

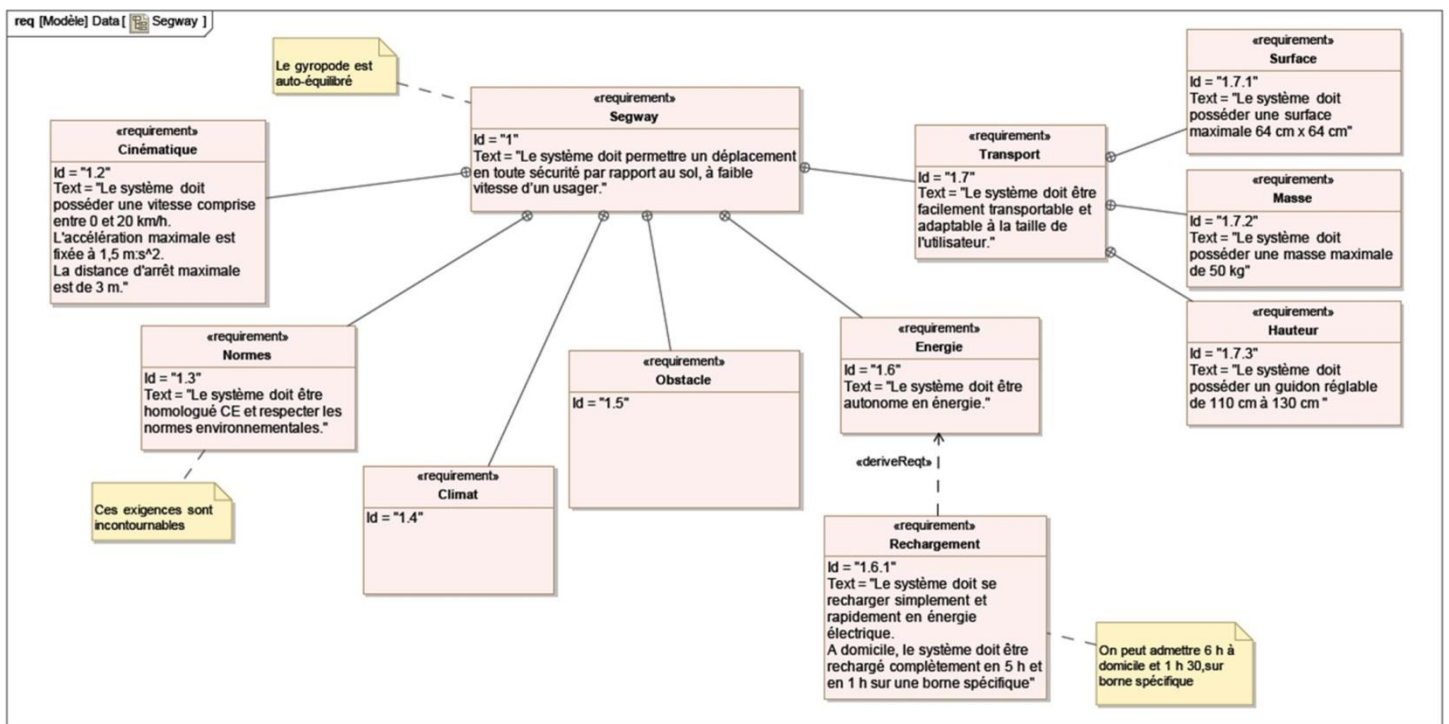
INGÉNIERIE SYSTÈME : STRUCTURE ET PERFORMANCES

Exercice 1.1 : SEGWAY

Le Segway est un véhicule individuel à la conduite intuitive (direction à la poignée et avance en fonction de la position du corps). De type pendule inversé, il est naturellement instable. L'équilibre est assuré par la commande du système.



Un diagramme des exigences partiel est proposé ci-dessous.



