

**Objectif** Déterminer l'énergie et la puissance disponibles dans un système

L'étude suivante concerne un smartphone.

Vous serez amené-e à calculer l'énergie présente dans la batterie de ce téléphone ainsi que les puissances et énergies nécessaires nécessaires pour différentes utilisations de celui-ci.

## 1 Introduction



### 1.1 Présentation du système

L'AR.Drone de la société Parrot, a été le premier quadricoptère piloté par une tablette mobile connectée en Wi-Fi. L'AR.Drone n'est pas simplement un quadricoptère télécommande, c'est aussi le cœur d'une plate-forme de jeu à réalité augmentée multijoueur. Il est conçu pour une utilisation en extérieur et en intérieur grâce à une carène prévue pour le protéger des chocs et pour éviter le contact avec les hélices en rotation.

L'AR.Drone dispose aussi de plusieurs fonctionnalités d'auto-pilotage permettant le décollage, l'atterrissage et le vol stationnaire. Le pilote automatique assure aussi le contrôle de l'AR.Drone en cas de perte de connexion Wi-Fi avec le mobile de pilotage. Si l'AR.Drone est utilisé avec un jeu à réalité augmentée, plusieurs fonctions de reconnaissance de formes permettent la détection de marqueurs placés au sol ou sur d'autres drones facilitant ainsi le guidage de l'aéronef.

### 1.2 Diagramme de définition des blocs

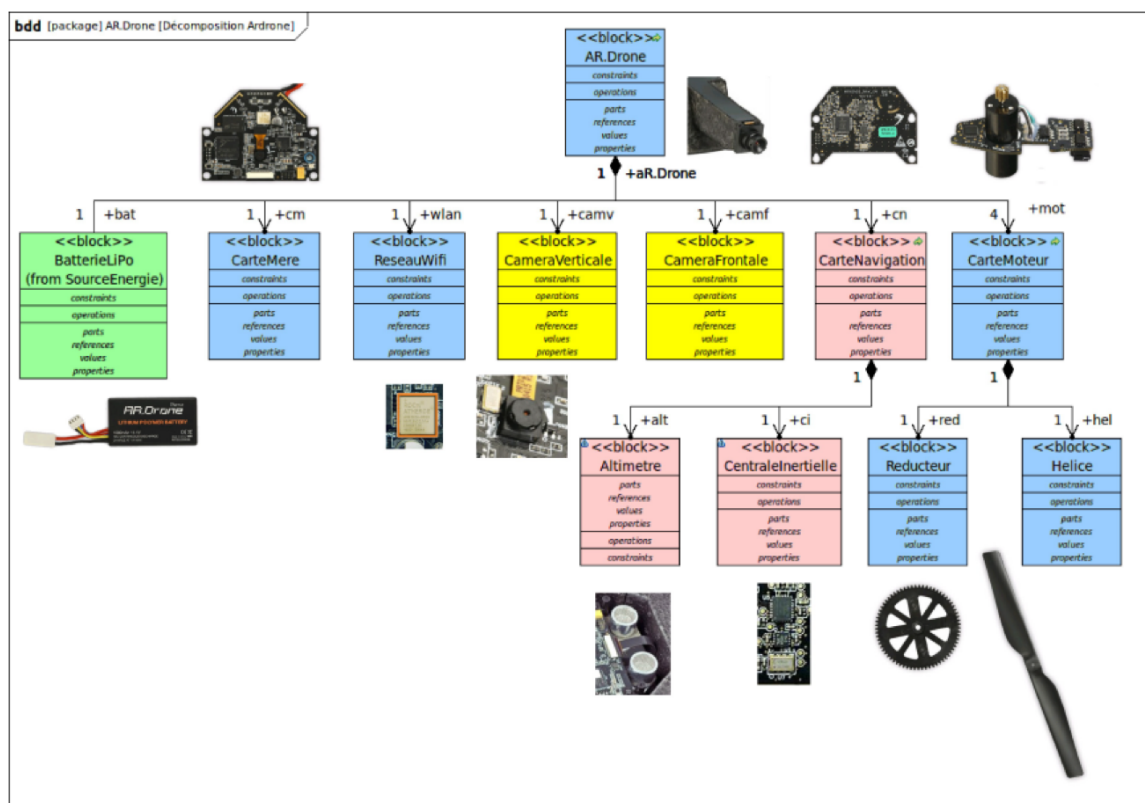


FIGURE 1 – Diagramme de définition des blocs simplifié

## 2 Caractérisation de la chaîne d'énergie

### Exercice

#### Question 2.1

Citez deux types d'énergie qui interviennent dans ce système.

