

Baccalauréat Professionnel Aéronautique		Option Systèmes			G.M.C	1 / 6
Cycle n°11	Travaux Pratiques n°1	T 1	C.01	C.10	C.11	S 1.1.1 S 1.1.2.1 S 1.1.2.2 S 6.2.2
		Boîtier de Transmission Arrière				Nom : Corrigé
						Prénom :

Le BTA (Boîtier de Transmission Arrière) est un des sous ensemble de l'hélicoptère « Alouette II » ci-contre. Il permet de transmettre l'énergie mécanique disponible à la sortie du motoréducteur principal aux pales du rotor anti couple arrière (RAC).

Ce sous ensemble est indispensable afin de fournir une énergie mécanique de rotation au rotor suivant le bon axe et ainsi permettre au RAC d'assurer sa fonction renvoi d'angle.



PROBLEMATIQUE

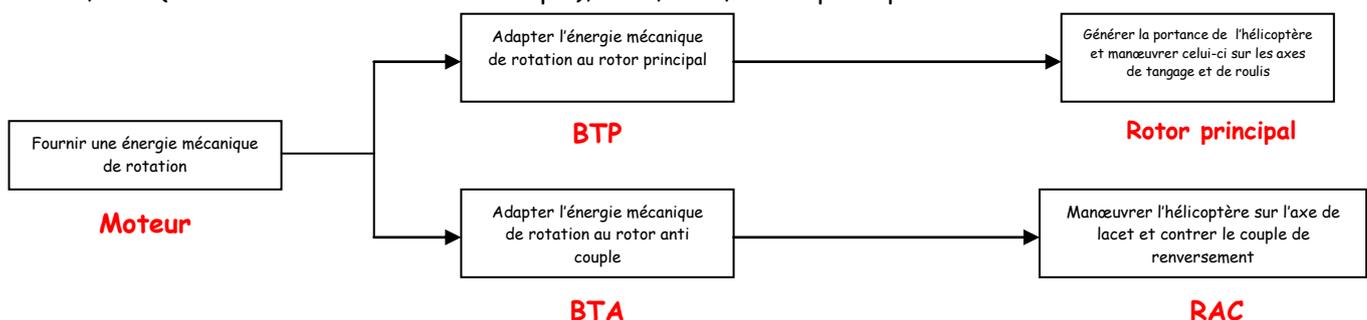
Le boîtier de transmission arrière (voir le diaporama) présente un dysfonctionnement. En effet, lors d'une GV (Grande Visite), un bruit anormal a été détecté. Après la lecture des différentes procédures, on a ciblé trois causes possibles : les deux guidages en rotation et la transmission par engrenage. Afin de remédier à cette panne, il vous est demandé d'aboutir à la désignation de l'ensemble des éléments défectueux afin de pouvoir les commander et pouvoir de les remplacer.

I FONCTIONNEMENT DU BOITIER DE TRANSMISSION ARRIERE

① Avant d'effectuer l'opération de maintenance, un technicien se doit de savoir situer un sous-système par rapport à l'ensemble de l'aéronef et ainsi connaître sa fonction globale.

COMPLETER le schéma bloc ci-dessous relatif à la chaîne de transmission de l'hélicoptère à l'aide des propositions ci-dessous.

