

Baccalauréat Professionnel

MICROTECHNIQUES

Session 2021

E2 – ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE
Préparation d'une intervention microtechnique

DOSSIER SUJET (DS)



Le dossier sujet est à rendre dans sa totalité agrafé dans une copie anonymée modèle EN
« L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de la calculatrice sans
mémoire, « type collègue » est autorisé. ».

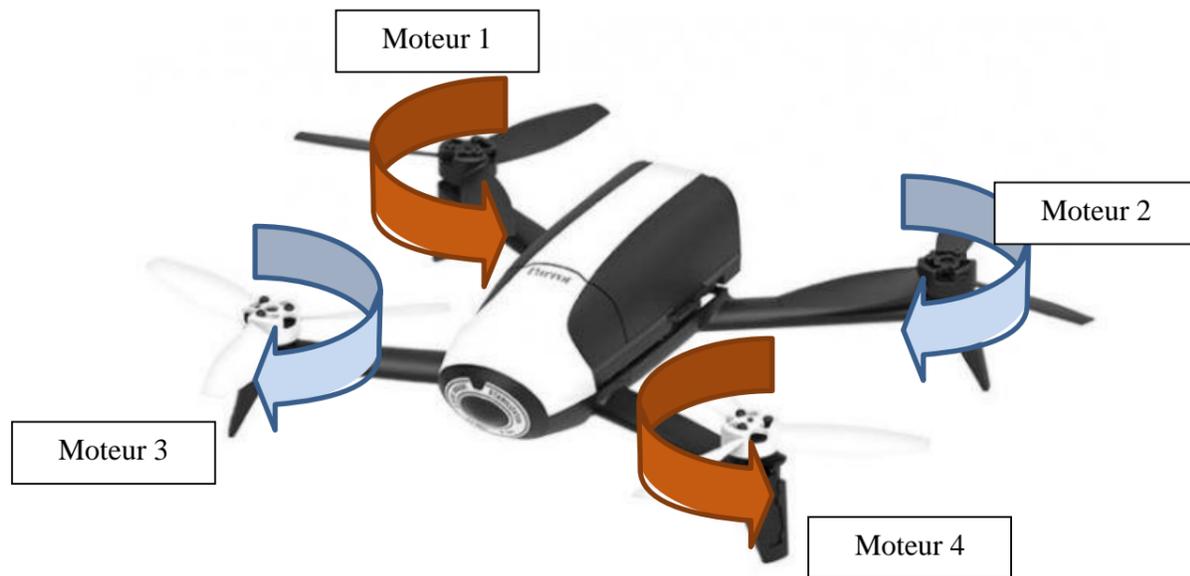
Baccalauréat Professionnel MICROTECHNIQUES		
Repère de l'épreuve : 2106-MIC T 1	Durée : 2 heures	Coefficient : 3
Session : 2021	Dossier Sujet	Page 1 sur 10

MISE EN SITUATION

Le drone est un aéronef, véhicule aérien sans pilote à bord, télécommandé ou autonome, disposant d'une source d'énergie. Le drone « Bebop2 » de la société PARROT, permet aussi bien de réaliser des prises de vues (photos et vidéos) que de participer à des compétitions de vitesse.

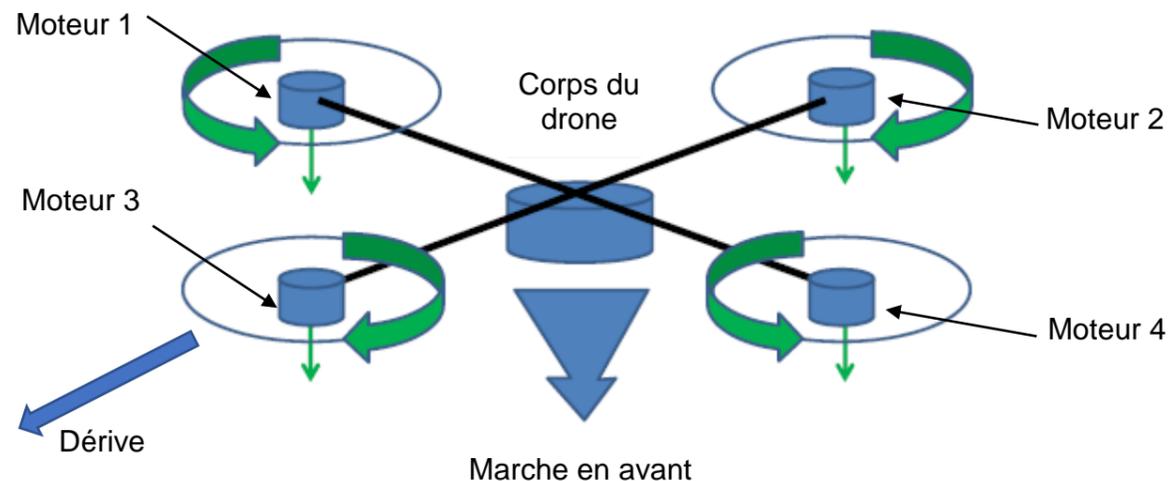
Le « Bebop2 » peut effectuer des pointes de vitesse de 60 km/h à l'horizontal et de 21 km/h à la vertical sans que la qualité d'image soit dégradée. Il permet également de faire des prises de vues en vol stationnaire (statique) avec des vents allant jusqu' à 40 km/h.

