Vision délibérée interdite
2M	Lésions oculaires possibles	Observation avec la loupe ou jumelles interdite
3R	Lésions, risque faible	Vision directe dans le faisceau interdite
3B	Danger	Exposition dans le faisceau interdite Attention aux faisceaux de petit diamètre ou focalisés
4	Danger pour la peau et les yeux. Réflexions diffuses potentiellement dangereuses	Exposition dans le faisceau interdite Exposition aux faisceaux diffusés interdite Capotage maximal fortement recommandé

Consignes de sécurité

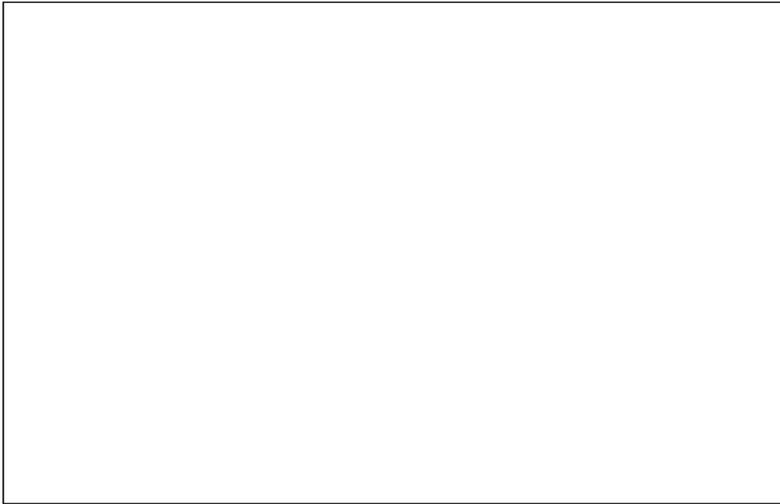
- . Laisser le laser posé sur la table
- . Ne pas diriger le faisceau lumineux vers une personne en particulier vers le visage
- . Éviter le port de bijoux, montres et autres objets réfléchissants
- . Attendre l'autorisation du professeur pour allumer le laser.

TRAVAIL À EFFECTUER

Analyser/Raisonner

Proposer

1. En t'aidant d'un croquis, émettre une hypothèse sur les échecs répétés d'André



Hypothèse :

.....
.....
.....
.....
.....

2. Avec le matériel disponible, proposer une démarche expérimentale pour vérifier ton hypothèse.

Analyser/Raisonner

Choisir un protocole expérimental

3. a) Appeler le professeur pour validation du protocole. Puis réaliser l'expérience.

b) Noter vos observations

Communiquer

Rendre compte d'un résultat

.....
.....
.....

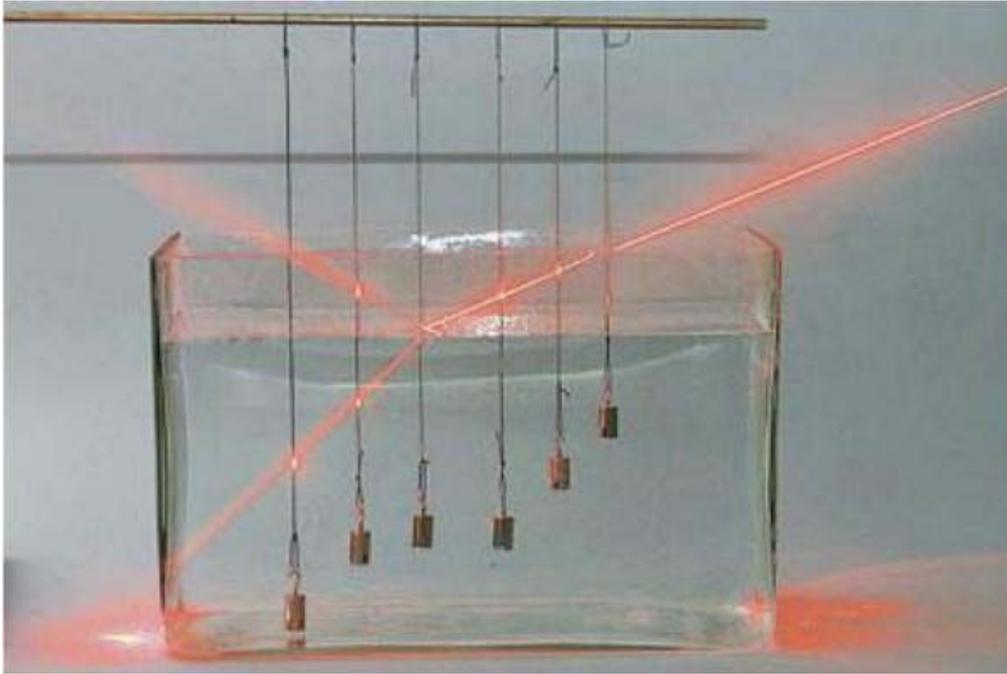
4. Proposer une explication à ce phénomène