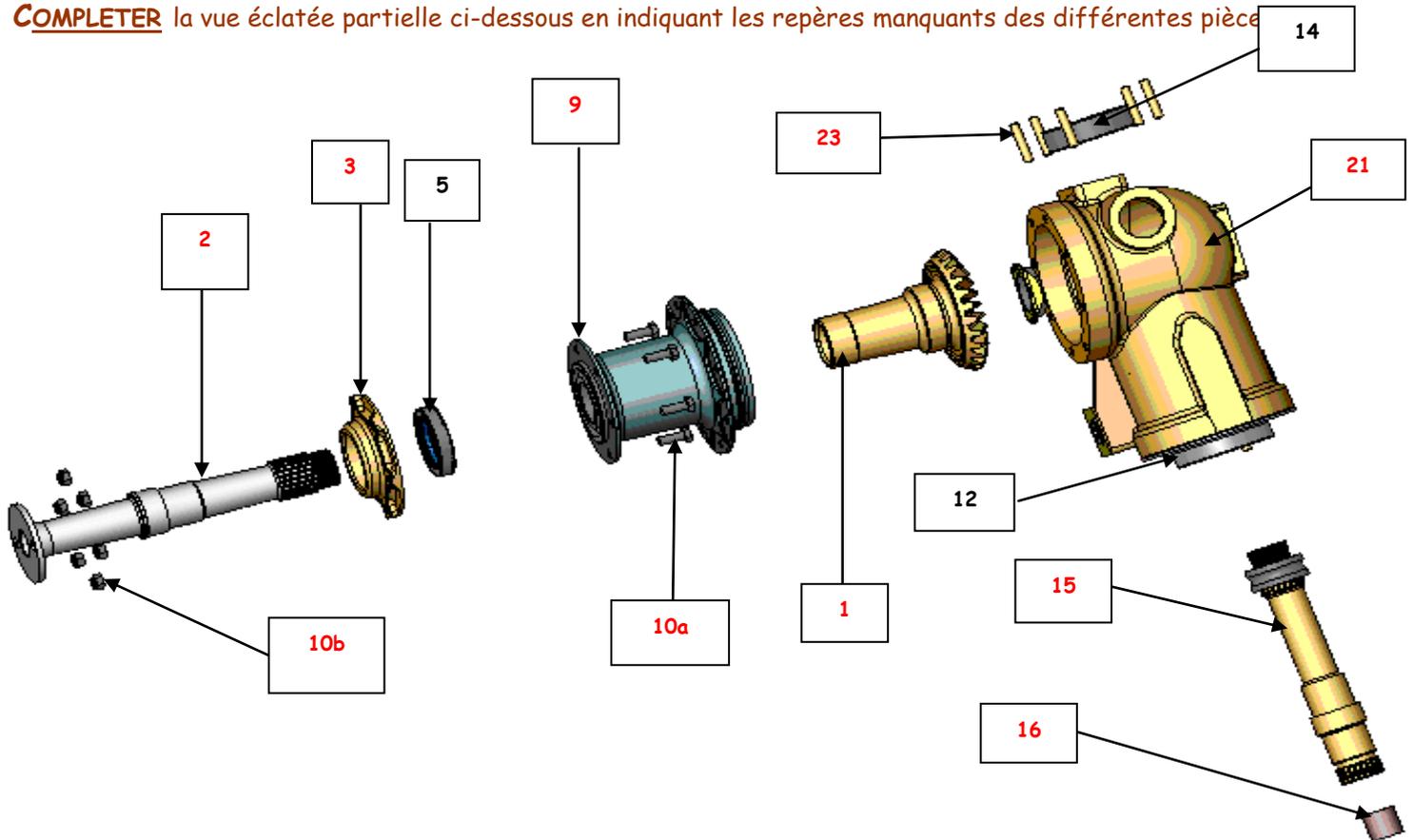
Moteur, BTP (Boîtier de Transmission Principal), BTA, RAC, Rotor principal.



Baccalauréat Professionnel Aéronautique		Option Systèmes			G.M.C	2 / 6
Cycle n°11	Travaux Pratiques n°1	T 1	C.01	C.10	C.11	S 1.1.1 S 1.1.2.1 S 1.1.2.2 S 6.2.2
 <h2 style="text-align: center;">Boitier de Transmission Arrière</h2>					Nom : Corrigé	
					Prénom :	

② Avant de remplacer les pièces défectueuses, vous devez de repérer et d'identifier correctement les différentes pièces du sous ensemble préalablement déposé.

COMPLETER la vue éclatée partielle ci-dessous en indiquant les repères manquants des différentes pièces



③ Il faut ensuite identifier les parties « tournantes » et les parties « fixes » afin d'identifier la (les) liaison(s) mise(s) en cause(s) avant la dépose.

COMPLETER les classes d'équivalences suivantes.

Attention à ne pas mettre les éléments qui sont toujours exclus !

- SE1 : {1, 2, 6, 7}
- SE2 : {18, 15, 16, 19, 20}
- SE3 : {21, 3, 9, 10a, 10b, 12, 22, 23, 24, 25, 26, 27}

