

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AÉRONAUTIQUE

Épreuve E4 – sous épreuve U42 ÉTUDE DE PROCESSUS D'ASSEMBLAGE OU DE MAINTENANCE D'AÉRONEFS

Session 2022

Coefficient 4 – Durée 6 heures

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.

L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.

Le dictionnaire anglais/français, spécialisé aéronautique ou pas est autorisé.



Modifications techniques / Évolution d'équipements

Constitution du sujet :

- **Dossier Sujet** (*mise en situation et questions à traiter par le candidat*)
 - **MISE EN SITUATION** Page 2
 - **PARTIE 1** Page 3
 - **PARTIE 2** Pages 4 et 5
 - **PARTIE 3** Page 6
 - **PARTIE 4** Pages 7 et 8
 - **PARTIE 5** Page 9
- **Documents techniques** Pages 10 à 27
- **Documents réponses** Pages 28 à 35

Le sujet comporte 5 parties indépendantes qui peuvent être traitées dans un ordre indifférent.

Les documents réponses DR1 à DR8 seront à rendre (même vierges) avec les copies.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

BTS AÉRONAUTIQUE		Session : 2022
Étude de processus d'assemblage ou de maintenance d'aéronefs	Code : 22AE4AMAE	Page 1 / 35

Préambule

Dans un souci de confidentialité, la totalité des chiffres et références a été modifiée et ne correspond pas à la réalité.

Les documents techniques présents dans ce dossier sont issus des documents industriels. Ils ont parfois été modifiés pour permettre une meilleure lisibilité et compréhension du sujet et pour protéger les données confidentielles.

Mise en situation

L'étude proposée a pour contexte le changement complet du système avionique et des équipements d'un avion militaire en vue d'une évolution des systèmes de navigation et d'attaque.

Le client « Aéronavale » a passé commande au fabricant de l'aéronef pour la modification de dix avions. Dans ce contexte, ces améliorations demandent, entre autres, un changement complet des torons et donc une réorganisation des supports des faisceaux électriques. Ceci engendre un démontage complet de l'avion et de ses équipements pour accéder à sa structure.

Le fabricant va sous-traiter une partie de la modification, laissant à la charge du sous-traitant la modification du fuselage « nu ». Ce dernier réalisera la suppression des supports inutiles et effectuera le montage des nouveaux systèmes de fixation.

Après modification, on procèdera au remontage des divers composants dans l'entreprise où l'aéronef est fabriqué.

Cette modification importante sera réalisée sur les premiers avions de la série, passage du standard T1 (ancien équipement avionique) à T3 (équipement avionique récent). Actuellement, le standard T3 est produit dans l'entreprise de fabrication.

Cela permettra à ces aéronefs d'être équipés d'une partie avionique toujours à la pointe du point de vue des performances militaires.

Notre étude concernera plus particulièrement la modification d'une partie de la soute arrière située dans le fuselage, sous l'empennage vertical, entre les deux réacteurs.

Objectifs de l'étude

Le questionnement portera sur plusieurs problématiques posées par cette modification du fuselage par une organisation de fabrication étatique :

- ✓ la première partie traitera du contexte industriel et réglementaire de l'entreprise ;
- ✓ la deuxième partie consistera en l'étude de la gamme de modification au niveau de l'assemblage de pièces dans la soute arrière ;
- ✓ la troisième partie portera sur la planification de la fabrication de sous-ensembles montés dans la soute arrière ;
- ✓ la quatrième partie permettra de réaliser une étude technique et économique d'un outillage de perçage utilisé sur la modification du plancher de la soute arrière ;
- ✓ la cinquième partie abordera le contrôle non destructif et les facteurs humains associés à ces opérations.

PARTIE 3 – Planification

L'entreprise sous-traitante, dans le cadre de la modification, doit réaliser certains sous-ensembles de structure (A, B, C) en accord avec le constructeur.

L'atelier est organisé en unités d'assemblages flexibles et permet la réalisation d'ensembles en utilisant tout ou partie des mêmes moyens.

La date de disponibilité des pièces détachées sur le site de production est assurée pour le lundi en début de première heure (Jour 1). La date de livraison des pièces sur la chaîne d'assemblage est fixée au vendredi dernière heure de la semaine (Jour 5). Nombre de jours ouvrés : 5 jours de 8 heures.