En vol stationnaire, les moteurs 1 et 3 ainsi que les moteurs 2 et 4 doivent tourner à la même vitesse mais en sens de rotation opposé, schéma ci-dessous. Toutes les commandes se font via un smartphone ou une tablette.



PRESENTATION DE LA PROBLEMATIQUE

Le service après-vente (S.A.V.) de la société PARROT a reçu une série de drones « Bepop2 » pour un problème de dérive en vol stationnaire. Le service qualité souhaite avoir un diagnostic sur la vitesse de rotation des 4 moteurs suite à la dérive constatée.



L'étude sera faite à partir du test 3 référencé dans l'organigramme de test (DTR4).

- PARTIE A : Analyse du système
- PARTIE B : T5 - Validation de la conformité des moteurs
- PARTIE C : T6 - Validation de la carte de commande des moteurs
- PARTIE D : M6 - Maintenance remplacement de la carte

Matériels autorisés

- Calculatrice
- Règle
- Crayons de couleur

Documents fournis

- Un Dossier Sujet (pages notées DS 1/10 à DS 10/10)
- Un Dossier Technique et Ressources (DTR) de 8 pages contenant 14 documents notés DTR1 à DTR14

Document autorisé

- Aucun document autorisé

Document à rendre

- Dossier Sujet complet agrafé dans une copie anonymée modèle EN

Recommandation

- **Pour tout calcul, le barème tient compte de l'expression littérale de la formule, de l'application numérique et du résultat exprimé avec l'unité.**

Sommaire	DURÉE CONSEILLÉE	PAGE	NOTATION
Lecture du sujet	15 minutes	Tous les documents distribués	
PARTIE A	20 minutes	DS 3/10 à DS 4/10	/ 6
PARTIE B	30 minutes	DS 4/10 à DS 7/10	/ 26,5
PARTIE C	35 minutes	DS 7/10 à DS 8/10	/ 16,5
PARTIE D	20 minutes	DS 9/10 à DS 10/10	/ 11
TOTAL			/ 60

Baccalauréat Professionnel MICROTECHNIQUES		
Repère de l'épreuve : 2106-MIC T 1	Durée : 2 heures	Coefficient : 3
Session : 2021	Dossier Sujet	Page 2 sur 10

A - ANALYSE DU SYSTEME

→ Afin de situer la zone d'étude, une analyse du système est réalisée.

Question 1 : Compléter, ci-dessous l'outil d'analyse (Diagramme partiel des interacteurs).

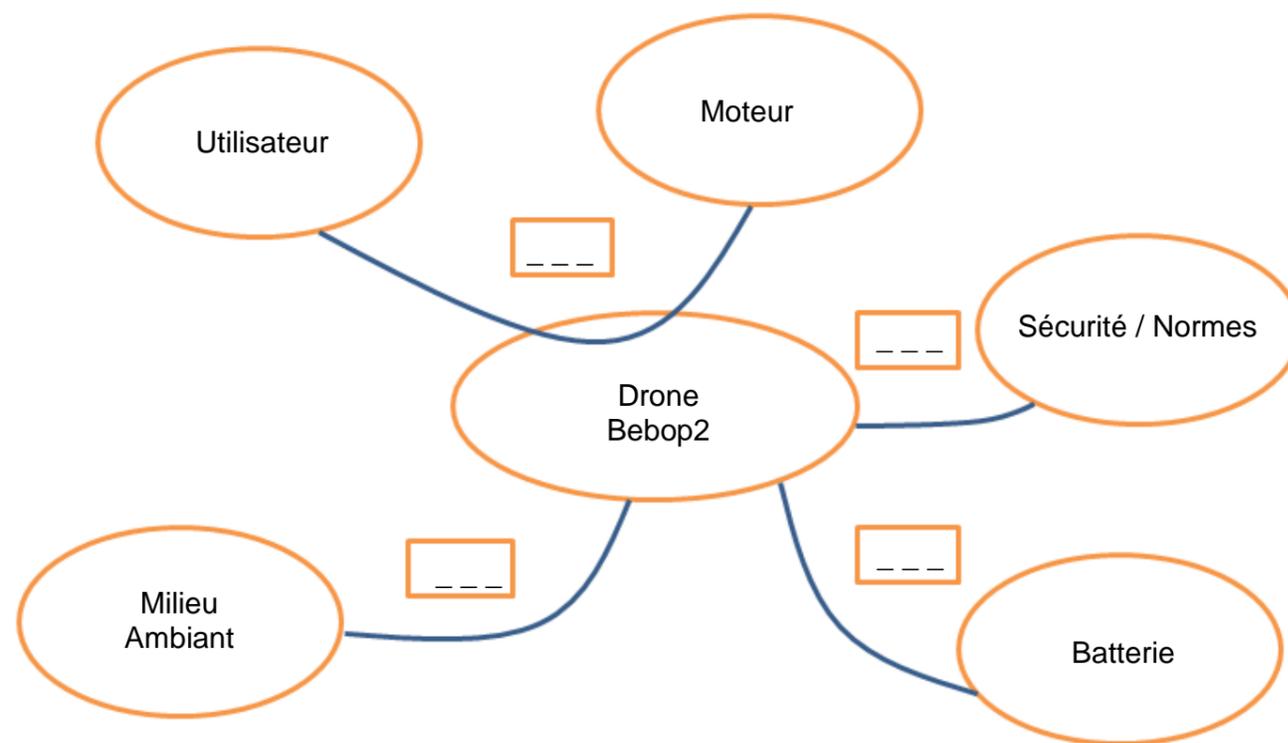
Fonction Principale :

FP1 : Permettre le vol stabilisé.

