

TD S.I.I.	CYCLE2- CONCEVOIR, DIMENSIONNER ET REALISER DES ARCHITECTURES ET SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES	PT
Fonctionnalité, architecture et structure des systèmes		Ferdinand Buisson Voiron

Cycle 2

Procédés d'obtention des pièces brutes

Guidage en rotation – paliers lisses

Compétences :

A1, A2, A3, C1, C2, C3, Com1

Etude d'un train d'atterrissage avant – A380

SiC 2009



Figure 3 : sortie des trains d'atterrissage sur l'A380

Activités	Contenu	Compétences
1	Concevoir et dimensionner une solution tech.	C1-C2-C3

Train atterrissage	Activité	Contenu	Compétences
	1	Conception d'une architecture technologique	A1-A2-A3
	Acteur:	Travail individuel	

ETUDE D'UN TRAIN D'ATTERRISSAGE AVANT

Présentation

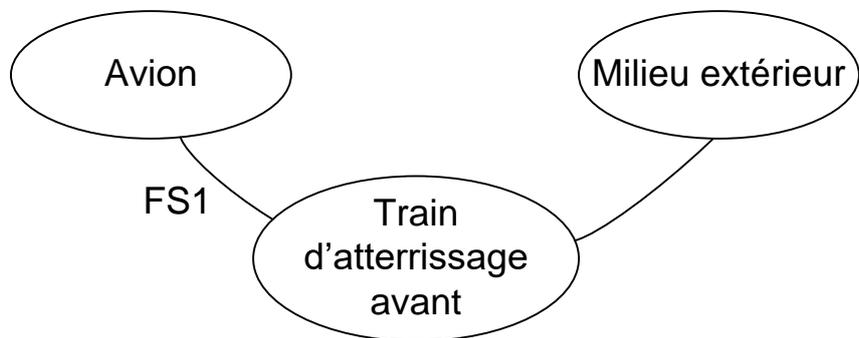
Nous proposons d'étudier dans ce sujet un train d'atterrissage avant d'avions civils conçu et fabriqué par la société Messier-Dowty. Messier-Dowty, société du Groupe SAFRAN, est le leader mondial de la conception et de la fabrication des systèmes de trains d'atterrissage. Les atterrisseurs Messier-Dowty équipent environ 20.000 appareils et réalisent plus de 35.000 atterrissages chaque jour. La société fournit tout ou partie des atterrisseurs d'avions tels que l'A380, l'A350 XWB, le 787 Dreamliner, le Falcon 7x, etc.

L'étude proposée porte sur deux des phases de vie du train d'atterrissage avant : la phase de vol et la phase de roulage au sol. La première fonction de service (FS1) qui intéresse ce sujet apparaît lors de la phase de vol.

Figure 1 :

Graphe des fonctions de services durant la phase de vol

FS1 : limiter les perturbations sur le vol de l'avion



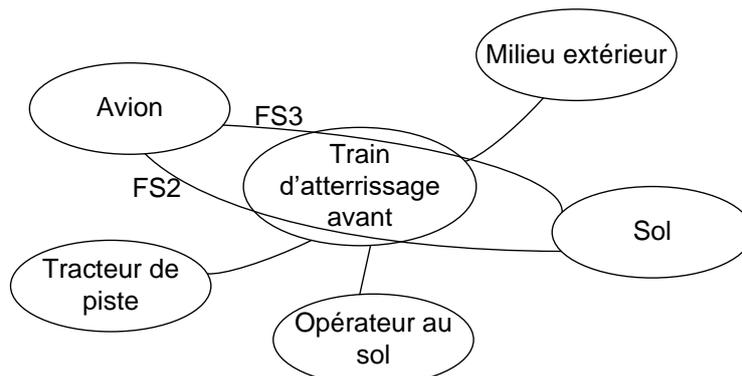
Cette fonction a conduit au choix d'un train rétractable et l'utilisation de 4 trappes. Il existe donc 4 sous-phases, qui sont :

- train rentré (toutes les trappes sont fermées) ;
- train en déploiement (toutes les trappes sont ouvertes) ;
- train en repliement (toutes les trappes sont ouvertes) ;
- train sorti (seules les 2 trappes arrière sont ouvertes. Les trappes avant sont fermées toujours pour limiter les effets aérodynamiques (voir **document ressource II**)).

