

- ✓ Une seule feuille réponse sera rendue par classe
- ✓ Toutes les réponses devront être argumentées et justifiées
- ✓ **Tous les documents sont autorisés sauf les téléphones portables et internet.** Tous les élèves d'une même classe peuvent communiquer entre eux.

## AUTOUR DU TELEPHONE PORTABLE

(Les 4 parties sont indépendantes)

### Partie A : Recharger son portable au milieu du désert ! (Cf document 1)

Franck est un adepte des treks et bivouacs, il souhaite donc pouvoir recharger son téléphone portable en pleine nature. En faisant une recherche sur internet, il trouve avant de partir, sur un site commercial, le dispositif présenté dans le document 1.

- A.1. Donner la signification des lettres utilisées dans les acronymes utilisés dans le document 1 : MP3, GPS et LED
- A.2 Calculer la surface du panneau solaire YUP en mètres carrés.
- A.3. En supposant un éclairement constant de  $1000 \text{ W/m}^2$ , quelle est la puissance reçue par le panneau solaire YUP ?
- A.4. En déduire le rendement du panneau solaire YUP dans les conditions d'éclairement de la question précédente. Commenter.
- A.5. La tension aux bornes du panneau solaire est supposée constante et égale à 6,0 V. Quelle est l'intensité  $I$  délivrée par le panneau solaire pour un éclairement constant de  $1000 \text{ W/m}^2$  ?
- A.6. En déduire la durée de recharge de la batterie du dispositif YUP. Le résultat est-il cohérent avec la durée indiquée par le vendeur ? Pourquoi le temps de charge peut-il être plus long ?

### Partie B : L'écran d'un Smartphone (Cf documents 2)

B.1. Rayer les propriétés inexactes

A l'état solide les molécules sont (en dehors de leur vibration autour de leur position d'équilibre) :

éloignées/proches les unes des autres      immobiles/mobiles      ordonnées/désordonnées

A l'état liquide les molécules sont :

éloignées/proches les unes des autres      immobiles/mobiles      ordonnées/désordonnées

A l'état cristal liquide les molécules sont :

éloignées/proches les unes des autres      immobiles/mobiles      ordonnées/désordonnées

B.2. Quel est l'effet de l'application d'un champ électrique sur un cristal liquide ? Quelle est la conséquence sur le passage de la lumière polarisée à travers le cristal liquide ?

B.3. Le tableau donne la couleur de chaque pixel en fonction du passage de la lumière à travers les cristaux liquides et les filtres RVB. Compléter ce tableau en donnant la couleur perçue dans chaque cas :

|                |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------|--|--|--|--|--|--|--|
|                |  |  |  |  |  |  |  |
|                |  |  |  |  |  |  |  |
|                |  |  |  |  |  |  |  |
| Couleur perçue |  |  |  |  |  |  |  |



B.4. Rédiger un texte de 10 lignes maximum expliquant le fonctionnement d'un écran LCD couleur d'un Smartphone.

### Partie C : La transmission d'information (cf documents 3)

C.1. La lumière visible et les ondes qui permettent le transfert de données d'un Smartphone vers une antenne relais sont de même nature. Quelle caractéristique permet de les différencier ?

C.2. Compléter le tableau du document 3c.

| Distance parcourue   | Distance (m) | Durée du transfert | Durée du transfert (s) | Réseau de transmission possible |
|--|--------------|--------------------|------------------------|---------------------------------|
| <b>700 km</b><br><i>Conversation téléphonique avec le cousin parisien</i>                |              | 2,3 ms             |                        |                                 |
| <b>15 m</b><br><i>Recherche documentaire internet sur son Smartphone dans sa chambre</i> |              | 0,050 $\mu$ s      |                        |                                 |
| <b>50 cm</b><br><i>Echange de photo avec le copain</i>                                   |              | 1,7 ns             |                        |                                 |

C.3. Montrer que la distance parcourue par le signal et la durée de son transfert sont proportionnelles (relation ou tracé).

C.4. A l'aide des données et en indiquant la démarche suivie, déterminer la vitesse de la lumière.

### Partie D : La chimie qui fabrique les Smartphones (Cf document 4)

D.1. Un oxyde d'aluminium  $\text{Al}_2\text{O}_3$  peut être produit au laboratoire par réaction d'aluminium Al dans le dioxygène  $\text{O}_2$ . Ecrire l'équation bilan de la réaction.

L'atome de carbone (de symbole C) est un élément chimique dont le numéro atomique est  $Z = 6$  et de masse atomique égale à 12.

D.2. Donner la composition complète de cet atome.

D.3. Combiné à l'élément oxygène, il donne du dioxyde de carbone. Quelle est sa formule chimique ?

L'atome de magnésium (de symbole Mg) se trouve dans la troisième ligne et la deuxième colonne de la classification périodique.