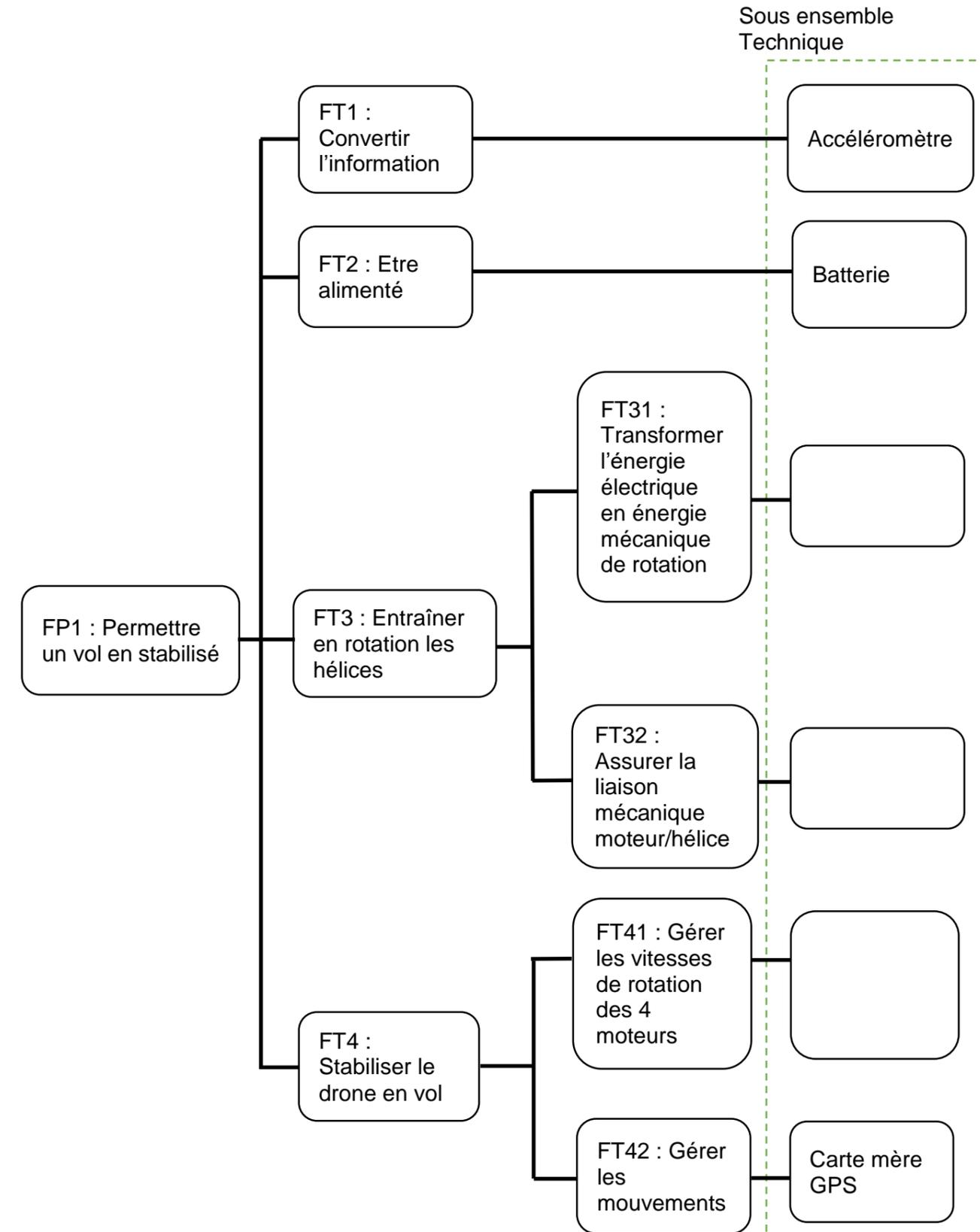
Fonctions Contraintes :

- FC1 : Etre alimenté en énergie ;
- FC2 : Résister au vent en vol stabilisé ;
- FC3 : Respecter la réglementation en vol.

Diagramme partiel des interacteurs.



Question 2 : Compléter les sous-ensembles techniques dans le diagramme F.A.S.T (Fonction Analysis Système Technique) (DTR1).



Question 3 : Déterminer, en cochant la case correspondante, la liaison mécanique entre le moteur et l'hélice afin que celle-ci soit entraînée par le moteur (DTR1).

