



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Campagne 2009

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

CRDP Aquitaine

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

CORRIGE

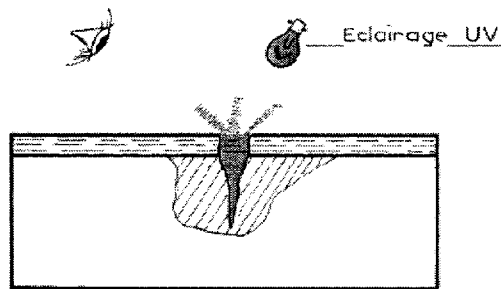
1 Cellule

1.1 Contrôle non-destructif par ressuage

Objectif : Déceler la présence de criques à la surface d'un matériau. Pour cela, on emploie un produit luminescent sous UV qui permet, par plus de sensibilité, de détecter les criques plus aisément.

Méthodologie :

- Démontez la pièce à contrôler et la nettoyez, décapage si nécessaire du revêtement peint ;
- **A partir de maintenant toutes les opérations devront être effectuées simultanément et de manière strictement similaire sur la plaque étalon permettant de vérifier la sensibilité du contrôle ;**
- Rinçage et séchage 10-15 min ;
- Application du pénétrant fluorescent (pulvérisation), laissez agir 10 min ;
- Éliminer l'excès de pénétrant par rinçage tangentiel pour ne pas retirer le pénétrant des éventuelles criques ;
- Contrôle sous ultraviolets (UV) en chambre noire de l'élimination du pénétrant en surface ;
- Séchage 10-15 min ;
- Application du révélateur (pulvérisation d'une poudre blanche), laissez agir 5-10 min ;
- Contrôle visuel sous lampe UV dans une chambre noire, le pénétrant fluorescent remonte au droit du défaut dans lequel il est accumulé et apparaît de manière visible en traces jaunes.



- Comparaison avec la plaque étalon pour évaluer l'ampleur du défaut et la sensibilité du contrôle ;
- Repérage des défauts et rinçage, séchage des pièces.

1.2 Réparation structurale d'un panneau inférieur en alliage léger sur cellule d'hélicoptère

Principes de maintien de la résistance d'origine :

- mêmes matériaux, mêmes traitements thermiques et épaisseurs que la tôle originelle.
- rivets identiques en dimension, type et répartition, à ceux étant les plus proches sur la cellule et étant soumis au même type de contraintes.

On cherchera à conserver le profil aérodynamique du panneau (face externe lisse).

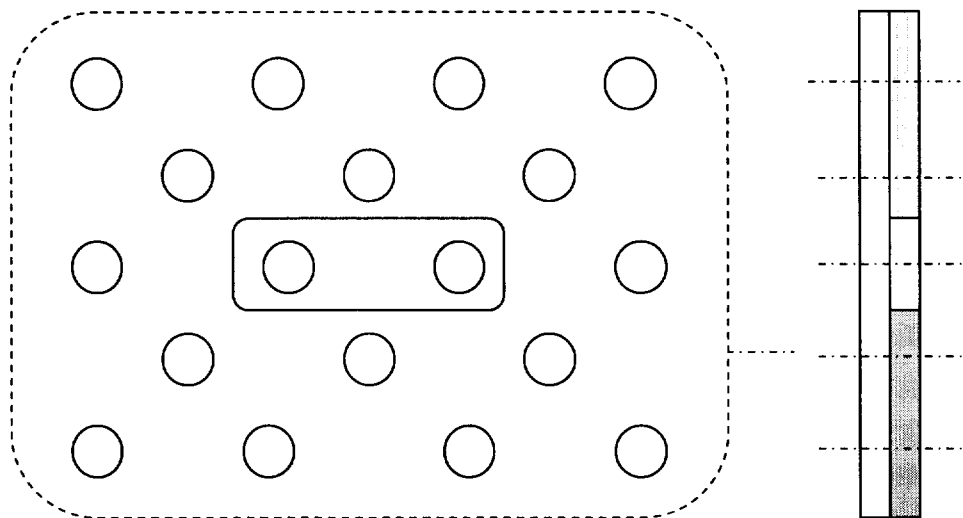
Pour cet exemple, avec des tôles de 2mm d'épaisseur, on pourra utiliser des rivets compris entre 3.2 et 4 mm de diamètre, la pince pourra être comprise entre 8 et 12mm et le pas entre 24 et 32 mm. Cependant on veillera à conserver les caractéristiques de la ligne de rivet la plus proche.

