

Nom :
Classe de TSIN2

Prénom :
Samedi 30 septembre 2017

**Exercice de Physique pour le devoir commun
Maths – Physique Chimie - Technologie**

Une partie de la production annuelle d'énergie renouvelable d'un bâtiment est assurée par des panneaux solaires. Ils couvrent une surface de 98 m^2 .

Les panneaux solaires photovoltaïques contiennent un matériau semi-conducteur comme le silicium polycristallin. Pour produire un courant électrique, il faut arracher un électron du réseau du semi-conducteur. L'énergie nécessaire peut être fournie par un photon du rayonnement électromagnétique. Pour le silicium polycristallin, l'énergie du photon doit être au moins égale à $1,12 \text{ eV}$.

1. Calculer l'énergie minimale qu'un photon doit posséder pour « arracher » un électron du réseau de silicium. Exprimer le résultat en Joule.

Donnée : $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$

2. Rappeler l'expression de l'énergie E de ce photon.

3. Calculer la fréquence ν de l'onde associée à ce photon.

Donnée : constante de Planck $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$

4. Sachant que la vitesse d'une onde électromagnétique dans l'air est $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$, montrer que la longueur d'onde λ de l'onde associée à ce photon est $1,1 \times 10^{-6} \text{ m}$.

5. Calculer la puissance maximale que peuvent fournir les 98 m^2 de panneaux photovoltaïques que l'on envisage d'installer sur le toit en sachant que chaque panneau photovoltaïque de surface égale à $1,65 \text{ m}^2$ peut produire une puissance de 235 W .

6. On montre que ces panneaux photovoltaïques peuvent produire une énergie de $2,2 \times 10^{11} \text{ J}$ en une année en considérant un ensoleillement de 12h en moyenne par jour. Vérifiez que ce résultat est correct.

☞ Contrôle commun n°2 ☞ STI2D SIN 2 - mathématiques

La climatisation d'un véhicule automobile est un système qui a une double fonction, refroidir ou réchauffer l'habitacle. Ce système fonctionne grâce à une certaine masse de gaz réfrigérant stocké dans un réservoir.

On suppose que, par défaut d'étanchéité, le système perd naturellement 0,1 gramme de ce gaz chaque jour.

Un automobiliste possède un véhicule pour lequel la masse de gaz dans le réservoir est initialement de 660 grammes.

Partie A

Le constructeur préconise de recharger le réservoir lorsque la masse de gaz est inférieure à 440 grammes. Au bout de combien de jours le constructeur préconise-t-il à l'automobiliste de recharger ce réservoir ?

Partie B

Lors d'une visite d'entretien, le garagiste signale à l'automobiliste que le système de climatisation de son véhicule présente une baisse significative de masse de gaz : en plus de la perte naturelle de 0,1 gramme, le système perd 1 % de sa masse de gaz chaque jour.

Le garagiste recharge alors complètement le réservoir.

Pour tout entier naturel n , on note u_n la masse de gaz dans le réservoir au bout de n jours après cette visite.

On a donc $u_0 = 660$ et on admet que pour tout entier naturel n , on a :

$$u_{n+1} = 0,99u_n - 0,1.$$

1. Calculer u_1 et u_2 .

2. Voici un algorithme qui calcule la masse u de gaz restant dans le système après un nombre entier strictement positif N de jours écoulés.

$u \leftarrow 660$
Pour k allant de 1 à \dots
$u \leftarrow \dots$
Fin Pour

a. Recopier et compléter cet algorithme.

b. Quelle masse de gaz restera-t-il au bout de 20 jours ? Arrondir au gramme près.

3. On rappelle que le constructeur préconise de recharger le réservoir au plus tard lorsque la masse de gaz est inférieure à 440 g.

Le coût d'une recharge est de 80 euros. Le garagiste propose de réparer le système pour 400 euros.

Pourquoi est-il plus économique pour cet automobiliste de réparer le système ? Justifier la réponse.



crédit photo SDIS 40

Pour être au plus près du feu, certains SDIS utilisent des drones équipés d'un appareil photo et/ou d'une caméra thermique infrarouge. Ils coûtent beaucoup moins cher que la solution traditionnelle d'un hélicoptère transportant un officier dont le rôle est de décrire la situation. Ils peuvent en outre voler de nuit ou à travers la fumée.

Le drone envoie au centre de commandement des photos aériennes qui une fois assemblées permettent de construire un maillage en temps réel de la zone d'intervention. Cette solution permet d'avoir une vision globale de la situation qui peut être partagée par les décideurs des interventions.