Le nombre de sous-ensembles à réaliser est (voir DT7) :

<i>sous-ensembles</i>	A (en rouge)	B (en bleu)	C (en vert)
<i>Quantité</i>	50	35	35

Question 3.1
DT7
DR4

Compte tenu des cadences, **calculer** pour chaque phase des sous-ensembles A et C le temps de fabrication.
Détailler les calculs.

Question 3.2
DT7
DR4

Pour chaque phase, **calculer** le temps total de réalisation des sous-ensembles A et C en incluant la préparation de chaque poste.

Question 3.3
DT7
Feuille de copie

Expliquer pourquoi le temps de préparation du poste peut chevaucher la tâche précédente.

Question 3.4
DT7
DR5

Compléter le diagramme de Gantt sans l'optimiser (dépassement de la date de fin autorisée), pour les sous-ensembles A et C, en respectant leurs codes couleurs.
Représenter les temps de préparation des tâches par une partie hachurée.

Question 3.5
DT7
DR5

Tracer le diagramme de Gantt de la production des sous-ensembles A, B et C (en respectant leurs codes couleurs) en optimisant au plus tôt et en respectant les délais. **Représenter** les temps de préparation des tâches par une partie hachurée.
Indiquer les dates de fin de chaque sous-ensemble (A, B et C).

Les sous-ensembles étant pour certains volumineux, le service méthode décide de fractionner le nombre de sous-ensembles à produire en lot de 5 pour A, B et C.

Question 3.6
Feuille de copie

Donner les raisons pour lesquelles le fait d'avoir des sous-ensembles volumineux pose problème pour la production.

Question 3.7
DT7
Feuille de copie

Donner les avantages d'une production par lots.

Question 3.8
DT7
Feuille de copie

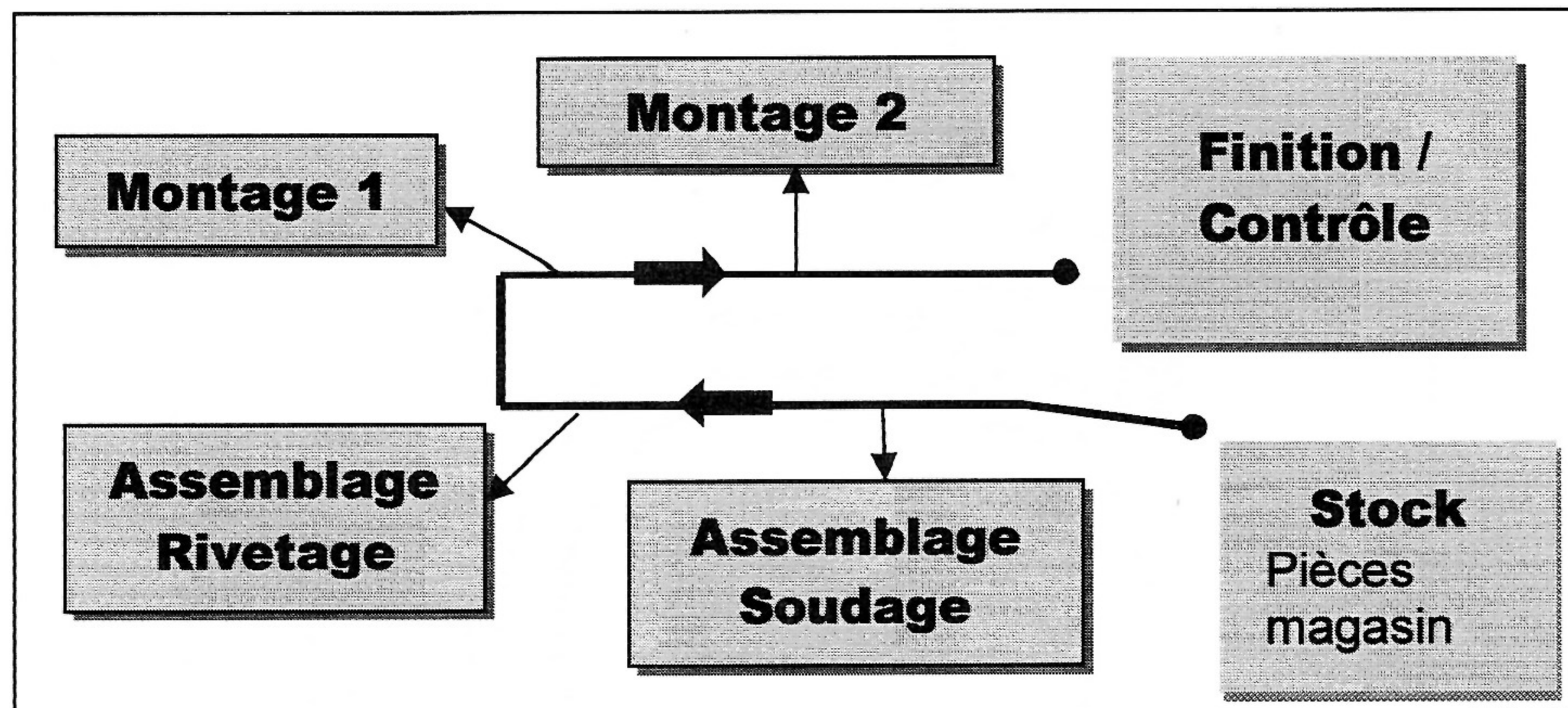
Expliquer pourquoi, avec une production par lots, les tâches peuvent se chevaucher partiellement.