- Q1 :** Sur les exigences Id 1.2, 1.7.1, 1.7.2 et 1.7.3 du diagramme des exigences, souligner (ou surligner) en rouge les critères et en vert les niveaux associés.
- Q2 :** Proposer un critère et un niveau associé à l'exigence Id 1.5.
- Q3 :** Quelle est la flexibilité sur le temps de charge de la batterie ?

Exercice 1.2 : SYSTÈME D'APPONTAGE DU PA CHARLES DE GAULLE

Le dispositif étudié est implanté sur le porte-avions Charles de Gaulle dont la capacité d'embarquement est de 40 aéronaves.



scannez moi

Intérêt du système

La piste d'appontage est située sur la moitié arrière, elle est légèrement oblique ($8,5^\circ$) et se termine, comme la deuxième piste (spécifique au décollage, à l'avant du PA), au ras du décrochement latéral. Malgré les dimensions du pont d'envol (environ 260 m de long et 65 m de large), les longueurs des pistes sont très réduites, environ 70 m pour celles du décollage et 100 m pour celle d'appontage.

Les avions embarqués sont des avions de chasse de type Rafale Marine, Hawkeye. Leur masse au décollage et à l'appontage est 8 à 20 tonnes selon les configurations. La vitesse d'appontage est de 200 km/h à 250 km/h. Pour annuler la vitesse des avions sur des distances aussi courtes, il faut développer des efforts bien plus importants que ceux que peuvent assurer les freins propres à l'avion. Ces derniers sont conçus pour des atterrissages sur pistes d'aéroport, longues de quelques milliers de mètres.

Atterrir fait donc appel à des systèmes spécifiques destinés à assurer ces efforts, ce sont «les freins d'appontage», objets de cette étude.

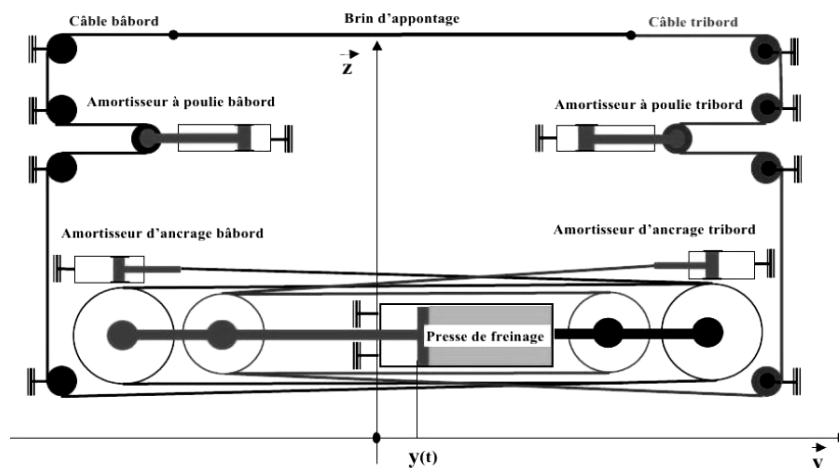


Rafale Marine crosse sortie accrochant le brin



Pont d'envol et d'appontage du PA CdG

Principe de fonctionnement



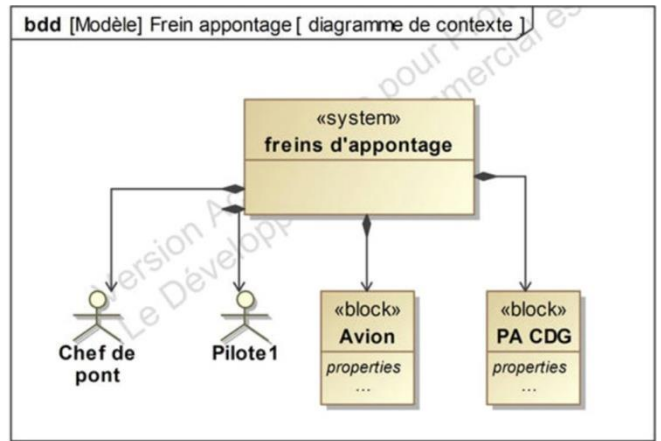
Le principe général des freins d'appontage est simple. Après discussion entre le pilote et le chef de pont, l'appontage peut avoir lieu. L'avion est muni d'un bras appelé crosse qui accroche un câble tendu en travers du pont.

