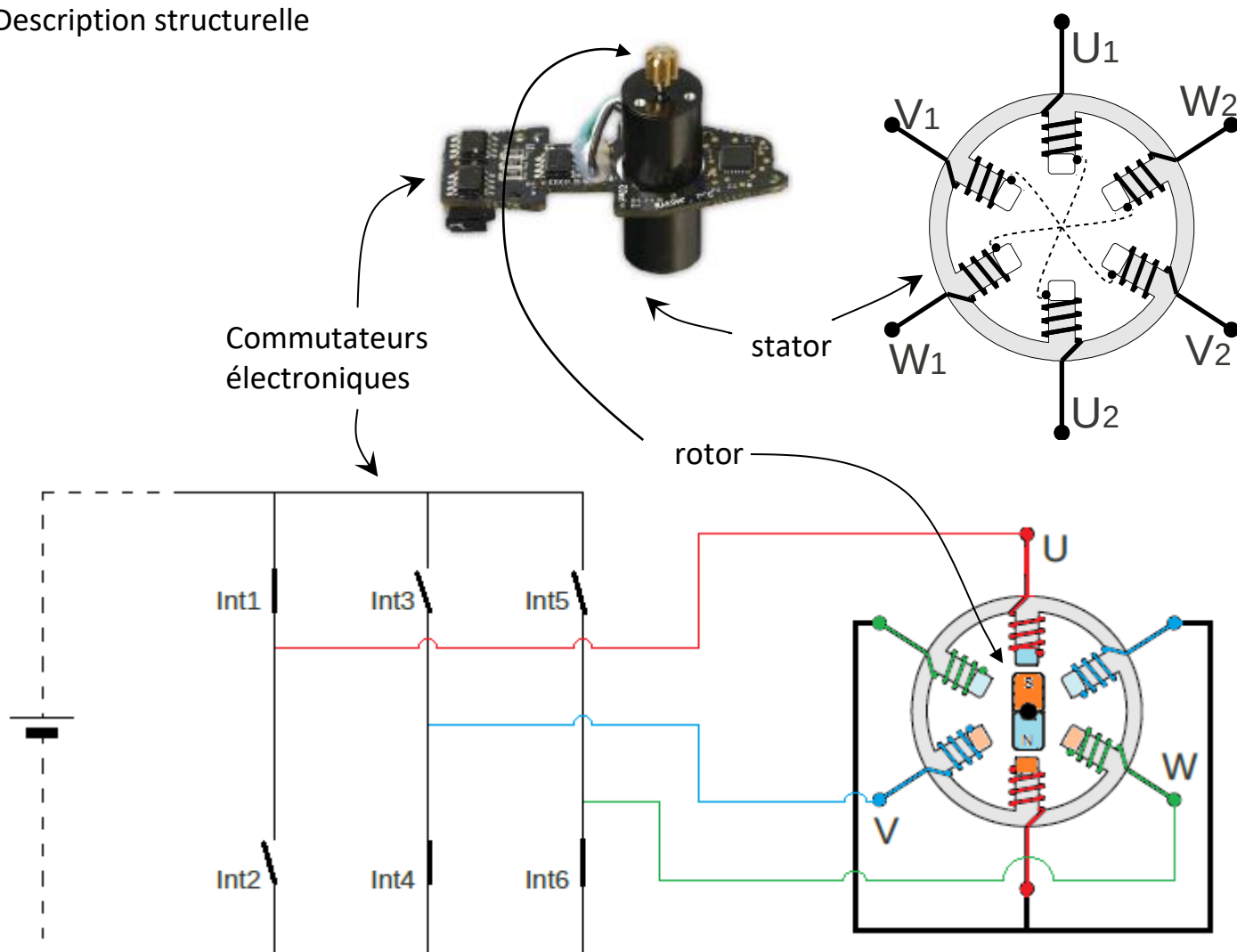


TP Moteur brushless
AR Drone



Analyse du fonctionnement d'un moteur brushless

Description structurale



- Le rotor est un aimant permanent.
- Les commutateurs électroniques int1 à int6 sont commandés pour obtenir un champ magnétique tournant à l'intérieur du stator. Ils sont pilotés à partir de capteurs détectant la position du rotor.
- Les pôles permanents du rotor suivent les pôles opposés et variant du stator. Il n'y a pas de glissement, on dit que le moteur est **synchrone**.

