

Evaluation des techniques alternatives et innovantes dans le domaine aéroportuaire

Auteur : Benjamin FERREYRE

Président du Jury : Salvatore MANGIAFICO

Maître de TFE : Yohann MORIN

Expert : Lionel BESSARD

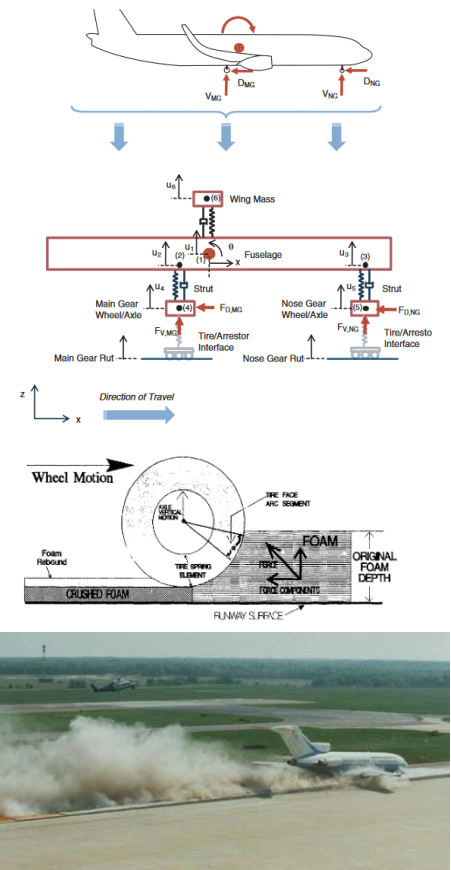
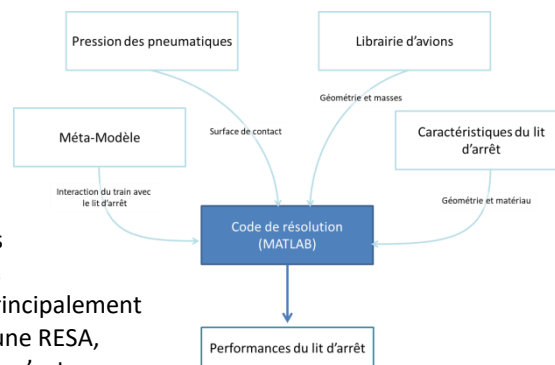
Ce Travail de Fin d'Etudes a pour but de cerner et évaluer les techniques nouvelles et innovantes qui pourrait avoir ou ont déjà des applications dans le domaine aéroportuaire, et plus particulièrement aux projets de setec international.

Lits d'arrêt

Les lits d'arrêt sont des dispositifs visant à stopper des avions qui seraient sortis en bout de piste. La réglementation prévoit déjà des aires de sécurité d'extrémité de piste (RESA) en amont de chaque seuil pour les pistes de plus de 800 mètres. Les lits Engineered Materials Arrestor System (EMAS) permettent un gain de sécurité supplémentaire. Les Etats-Unis sont les premiers avoir expérimenté les EMAS en blocs de béton cellulaire. Ces expérimentations ont permis de créer un modèle suffisamment proche pour permettre la création d'un code de calcul pouvant dimensionner un lit d'arrêt. Le code se présente selon ce logigramme :

Ce dispositif relative-

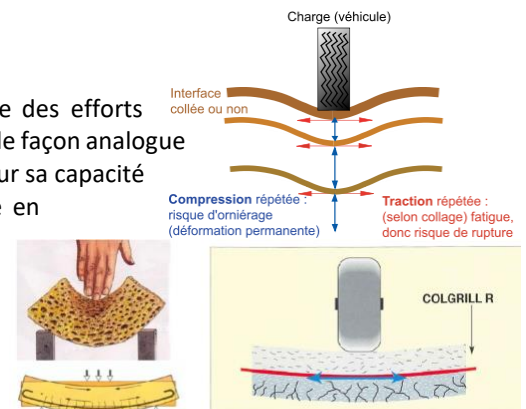
-ment coûteux à l'achat peut se révéler économiquement très avantageux grâce à une forte réduction des dégâts sur l'aéronef. Aujourd'hui, ce type de dispositif est principalement installé en substitution d'une RESA, lorsque la place nécessaire n'est pas disponible.



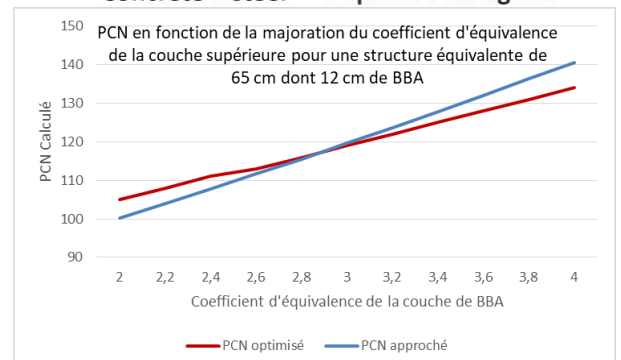
Géo-grilles

La géo-grille a pour but de créer un renfort structurel avec une reprise des efforts transversaux agissant à la base des couches de matériaux traités. Elle agit de façon analogue aux armatures métalliques d'une poutre en béton armé. On l'applique pour sa capacité à limiter les remontées de fissures. Cependant la géo-grille n'est prise en compte dans le dimensionnement des structures de chaussée.