Seuls les rivets maintenant le filler sur la contre plaque pourront être de dimension différentes.

Dans tous les cas, on emploiera des rivets à têtes fraisées et noyées.

Gamme :

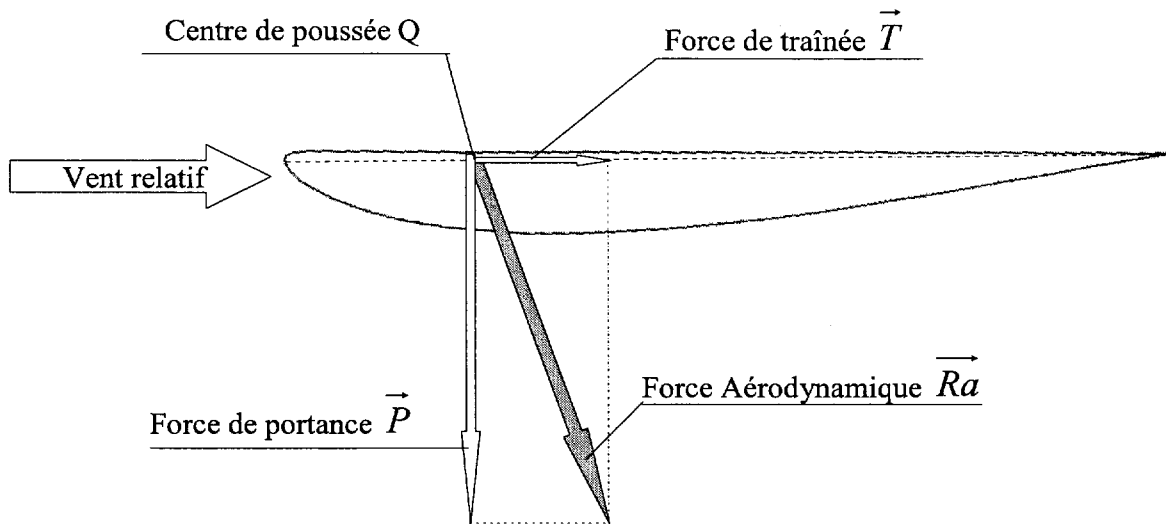
- dépose du panneau de l'aéronef et décapage de la zone à traiter ;
- détournage du défaut, ici enlèvement rectangulaire d'environ 30 x 16 pour prévenir des risques de propagation de fissures ;
- réalisation de la contre plaque interne permettant de positionner deux rangées de rivets de même type et au même pas que ceux déjà posés à proximité sur la cellule (rivets de Ø4) avec respect de la pince et des entraxes, traçage au crayon exclusivement ;
- perçage de cette contre plaque à l'emplacement prévu pour les rivets avec un foret de Ø 3,80 ;
- mise en position sur le panneau de la cellule en perçant et en épinglant au fur et à mesure ;
- contre perçage avec un foret de Ø 4 ;
- réalisation des fraises dans le panneau pour les têtes de rivet ;
- ébavurages, décapage et application d'un produit d'interposition ;
- rivetage de la contre plaque sur le panneau de la cellule (pistolet à frapper pneumatique + tas) ;
- réalisation du « filler » (plaque de garnissage), partie devant rétablir le profil aérodynamique, ajusté sur l'ouverture réalisée dans le panneau de cellule (30x16) ;
- perçage en place et épinglage sur la contre plaque ;
- réalisation des fraises sur le filler ;
- ébavurage, décapage et application d'un produit d'interposition ;
- rivetage de la plaque de garnissage sur la contre plaque ;
- re-protection de la cellule et remontage.



Tôles de réparation de la même épaisseur et nuance que celle de la cellule.
Rivets de même dimension, type et matériau (ici non représentés dans la section).