PIVOT
 PIVOT GLISSANT
 ENCASTREMENT

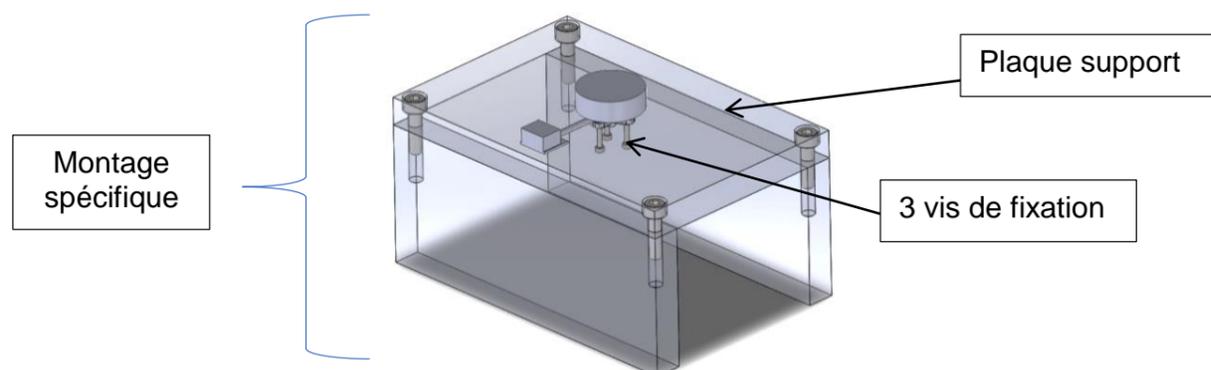
REPORT PARTIE A : /6

B – T5 : VALIDATION DE LA CONFORMITE DES MOTEURS

B1 – REALISATION DU MONTAGE SPECIFIQUE

➔ Suite à l'analyse fonctionnelle, il est supposé, dans les conditions climatiques idéales, que le problème de stabilité en vol est dû au fait qu'un moteur ne tourne pas à la même vitesse que les trois autres.

Il va donc falloir contrôler les vitesses de rotation de tous les moteurs. Pour effectuer ces tests un montage spécifique est fabriqué, où chaque moteur sera fixé sur la plaque support par 3 vis.



Question 4 :

Les 3 vis permettant la fixation du moteur sur la plaque de support sont des « **CHC M2 X 12** » (DTR2).



Que signifie « VIS CHC » ?

Que définit « M2 » ?

Que définit « 12 » ?

Question 5 : Pour la réalisation du montage spécifique, trois choix de matériaux sont proposés. Dans un souci d'optimisation de coût et d'usinabilité, spécifier le matériau approprié (DTR3).

Choix du matériau :

B11 – Dimensionnement de la plaque support

Question 6 : Compléter, sur le tableau ci-dessous, les cotes dimensionnelles nécessaires à l'usinage de la poche de la plaque support (DTR5 et DTR6).

Cote Nominale	Tolérance donnée par le tableau	Cote Mini	Cote Maxi	Cote Moyenne
0,69 mm	-----	-----	-----	-----
3,70 mm	± 0,1 mm	3,60 mm	3,80 mm	3,70 mm
7,00 mm	-----	-----	-----	-----

B12 – Préparation du contrat de phase de la plaque support

Afin de réaliser la plaque support, le bureau d'étude doit établir le contrat de phase à partir de l'extrait du dessin de définition du support moteur (DTR5 et DS 5/10).

Question 7 :

Pour l'opération (a) du contrat de phase (DS 5/10), déterminer la vitesse d'avance de la fraise.

Donner la formule de la vitesse d'avance : $V_f = \dots\dots\dots$

Effectuer le calcul numérique à l'unité près : (Préciser les unités)

$V_f = \dots\dots\dots$

Reporter la valeur dans le contrat de phase (DS5/10).

Question 8 :

Pour l'opération (c) déterminer la fréquence de rotation du foret HSS diamètre 1,6mm.