Analyser/Raisonner

Proposer

.....
.....
.....

5. L'image ci-contre représente un faisceau laser venant frapper la surface de l'eau.



S'appropriier

Rechercher

Décrire ce que devient le rayon laser après sa rencontre avec la surface de l'eau
. dans l'air :
. dans l'eau :

S'appropriier

Rechercher

6. Ce sont donc 2 phénomènes différents qui ont lieu sur cette image. Les représenter dans les cases ci-dessous.

.....

.....

7. Entourer le phénomène qui explique le cas d'André.

Communiquer

Expliquer

réflexion absorption percussion réfraction

On sait maintenant qu'André lance sa sagaïe au mauvais endroit

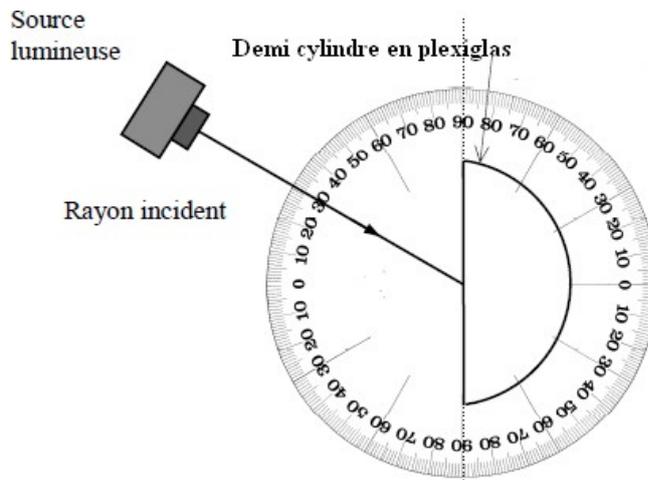
Comment doit-il corriger son tir pour toucher le poisson ?

8. Mode opératoire

Réaliser

Mettre en œuvre un protocole expérimental

a. **Placer** le demi-cylindre en plexiglas sur le disque gradué comme indiqué sur le schéma



b. **Allumer** la source lumineuse et réglez-la de manière à obtenir un pinceau lumineux le plus fin possible

c. **Placer** la source lumineuse de telle sorte que le pinceau incident arrive au point I et que $i=20^\circ$

d. **Relever** la valeur de l'angle de réfraction r . **Calculer** $\sin r$, puis **reporter** ces valeurs dans le tableau

e. **Répéter** les étapes c. et d. pour les valeurs de i indiquées dans le tableau

f. L'indice de réfraction de l'air est $n_1= 1$, celui du plexiglas $n_2= 1,4$. **Compléter** le tableau

i_1	0°	20°	30°	40°	50°	60°
i_2						
$\sin i_1$						
$\sin i_2$						
$\frac{\sin i_1}{\sin i_2}$						
$n_1 \times \sin i_1$						
$n_2 \times \sin i_2$						

Communiquer

Rendre compte

Les rapports $\frac{\sin i_1}{\sin i_2}$ sont

Les produits $n_1 \times \sin i_1$ et $n_2 \times \sin i_2$ sont

Communiquer

Expliquer

9. Observer si le rayon réfracté se rapproche ou s'écarte de la normale lorsque i augmente.

.....
.....
.....