Question 1

En analysant le câblage du moteur, déterminer :

- Le type de câblage du moteur (triangle ou étoile).
- Le nombre de paires de pôles vus sur chaque phase.

En déduire la formule qui reliera la vitesse de rotation du rotor (en tr/min) en fonction de la fréquence des tensions appliquées (en Hz).

Question 2

Sur le document réponse DR1, Représenter sur les figures de la position 3 à la position 6 :

- Les contacts,
- Le sens et la valeur du courant (I , $I/2$),
- La construction vectorielle du champ magnétique (les trois vecteurs en gris et la somme en rouge),
- La position du rotor.

Question 3

Sur le document réponse DR1, compléter le tableau de commande des interrupteurs int1 à int6.

Question 4

Sur le document réponse DR2, compléter les graphes de courant dans les lignes de phases U, V et W.

Relation entre la fréquence du signal et la vitesse de rotation de l'hélice

Mettre en œuvre la maquette du Drone didactique, avec l'application « Énergie » exécutée sur iPad qui permet de commander uniquement le moteur 1. Le commander avec une consigne en vitesse (curseur sur application « énergie ») égale à 30, puis à 150.

Observer avec un oscilloscope, également pour chacune de ces valeurs de consigne, les signaux U et V, ou U et W en fonction du temps

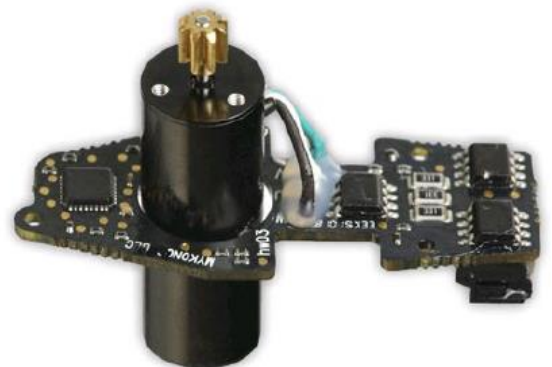
Question 5

Mesurer la période du signal et en déduire la vitesse de rotation du moteur pour les deux consignes de vitesse.

Question 6

Déterminer la valeur du rapport de transmission sur le système réel ou sur la figure ci-contre.

En déduire la valeur de la vitesse de rotation de l'hélice pour les 2 consignes (30 et 150).



Question 7

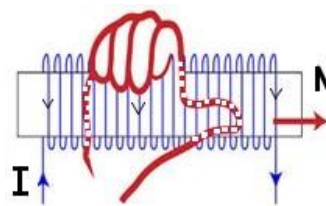
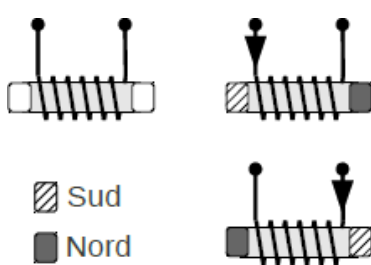
Vérifier les vitesses de la question précédente avec un tachymètre.

Exprimer en % les écarts entre la vitesse calculée et la vitesse mesurée.

DR1 - Distribution de l'énergie électrique du moteur brushless

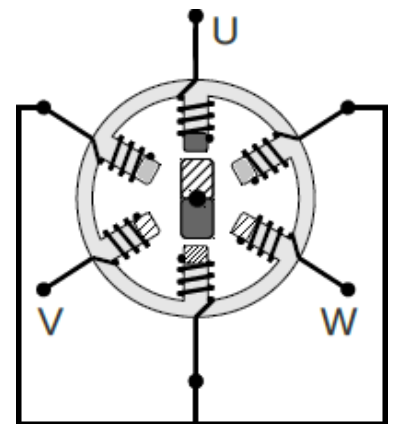
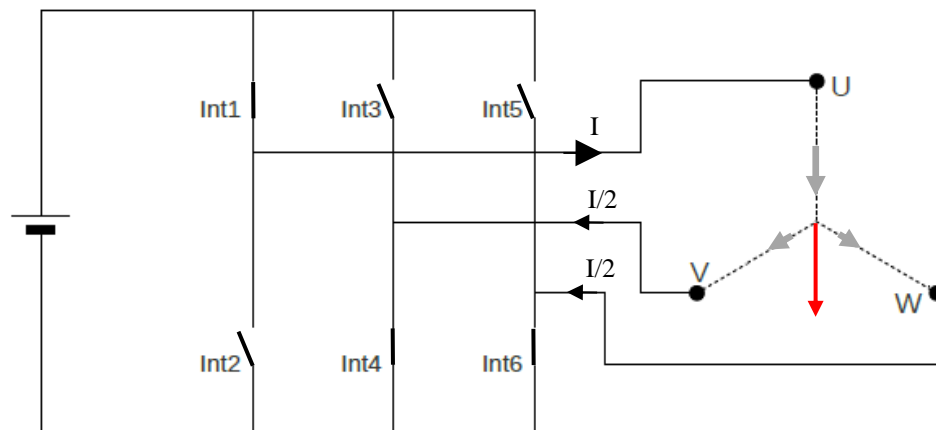
6 positions du champ magnétique tournant sur un tour du moteur