Donner la formule de la fréquence de rotation : $n = \dots\dots\dots$

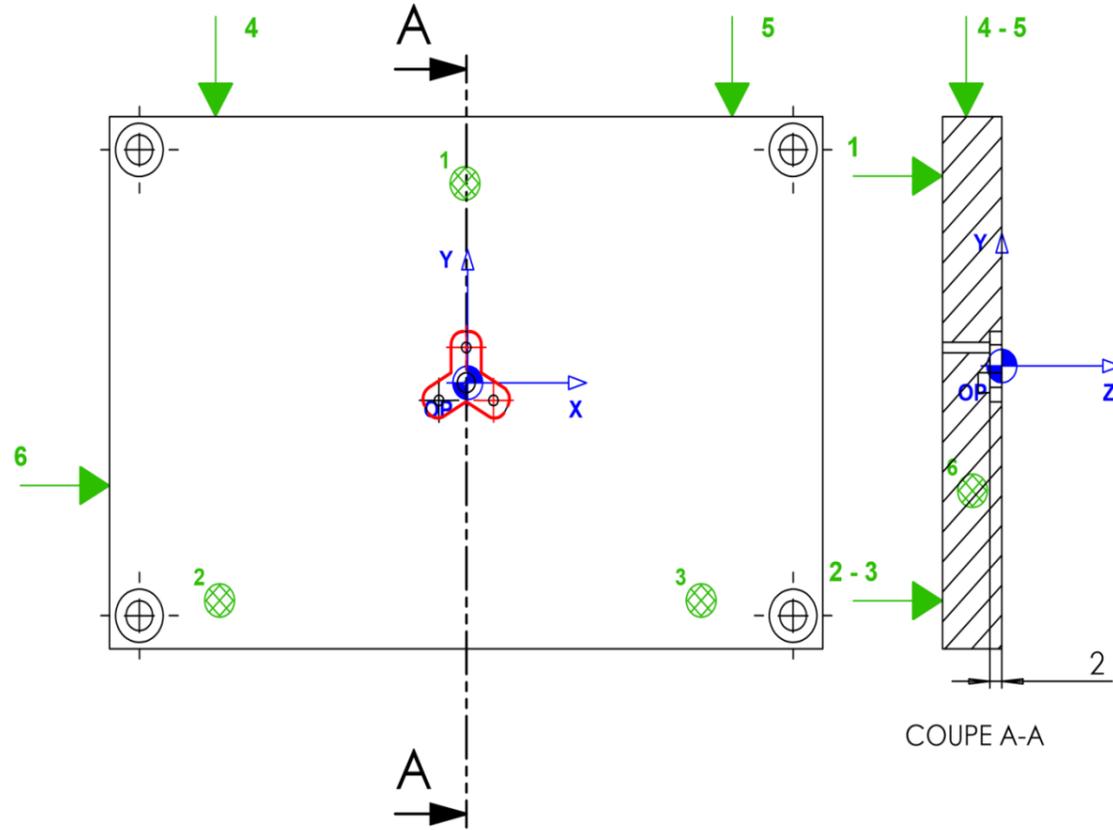
Effectuer le calcul numérique à l'unité près : (Préciser les unités)

$n = \dots\dots\dots$

Reporter la valeur dans le contrat de phase (DS5/10).

➤ **Une poche est usinée sur la plaque support du montage spécifique pour le positionnement du moteur.**

CONTRAT DE PHASE Phase 10	Ensemble	montage de controle moteur Parrot		1
	Pièce	Plaque support		1
	Matière	EN - AW 2017		
FRAISAGE HAAS mode 3 AXES	Série	1	Nom	
	Programme	% 2019	Date	
	Fichier	montage de controle moteur Parrot10.CN		



Porte-Pièce :	Etou	Temps Total de Coupe	00.82	min
Isostatisme :	Appui-plan 1-2-3	Temps Total Improductif	1.83	min
	Appui Linéaire 4 -5	Temps de Montage	0	min
	Appui ponctuel 6	Temps Total de Phase	2.65	min

OPERATIONS	OUTILS	Vc	n	f / fz	Vf	T	D
		m/min	tr/min	mm/tr	mm/min		
a) Usiner poche	Fraise 3 dents série normale diamètre 4mm référence titex D3245x4	70	5570	0.01		2	2
b) Pointer Trou diamètre 1.6 mm	Foret à centrer DIN 333 forme A d=0.5 ; D=3.5mm référence titex K1111x0.5	30	3032	0.05	152	3	3
c) Percer avec déburrage Trou diamètre 1,6 mm	Foret HSS DIN 338 118° - d=1.6mm	20		0.05	255	4	4

Question 9 :

Compléter, dans le tableau ci-dessous, le programme d'usinage du contour de la poche de la plaque support à partir de la cotation de l'extrait du dessin de définition de la poche plaque support (DTR5), de la trajectoire outil et des points (DTR7).

Nota : la fonction G41 sert à la prise en compte de la correction de rayon.
Rappel des codes iso de base (DTR8).

POINT	CODE ISO	X	Y	Z	R
1	G1 G41	-0,5	7,70	-2	
2	G3	-2,55	5,70	-2	2
3	G1	-2,55	1,50	-2	
4	G1	-6,25	-0,69	-2	
5	G3	-7	-3,45	-2	2
6	G1	-6.35	-4,55	-2	
7	G3	-3,70	-5	-2	2
8					
9	G1	3,70	-5	-2	
10	G3				
11	G1				
12		6.25	-0,69	-2	2
13	G1	2,55	1,50	-2	
14		2,55	5,70	-2	
15					

→ Le montage spécifique étant fabriqué, il est nécessaire de réaliser le câblage pour alimenter le moteur.

B2 – REGLAGE ET CÂBLAGE DU MOTEUR

B21 – Réglage de l'alimentation stabilisée

→ Afin de régler la tension de l'alimentation stabilisée, il faut définir la tension nécessaire.

Question 10 : Donner la formule pour calculer la tension (U) en fonction du nombre de révolution du moteur par volt par minute (Kv) et du nombre de révolution par minute (DTR9).