10. Comparer avec la situation d'André.

Valider

Valider une hypothèse

.....
.....
.....

11. Expliquer comment se comporte le rayon réfracté dans ce dernier cas.

.....
.....
.....

Analyser/Raisonner

Proposer

12. Proposer un montage pour vérifier ton hypothèse puis réaliser quelques mesures



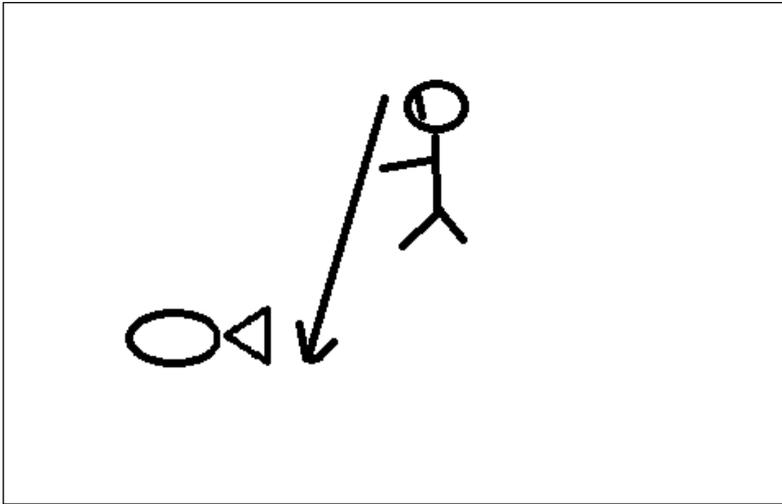
Communiquer

Expliquer

13. Répondre à la problématique : « comment André doit-il corriger son tir ? »

.....
.....
.....

1. En t'aidant d'un croquis, émettre une hypothèse sur les échecs répétés d'André



Hypothèse :

André ne voit pas le poisson au bon endroit

Ou

Le poisson n'est pas à l'endroit où on le voit

2. Avec le matériel disponible, proposer une démarche expérimentale pour vérifier ton hypothèse.

Laser => demi-cylindre en plexiglas

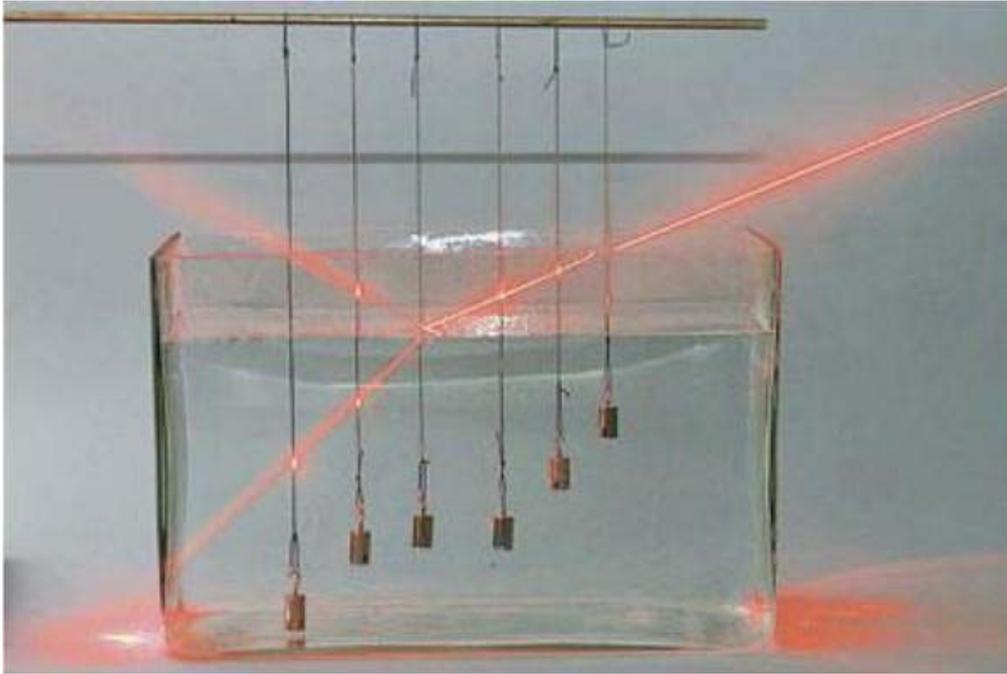
3. a) Appeler le professeur pour validation du protocole. Puis réaliser l'expérience.