Situation (enchaînement)	1	2	3	4	5	6
Int1	F	F				
Int2			F			
Int3		F	F			
Int4	F					
Int5						
Int6	F	F	F			

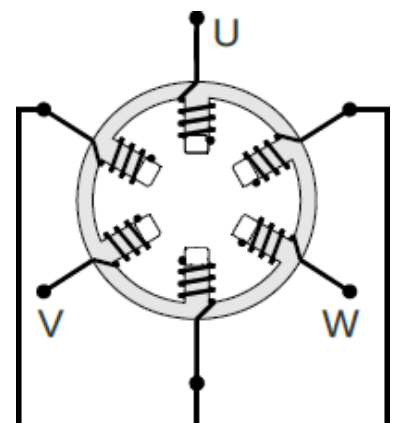
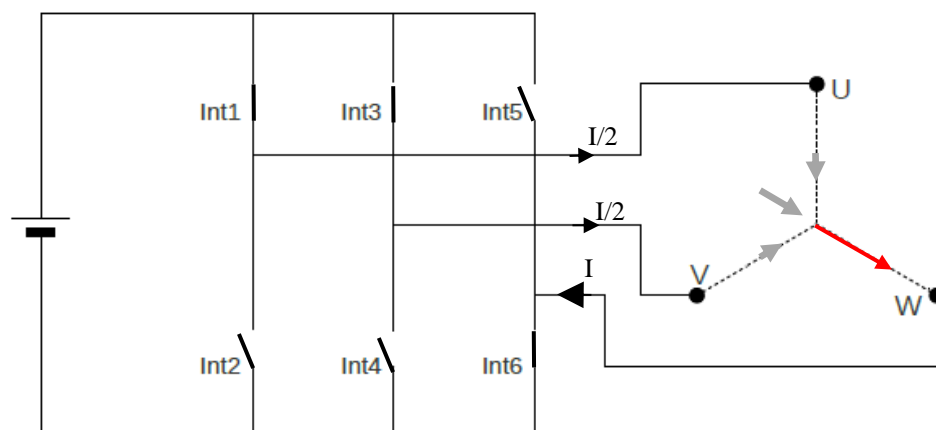


Afin de trouver l'orientation du champ magnétique d'un solénoïde, on utilise la règle de la main droite. Il suffit d'enrouler votre main droite autour du solénoïde en suivant la direction du courant (positif à négatif). Votre pouce pointerait alors vers le pôle Nord magnétique du solénoïde.

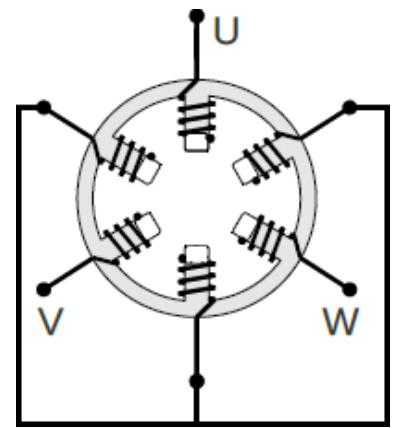
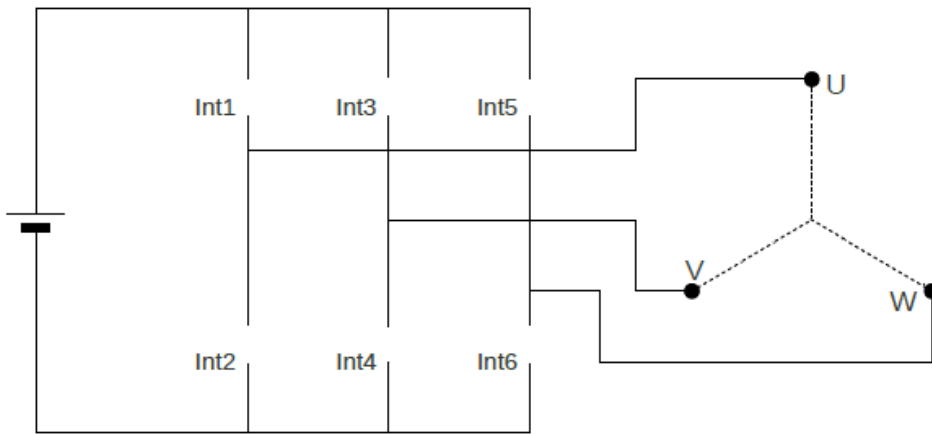
Position 1