Rouge
Bleu
Vert

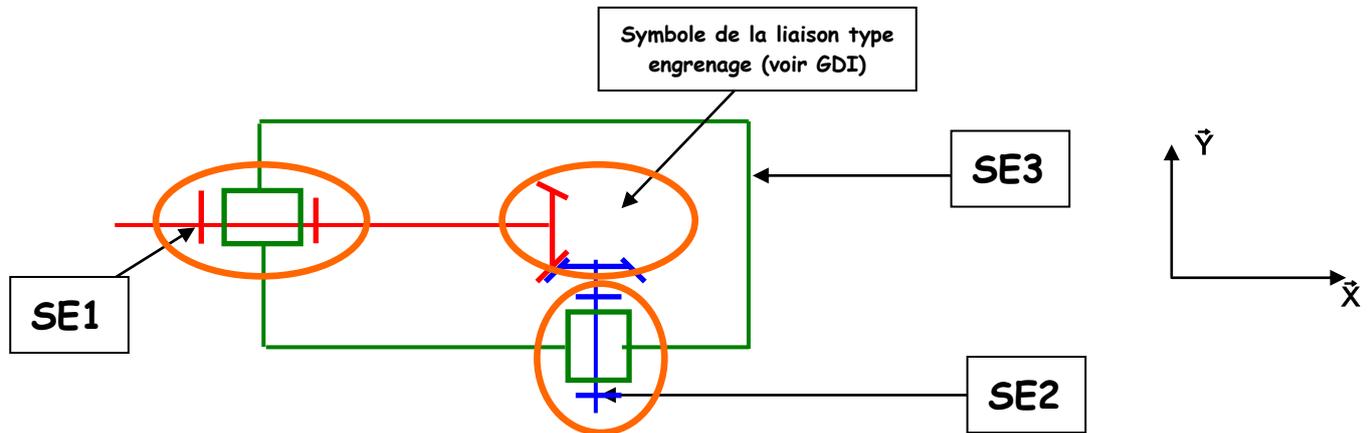
COLORIER sur la vue en coupe A-A du document DT 1 les classes d'équivalences ci-dessus en suivant le code couleur indiqué.

Baccalauréat Professionnel Aéronautique		Option Systèmes			G.M.C	3 / 6	
Cycle n°11	Travaux Pratiques n°1	T 1	C.01	C.10	C.11	S 1.1.1 S 1.1.2.1 S 1.1.2.2 S 6.2.2	M 1
		Boitier de Transmission Arrière				Nom : Corrigé	
						Prénom :	

COMPLÉTER le tableau bilan des liaisons des sous-ensembles cinématiques ci-dessous.

	Repère de la liaison	Translation suivant l'axe			Rotation suivant l'axe			Nom et axe de la liaison	Schéma de la liaison normalisée en couleurs
		\vec{x}	\vec{y}	\vec{z}	\vec{x}	\vec{y}	\vec{z}		
Entre SE1 et SE3	L ₁₃	0	0	0	1	0	0	Pivot d'axe \vec{x}	
Entre SE2 et SE3	L ₂₃	0	0	0	0	1	0	Pivot d'axe \vec{y}	

COMPLÉTER le schéma cinématique suivant en plaçant le symbole des liaisons cinématiques manquantes.



Surligner le schéma cinématique ci-dessus en respectant les couleurs données page 2.

Entourer en orange sur le schéma cinématique ci-dessus les liaisons pouvant être à l'origine du bruit anormal.

II ETUDE DE LA TRANSMISSION PAR ENGRENAGE :

Une des causes possible du bruit peut être une mauvaise mise en position de l'engrenage. Afin de vérifier si le rendement n'est pas affecté, le technicien doit vérifier que le rapport de transmission reste conforme au rapport de transmission théorique. L'A.M.M indique que l'écart entre les deux valeurs ne doit pas excéder 5%. Pour cela, le BTA a été placé sur un banc de test afin de vérifier ce paramètre.

④ **Nommer** le type de transmission par engrenage du BTA à l'aide de la documentation technique ou du GDI.

Engrenage conique à axe concourant.

Exprimer la ou les raisons de ce choix d'un point de vue mécanique.

Le renvoi d'angle nécessaire pour passer de l'axe \vec{x} à l'axe \vec{y} .

Les relevés sur le banc test sont les suivants :

- $N_e = 1500$ tr/min
- $N_s = 1125$ tr/min.

Déduire à l'aide du dossier ressource (diaporama sur les engrenages) le rapport de transmission réel par rapport aux fréquences de rotation relevées.

$$r = 1125 / 1500 = 0,75$$

Baccalauréat Professionnel Aéronautique		Option Systèmes			G.M.C	4 / 6
Cycle n°11	Travaux Pratiques n°1	T 1	C.01	C.10	C.11	S 1.1.1 S 1.1.2.1 S 1.1.2.2 S 6.2.2
		Boitier de Transmission Arrière				Nom : Corrigé
						Prénom :

Calculer, à l'aide des caractéristiques de l'engrenage conique (nomenclature + diaporama sur les engrenages), le rapport de transmission théorique du BTA.

$$r = Z_{\text{menant}} / Z_{\text{mené}} = Z_{18} / Z_1 = 20 / 26 = 0,769$$

⑤ **Conclure** sur la mise en cause de la transmission ou non en justifiant votre réponse.