2 Commande de vol

- 2.1 Il s'agit du plan horizontal fixe (PHF) dont la fonction principale est de stabiliser l'appareil en tangage.
- 2.2 Afin de compenser une tendance « à piquer » de l'appareil, due à une position de son centre de gravité en avant du rotor principal, le PHF doit avoir un profil inversé générant une portance négative (tendance à « cabrer ») comme décrit dans le schéma ci-dessous :



- 2.3 L'axe de lacet correspond dans le cas d'un hélicoptère à l'axe de rotation du rotor principal.

L'entraînement du rotor principal par le moteur génère un couple appliqué au fuselage qui tend à faire tourner ce dernier à l'opposé du sens de rotation du rotor principal (cf. Fig. 1). Il est donc nécessaire de contrer ce couple afin d'éviter la rotation du fuselage : c'est le rôle des dispositifs mis en place en queue des hélicoptères.

On notera toutefois l'exception des hélicoptères équipés de deux rotors tournant en sens opposé, qu'ils soient coaxiaux ou disposés à chaque extrémité de l'appareil.

Ces dispositifs génère un effort qui, multiplié par la distance entre l'axe du rotor principal et leur position, permet d'obtenir un couple s'opposant à celui du rotor principal (cf. Fig1).

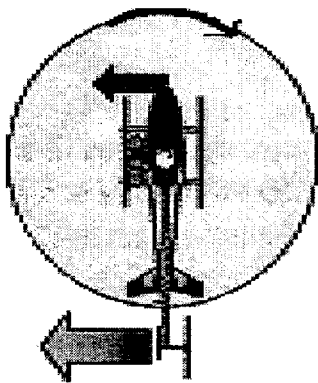


Fig. 1

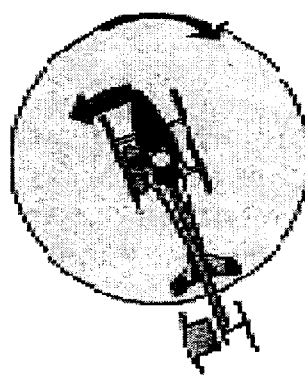


Fig. 2

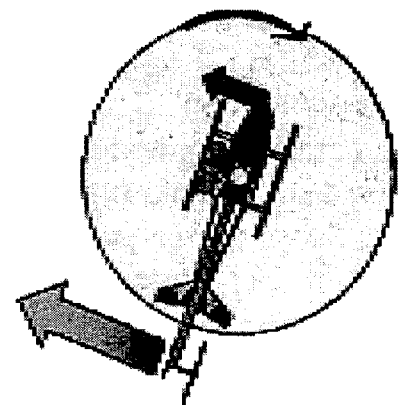


Fig. 3

Ainsi pour obtenir la rotation uniquement autour de l'axe de lacet, il suffit de faire varier l'effort autour de la valeur qui neutralise le couple du rotor principal pour que le fuselage pivote dans un sens ou dans l'autre.

Le dispositif le plus fréquemment utilisé est le rotor de queue (cf. Fig. 4). Il est disposé de sorte que son axe de rotation soit horizontal et perpendiculaire à l'axe longitudinal de l'hélicoptère. Ainsi, il génère l'effort souhaité telle une hélice. La variation de l'effort latéral, et donc la rotation autour de l'axe de lacet, est obtenue en faisant varier l'incidence des pales de ce rotor.

Il est également possible d'obtenir cet effort au moyen d'une poussée en éjectant latéralement les gaz issus de la turbine.

La commande de ces dispositifs s'effectue au moyen des pédales de direction qui entraînent une chaîne de commande de vol du type de celle décrite dans l'exemple ci-dessous (cf. Fig. 5).