L'objectif de cette partie est de vérifier que la technologie utilisée permet l'envoi des photos dans un temps suffisamment court pour réaliser le maillage de la zone au rythme d'une image toutes les cinq secondes.

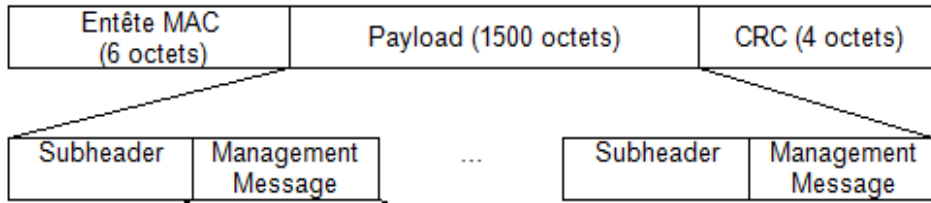
L'appareil photographique installé sur le drone permet de réaliser des photos d'une définition de 14 Mpixels. 1 pixel est codé en RVB (rouge, vert, bleu) sur 3 octets (1 octet pour coder l'intensité en rouge, 1 octet pour l'intensité en vert et 1 octet pour l'intensité en bleu).

Question 2.1 | **Calculer** le poids d'une image en octets puis en Mo.
Rappel : 1 Mo = 2^{10} ko = 2^{20} octets

L'image est compressée par l'appareil photo au format jpeg afin d'en diminuer le poids. Un taux de compression de 1 / 20 permet de ne pas avoir de perte notable de qualité.

Question 2.2 | **Déterminer** le poids de la photo au format jpeg en octets et en Mo.

Le Wimax (IEE 802.16) est le standard de communication sans fil utilisé pour la transmission des images entre le drone et le poste de commandement.



Trame Wimax

À l'image compressée sont jointes des données (localisation GPS, date, heure). Le poids total des informations à transmettre est alors de $2,5 \cdot 10^6$ octets. Le fichier étant trop lourd pour être envoyé d'un seul bloc, les données sont découpées pour s'insérer dans une trame Wimax. La portion des données représente 95 % du Payload de la trame.

Question 2.3 | **Calculer** le nombre de trames nécessaires à l'envoi de l'image. **Déterminer** alors le nombre total d'octets transférés par toutes les trames.

A la réception des données au centre de commandement, l'ordinateur va recomposer l'image dont les trames peuvent être arrivées dans le désordre. Pour faire ceci, il va notamment utiliser l'adresse MAC de l'émetteur comprise dans l'entête de chaque trame. Dans notre cas, l'adresse MAC de cette carte Wimax en binaire est

MSB 0000 0000 0001 1001 0100 1011 0101 0011 1000 1110 0001 1110 LSB

Question 2.4 | **Déterminer** le nombre d'octets nécessaires pour coder cette adresse. Les adresses Mac sont souvent exprimées en hexadécimal. Le O.U.I. (Organizationally Unique Identifier) comprend les 3 octets de poids forts de l'adresse MAC (en hexadécimal) et permet d'identifier chaque constructeur de carte réseau. **Traduire** le début de l'adresse MAC en hexadécimal, puis **déterminer** à l'aide de la liste ci-jointe le constructeur de la carte Wimax et le débit de communication de la carte.

Liste partielle des correspondances @MAC constructeurs

O.U.I. base 16	Constructeur	Débits de communication en $\text{Mbits} \cdot \text{s}^{-1}$
0019A1	Constructeur n°1	40
001963	Constructeur n°2	100
00194B	Constructeur n°3	80
00192F	Constructeur n°4	1000
00192D	Constructeur n°5	3
00192C	Constructeur n°6	8
0017F2	Constructeur n°7	128
000FB5	Constructeur n8	40

Pour la suite, nous prendrons une vitesse moyenne de transmission des données de $5 \text{ Mo} \cdot \text{s}^{-1}$ et nous considérerons que l'ensemble des trames pour une image pèse 3 Mo.

Question 2.5 | **Déterminer** le temps nécessaire pour envoyer une image.
Calculer le nombre d'images que la carte pourrait transmettre par minute.

Question 2.6 | Pour conclure, **comparer** les besoins du centre de commandement avec les capacités de la carte.
Indiquer si d'autres équipements de surveillance utilisant également ce protocole de transmission, peuvent être embarqués sur le drone ?

réponses