D.4. Quel est le numéro atomique du magnésium ? Justifier.

D.5. Expliquer quel est l'ion le plus stable susceptible d'être formé par l'atome de magnésium.

# Documents

## Document 1 : Chargeur solaire YUP 2000 mAh ([pc.ac-creteil.fr](http://pc.ac-creteil.fr))

Le chargeur solaire YUP ne craint ni les projections d'eau ni les chocs grâce à son revêtement en silicone. Il est léger et s'installe facilement sur votre sac, tente, vélo grâce au mousqueton intégré. Il est équipé d'une batterie de 2000 mA.h et d'une sortie USB femelle. Vos appareils portables sont rechargeables : smartphones, consoles de jeux portables, MP3, GPS, etc...

Doté du système Plug & Play, la charge de votre appareil se met en route automatiquement dès que vous le branchez au chargeur solaire YUP.



### 2 modes de rechargement de la batterie interne du chargeur solaire YUP sont possibles :

- A l'aide du panneau solaire 1,5 Watt intégré : 8 à 10 heures d'exposition directe face aux rayons du soleil (soit 1 à 2 jours d'exposition selon le niveau d'ensoleillement) pour un rechargement complet.
- A l'aide du cordon USB fourni : 2 à 3 heures environ pour un rechargement complet.

### 4 LED vous indiquent le niveau de charge de la batterie interne du chargeur.

Caractéristiques techniques :

Batterie rechargeable : Li-polymer Q = 2000 mA.h

Puissance crête\* du panneau solaire pour un éclairement de 1000 Watt/m<sup>2</sup> : 1,5 W

Dimensions du panneau solaire : 16 cm x 10 cm

Durée de rechargement par port USB entre 2 et 3 heures environ

Durée de rechargement via le panneau solaire entre 8 et 10 heures environ

\* Cette puissance crête correspond à la puissance électrique maximale que délivre le module ou l'installation photovoltaïque pour un ensoleillement 'standard' de 1 000 W/m<sup>2</sup> et une température de 25 °C.

### Données et relations :

$$\text{Rendement : } \eta = \frac{P_{\text{électrique crête}}}{P_{\text{lumineuse reçue}}} \times 100$$

Relation puissance, tension et intensité :  $P = U \times I$

Charge électrique traversant un circuit parcouru par un courant d'intensité  $I$  pendant une durée  $\Delta t$  :  $Q \text{ (A.h)} = I \cdot \Delta t$

## Document 2a : L'écran à cristaux liquides

([http://wiki.scienceamusante.net/index.php?title=Les\\_cristaux\\_liquides](http://wiki.scienceamusante.net/index.php?title=Les_cristaux_liquides))

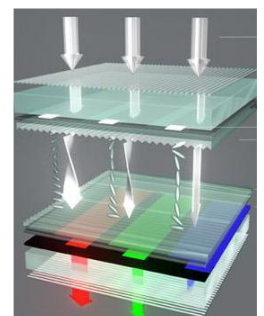
De nos jours, sans les cristaux liquides, nous serions bien en peine ! Les baladeurs, téléphones portables, montres à affichage numérique, certains écrans d'ordinateur, et bien d'autres objets de notre vie quotidienne, en contiennent. Voilà 120 ans qu'ils ont été découverts et ont guidé les chimistes et physiciens vers la connaissance d'un nouvel état de la matière, à mi-chemin entre le liquide et le solide cristallin : le liquide nématique (souvent appelé plus simplement 'liquide cristallin'). Le plus intéressant des états est le liquide nématique ou cristallin. Dans cet état, le composé est doté de toutes propriétés d'un liquide, prenant la forme de son contenant et formant une sphère parfaite lorsque déposé sur un une lame de verre par exemple. Par ailleurs, les cristaux liquides sont des matériaux constitués de molécules de forme allongée, des petits bâtonnets en quelque sorte. Comme dans un liquide, la position de ces bâtonnets fluctue et les bâtonnets se déplacent les uns par rapport aux autres. Mais pourtant ils ont tendance à s'aligner les uns par rapport aux autres pour former des structures ordonnées comme dans un solide. La direction dans laquelle ils s'alignent peut être modifiée par des paramètres extérieurs, par exemple en appliquant un champ électrique. Grâce à cette structure ordonnée, les cristaux liquides sont capables d'influer sur la lumière.

## Document 2b : L'affichage en couleur [physique.ac-orleans-tours.fr](http://physique.ac-orleans-tours.fr)

La lumière incidente est une source de lumière blanche placée à l'arrière de l'écran.