Ce câble est lié à un système hydromécanique qui récupère l'énergie cinétique de l'avion. Une vanne de laminage permet de dissiper une partie de cette énergie en chaleur. Le complément d'énergie est accumulé dans un système oléopneumatique et réutilisé pour remettre le système en configuration initiale. Le système doit être capable de se configurer à la demande du chef de pont.

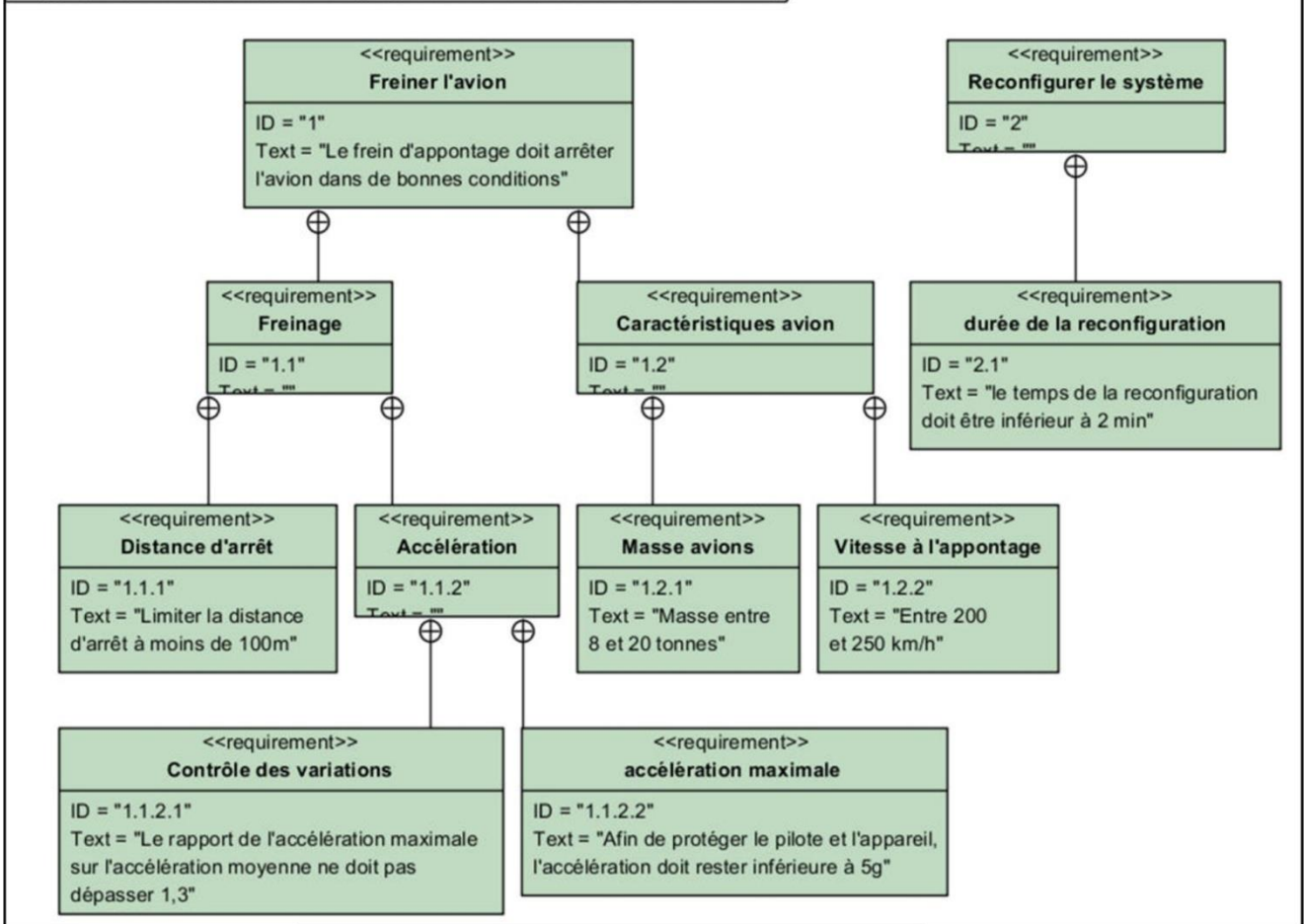
Analyse fonctionnelle