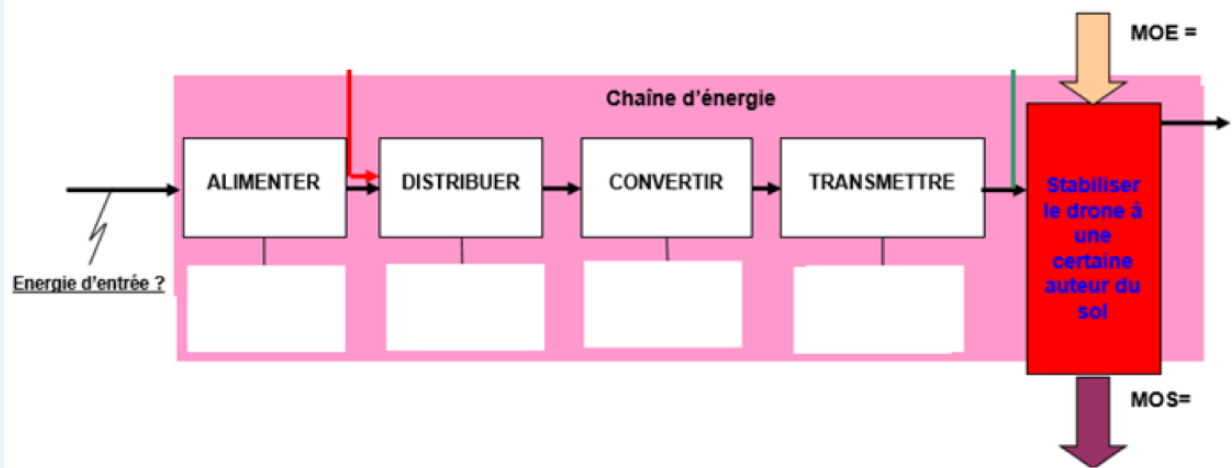
#### Question 2.2

Quel(s) composant(s) permet(ent) de convertir l'énergie dans ce système? D'après le diagramme de définition des blocs (Figure 1), combien le système en compte-t-il?

#### Question 2.3

A l'aide de la liste de composants ci-dessous, complétez la chaîne d'énergie.

- Carte moteur
  - ↳ Permet de contrôler la vitesse du moteur
- Carte Wifi
- Engrenages
- Caméra
- Batterie Li-Ion



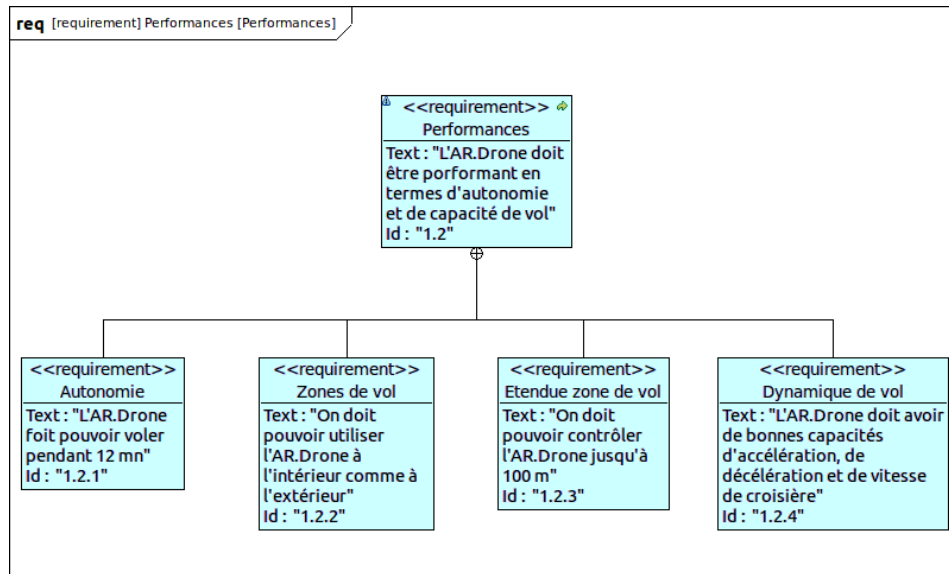


FIGURE 2 – Extrait du diagramme des exigences

### 3 Etude énergétique du système

Le dossier technique donne les caractéristiques suivantes pour la **batterie** :