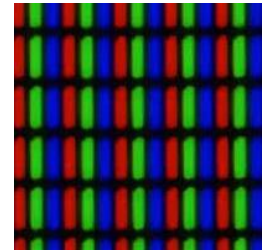
La figure ci-contre schématise le principe de fonctionnement d'un sous-pixel contenant des molécules (représentées par des bâtonnets) de cristal liquide.

Un film mince (quelques micromètres) de cristaux liquides nématiques est inséré entre deux lames de verre recouvertes d'un conducteur transparent et traitées pour permettre l'« ancrage » des molécules, ce sont les électrodes. Les directions d'alignement de ces lames sont tournées de 90°, ce qui donne une forme en hélice au cristal liquide.



Deux filtres polarisants ou polariseurs sont placés de part et d'autre de ces lames de verre, également décalés de 90°. En simplifiant, on peut dire que lorsque les deux filtres polarisants sont disposés ainsi, la cellule transmet la lumière grâce au cristal liquide. Lorsqu'une tension suffisante est appliquée, les molécules de cristal liquide s'orientent parallèlement au champ électrique et la lumière ne passe plus. Ce principe est simple et peu coûteux.

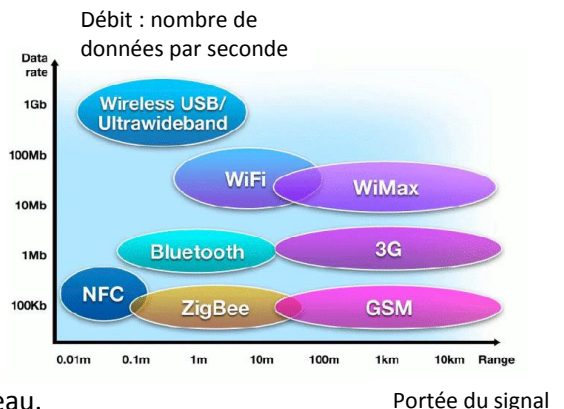
La lumière passe ensuite à travers des filtres RVB de 3 couleurs : Rouge, Vert et Bleu. On peut voir à l'aide d'une loupe les pixels sur l'écran d'un Smartphone. Un pixel est constitué 3 sous pixels colorés.



### Document 3a : Les réseaux de transmission de données

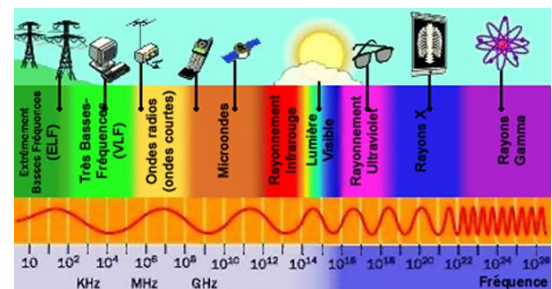
<http://lewebpedagogique.com/physique/transmettre-de-linformation-que-faut-il-retenir-pour-le-bac-2013/>

Ondes radio, WiFi, GSM (3G, 4G), satellite, etc... Quelques noms "barbares" de réseaux de transmission de données. Ce mode de transmission utilise des ondes électromagnétiques. Les différentes fréquences de transmission caractérisent le type de transmission. Elles varient de 100 kHz à 100 GHz. Les débits varient énormément d'un type de transmission à l'autre : 9,6 kbit/s pour le GSM (téléphone portable) à 100 Mbit/s pour la 4G. Ce sont ces chiffres qui expliquent la vitesse à laquelle vous pouvez surfer sur le web à partir de votre Smartphone. L'atténuation qui peut être assez forte est compensée par un maillage d'antennes relais : si on déploie beaucoup d'antenne-relais, il y en aura toujours une pas très loin qui permet d'accéder au réseau.



### Document 3b : Les ondes électromagnétiques

### Document 3c : Durée de transfert du message



| Distance parcourue   | Distance (m) | Durée du transfert | Durée du (s) | Réseau de transmission possible |
|--|--------------|--------------------|--------------|---------------------------------|
| 700km : Conversation téléphonique avec le cousin parisien                |              | 2,3 ms             |              |                                 |
| 15m : Recherche documentaire internet sur son Smartphone dans sa chambre |              | 0,050 μs           |              |                                 |
| 50cm : Echange de photo avec le copain                                   |              | 1,7 ns             |              |                                 |

### Document 4a : Les éléments chimiques qui composent nos Smartphones

### Document 4b : Les composés chimiques

Les écrans de Smartphone sont constitués de verre : un mélange d'oxyde d'aluminium  $Al_2O_3$  et d'oxyde de silicium  $SiO_2$ . Une coque plutôt faite à partir de carbone ou d'alliage contenant du magnésium ? Lorsqu'elle est métallique, la coque des Smartphones est le plus souvent fabriquée à partir d'alliages de magnésium. Elle peut aussi être en plastique, avec du carbone comme composé de base.

