

# BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

## Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable

### ENSEIGNEMENTS TECHNOLOGIQUES TRANSVERSAUX

#### ORAL DE CONTROLE

Coefficient 8

Durée : 20 minutes - 1 heure de préparation

Aucun document autorisé – Calculatrice autorisée

#### Constitution du sujet :

- **Dossier de Présentation**.....Pages 2 à 3
- **Dossier de Travail Demandé**.....Pages 4 à 5
- **Dossier Ressources**.....Pages 6 à 9

#### Rappel du règlement de l'épreuve

L'épreuve s'appuie sur une étude de cas issue d'un dossier fourni au candidat par l'examineur et présentant un système pluritechnique.

Un questionnaire est remis au candidat avec le dossier au début de la préparation de l'épreuve. Il permet de résoudre un problème technique précis (sans entraîner le développement de calculs mathématiques importants) afin d'évaluer des compétences, et les connaissances associées, de la partie relative aux enseignements technologiques communs du programme d'enseignement.

Pendant l'interrogation, le candidat dispose de 10 minutes pour exposer les conclusions de sa préparation avant de répondre aux questions de l'examineur, relatives à la résolution du problème posé.

Baccalauréat Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable – STI2D	Session 2014
Enseignements technologiques transversaux - Oral de contrôle	Code : 2014-14-02
	<b>Page 1 / 9</b>

## Mini-caméra GoPro HERO3



# HERO3 silver edition



### Inclus dans le pack



- Caméra GoPro Hero3 Silver Edition
- Caisson de protection étanche à 60 m
- Batterie Lithium-ion
- Accessoires de fixation
- Câble USB



Remplaçante de la Hero2, la nouvelle GoPro Hero3 est une mini-caméra embarquée dédiée plus particulièrement aux scènes d'actions en surf, ski, parapente,...

Plus compacte et plus légère que son aînée, on ne dispose toujours que deux boutons principaux : l'un pour allumer la caméra, l'autre pour lancer l'enregistrement, ou prendre une photo le cas échéant. Un troisième, sur le côté de l'appareil, permet d'activer le Wi-Fi.



Le caisson transparent est étanche et anti-chocs.

Il est doté sur sa partie inférieure de pattes pour fixer la caméra à des supports adaptés à l'activité filmée. L'image montre un support orientable à ventouse pour surface plane (carrosserie de véhicule par exemple).

La batterie est située à l'arrière de la caméra.



## Caractéristiques générales de la caméra



### Caméra

Capteur CMOS (de 5, 11 et 12 MP suivant les versions)  
Dimensions : 60 x 42 x 30 mm  
Masse (caméra + batterie) : 74 g  
Carte mémoire micro SD (de 1 à 64 Go)  
Wifi intégré (802.11n)  
Compatible avec l'application GoPro App

### Batterie

Lithium-ion de 1050 mAh - 3,7 V - 3,885 Wh  
Masse : 25 g

### Caractéristiques du caisson

Boîtier en polycarbonate (PC) s'ouvrant sur l'arrière (masse : 30 g)  
Étanche à 60 m et anti-chocs  
Masse totale : 80 g

### Accessoires

Câble USB - Chargeur  
Supports de fixation

### Emballage

Boîte en carton surmontée d'un présentoir en plastique  
Masse : 300 g (carton : 100 g - plastique : 200 g).

### 1. Impact environnemental du caisson d'étanchéité

#### Problématique

Pour limiter l'impact environnemental, certaines solutions sont mises en œuvre lors de la conception du caisson. L'étude porte sur l'analyse de cette conception.

#### Contraintes de conception

- Le caisson est constitué d'un boîtier en polycarbonate équipé sur son arrière d'une trappe clipsée via un axe d'articulation sur le boîtier, qui permet l'insertion de la caméra (Document technique DT1). L'étanchéité entre la trappe et le boîtier est assurée par un joint simplement posé.
- D'autres éléments (en noir sur les photos) sont également emboîtés, comme le mécanisme de fermeture, ou vissés, comme la platine recevant la lentille située devant l'objectif.
- Les boutons de commande en inox sont eux maintenus par un anneau élastique.

