

Le roulage « vert » sur les grandes plates-formes aéroportuaires

Simulations à Paris-Charles de Gaulle

Note d'information technique

Concept

Problématiques liées au roulage des avions



© Photographie STAC/Véronique PAILL - Graphix

Le roulage des avions est actuellement responsable d'une part non négligeable de la consommation de carburant totale des vols, en particulier pour les courts et moyens courriers opérant à partir des grandes plates-formes aéroportuaires imposant de longues distances de roulage.

Cette consommation de carburant induit des émissions de gaz polluants concentrées sur les aéroports. Ces polluants sont répartis en deux catégories, les polluants locaux (SO_2 , NO_x , CO , hydrocarbures imbrûlés, particules fines) et les gaz à effet de serre (CO_2 , H_2O).

Solutions alternatives envisagées



© Photothèque STAC/Audé BERNADAC

Le concept de roulage « vert » consiste à faire rouler les avions sans qu'ils aient à utiliser leurs moteurs pour se déplacer. Deux solutions techniques ont été envisagées : le tractage par des véhicules spécialisés et l'intégration de moteurs électriques dans les trains d'atterrissage des avions.

L'implémentation de telles solutions engendre cependant des contraintes diverses. Ainsi, selon la technologie utilisée, le tractage génère une fatigue structurelle plus ou moins accrue sur le train d'atterrissage où le tracteur est connecté. De plus, la logistique à mettre en place pour gérer les flux de véhicules de tractage dans l'emprise de l'aérodrome peut s'avérer problématique aux heures de fort trafic.

Les moteurs électriques embarqués représentent quant à eux une charge supplémentaire à bord des avions, ce qui peut diminuer leur capacité d'emport.



© Photothèque STAC/Maite-Ange FROISSART

Les études menées

Problématique

Les avions utilisant des systèmes alternatifs de roulage ont des performances différentes en termes d'accélération et de décélération lors du roulage.

Le Service Technique de l'Aviation Civile (STAC) a donc mené plusieurs études visant à évaluer l'impact sur les conditions d'écoulement du trafic de l'introduction d'une population d'avions aux performances différentes au sein d'un flux d'avions au roulage sur une grande plate-forme aéroportuaire.

Les études menées et leurs enjeux

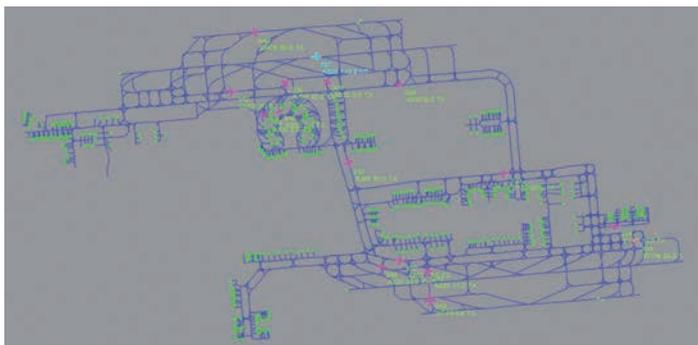
Les études menées par le STAC se sont concentrées sur l'équipement de moyens courriers tel que les Airbus A320 et les Boeing 737. En effet, ce sont pour ces avions que l'usage de systèmes de roulage alternatifs est le plus profitable, le temps de roulage représentant une part importante de leur temps total de vol.

L'aéroport de Paris-Charles de Gaulle fut choisi pour ces études en raison de ses longues distances de roulage et de son fort trafic comprenant 55 % d'avions des familles A320 et 737. Elles ont été réalisées à l'aide d'un logiciel de simulation aéroportuaire appelé Simmod PLUS.

La première étude menée par le STAC a consisté en l'évaluation de l'impact sur les temps de roulage globaux qu'aurait une simple diminution de la vitesse des avions de la famille Airbus A320. Cette étude a permis de corrélérer ces variations de temps de roulage

aux économies et surconsommations de carburant associées. Les résultats de cette première étude ont permis d'évaluer l'économie globale de carburant qui pouvait être réalisée en mettant en œuvre le roulage « vert ».

La seconde étude menée par le STAC sur cette problématique a cette fois concerné l'impact sur les conditions de circulation d'une modification des vitesses et accélérations des avions des familles A320 et 737. Le but de cette étude était de déterminer quels étaient les paramètres de performance qui avaient le plus d'impact sur la dégradation de l'écoulement du trafic.