La liaison engrenage n'est pas mise en cause car l'écart est de 2,4 %.

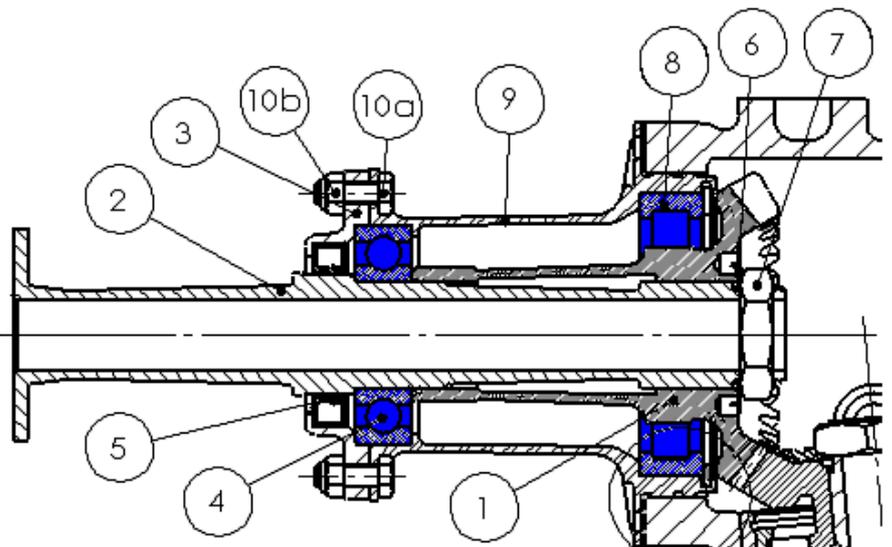
III ETUDE DU GUIDAGE DE L'ARBRE D'ENTREE:

En suivant la procédure, le guidage de l'arbre d'entrée est mis hors de cause. Cependant les deux roulements **seront changés** car ils arrivent à la limite d'utilisation.

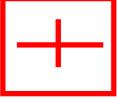
IV ETUDE DU GUIDAGE DE L'ARBRE DE SORTIE:

En suivant la procédure, il s'avère que la liaison responsable de ce bruit est celle entre le carter et l'arbre de sortie. Le technicien doit identifier correctement les éléments assurant ce guidage afin de transmettre au magasin un bon de commande correctement rempli.

⑥ **Colorier** (en bleu) sur la vue ci-contre les éléments assurant la fonction guidage en rotation de l'arbre de sortie.



⑦ **Compléter** le tableau ci-dessous.