Question 1 A l'aide du document technique DT2, **citer** les exigences de recyclage et de valorisation de la fin de vie du produit liées aux contraintes de conception.

- Le boîtier correspond à la zone la plus sollicitée.

Question 2 Le document technique DT3 (version numérique) montre le résultat d'une simulation numérique permettant d'évaluer sa résistance mécanique.

**Relever** la valeur de la contrainte maximale  $\sigma_{max}$  en MPa.

On rappelle que  $1 \text{ MPa} = 10^6 \text{ N}\cdot\text{m}^{-2}$

- Pour une visibilité de l'écran LCD et des voyants, la transparence du caisson est nécessaire.
- Un logiciel dédié au choix des matériaux est utilisé pour valider le choix du polycarbonate.
- Suite à l'attribution de deux critères essentiels (matériau injectable et transparent) quatre matériaux sont retenus (DT4 et DT5).
- Le ratio « Empreinte CO<sub>2</sub> » / « Limite élastique » des matériaux sélectionnés est représenté sur un graphe (DT5).

Question 3 Un coefficient de sécurité de **3** est appliqué sur la limite élastique. En consultant le document DT5 (version numérique), **montrer** que les matériaux polymères cellulosiques et polystyrène ne répondent pas au critère de résistance mécanique.

Question 4 Le constructeur a choisi le polycarbonate, **justifier** ce choix par l'empreinte CO<sub>2</sub>.

## 2. Capacité d'enregistrement et de communication de la caméra (version Silver Edition)

### Problématique

L'étude porte sur l'analyse de l'influence de la résolution de l'image en termes de capacité d'enregistrement et de transfert du flux vidéo.

Question 5 **Déterminer** en Mbit·s<sup>-1</sup>, puis en Mo·s<sup>-1</sup>, le débit d'enregistrement vidéo en considérant un taux de compression en MPEG4 (DT8).

Question 6 La taille mémoire d'une minute de film est de 90 Mo (DT7). **Déterminer** dans le cas le plus favorable (avec et sans WIFI) la taille mémoire maximale du film enregistré.

Question 7 La caméra est équipée d'une carte de 16 Go. **Justifier** que la capacité mémoire de la carte est adaptée.

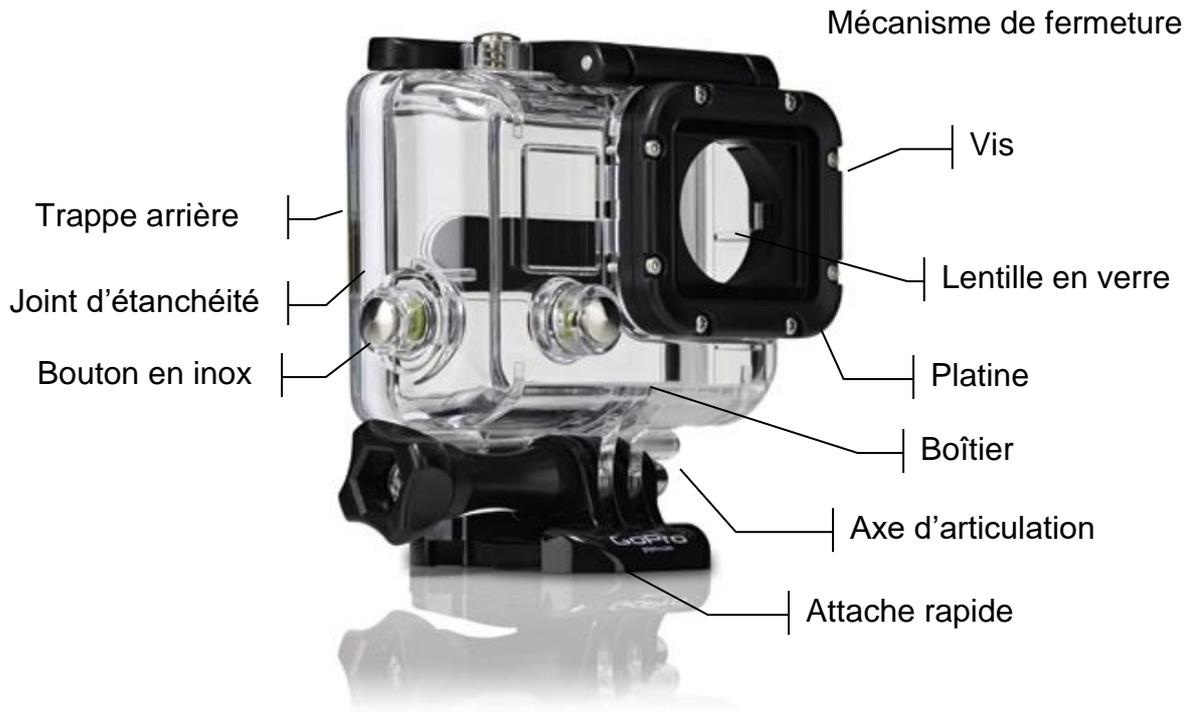
- Le fabricant prévoit de faire évoluer l'enregistrement en mode "4K" : 3840 x 2160 pixels codés sur 10 bits, 15 images par seconde, la compression est effectuée en MPEG4 (DT6).
- Le débit est d'environ **3,11 Mo·s<sup>-1</sup>**.