b) Noter vos observations

Le rayon qui émerge est dévié ou le rayon ne se déplace plus en ligne droite

4. Proposer une explication à ce phénomène

5. L'image ci-contre représente un faisceau laser venant frapper la surface de l'eau.

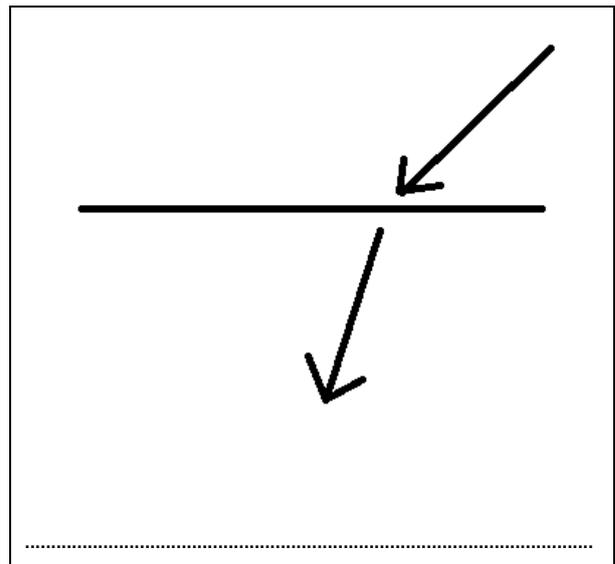
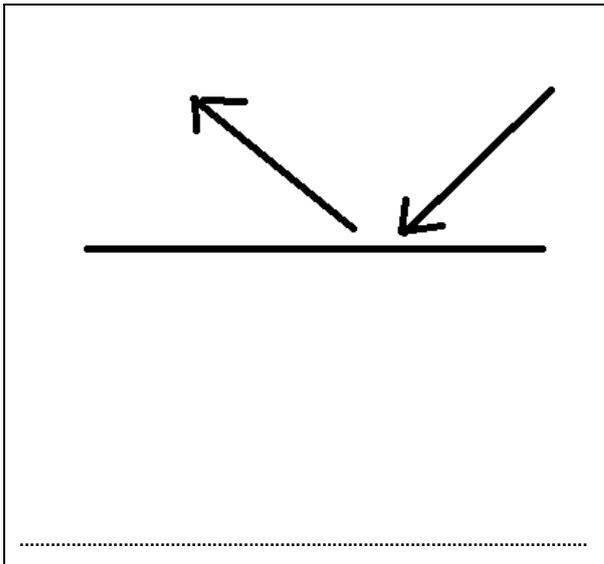


Décrire ce que devient le rayon laser après sa rencontre avec la surface de l'eau

