

Essuie-glace automatique :

1- Présentation

De plus en plus de véhicules sont équipés d'un système d'activation automatique des essuie-glaces.

Au moment de l'activation du dispositif un premier coup de balai d'essuie-glace a lieu ...puis le système reste en attente. Lorsque la pluie tombe, les balais sont mis en mouvement.

On se propose dans cette activité de comprendre le principe de fonctionnement et d'en faire une réalisation modélisée au laboratoire.

Aller sur la page : <https://laboiteaphysique.fr/site2/index.php/quotidien/transports/lautomobile>

Aller dans l'onglet "Essuie-glace automatique" et dans le sous-onglet "Présentation".

Sur la vidéo présentée, on a activé le système automatique, puis on a projeté de l'eau en différents endroits du pare-brise :

- Que remarquez-vous ?
- Prendre note de vos observations : _____

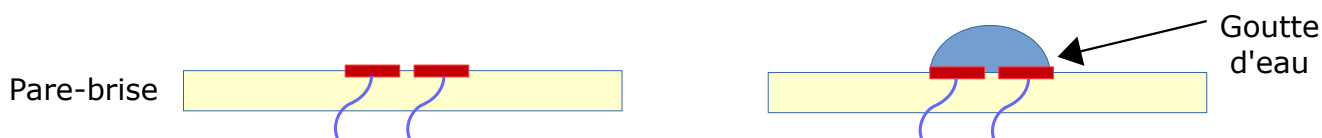
2- Eléments de réflexion :

Pour un être humain, il n'est pas « difficile » de détecter la présence de gouttes d'eau sur un pare-brise. Cela semble « aller de soi ». Mais cette détection repose en fait sur les capacités fantastiques de l'association œil ↔ nerf optique ↔ cerveau.

Lorsque les ingénieurs ont cherché à inventer un dispositif de détection, la technologie n'était pas assez avancée pour envisager de reproduire ce « fonctionnement humain » à l'aide d'un système de type caméra ↔ microprocesseur. C'est tout à fait envisageable aujourd'hui, et il y a fort à parier que le dispositif actuel que l'on va décrire deviendra obsolète dans quelques années...

Comment détecter des gouttes d'eau avec un « capteur » ?

→ le capteur doit délivrer une information différente selon que le pare-brise est sec ou mouillé
Des premiers essais avaient été faits avec des électrodes disposées sur le pare-brise :

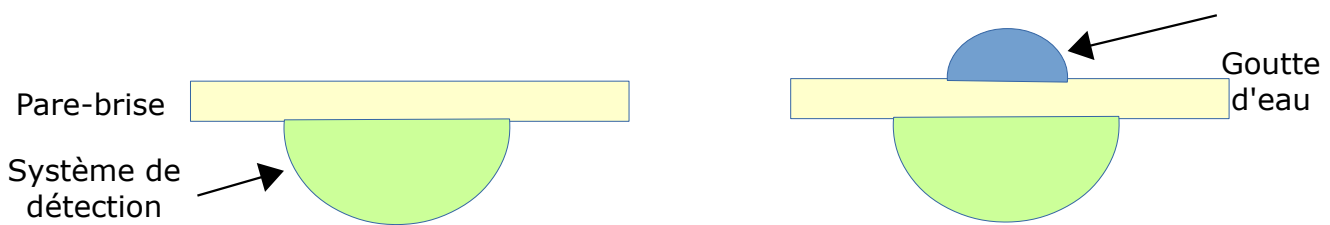


Comment l'eau est-elle détectée avec un tel dispositif ?

Pourquoi ce dispositif, somme toute relativement simple n'équipe-t-il pas les véhicules ?

Le dispositif de détection qui équipe les véhicules est situé sous le pare-brise, bien à l'abri des intempéries... et pourtant il détecte la pluie :





Quel phénomène physique les ingénieurs ont-ils bien pu utiliser dans ce dispositif pour détecter la pluie sans contact ?

3- Un phénomène physique : la réfraction

Expérience :

Utiliser un logiciel de simulation :

En conception, on peut être amené à expérimenter, mais de plus en plus souvent les ingénieurs utilisent des *logiciels de simulation* pour tester différents modèles avant de passer à la phase de création d'un prototype qui sera testé en *conditions réelles* pour être éventuellement validé...si tout va comme prévu.

Aller sur le site http://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_fr.html

Sur cette animation, on pourra modifier :

- la position de la source de lumière et donc ce que l'on appelle l'angle d'incidence.
- la nature des milieux transparents traversés (air, eau, verre)

On pourra mesurer :

- les angles que font les rayons lumineux avec la droite dite "normale" à l'aide d'un rapporteur
- l'intensité lumineuse d'un faisceau de lumière

Cette simulation reproduit bien l'expérience :

- le rayon dit "incident", provenant du laser vient heurter la surface de séparation entre les deux milieux (cette surface est appelée le dioptre)
- ce rayon se sépare en deux parties :
 - il y a une "réflexion" à la surface de l'eau et de la lumière repart vers le haut
 - il y a une réfraction en traversant le dioptre : de la lumière rentre dans le deuxième milieu mais sa direction est changée

On peut placer le rapporteur pour mesurer des angles et le luxmètre pour faire des mesures de luminosité sur un faisceau :

- Que constate-t-on pour la luminosité du rayon "réfléchi" par rapport à celle du rayon "réfracté" ?
- Modifier l'angle que fait le rayon incident en déplaçant le laser. Le rayon incident se divise-t-il toujours en un rayon réfléchi et un rayon réfracté ?
- Recommencer la simulation en choisissant le verre comme premier milieu de

propagation et l'air comme deuxième milieu. Le rayon incident se divise-t-il toujours en un rayon réfléchi et un rayon réfracté ?

Réaliser les simulations suivantes et les représenter (la lumière proviendra du pare-brise situé en dessous ... ce qui obligera à inverser par la pensée le schéma obtenu sur la simulation) :

- l'angle d'incidence est l'angle entre le faisceau lumineux incident et la "droite normale"
- à la ligne "phénomène" on indiquera s'il s'agit de réfraction ou de réflexion totale :

Pare-brise sec :

Angle d'incidence	30°	50°	70°
Schéma			
Phénomène			

Pare-brise mouillé :

Angle d'incidence	30°	50°	70°
Schéma			
Phénomène			

→ Quel est l'angle d'incidence qui permet de répondre au rôle du capteur : le capteur doit délivrer une information différente selon que le pare-brise est sec ou mouillé

→ Rassembler vos connaissances pour finir de concevoir le dispositif qui activera un moteur lorsque le pare-brise sera mouillé et le laissera éteint lorsqu'il sera sec.

Schéma :



Montage :

