Rapport de projet

Impacts EGTS à Roissy-CDG

DUBOIS Auriane

CAILLET Adrien

ROBERT Baptiste IENAC17

BUIL Morgane SITA

Table des matières

[I/ Introduction et présentation du projet 3](#_Toc532207288)

[II/ Calcul de l'altitude en tout point de l'aéroport 4](#_Toc532207289)

[1/ Algorithme de triangulation de Delaunay 4](#_Toc532207290)

[2/ Calcul du plan d'un triangle et test d'appartenance à un triangle 4](#_Toc532207291)

[VI/ Bibliographie 5](#_Toc532207292)

Table des matières

I/ Introduction et présentation du projet

II/ Calcul de l'altitude en tout point de l'aéroport

1/ Algorithme de triangulation de Delaunay

2/ Calcul du plan d'un triangle et test d'appartenance d'un point à un triangle

3/ Calcul des pentes sur chaque portion d'une trajectoire

III/ Implémentation du modèle d'accélération

1/ Calcul du modèle d’accélération

2/ Recalcul des trajectoires en fonction du modèle d'accélération

3/ Mesure et comparaison des temps de roulage

IV/ Résolution des conflits

1/ Algorithme de backtrack

2/ Mesure des temps de roulage et des retards

V/ Conclusion

VI/ Bibliographie

VII/ Annexes

# I/ Introduction et présentation du projet

Le système EGTS (Electric Green Taxiing System) est un système électrique implanté sur le train d’atterrissage principal d’avions, tels que l’Airbus A320 et le Boeing 737, et qui permet à ceux-ci de circuler depuis leurs parkings jusqu’à la piste sans utiliser leurs moteurs principaux. Son but est de réduire la quantité de carburant utilisé par un avion, ainsi que de diminuer la quantité de gaz à effet de serre émis lors des opérations au sol.

Il présente de nombreux avantages, tel que la réduction des coûts dus à l’utilisation des réacteurs, car ceux-ci sont très consommateurs en carburant et peu efficaces au sol. Ce système étant 100% électrique, il est donc aussi respectueux de l’environnement, ce qui est un enjeu crucial dans le contexte mondial actuel.

L’EGTS a été conçu en 2003 par l’entreprise Delos Aerospace et est actuellement fortement développé par le groupe SAFRAN.

Cependant, ce système est très sensible aux pentes rencontrées sur le terrain aéroportuaire, contrairement aux réacteurs. Si le terrain est plat, il sera tout aussi efficace. Néanmoins, son utilisation peut fortement ralentir la circulation des avions si les pentes sont trop importantes. La réduction du trafic et ainsi les pertes d’argent qui en découleraient effraient les aéroports qui refusent donc l’utilisation de ce système.

L’objectif de notre projet est donc d’étudier l’impact du système EGTS sur l’aéroport de Roissy – Charles De Gaulle, pour ainsi déterminer si ce système est viable sur cet aéroport.

Pour se faire, nous allons tout d’abord déterminer l’altitude en tout point de l’aéroport, grâce à un algorithme de triangulation de Delaunay et au calcul des équations des plans de chacun des triangles obtenus. Puis nous implémenterons un système d’accélération qui nous permettra de déterminer les trajectoires des avions équipés de cette technologie. Enfin, nous utiliserons un algorithme de backtrack pour résoudre les conflits qui pourraient apparaître lors d’une journée « normale », si certains avions sont équipés du système EGTS.

# II/ Calcul de l'altitude en tout point de l'aéroport

## 1/ Algorithme de triangulation de Delaunay

Pour calculer l’altitude de tous les points de l’aéroport, nous avons commencé par séparer le terrain en différentes « zones », grâce à un algorithme de triangulation de Delaunay.

La triangulation de Delaunay est une méthode géométrique, inventée en 1934 par le mathématicien russe Boris Delaunay, qui permet de séparer un plan en triangles, de sorte qu’aucun point du plan n’est à l’intérieur du cercle circonscrit d’un des triangles de la triangulation. Cela permet de maximiser le plus petit angle de l'ensemble des angles des triangles, évitant ainsi les triangles « allongés ».

Pour effectuer cette méthode, nous avons choisi de mettre en œuvre l’algorithme de Bowyer-Watson, un algorithme incrémental qui implémente la triangulation de Delaunay. Son principe est d’ajouter des points un par un à une triangulation de Delaunay valide d’une sous-liste de points. Après chaque insertion, les triangles dont le cercle circonscrit contient le point ajouté sont supprimés, laissant alors un polygone qui est alors triangulé à nouveau en utilisant ce point.

Pour écrire cet algorithme, nous avons trouvé une version en pseudo-code, que nous avons traduite en OCaml. Pour simplifier le code, nous avons écrit cinq sous-fonctions :

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

* Une qui calcule le centre et le rayon d’un cercle circonscrit à un triangle
* Une qui teste si un point est dans un cercle
* Une //edge//
* Une qui supprime un triangle d’une liste de triangles
* Une //removePointCommunSuperTri//

🡺 Pas de listing 🡪 donc je vire ??

Il nous a été fourni une liste de points, correspondant à l’aéroport de Roissy - Charles de Gaulle, dont nous connaissons les coordonnées et à partir de laquelle nous avons effectué la triangulation.

Pour cela nous avons dû définir un type triangle qui contient les trois sommets du triangle et le tuple des coefficients de l’équation du plan de celui-ci.

## 2/ Calcul du plan d'un triangle et test d'appartenance à un triangle

Maintenant que l’aéroport est divisé en triangles, nous allons pouvoir calculer l’équation de plan de chacun.

# VI/ Bibliographie

[*https://en.wikipedia.org/wiki/EGTS*](https://en.wikipedia.org/wiki/EGTS)

[*https://fr.wikipedia.org/wiki/Triangulation\_de\_Delaunay*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Triangulation_de_Delaunay)

[*https://en.wikipedia.org/wiki/Bowyer%E2%80%93Watson\_algorithm*](https://en.wikipedia.org/wiki/Bowyer–Watson_algorithm)

<https://rosettacode.org/wiki/Gaussian_elimination>