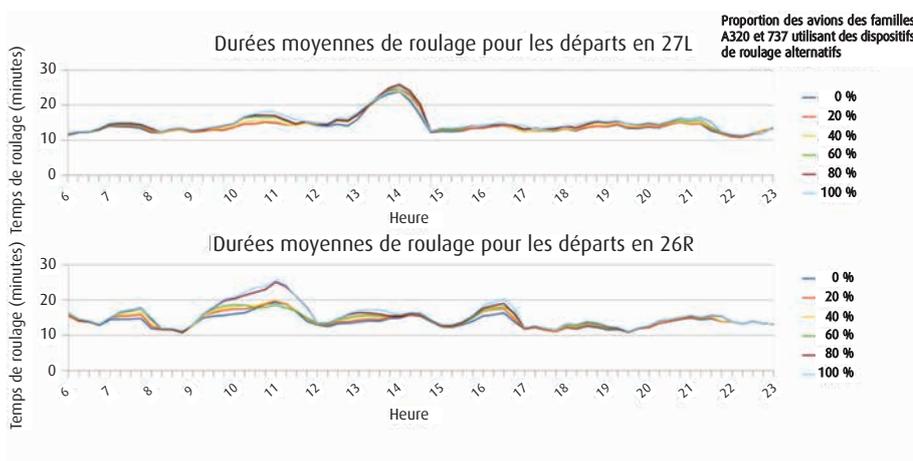


Résultats et perspectives

Impacts sur l'écoulement du trafic

En ce qui concerne les conditions de roulage des avions, les conclusions de la première étude sont que l'utilisation de dispositifs de roulage « vert » aux performances moindres que celles du roulage « traditionnel » entraîne toujours une dégradation des temps moyens de roulage. Non seulement les avions équipés sont directement impactés, leurs performances étant amoindries, mais les autres avions le sont également car ils peuvent être ralentis par des avions équipés roulant devant eux.

Néanmoins, cet impact négatif reste principalement concentré aux heures de pointe où il peut représenter jusqu'à 25 % du temps de roulage moyen qui est habituellement de l'ordre de 20 minutes aux heures de fort trafic. En dehors des heures de pointes, le retard moyen constaté n'excède jamais 1 minute.

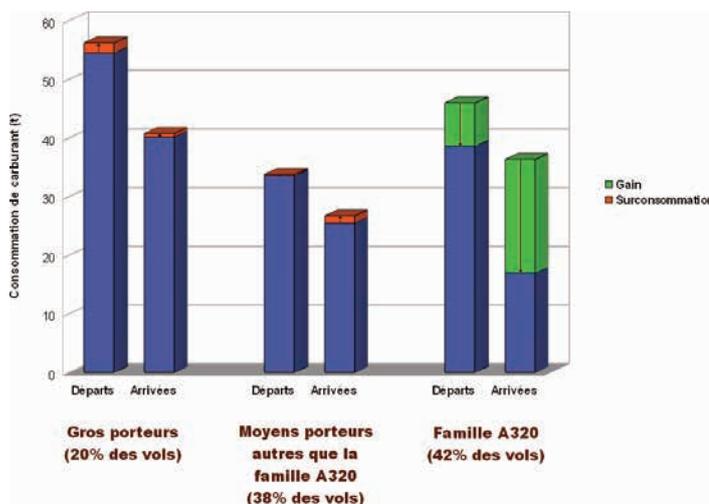


Une analyse plus approfondie des résultats a permis de montrer que ces retards étaient principalement dus à un accroissement du temps passé en file d'attente à l'entrée des pistes de décollage, où la succession d'arrêts et remise en mouvement pénalisait lourdement les avions équipés de systèmes de roulage alternatifs.

Ces retards seront par la suite affinés à la baisse pour prendre en compte le retour aux performances usuelles lorsque les avions allument leurs moteurs pour les préchauffer environ 3 minutes avant le décollage.

En outre, avec la mise en place récente d'une « gestion locale des départs » à Paris-Charles de Gaulle, les heures des autorisations de quitter le poste de stationnement sont désormais calculées de telle sorte que les avions ne rencontrent pas de file d'attente en entrée des pistes de décollage.

Impacts sur la consommation et les émissions de carburant



Impact des dispositifs de roulage vert sur la consommation quotidienne globale des vols à Paris-Charles de Gaulle (en tonnes)

En termes de consommations et d'émissions, le bilan est nettement positif. Cependant, il faut noter que même si l'ensemble des avions de la famille A320 étaient équipés (soit 42 % des vols), seuls 10 % de la consommation totale de carburant au roulage seraient économisés (environ 20 tonnes par jour).

Ce phénomène s'explique par le fait qu'il existe des durées de fonctionnement minimales avant de pouvoir utiliser les réacteurs au régime de décollage et le roulage n'est donc pas intégralement effectué moteurs éteints. De plus, pendant la partie du roulage où les moteurs ne fonctionnent pas, les avions doivent utiliser leur APU (Auxiliary Power Unit, groupe auxiliaire de puissance embarqué), donc brûler du carburant, afin de produire les énergies électrique, pneumatique et hydraulique nécessaires au fonctionnement de l'avion. Enfin, selon l'hypothèse de l'étude réalisée, les avions non équipés qui sont ralentis par les avions roulant « vert » comprennent les gros porteurs qui ont des consommations de carburant environ deux fois supérieures à celles des moyens porteurs. Les avions victimes de surconsommations sont donc fréquemment des avions qui consomment beaucoup de carburant alors que les avions qui réalisent des économies sont exclusivement des avions qui en consomment plutôt peu.

Des études complémentaires sont d'ores et déjà engagées avec un constructeur d'avion et un équipementier pour affiner ces estimations d'impact et leur permettre un choix technique et industriel.



service technique de l'Aviation civile
 CS 30012
 31, avenue du Maréchal Leclerc
 94385 BONNEUIL-SUR-MARNE CEDEX
 Tél. 33 (0) 1 49 56 80 00
 Fax 33 (0) 1 49 56 82 19

Site de Toulouse
 9, avenue du Docteur Maurice Grynfolgel - BP 53735
 31037 TOULOUSE CEDEX
 Tél. 33 (0) 1 49 56 83 00
 Fax 33 (0) 1 49 56 83 02

Centre de test de détection d'explosifs
 Centre d'essais de lancement de missiles - BP 38
 40602 BISCARROSSE CEDEX
 Tél. 33 (0) 5 58 83 01 73
 Fax 33 (0) 5 58 78 02 02