

Examen :	Série :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Epreuve/sous épreuve :	
NOM : Prof	
(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	
Prénoms :	N° du candidat <input type="text"/>
Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

Ajout de correction sur pdf effectuée avec le logiciel Pdf-xchange viewer

BREVET BLANC

Épreuve de TECHNOLOGIE

Sujet d'étude : PillCam



Durée : 30 minutes

L'usage de la calculatrice est autorisé, tout autre document est interdit.

Assurez-vous que le sujet est complet. Il comporte 4 pages.

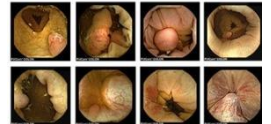
Le candidat doit répondre sur le sujet par des phrases et faire apparaître les calculs et son raisonnement.



Dans ce sujet, vous allez étudier la dernière technologie existante dans le domaine médical. Pillcam est une gélule avec camera ingérée pour ausculter le système digestif du patient. La capsule PillCam est une gélule qui va permettre au docteur d'examiner précisément les intestins pour détecter les anomalies. Outre son côté pratique, cet objet technique permet de réaliser des coloscopies*(voir bas de page 4) sans anesthésie et à moindre coût (environ 400 €).



L'examen dure 8 heures : temps nécessaire pour que cette pilule passe à travers tout l'intestin. Le patient avale la capsule simplement avec un verre d'eau, celle-ci, transite en toute sécurité à travers le tube digestif, avant d'être éliminée simplement par les voies naturelles... L'émetteur miniature sans fil assure le transfert des données. Les images numériques capturées sont ainsi transmises par ondes radio à un système d'enregistrement porté par le patient au niveau de sa taille. Le récepteur du système d'enregistrement reçoit les données qui seront stockées sur une carte SD. Ces données (photos/film) seront ensuite analysées par le docteur.



Boîtier récepteur en noir.
Pilule en blanc qui navigue dans l'intestin...

Photos prises par la PillCam

Caractéristiques techniques :

Cette pilule mesure 11 x 31 mm. Elle est fabriquée dans un matériau plastique biocompatible*(voir bas de page 4) et pèse un peu moins de 4 grammes.

Elle est équipée entre autre, de 2 caméras vidéo, de diodes électroluminescentes (DEL) d'une batterie composée de 2 piles, d'une microprocesseur et d'un émetteur radio.

Les 2 caméras miniatures sont équipées de capteurs CMOS permettant de prendre des images de 256 x 256 pixels. Elles prennent, chacune, 2 images par seconde.

Lorsque l'emballage est ouvert et que la capsule est retirée de son étui pour l'avalier, l'interrupteur à lame souple se ferme et l'alimentation électrique de la gélule PillCam commence à se diffuser.

Hi-tech pill to screen for colon cancer

The U.S. Food and Drug Administration has approved the use of an ingestible camera pill that can help detect early signs of colon cancer

Size: 11x31mm – U.S. quarter to scale

Weight: Less than 4g

8 hour journey through body

PILLCAM COLON
Low-powered, disposable wireless system

- Dôme optique**
Plastique transparent
- Anneau lumineux composé de **4 DEL**
- Réflecteur** pour diffuser une lumière fluorescente
- Camera** 5.6 Microns
- Capteur d'images CMOS**
2 images par seconde
- Microprocesseur**
cadencé à 27 Mhz
- Antenne + émetteur radio.**
Portée 30 à 60 cm Max
- Batteries :** 2 piles Energizer 399 1.5 V - 54 mAh
- Interrupteur à lame souple**
- + Ressort** conducteur d'électricité
- Seconde caméra et anneau lumineux
- Dôme optique

Colon: PillCam films journey through large intestine, looking for polyps. Sends video to **PillCam Recorder** worn on patient's waist