**Technologie** : Li-Pol (lithium-polymer)

**Capacité** :  $C = 1000 \text{ mAh}$

**Tension** :  $U = 11.1 \text{ V}$

**Temps de charge** : 90 min

Le dossier technique donne les caractéristiques principales suivantes pour un **moteur** :

**Couple moyen en utilisation** :  $C = 2.5 \times 10^{-3} \text{ Nm}$

**Tension moyenne en utilisation** :  $U = 10 \text{ V}$

**Vitesse de rotation** :  $\Omega = 40\,000 \text{ tr/min}$

**Rendement** :  $\alpha = 0.7$

Rappel de conversion :

$$1 \text{ tr/min} = \frac{2\pi}{60} \text{ rad/s}$$

#### Exercice

##### Question 3.1

Calculer l'énergie électrique  $E_{\text{bat}}$  que contient la batterie. Donnez le résultat en Joules et en Wh

##### Question 3.2

Calculez la puissance  $P_{\text{meca}}$  en utilisation consommée par chacun des moteurs.

*Rappel : En rotation, la puissance mécanique s'exprime  $P = C \times \omega$  avec  $C$  le couple déployé et  $\omega$  la vitesse de rotation en rad/s.*

##### Question 3.3

Connaissant le rendement du moteur, calculez la puissance électrique  $P_{\text{elec}}$  consommée par un moteur.

##### Question 3.4

Supposons à présent que le total des quatre moteurs consomment une puissance totale de  $P_{\text{tot}} = 60 \text{ W}$ .

Calculez le courant total  $I_{\text{tot}}$  alimentant les moteurs.

##### Question 3.5

En considérant que seuls les moteurs consomment de l'électricité, calculez l'autonomie en vol.

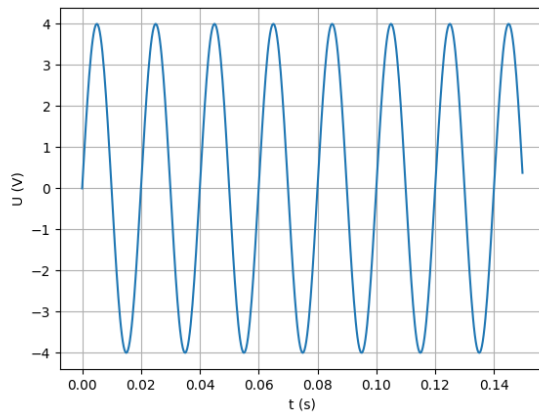
##### Question 3.6

Le résultat précédent est-il satisfaisant vis-à-vis des exigences ? Justifiez.

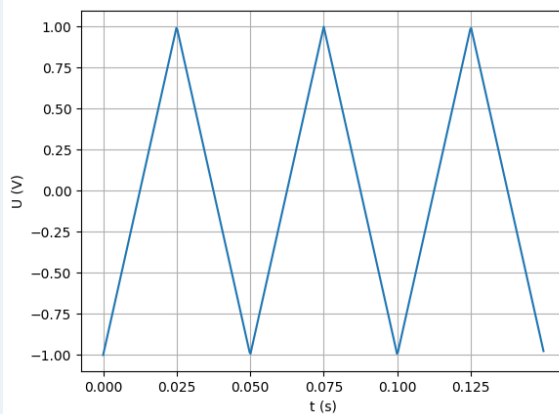
## 4 Analyse de signaux

### Exercice Question 4.1

Donnez la période, l'amplitude crête à crête et la fréquence des deux signaux suivants :



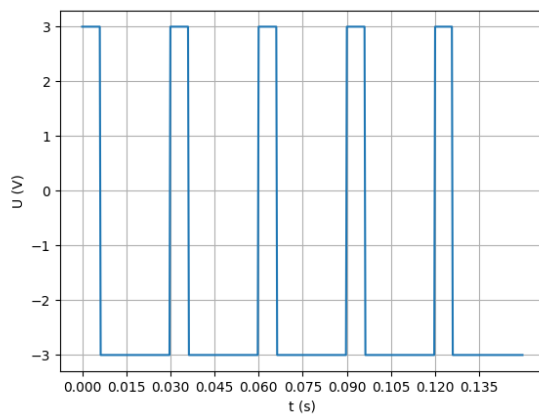
A :



B :

### Question 4.2

Donnez la période, l'amplitude crête à crête, la fréquence et le rapport cyclique du signal suivant :



A :