Un BDD du système étudié est proposé ci-contre. Il s'agit d'un diagramme de contexte qui définit les éléments interagissant avec le système étudié « freins d'appontage ».

- Q1 :** Le système étudié comprend-t-il la crosse de l'avion comme composant interne ?
- Q2 :** Dans la description du principe de fonctionnement, surligner le texte indiquant que le chef de pont fait bien parti de l'environnement extérieur au système « freins d'appontage » interagissant avec lui.

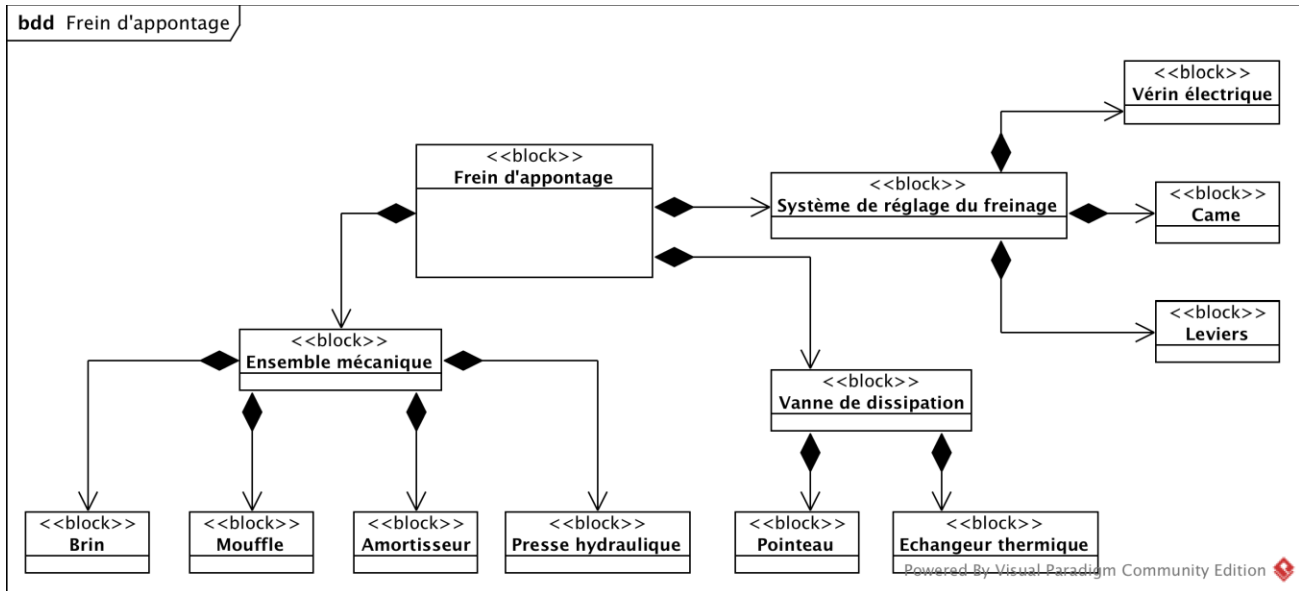


req [modèle] Frein appontage PACdG [exigences ou Cahier des Charges Fonctionnel]