PillCam cost: \$500

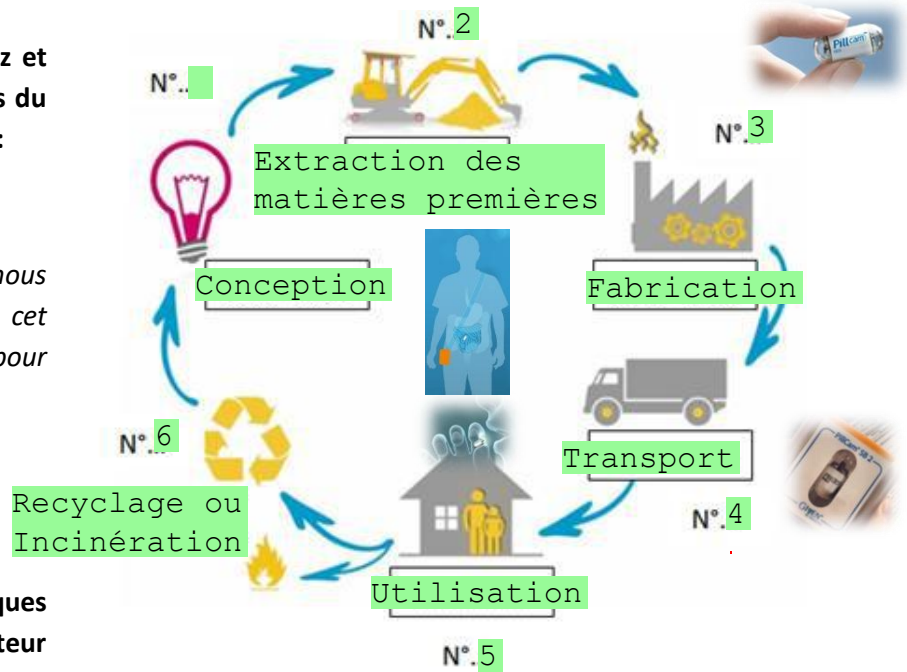
Colonoscopy cost: \$4,000

Sources: Given Imaging, EDN Network, wire agencies

© GRAPHIC NEWS

1. Sur l'infographie ci-contre, rappelez et numérotez dans l'ordre les 6 étapes du cycle de vie industriel de ce produit :

Pour la suite des questions, nous nous concentrerons sur la partie **conception** de cet objet technique que nous allons analyser pour mieux comprendre son fonctionnement.



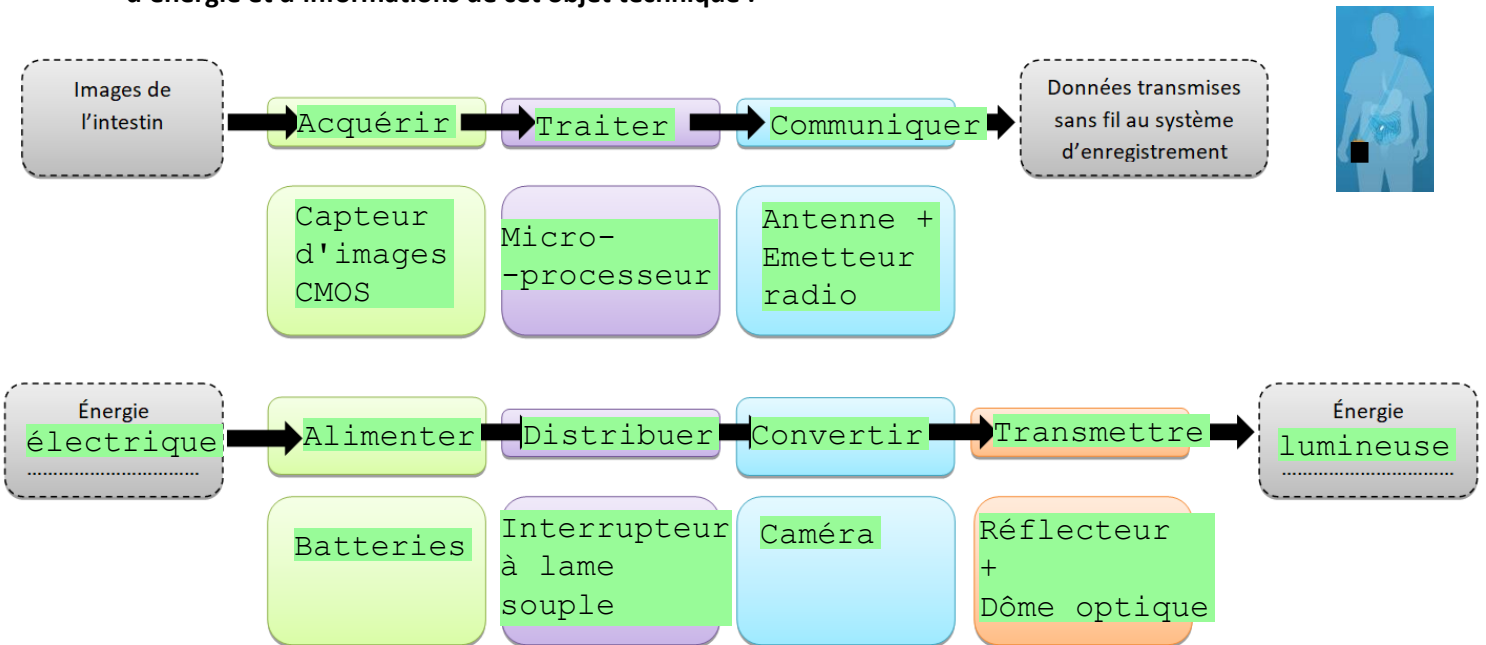
2. En relisant les caractéristiques techniques, quel est le nom du capteur contenu dans les 2 caméras ?