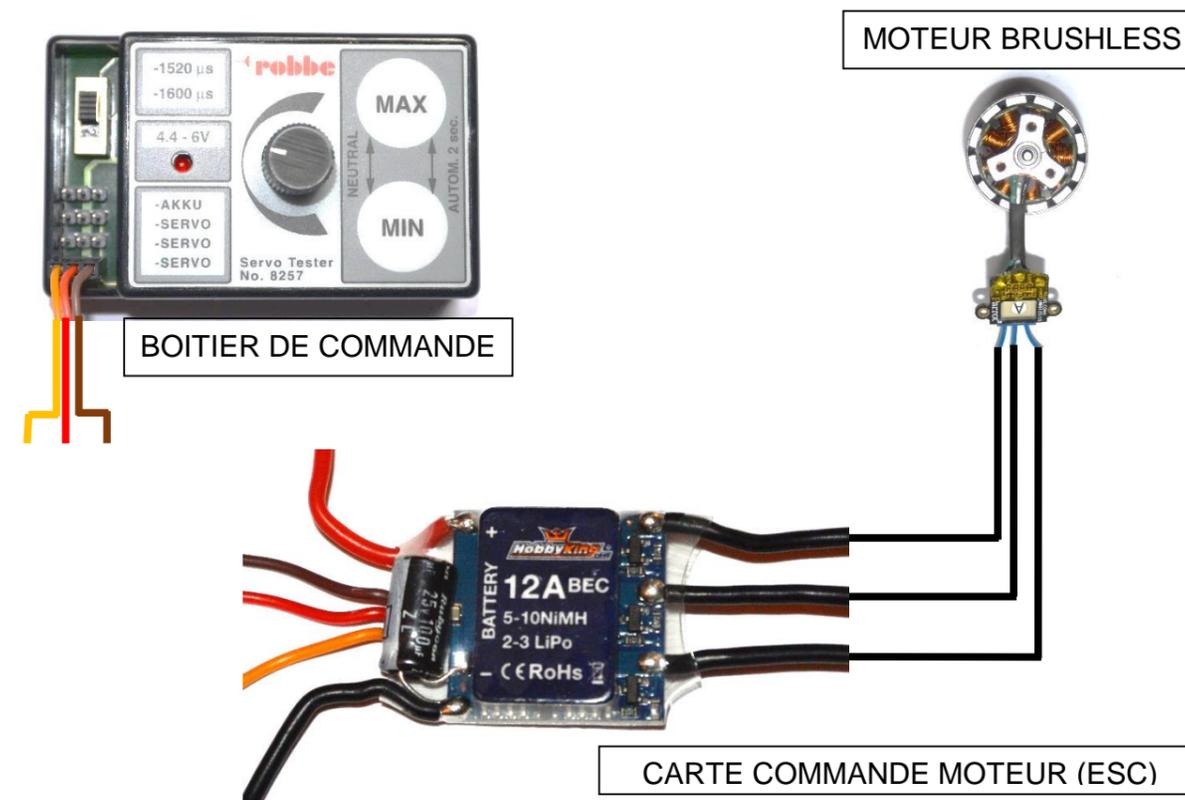
Question 11 : Calculer la valeur de la tension pour une vitesse de rotation (initiale) au point fixe (DTR10).

Reporter la valeur trouvée sur l'afficheur de l'alimentation stabilisée (DS6/10).
(Arrondir la valeur au dixième)

B22 – Câblage du moteur brushless (DTR9).

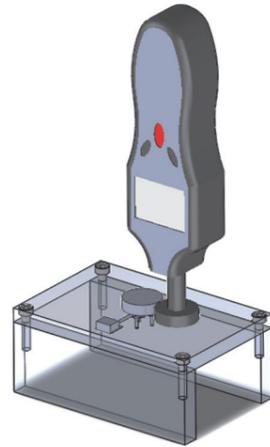
Question 12 : Réaliser sur la page ci-contre :

- le câblage de la carte commande du moteur au boîtier de commande du servo-moteur.
- le câblage de l'alimentation de la carte commande moteur à l'aide de l'alimentation stabilisée.



B3 – MESURE DE LA VITESSE DU MOTEUR

Le branchement du moteur sur le montage spécifique étant réalisé, le technicien contrôle alors la vitesse de rotation des 4 moteurs (un par un) d'un drone.



Le technicien reporte dans le tableau ci-dessous, les résultats des mesures de vitesses sur 4 moteurs.

Moteur 1	Moteur 2	Moteur 3	Moteur 4
7499 tr/min	7515 tr/min	7507 tr/min	7492 tr/min

Question 13 : à partir de la documentation technique (DTR10), calculer les vitesses maximales et minimales de la vitesse de rotation (initiale) du moteur en fonction du pourcentage d'erreur toléré.

Vitesse maximale =

Vitesse minimale =

Question 14 :

Interpréter les résultats sur le fonctionnement des 4 moteurs, à partir des 4 mesures de vitesse ci-dessus et des vitesses maximale et minimale de la vitesse de rotation (initiale), en cochant la bonne réponse pour chaque moteur:

	Moteur 1 :	Moteur 2 :	Moteur 3 :	Moteur 4 :
Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Non conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Que peut-on en conclure ?

REPORT PARTIE B : /26,5

C – T6 : VALIDATION DE LA CARTE DE COMMANDE DES MOTEURS

➔ Suite aux tests précédents, le technicien s'oriente vers la vérification de la carte commande moteur.

