

## Exercice 1 : Une goutte dans les téléphones

*Les différentes parties de l'exercice sont indépendantes.*

### Document 1

Le mouillage d'un liquide sur un solide désigne la forme que prend le liquide à la surface du solide. Ce comportement découle des interactions intermoléculaires entre les molécules de liquide, solide et de gaz à l'interface entre les trois milieux. Ces interactions sont modélisées à l'échelle macroscopique via la tension superficielle.

La qualité du mouillage d'un liquide sur un solide est caractérisée par le degré d'étalement du liquide sur ce solide. On parle de mouillage total lorsque le liquide s'étale totalement, et de mouillage partiel lorsque le liquide forme une goutte sur le solide.

Source : *Wikipédia*

### Document 2

L'électromouillage sur diélectrique est un phénomène permettant de modifier de manière réversible l'angle de mouillage d'une goutte de solution conductrice posée sur un support hydrophobe. Grâce à une tension appliquée entre la goutte et une électrode située sous le support hydrophobe, des charges électriques s'accumulent à l'interface de la goutte. Celle-ci, soumise à une contrainte électrique normale, s'étale sur le substrat.



Source :

- *Rachid Malk, Ecoulements en gouttes activées par électromouillage, thèse de doctorat, 2011*
- *Mathieu Maillard, Julien Legrand, et Bruno Berge, Two liquids wetting and low hysteresis electrowetting on dielectric, Langmuir, n ° 25 p 6162-6167, 2009*

**Document 3**

La société Varioptic produit des lentilles liquides faites à partir d'une goutte d'un liquide organique entouré d'une solution aqueuse. La forme de la goutte peut être modulée par l'application d'une tension électrique.

La vergence  $V$  d'une telle lentille est définie par la relation

$$V = \frac{n_{org} - n_{aq}}{R} \quad (1)$$

où  $n$  est l'indice de réfraction du milieu et  $R$  est le rayon de la goutte du liquide organique.

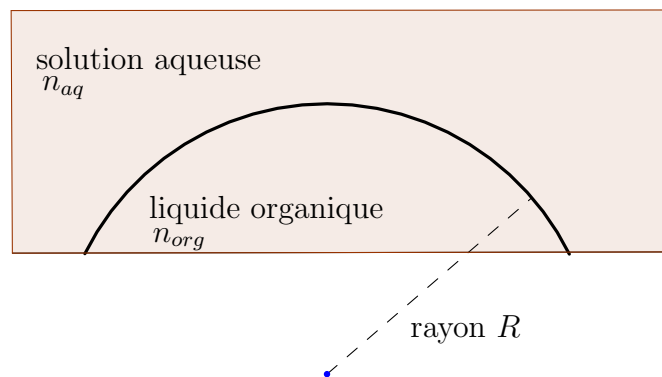


FIGURE 1 – Schéma d'une lentille liquide.

Source :

- *Wikipédia*
- *Site de Varioptic*

**Document 4**

Le téléphone portable Iphone 5S possède un capteur pour la prise de photo de longueur  $4,54 \text{ mm}$  et de largeur  $3,90 \text{ mm}$  avec une résolution de 8 Mpx. La largeur d'un photosite, l'élément qui va détecter la présence de lumière, est de  $1,5 \text{ }\mu\text{m}$ . La lentille servant d'objectif a une distance focale de  $4,10 \text{ mm}$ .

Source :

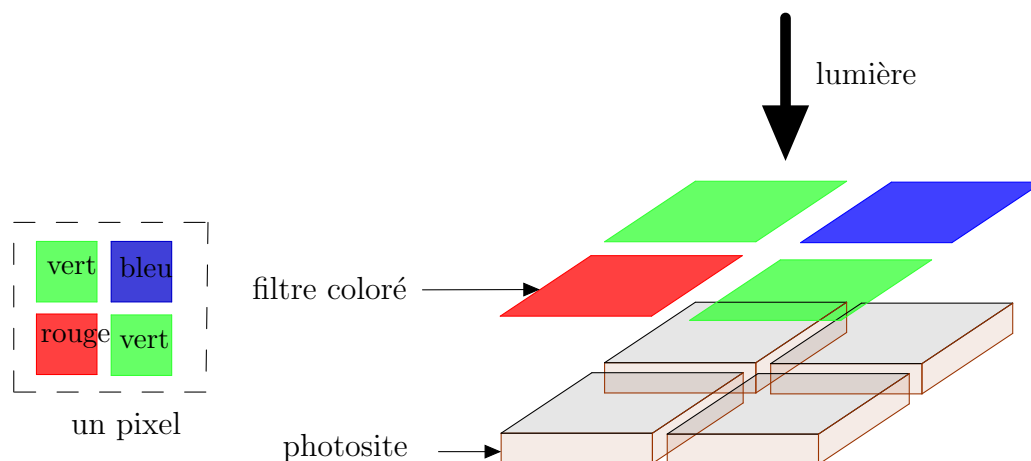
**Document 5**

FIGURE 2 – Un pixel constitué de quatre photosites (vu de dessus, à gauche), avec chacun un filtre rouge, vert, ou bleu par lequel passe la lumière provenant de l'objet à photographier.

Source : *Site de La photo en faits*

### 1.1 Généralités

1. Quelles sont les parties de l'appareil photo qui correspondent à la rétine et au cristallin de l'œil ?
2. Le traitement numérique de la photo, lors de son enregistrement dans la mémoire du téléphone, revient à avoir autant de pixels que de photosites. A partir des informations sur le capteur photo du téléphone Iphone 5S, re-trouvez la valeur de la résolution affichée.

### 1.2 Couleurs

3. Un pixel de la photographie sera formé par les informations de quatre photosites. Quelle sera l'information (0 pour absence de lumière, et 1 pour présence de lumière) donnée par chacun des photosites d'un pixel de la photo correspondant à un objet de couleur cyan éclairé par une lumière blanche ?
4. Même question si l'objet cyan est éclairé par une lumière verte.

### 1.3 Lentilles

5. On souhaite prendre une photo d'un objet de hauteur  $AB = 1,00 \text{ m}$  situé à une distance de  $5,00 \text{ m}$  du téléphone.
  - (a) Quelle est la distance lentille-capteur dans ce cas ?

- (b) Comment peut-on qualifier l'image obtenue ?
  - (c) Verra-t-on la totalité de l'objet sur la photo ?
6. L'objet s'est rapproché. Il est maintenant à une distance de  $0,500\text{ m}$ .
- (a) Quelle est la distance lentille-capteur dans ce cas ?
  - (b) Verra-t-on la totalité de l'objet sur la photo ?
7. Imaginons que le téléphone soit équipé d'une lentille liquide. Dans ce cas, la distance lentille-capteur est fixe.
- (a) Déterminez la distance focale de la lentille quand l'objet est à  $0,500\text{ m}$  et que la distance lentille-capteur est  $4,10\text{ mm}$ .
  - (b) Déterminez le rayon de la goutte formant la lentille liquide dans ce cas.  
*On donne  $n_{aq} = 1,35$  et  $n_{org} = 1,55$ .*
  - (c) Déterminez le rayon de la goutte dans le cas où la distance focale est de  $4,10\text{ mm}$ .
  - (d) A quel phénomène physiologique dans l'œil ce changement de rayon correspond-il ?