Lors de la phase de roulage au sol, 2 autres fonctions de service (FS2 et FS3) sont à retenir.

Figure 2 :

Graphe des fonctions de services durant la phase de roulage au sol



FS2 : permettre de guider l'avant de l'avion par rapport au sol

FS3 : amortir les irrégularités du sol

La cinquième partie vous propose de concevoir la transmission du mouvement d'orientation des deux roues pour diriger l'avion au sol, le compas (FS2).



Figure 3 : sortie des trains d'atterrissage sur l'A380

II. Etude du système

Le schéma de principe relatif au train avant est donné (voir **document ressource III**).

Le caisson (**S1**) est en liaison pivot avec le fuselage (**S0**) de l'appareil permettant le déploiement du train. En position sortie, la rotation du tube tournant (**S2**) par rapport au caisson doit permettre l'orientation des roues pour la direction de l'appareil lors des manœuvres au sol. La commande de cette rotation est réalisée par une crémaillère agissant sur un secteur denté du tube tournant (**document ressource IV**). Ce dispositif de commande n'est pas représenté sur le document ressource III et ne sera pas pris en considération dans toute la partie II.

Afin d'assurer la suspension du train avant, les roues sont montées sur la tige coulissante (**S3**) en liaison pivot glissant avec le tube tournant. Le compas composé des 2 pièces principales, le compas supérieur (**S4**) et le compas inférieur (**S5**), permet alors de transmettre le mouvement de rotation du tube tournant à la tige coulissante en laissant libre le mouvement de translation.

Une contrefiche composée des 2 bras (**S6**) et (**S7**) sert à reprendre les efforts exercés sur le train et à le maintenir déployé. Elle est équipée d'un dispositif de verrouillage empêchant son repli involontaire.

V. Etude de solutions constructives

Cette partie conduit à la réalisation technique de la liaison entre le compas supérieur et le compas inférieur ainsi que la liaison entre le compas supérieur et le tube tournant. Il est rappelé que la fonction du compas est de transmettre la rotation du tube tournant à la tige coulissante tout en leur laissant la possibilité de coulisser l'un dans l'autre. La solution technique retenue pour la réalisation de ces liaisons est d'utiliser des coussinets en bronze. La liaison entre le compas supérieur et le tube tournant se fera par 2 paliers. La liaison entre le compas supérieur et le compas inférieur se fera par un seul palier. Les positions des centres des paliers sont indiquées sur le **calque réponse 7**. Ces paliers seront lubrifiés à la graisse avec utilisation de graisseurs pour le renouvellement de la graisse lors des périodes de maintenance. Le détail de ces éléments est donné sur le **document ressource VIII**.

V-A Questions préliminaires

V-A.1 Précisez ce qui rend l'emploi de paliers lisses plus adapté que l'utilisation de roulements.

V-A.2 Rappelez les critères de dimensionnement d'un palier lisse.

V-B Conception des liaisons

Pour cette partie de conception, il est demandé de répondre sur le **calque pré-imprimé format A3 document réponse 7**.

Une attention particulière sera portée à la qualité graphique, aux ajustements fonctionnels permettant le fonctionnement et le montage ainsi qu'à la définition des formes nécessaires à la compréhension du système. Ces formes devront être compatibles avec un procédé d'obtention probable.

La conception des deux liaisons devront respecter les points suivants :

- utilisation de coussinets en bronze, qui peuvent être réusinés si nécessaire;
- dispositif de graissage des paliers par utilisation de graisseurs;
- jeu axial réglable de 0.1 ± 0.025 mm;
- facilité de montage/démontage;
- blocage de sécurité des éléments de visserie utilisés.

V-B.1 Concevez la liaison tube tournant / compas supérieur en respectant les consignes ci-dessus.

Vous indiquerez sur le dessin les ajustements nécessaires.

V-B.2 Concevez la liaison compas supérieur / compas inférieur en respectant les consignes ci-dessus.

Vous indiquerez sur le dessin les ajustements nécessaires.

(1) lorsque l'appareil est tracté au sol, certaines manœuvres nécessitent une rotation de la tige coulissante d'une valeur supérieure à ce que permet la crémaillère. En démontant la liaison entre le compas supérieur et inférieur, la tige coulissante devient libre de pivoter autant que nécessaire.