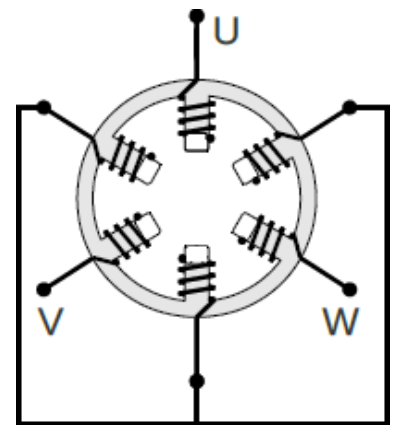
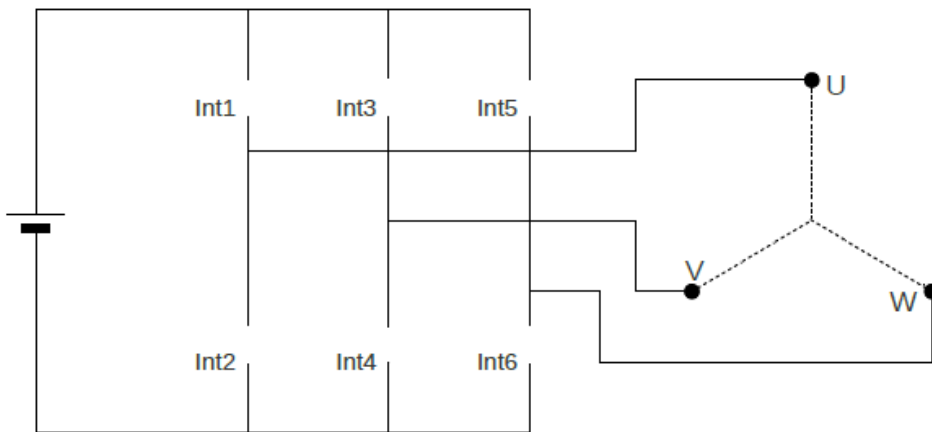
Position 2



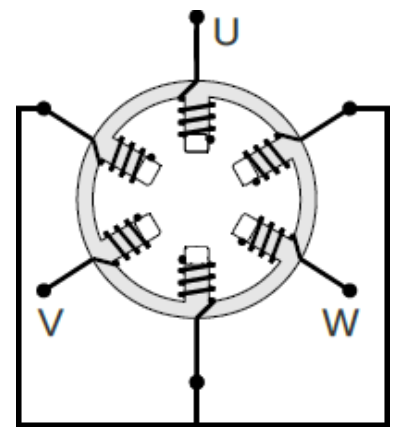
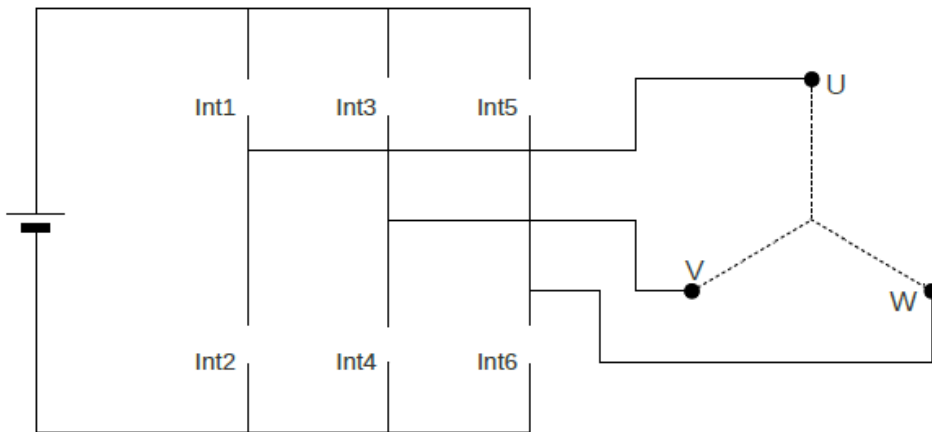
Position 3