Question 8 À l'aide de DT9, **justifier** que la version du WIFI 802.11n permet de transférer la vidéo en temps réel.

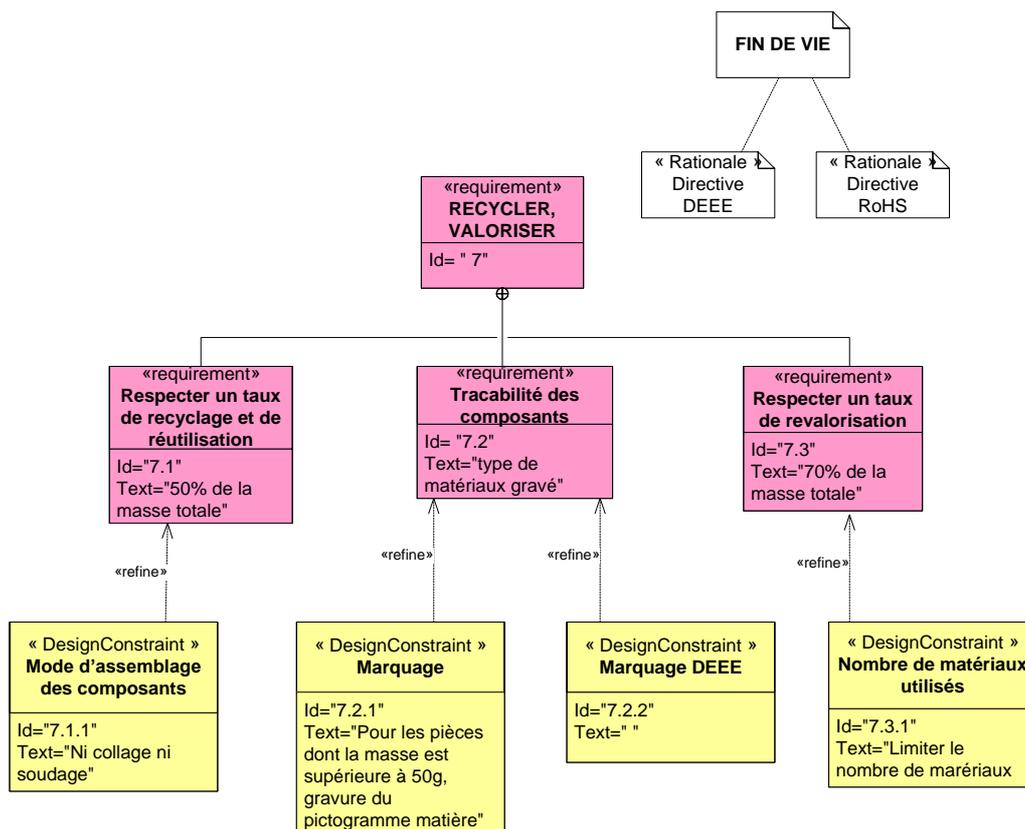
Question 9 Une application pour Smartphone est disponible pour la visualisation des séquences vidéo. Une option Bluetooth est aussi disponible. **Définir** ce que peut apporter le Bluetooth à l'utilisateur en complément de la vidéo?