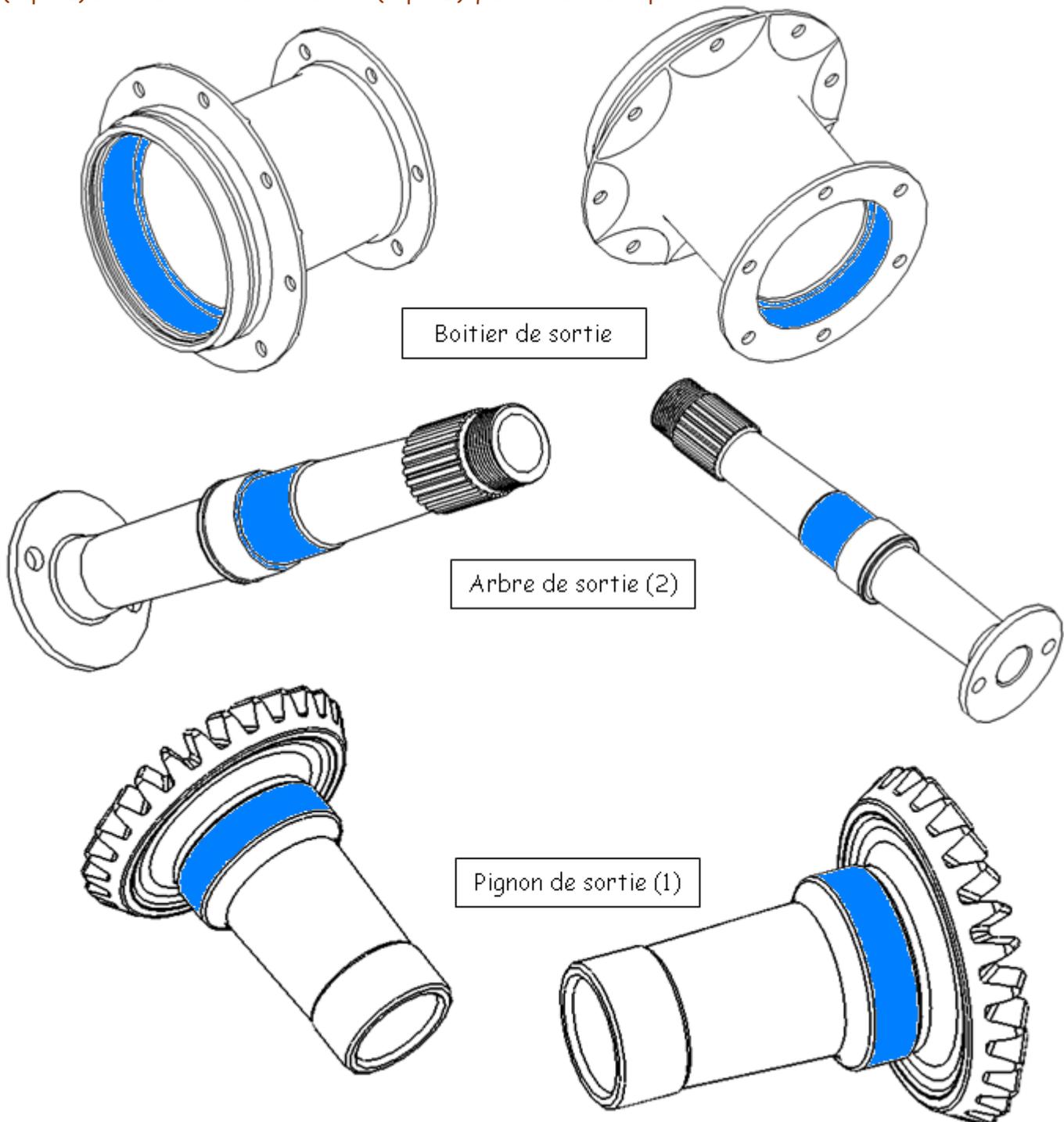
Repère de la solutions technologique	Entre les pièces	Désignation complète de la solution technologique	Symbole associé
4	2 et 9	Roulement à une rangée de billes à contact radial	
8	1 et 9	Roulement à rouleaux cylindriques	

Baccalauréat Professionnel Aéronautique		Option Systèmes			G.M.C	5 / 6
Cycle n°11	Travaux Pratiques n°1	T 1	C.01	C.10	C.11	S 1.1.1 S 1.1.2.1 S 1.1.2.2 S 6.2.2
					Nom : Corrigé	
					Prénom :	

Boitier de Transmission Arrière

Suite à la dépose des roulements, le technicien doit ensuite s'assurer que les surfaces en contact ne sont pas détériorées afin de pouvoir procéder à la repose.

⑧ **Colorier précisément** les surfaces fonctionnelles du boitier de sortie (rep n°9), celles du pignon de sortie (rep n°1) et celles de l'arbre de sortie (rep n°2) que vous devez inspecter.



Après l'inspection, ces éléments sont mis hors de cause et ne seront pas changés.

Baccalauréat Professionnel Aéronautique		Option Systèmes			G.M.C	6 / 6
Cycle n°11	Travaux Pratiques n°1	T 1	C.01	C.10	C.11	S 1.1.1 S 1.1.2.1 S 1.1.2.2 S 6.2.2
	Boitier de Transmission Arrière				Nom : Corrigé	
					Prénom :	

IV BILAN:

⑨ Compléter le tableau bilan des raisons du bruit anormal.

Élément(s) à l'origine du bruit	Élément(s) hors de cause
Guidage de l'arbre de sortie	Transmission par engrenage
	Guidage de l'arbre d'entrée

①① Compléter le bon de commande ci-dessous de l'ensemble des éléments à changer à transmettre au magasin.

Désignation des pièces défectueuse	Repère	Nombre	Total
Roulement à une rangée de billes à contact radial	4	1	1
Roulement à rouleaux cylindriques	8	1	1
Roulement à une rangée de billes à contact radial	14	1	1
Roulement à rouleaux cylindriques	17	1	1