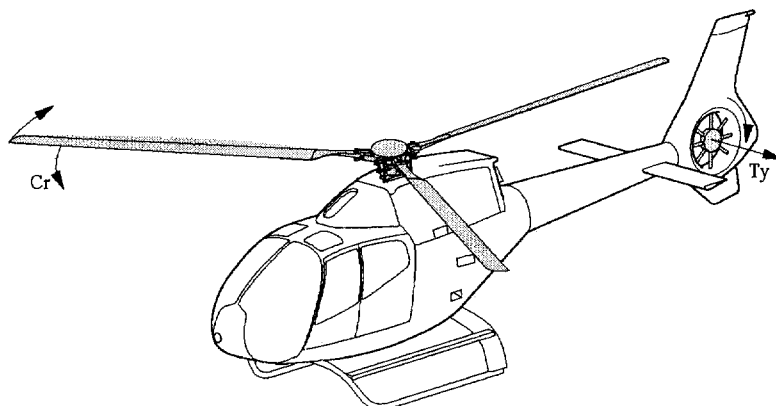


Fig. 4

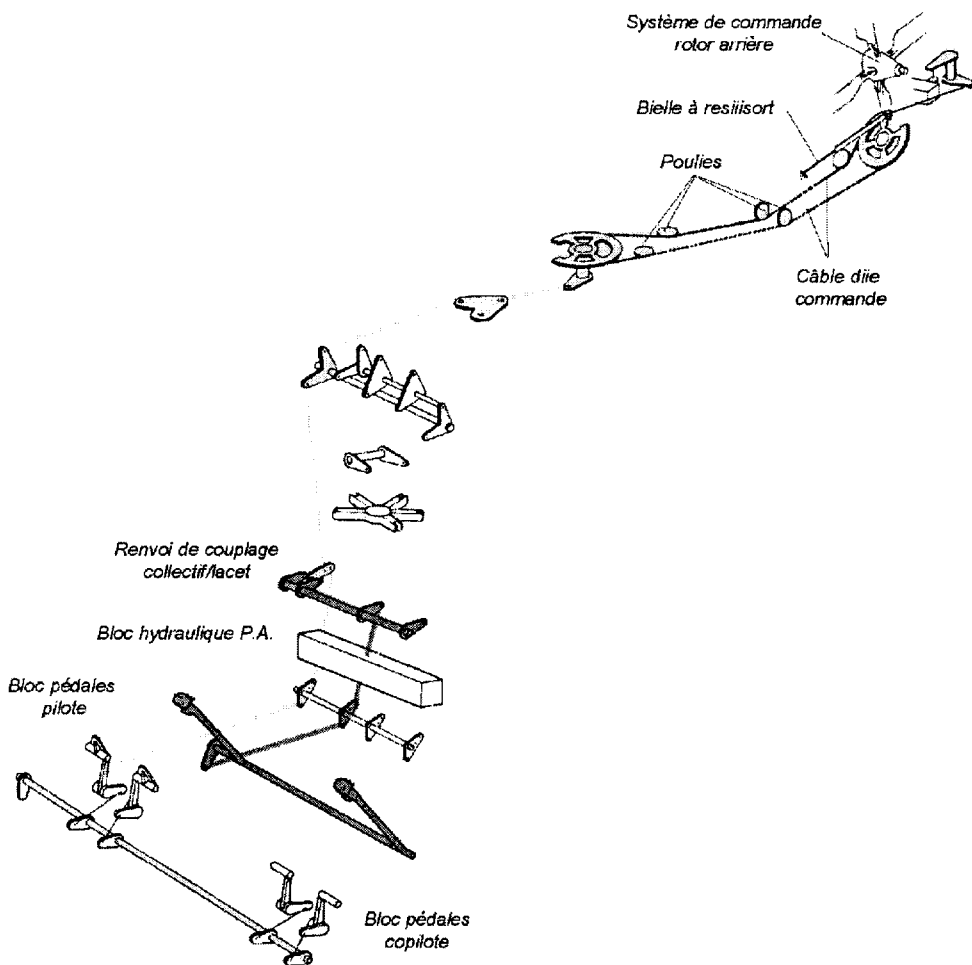
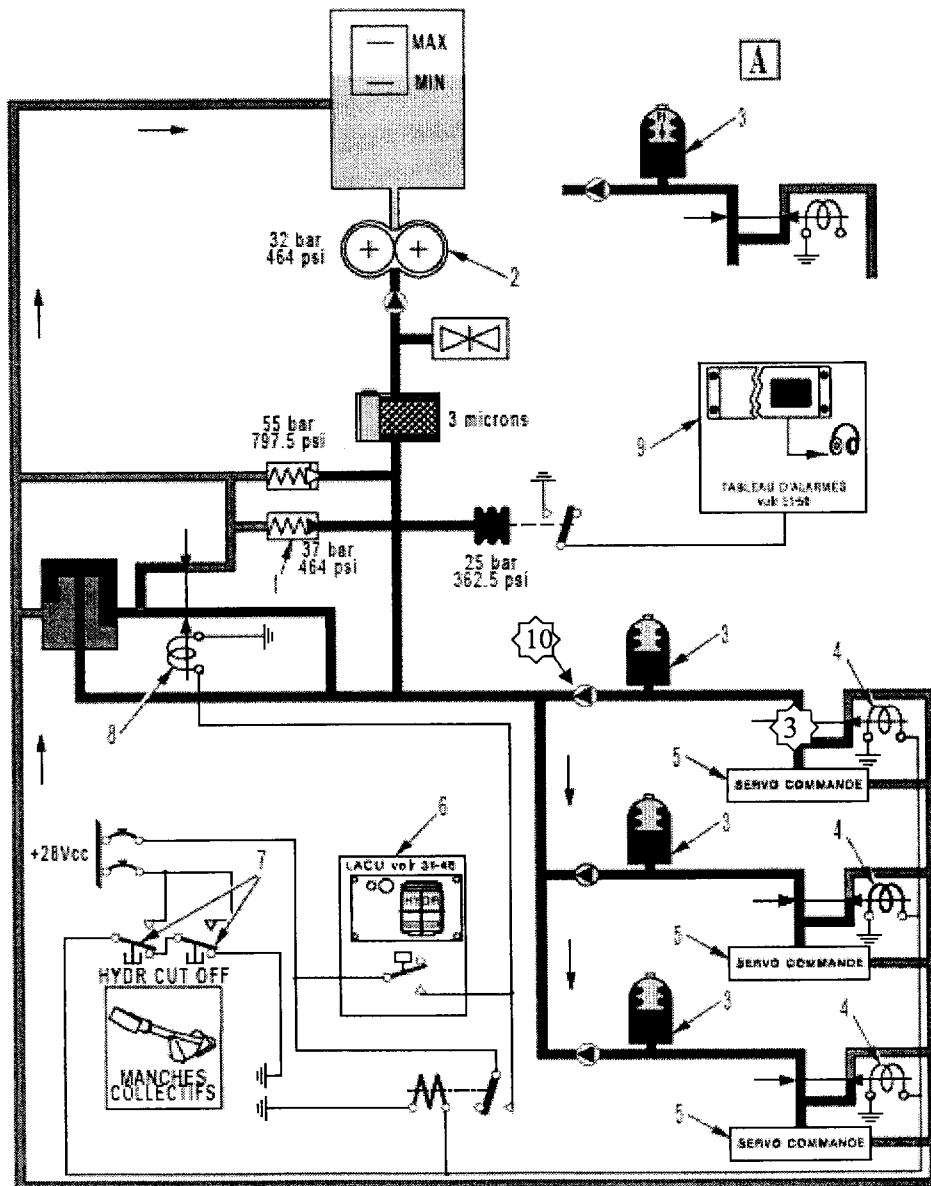


Fig. 4

3 Génération hydraulique

- 3.1 Régulateur de pression. (cf. document réponse 1)
- 3.2 Un capteur de pression. (cf. document réponse 1)
- 3.3 Un accumulateur. Il est prêt à libérer son énergie (détente de gaz) en cas de chute de pression.
- 3.4 Un clapet anti-retour. (cf. document-réponse 1). Il permet la circulation du fluide dans un seul sens. Dans ce cas précis, lorsque l'accumulateur délivre son énergie, le clapet anti-retour évite que l'énergie se dissipe en amont du système mais plutôt vers les servocommandes.



Document réponse 1