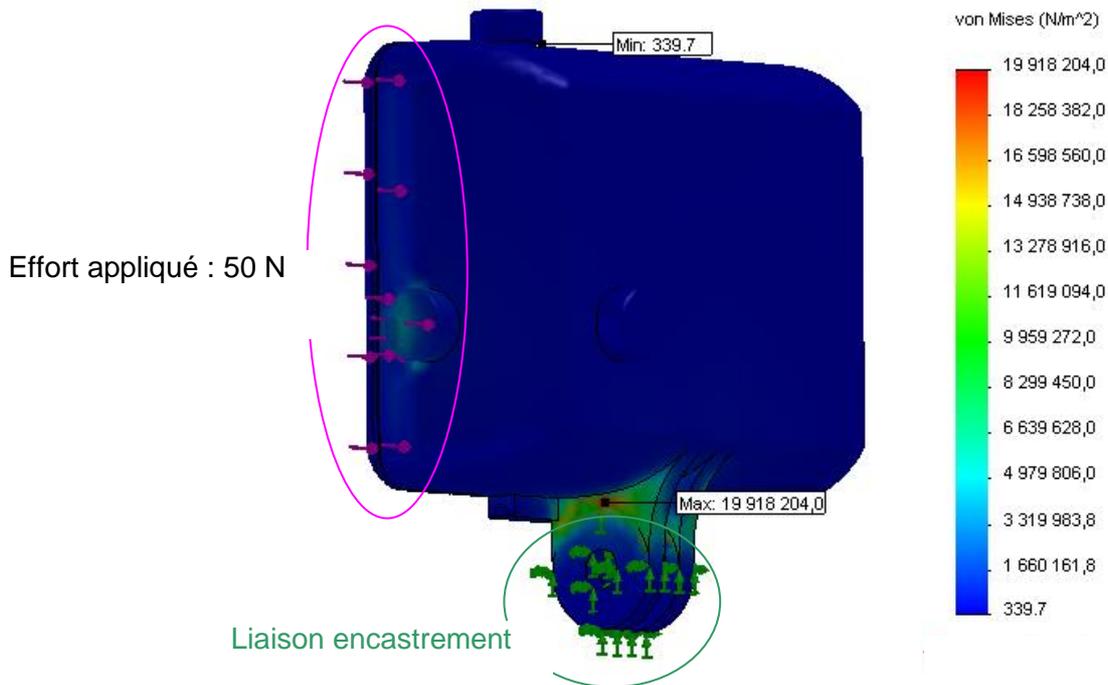
DT1 - Caisson d'étanchéité sur son « attache rapide »



DT2 - Diagramme d'exigence de recyclage et de valorisation de fin de vie du produit



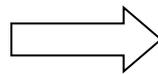
**DT3- Résultats d'une simulation effectuée sur le caisson d'étanchéité**  
(logiciel : SolidWorks-Simulation)



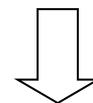
**DT4 - Choix du matériau du boîtier à l'aide du logiciel CES-EDUPACK**  
(Procédé de fabrication : moulage par injection)

Matériaux injectables sélectionnés par le logiciel :

- Acrylonitrile butadiène styrène (ABS)
- Caoutchouc butyle (IIR)
- Caoutchouc naturel (NR)
- Chlorure de polyvinyle (tp PVC)
- Elastomères de silicone (SI)
- Ionomère (I)
- Isoprène (IR)
- Mousses polymériques flexibles (Basse Densité BD)
- Mousses polymériques flexibles (Densité Moyenne MD)
- Mousses polymériques flexibles (Très Basse Densité TBD)
- Mousses polymériques rigides (Haute Densité HD)
- Mousses polymériques rigides (Moyenne Densité MD)
- Phénoliques
- Polyamides (Nylons, PA)
- Polycarbonate (PC)
- Polychloroprène (Néoprène, CR)
- Polymères celluloseux (CA)
- Polyméthacrylate de méthyle (Acrylique, PMMA)
- Polyoxyméthylène (polyacétal, POM)
- Polypropylène (PP)
- Polystyrène (PS)
- Polyuréthane (elPU)
- Polyuréthane (tpPUR)
- Polyétheréthercétone (PEEK)
- Polyéthylène (PE)
- Polyéthylène téréphtalate (PET ou PETE)