- Q3 :** Compléter le texte descriptif suivant à partir des informations du diagramme des exigences ci-dessus.
- « L'accélération (une décélération) maximale de l'avion ne doit pas dépasser l'accélération moyenne de plus de __%. De plus, pour la protection du pilote et de l'avion, les accélérations doivent rester inférieures à _____. Le temps de reconfiguration ne doit pas _____ afin de maintenir une cadence d'appontage optimale. »

Analyse structurelle

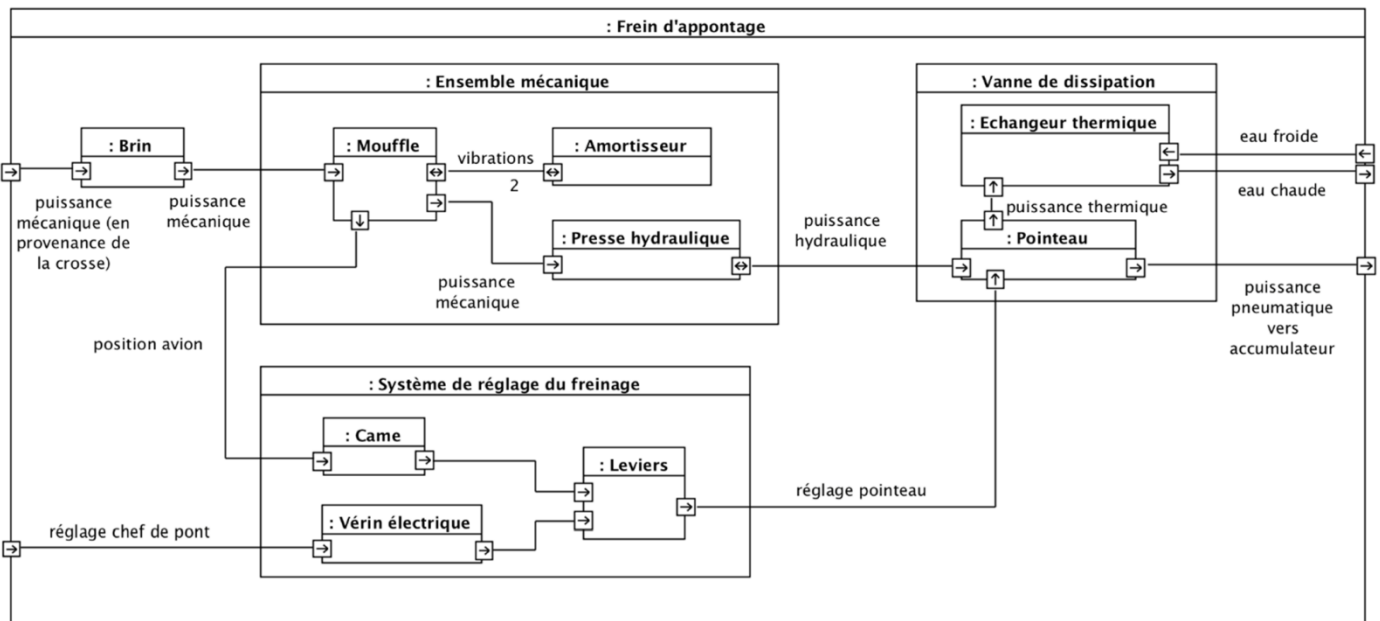


« Le système étudié comprend de nombreux composants afin de dissiper l'énergie mécanique et amortir les vibrations du câble. »

Q4 : Dans la courte description ci-dessus, quel système présent dans le diagramme de définition de bloc « frein d'appontage » n'est pas évoqué ?

Q5 : Lister les sous-systèmes de même niveau composant le frein d'appontage.

Q6 : Quel est le type du diagramme ci-dessous ?



Q7 : Lister, dans l'ordre, les composants intervenant dans la dissipation de l'énergie cinétique de l'avion ainsi que le type de puissance échangée entre ces composants. Sous quelle forme est évacuée la puissance vers l'environnement extérieur ?