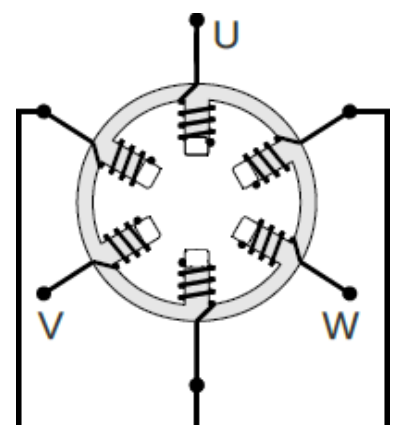
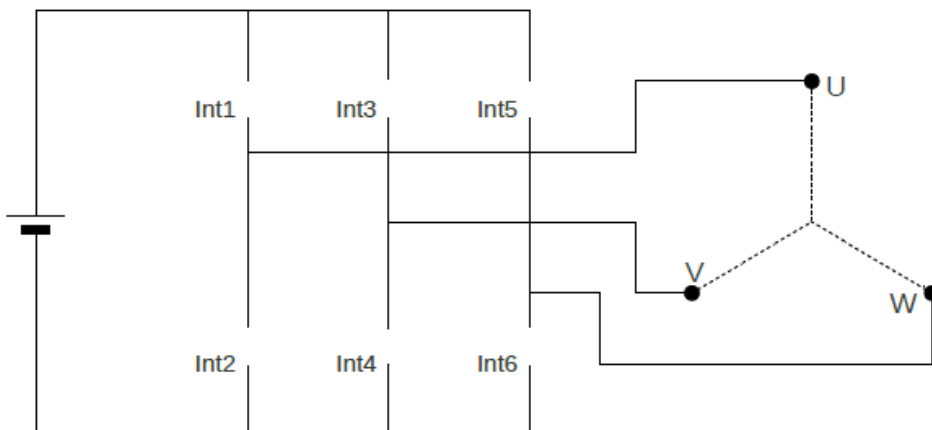
Position 4



Position 5



Position 6

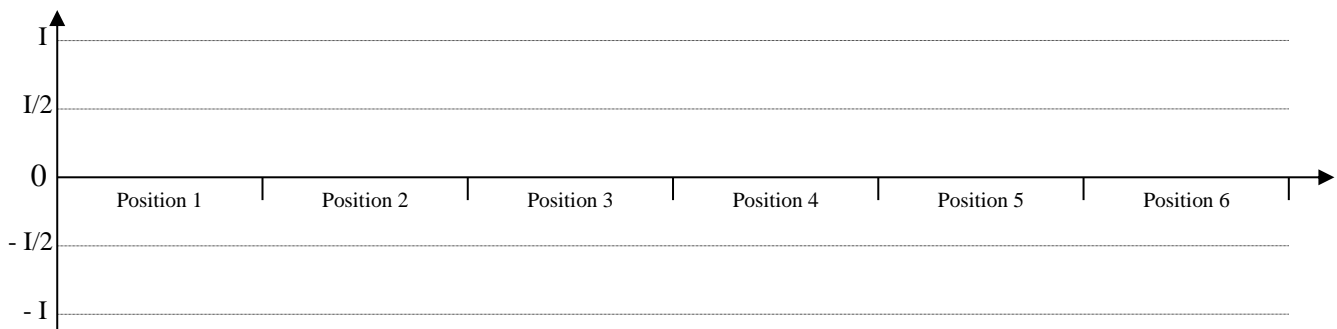


DR2 – Courants de lignes de phases U, V et W

Graphe de courant dans la ligne de phase U (rentrant par U : signe + / sortant par U : signe -)



Graphe de courant dans la ligne de phase V (rentrant par V : signe + / sortant par V : signe -)



Graphe de courant dans la ligne de phase W (rentrant par W : signe + / sortant par W : signe -)