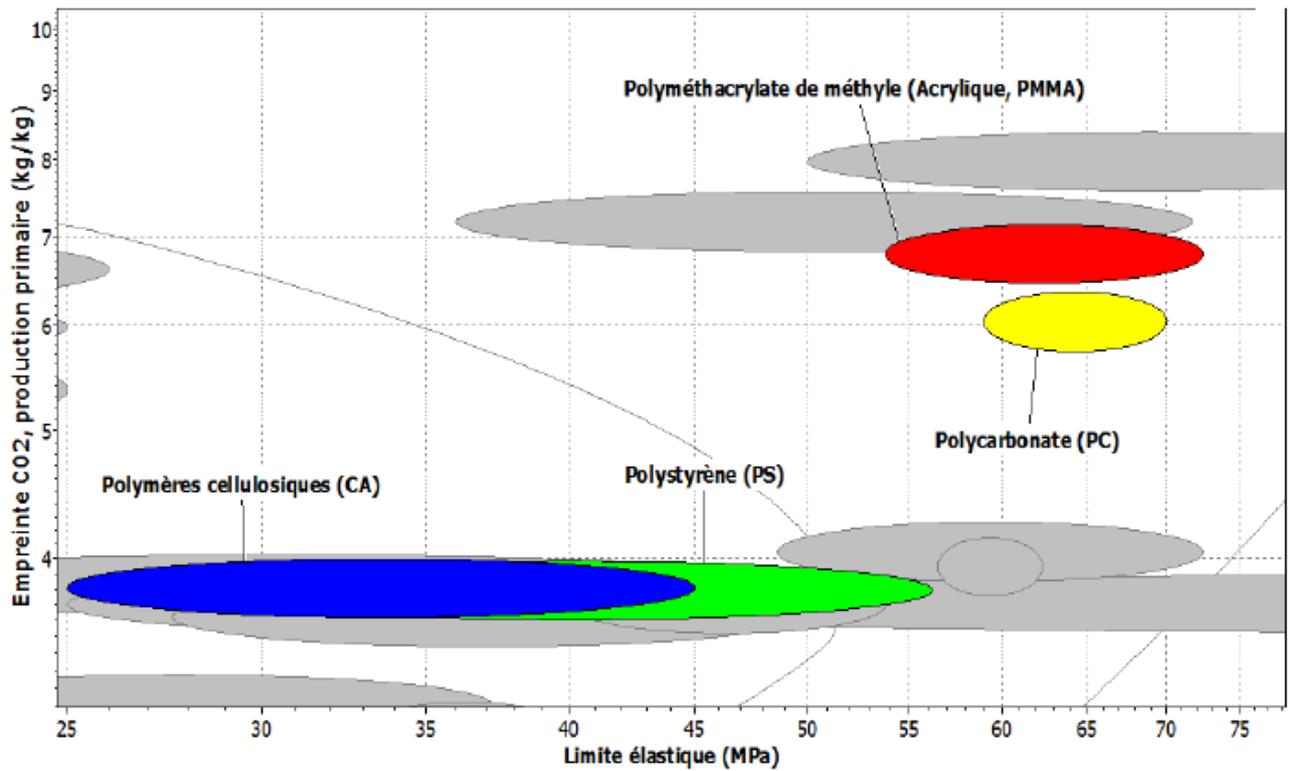


Sélection des matériaux injectables présentant des qualités optiques de transparence