C1 - PREPARATION DE LA MESURE DE LA CARTE DE COMMANDE

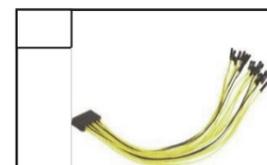
Question 15 : dans le tableau ci-dessous, indiquer par une croix quel est l'appareil adéquat à utiliser pour contrôler le signal de la carte de commande :

MULTIMETRE	<input type="checkbox"/>	GONIOMETRE	<input type="checkbox"/>
TACHYMETRE	<input type="checkbox"/>	ACCELEROMETRE	<input type="checkbox"/>
OSCILLOSCOPE	<input type="checkbox"/>	SPECTROSCOPE	<input type="checkbox"/>
MICROMETRE	<input type="checkbox"/>	NIVEAU LASER	<input type="checkbox"/>

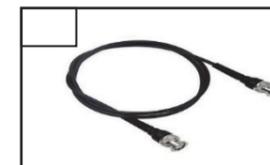
Question 16 : indiquer le type de bobinage du moteur (DTR9).

Question 17 : en déduire le nombre de signaux obtenus à la mesure.

Question 18 : indiquer, ci-dessous, le type de câble à utiliser (DTR12).



Câble de connexion BBJ



Câble RJ



Sonde - BNC

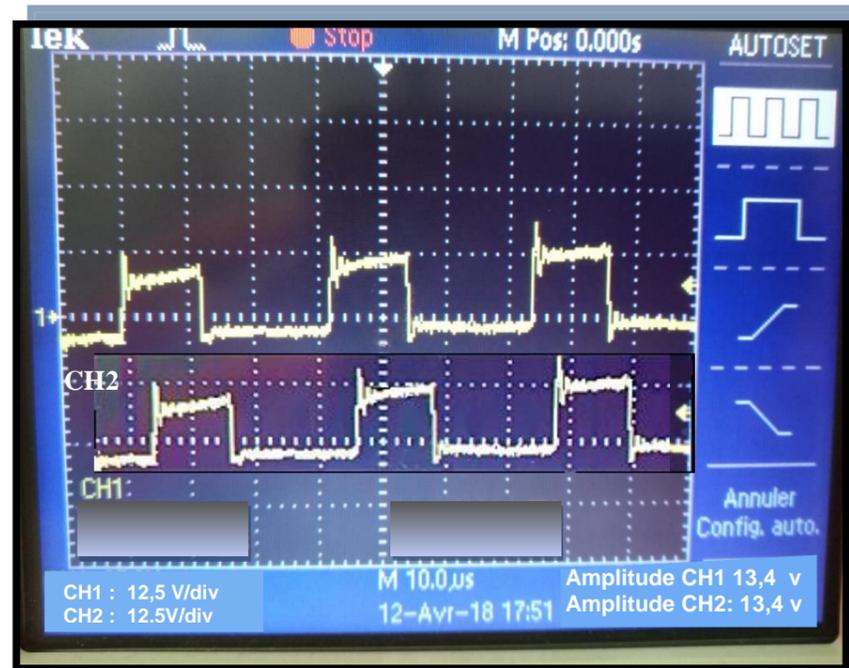


USB-HDMI

C2 – IDENTIFIER LES RESULTATS

L'appareil est calibré sur V=12,5v/div et P=10µs/div avec une vitesse de rotation constante des moteurs.

Une fois les réglages effectués, la capture d'écran donne les signaux suivants :



Question 19 : Définir le type de signal obtenu.

Question 20 : Relever l'amplitude de la tension de CH1 sur l'appareil.

Question 21 : Déterminer la période en µs.

Suite aux résultats, la carte de commande est conforme.

En conclusion, les moteurs et la carte de commande n'étant pas défectueux, on en déduit un défaut du gyroscope intégré à la carte mère.

Le service qualité, préconise de la remplacer.

Question 22 :

Compléter le bon de commande de la carte électronique avec la date du 20 Juin 2021, en indiquant la quantité de l'article à changer pour la réparation d'un drone, le sous total HT*, les frais de livraison, le total HT*, le total TTC** et la T.V.A. *** (DTR14).

Parrot BEBOP DRONE		BON DE COMMANDE N° 281117		
S.A.V. PARROT 1Bis Avenue Joseph Cugnot 75010 Paris Téléphone : 01-42-78-45-45 Siret80 840 807 400 017 Contact :		A : PARROT Pièces détachées Adresse : 174 -178 Quai de Jemmapes 75010 Paris		
Date :				
Désignation	Prix unitaire	Quantité	Montant HT	Remarques
SOUS TOTAL € HT :				
Conditions de paiement :		Date de livraison souhaitée :		
		LIVRAISON (14,99€) :		(Livraison offerte à partir de 150 € HT)
		TOTAL € HT :		
		TOTAL € TTC :		
Signature et tampon :		Dont T.V.A. :		
*HT : Hors Taxe		**TTC : Toutes Taxes Comprises		
***T.V.A. : Taxe sur les Valeurs Ajoutées (elle est de 20% du total HT)				

REPORT PARTIE C : /16,5

D – M6 : MAINTENANCE REMPLACEMENT DE LA CARTE

La procédure de démontage est portée à la connaissance des techniciens. Document de la société PARROT (DTR13).