Capteur CMOS

3. Quelles sont les dimensions et le poids de cette capsule ?

Diamètre 11 mm x Longueur 31 mm / Masse : moins de 4 grammes

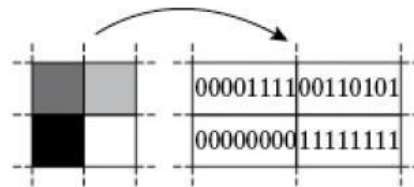
4. Complétez à partir des ressources (mots en gras et surlignés en gris de l'infographie page 2), les chaînes d'énergie et d'informations de cet objet technique :



5. Chaque caméra peut prendre 2 photos par seconde. Sur la totalité du temps d'examen combien de photos seront prises ? Faire apparaître votre raisonnement et calculs, conclure par une phrase.

2 photos par seconde par caméra = $2 \times 60 = 120$ photos par minute par caméra
 = 240 photos par minute (pour l'ensemble des 2 caméras)
 L'examen dure 8 heures = $8 \times 60 \text{ min} = 480 \text{ min}$
 $240 \text{ photos} \times 480 \text{ minutes} = 115200$ photos effectuées durant l'examen

Toutes ces images, en les mettant bout à bout, permettent de constituer un petit film que le médecin pourra visionner en vitesse accélérée. Imaginons une toute petite partie d'une image composée de 4 pixels : (1 pixel gris foncé, 1 pixel gris clair, 1 pixel noir et 1 pixel blanc)



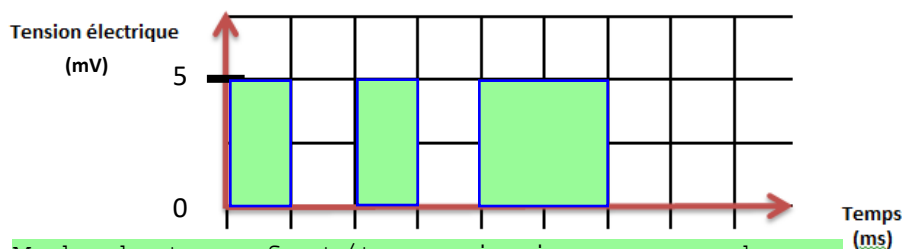
Voici le code binaire associé à chacun de ces pixels :

6. Quel est le code binaire associé à la couleur du pixel gris clair ?

00110101

7. Rappelez comment s'appelle une information codée sur 8 bits : ..1 octet.....

8. Quel sera le signal émis ? Le tracer lisiblement et proprement ci-dessous puis cochez la bonne réponse :



TYPE DE SIGNAL :

- LOGIQUE.
- ANALOGIQUE.
- NUMÉRIQUE.

Mode de transfert/transmission : asynchrone

Dans le cahier des charges, il est écrit :

	FONCTION	CRITÈRES	NIVEAUX
Contrainte de fonctionnement partie : COMMUNICATION	Communiquer avec le dispositif externe	<ul style="list-style-type: none"> - Type de connexion - Distance Pilule / récepteur - Débit de communication - Consommation électrique - Chiffrement / cryptage 	<ul style="list-style-type: none"> - Sans fil - environ 1 m - Mini 1000 Kbps - La plus faible possible - Avec ou sans

9. D'après le tableau ci-dessous, quelle solution technique (technologie sans fil) retenir-vous pour répondre aux exigences du cahier des charges ? Justifiez votre réponse en répondant par une phrase.

Comparatif des solutions de communication sans fil :

inadaptés

	RFID	Wifi	ZigBee	NFC	Bluetooth
Débit Max (Kilo Bit par seconde Kbps ou Méga Bit par seconde Mbps)	64 kbps	11 Mbps	250 Kbps	106 Kbps	3 Mbps
Portée maximale (m)	6	100	10	0.30	10
Consommation électrique	Pas de batterie nécessaire	Élevée	Très faible	Très faible	Faible
Sécurité – chiffrement / cryptage de l'information	Non	Oui, sur 128 bits	Oui, sur 128 bits	Non	Oui, sur 64 ou 128 bits

La technologie Bluetooth est à retenir elle respecte le cahier des charges demandé.

*Coloscopie : examen qui permet d'étudier la paroi interne de la totalité du côlon (gros intestin).

*biocompatibilité : capacité des matériaux à ne pas interférer, ne pas dégrader, le milieu biologique dans lequel ils sont utilisés. Les matériaux biocompatibles sont appelés biomatériaux.