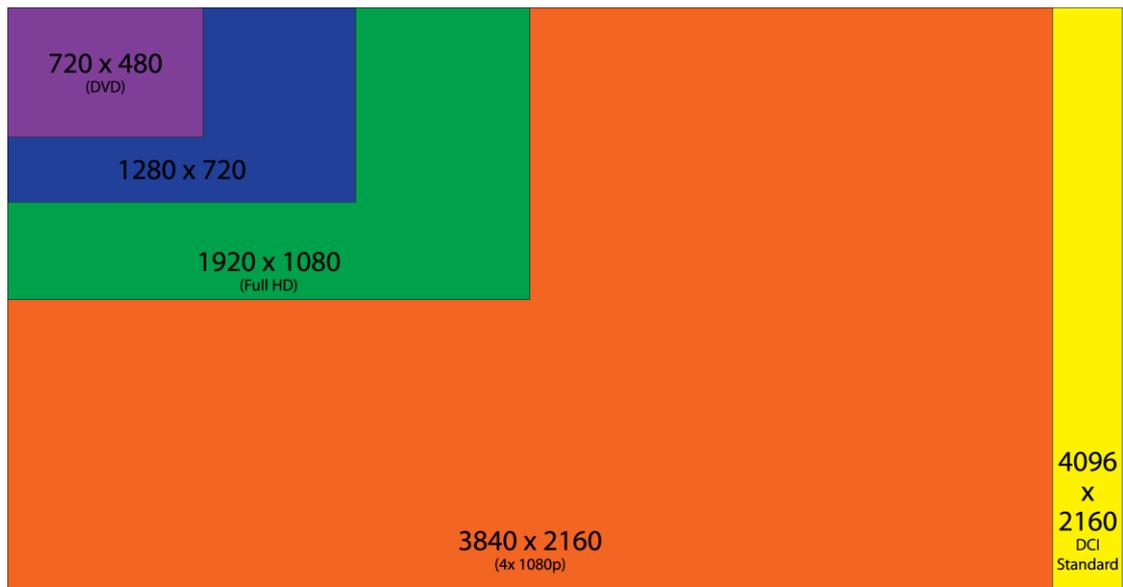


- Polycarbonate (PC)
- Polymères celluloseux (CA)
- Polyméthacrylate de méthyle (Acrylique, PMMA)
- Polystyrène (PS)

**DT 5 - Classement des 4 matériaux retenus en fonction de leur limite élastique (abscisse) et de leur empreinte CO<sub>2</sub> (ordonnée)**



**DT6 - Résolutions**



### DT7 - Autonomie et stockage (Batterie complètement chargée initialement).

	<b>Autonomie moyenne (caméra uniquement)</b>	<b>Autonomie moyenne (caméra + Wifi activé)</b>
<b>Black Edition (12 MP)</b>	1h30	
<b>Silver Edition (11 MP)</b>	2h	1h30
<b>White Edition (5 MP)</b>	2h30	

De nombreux facteurs peuvent influencer sur le temps de fonctionnement comme une température peu élevée ou la mise en marche du Wifi, qui réduira l'autonomie de la batterie.

De même, les autonomies ci-dessus sont indiquées pour un enregistrement en continu. Arrêter et reprendre l'enregistrement, éteindre et rallumer la caméra plusieurs fois réduit aussi le temps total d'enregistrement.

### DT8- Stockage des images vidéo (réglage par défaut)

Résolution d'une image : 1920 x 1080 pixels (mode "1080P")  
Soit approximativement **2 MPixels par image**

Nombre de bits nécessaires au stockage d'un pixel : **10 bits**

Cadence d'enregistrement : **30 images par seconde**

Taux de compression d'une image en MPEG4 : **50 fois**

### DT9- WI-FI

<b>Protocole</b>	<b>Date de normalisation</b>	<b>Taux de transfert (Typ)</b>	<b>Portée (Intérieur)</b>	<b>Portée (Extérieur)</b>
802.11 a	1999	25 Mbit.s <sup>-1</sup>	~ 25 m	~ 75 m
802.11 b	1999	6,5 Mbit.s <sup>-1</sup>	~ 35 m	~ 100 m
802.11 g	2003	25 Mbit.s <sup>-1</sup>	~ 25 m	~ 75 m
802.11 n	2009	200 Mbit.s <sup>-1</sup>	~ 50 m	~ 125 m
802.11 ac	2014	3,47 Gbit.s <sup>-1</sup>	~ 90 m	–