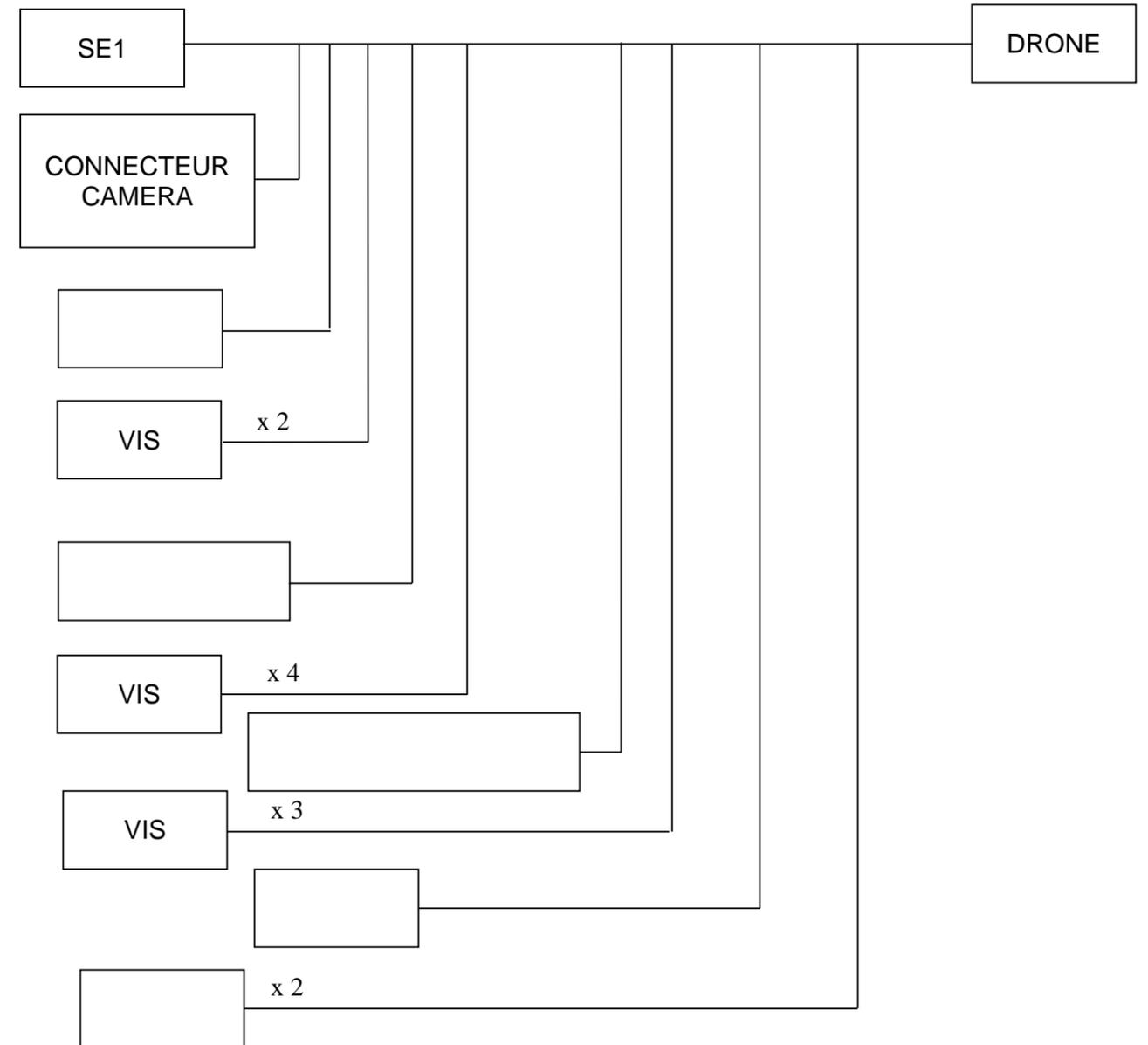
Question 23 : Préciser les types de tournevis nécessaires au démontage.

Question 24 : Donner leurs désignations (DTR2).

Question 25 : Quel est l'outillage nécessaire pour dévisser les tiges de métal de la carte électronique (DTR13) ?

Question 26 : Donner les éléments à déconnecter pour la remplacer (DTR13).

Question 27 : Les éléments des étapes 7, 6, 5 et 4 sont déjà remontés. Compléter le graphe du sous-ensemble (SE1) qui correspond aux étapes 3, 2, 1.



Question 28 : Pour valider l'intervention de maintenance du drone (DTR4), sur le tableau ci-dessous :

- Compléter la désignation du Test T5
- Entourer les bonnes réponses pour l'état des Tests T3, T5 et T6
- Compléter l'action à l'issu du Test T6

Test	Désignation	Etat			Action
T1	Les 4 hélices sont fixées correctement	OUI	NON	→	Aucun
T2	Les 4 hélices du drone tournent	OUI	NON	→	Aucun
T3	Dérive du drone en vol stationnaire	OUI	NON	→	Poursuite du test
T5	-----	Conforme	Non Conforme	→	Poursuite du test
T6	Test carte commande moteur	Conforme	Non Conforme	→	-----

REPORT PARTIE D : /11