Question 3.9
DT7
DR5

Tracer un nouveau diagramme de Gantt qui permettra de diminuer le délai de production en effectuant des chevauchements d'opérations, en respectant les codes couleurs des sous-ensembles A, B et C.
Indiquer les nouvelles dates de fin de chaque sous-ensemble (A, B et C).
Les valeurs seront arrondies à la journée entière.

DT7 – Organisation de la production

Schématisation de l'îlot d'assemblage de l'atelier sous-traitant :



On retrouve dans cet îlot six zones :

- ✓ stock des pièces à assembler ;
- ✓ assemblage par soudage et par rivetage ;
- ✓ montage des sous-ensembles ;
- ✓ contrôle.

Les gammes de réalisation des sous-ensembles A, B et C sont données par le tableau suivant :

Pièces	Phases	Temps de préparation (heure)	Cadence (pièces / heure)
Sous ensemble A (rouge)	10 Assemblage par soudage	3	7,14
	20 Assemblage par rivetage	2	7,14
	30 Montage	2	5
	40 Montage	1	16,65
	50 Finition / Contrôle	2	8,34
Sous ensemble B (bleu)	10 Assemblage par rivetage	1	5,83
	20 Finition / Contrôle	2	8,75
Sous ensemble C (vert)	10 Montage	1	17,5
	20 Assemblage par rivetage	2	5
	30 Finition / Contrôle	1	3,89

Nota :

- ✓ le montage peut s'effectuer de façon indifférente sur le poste 1 ou poste 2 ;
- ✓ La préparation du poste est un moment non productif (montage des outillages, configuration machine, ...).

DR4 – Document réponse 4

Question 3.1 et 3.2

Sous-ensembles	Phases	Temps de préparation (heures)	Cadence (pièces/H)	Temps de fabrication (heures)	Temps total (tps prep + tps fab) (heures)
A (rouge)	10 ASS. SDGE	3	7,14		
	20 ASS. RIVETAGE	2	7,14		
	30 MONTAGE	2	5		
	40 MONTAGE	1	16,65		
	50 FINITION	2	8,34		
B (bleu)	10 ASS. RIVETAGE	1	5,83	6,00	7,00
	20 FINITION	2	8,75	4,00	6,00
C (vert)	10 MONTAGE	1	17,5		
	20 ASS. RIVETAGE	2	5		
	30 FINITION	1	3,89		

Détail des calculs :

DR5 – Document réponse 5

	Jour 1							Jour 2							Jour 3							Jour 4							Jour 5							Jour 6												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Q 3.4																																																
Ass. Soudage																																																
Ass. Rivetage																																																
Montage 1																																																
Montage 2																																																
Finition / Contrôle																																																

	Jour 1							Jour 2							Jour 3							Jour 4							Jour 5							Jour 6												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Q 3.5																																																
Ass. Soudage																																																
Ass. Rivetage																																																
Montage 1																																																
Montage 2																																																
Finition / Contrôle																																																

	Jour 1							Jour 2							Jour 3							Jour 4							Jour 5							Jour 6												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Q 3.9																																																
Ass. Soudage																																																
Ass. Rivetage																																																
Montage 1																																																
Montage 2																																																
Finition / Contrôle																																																