. dans l'air : ...**Le rayon rebondit sur l'eau**

. dans l'eau : ...**Le rayon est dévié en rentrant dans l'eau**

6. Ce sont donc 2 phénomènes différents qui ont lieu sur cette image. Les représenter dans les cases ci-dessous.



7. Entourer le phénomène qui explique le cas d'André.

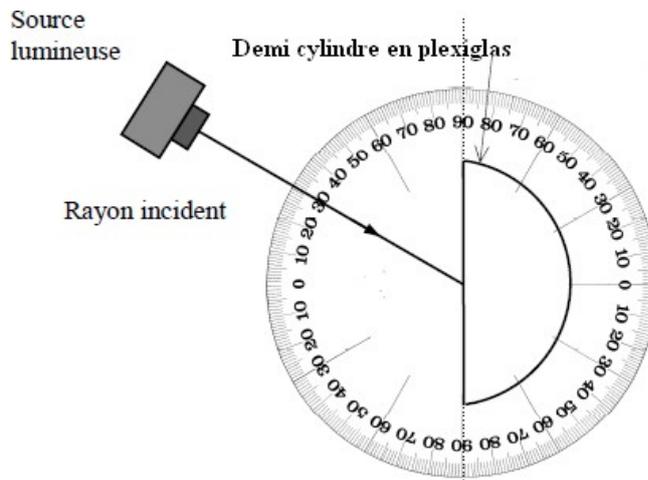
réflexion absorption percussion **réfraction**

On sait maintenant qu'André lance sa sagaïe au mauvais endroit

Comment doit-il corriger son tir pour toucher le poisson ?

8. Mode opératoire

g. **Placer** le demi-cylindre en plexiglas sur le disque gradué comme indiqué sur le schéma



h. **Allumer** la source lumineuse et réglez-la de manière à obtenir un pinceau lumineux le plus fin possible

i. **Placer** la source lumineuse de telle sorte que le pinceau incident arrive au point I et que $i=20^\circ$

j. **Relever** la valeur de l'angle de réfraction r . **Calculer** $\sin r$, puis **reporter** ces valeurs dans le tableau

k. **Répéter** les étapes c. et d. pour les valeurs de i indiquées dans le tableau

l. L'indice de réfraction de l'air est $n_1= 1$, celui du plexiglas $n_2= 1,4$. **Compléter** le tableau

i_1	0°	20°	30°	40°	50°	60°
i_2	0	14°	21°	27°	33°	38°
$\sin i_1$	0	0,34	0,5	0,64	0,77	0,87
$\sin i_2$	0	0,24	0,36	0,45	0,54	0,61
$\frac{\sin i_1}{\sin i_2}$	X	1,42	1,39	1,41	1,41	1,41
$n_1 \times \sin i_1$	0	0,34	0,5	0,64	0,77	0,87
$n_2 \times \sin i_2$	0	0,34	0,5	0,64	0,77	0,87

Les rapports $\frac{\sin i_1}{\sin i_2}$ sont ...**constants**.....

Les produits $n_1 \times \sin i_1$ et $n_2 \times \sin i_2$ sont ...**égaux**.....

9. Observer si le rayon réfracté se rapproche ou s'écarte de la normale lorsque i augmente.

Le rayon s'écarte de la normale lorsque i augmente

10. Comparer avec la situation d'André.

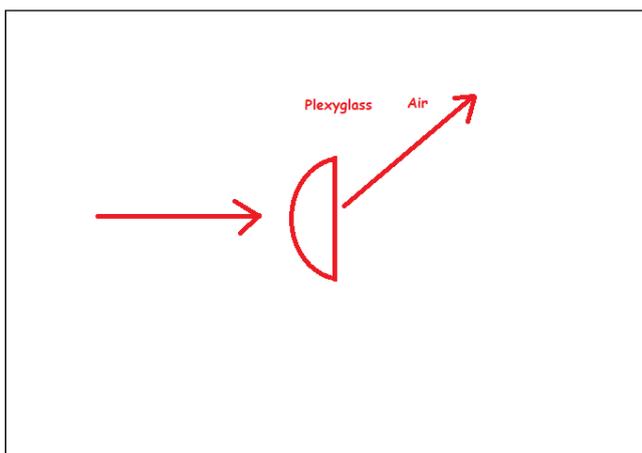
Ce n'est pas la même situation : ici le rayon passe de l'air au plexiglass

Tandis que dans le cas d'André il passe de l'eau à l'air.

11. Expliquer comment se comporte le rayon réfracté dans ce dernier cas.

Le rayon va se rapprocher de la normale lorsque i augmente

12. Proposer un montage pour vérifier ton hypothèse puis réaliser quelques mesures



13. Répondre à la problématique : « comment André doit-il corriger son tir ? »

André doit donc tirer en arrière du poisson s'il veut le toucher