Dans le cas d'un calcul de PCN correspondant à l'indice de portance de la chaussée aéronautique, il serait intéressant que la géo-grille soit prise en compte. Le calcul du PCN (via la manière forfaitaire) passe par la connaissance de la portance du sol support et de la structure de chaussée, pour déterminer son épaisseur équivalente. Il est fait le choix de majorer le coefficient d'équivalence des couches bitumineuses supérieures à la géo-grille au lieu de lui affecté une épaisseur propre. On retient une majoration arbitraire par un coefficient de 1,2. L'épaisseur totale équivalente s'en voit augmentée, ainsi que le PCN. En se basant sur une approche empirique, telle qu'on la met en œuvre sur le logiciel DCA développé par le STAC, il est possible de réduire l'épaisseur de la structure de chaussée pour obtenir le même PCN. Cela permet un gain économique et des ressources, notamment sur les couches bitumineuses. Il est possible que la chaussée bénéficie d'une meilleure durabilité avec une baisse retardée de l'indice de service.

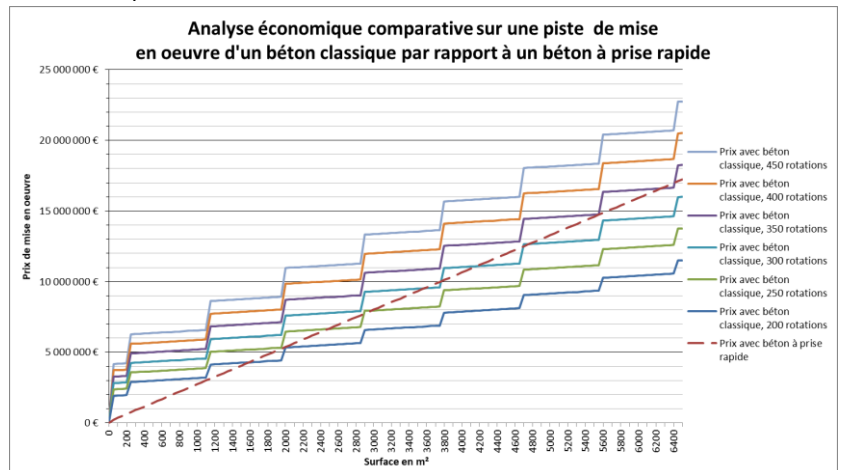


Concrete + steel Asphalt + fibreglass



Béton à durcissement rapide

Les chaussées rigides sont bien plus répandues sur les aires aéroportuaires pour leur capacité à la reprise d'efforts importants et statiques. Sur ce type de sollicitation, la chaussée souple souffrirait d'un risque de poinçonnement et d'orniérage qui pourrait apparaître très rapidement. Les chaussées rigides se présentent souvent sous la forme de dalles qui peuvent être goujonnées. Cependant la mise en place d'un béton à prise hydraulique classique nécessite une fermeture de voie de deux jours après finition des travaux pour que la résistance atteigne une valeur acceptable (≈ 20 MPa en compression) pour l'accueil d'un aéronef. Cette fermeture entraîne des contraintes d'exploitation qui peuvent avoir des répercussions économiques lourdes pour l'exploitant, notamment avec les redevances aéroportuaires. Ainsi une grande proportion des travaux sur les chaussées aéroportuaires sont effectués de nuit. Le béton à prise rapide permet d'éliminer ces contraintes mais il s'avère extrêmement cher (de 10 fois plus) par rapport à un béton classique. Une étude économique a été menée en fonction de la surface à traiter et du nombre de rotation avion sur le cas d'une réfection de piste. Le béton à prise rapide s'avère économiquement intéressant sur de petites surfaces et/ou sur des aires accueillant un grand nombre de mouvements avion.



Conclusion

Le monde de l'infrastructure aéroportuaire reste en retard par rapport aux nombreux programmes d'expérimentation qui se font dans le domaine routier. Cela est dû à une « frilosité » et à une exigence de qualité plus importante. Mais il ne fait aucun doute qu'elles auront des applications dans l'aéroportuaire comme les enrobés (multi-) recyclés. Les nouvelles technologies devraient également bouleverser ce secteur avec une façon d'envisager la mobilité aérienne qui est repensée. On retrouve une volonté de créer une expérience plus adaptée à chaque usager avec des navettes volantes à l'image de la proposition de taxis volants d'Uber.

