



Université de Bordeaux
M1 IREF - Programmation VBA

Rapport de Projet

-

Gestion d'un Aéroport

Réalisé par : Alexandre Robin - Dorian Pascaud

Enseignant : Hervé Hocquard

Date : 4 Mai 2022

Table des matières

1	Choix du sujet et objectifs	1
2	Partis pris et programmation mise en oeuvre	1
2.1	Critères de priorité	1
2.2	Description de l'interface	2
2.3	Déroulement de la simulation	2
3	Limites et améliorations	3

1 Choix du sujet et objectifs

Le sujet que nous avons choisi de traiter dans le cadre de ce projet de programmation VBA est un de ceux qui nous ont été proposés. Il s'agit du sujet : **Gestion d'un aéroport**. L'objectif principal est alors de **gérer l'ordre d'atterrissage** des avions dans un aéroport.

Voici, dans l'ordre d'importance, les critères de priorité retenus pour la détermination de l'ordre d'atterrissage des avions :

1. Niveau de carburant restant
2. Ordre d'arrivée

Nous discuterons de ces critères plus en détails dans la partie suivante.

Nous souhaiterons ainsi créer une interface affichant d'une part, la liste des avions en attente et d'autre part, la liste des avions ayant atterri (ainsi que les informations dont nous disposons sur ces avions).

Nous pouvons alors dresser une liste d'objectifs intermédiaires pour le bon fonctionnement de cette interface :

- être capable d'ajouter des avions en attente en entrant leurs informations ;
- être capable de "nettoyer" les tableaux d'attente et celui des arrivées.

De plus, un objectif majeur de ce projet sera de permettre la gestion autonome des atterrissages sous forme de simulation activable par un bouton.

Ce sujet nous a attiré parce qu'il permet de créer un programme dynamique qui évolue sans que l'utilisateur ait trop à intervenir, il permet d'essayer de programmer une certaine automatisation des tâches.

2 Partis pris et programmation mise en oeuvre

2.1 Critères de priorité

Comme indiqué précédemment, nous avons estimé que le premier déterminant de l'ordre d'atterrissage des avions est le **niveau de carburant restant** dans leur réservoir (pourcentage de carburant restant dans le réservoir donc). Nous estimons également qu'une faible différence de niveau de carburant restant n'implique pas nécessairement une urgence plus ou moins importante et donc une différence de traitement. Ainsi, nous définissons trois niveaux d'urgence que se voit affecter un avion à son arrivée aux abords de l'aéroport (voir également la légende sur l'interface) :

- Un niveau de carburant dans le réservoir ≤ 10 traduit un niveau d'urgence élevé.
- Un niveau de carburant dans le réservoir > 10 et ≤ 30 traduit un niveau d'urgence moyen.
- Un niveau de carburant dans le réservoir > 30 traduit un niveau d'urgence faible.

Le deuxième déterminant de l'ordre d'atterrissage des avions est **l'ordre d'arrivée**. En effet, voici comment le prochain avion pouvant atterrir est déterminé :

- s'il existe, on choisit parmi les avions en urgence élevée, celui arrivé en premier ;

- s'il n'y a aucun avion en urgence élevée, et s'il existe, on choisit parmi les avions en urgence moyenne, celui arrivé en premier ;
- enfin, s'il n'y a pas non plus d'avions en urgence moyenne, on choisit parmi les avions en urgence faible, celui arrivé en premier.

Remarques :

- Nous avons choisi de **considérer le pourcentage de carburant restant dans le réservoir** plutôt que la quantité restante de carburant (en Litre par exemple). En effet, la consommation d'un petit avion n'est pas la même que celle d'un gros avion. Il ne serait donc pas pertinent de comparer les quantités restantes de carburant pour deux avions de tailles (et donc de consommations) différentes. En revanche, on peut raisonnablement supposer que la taille du réservoir d'un avion est proportionnelle à sa consommation. C'est pour cela qu'on choisit de considérer le pourcentage de carburant restant dans le réservoir.
- Nous considérons que suivant les multiples normes de sécurité qui encadrent le domaine de l'aéronautique, des avions ne seront **jamais amenés à avoir moins de 5% de carburant restant** au moment de demander à atterrir. Cette remarque justifie que selon notre système, un avion à 1% ne serait pas prioritaire sur un avion à 9% arrivé avant lui (cela ne paraît pas logique, mais c'est en réalité la situation qui n'est pas réaliste).

2.2 Description de l'interface

Nous avons donc créé une interface (sur un feuille excel) contenant **un tableau des avions en attente** pour un atterrissage, ainsi qu'**un tableau des avions ayant déjà atterri**. Sont affichés dans ces tableaux les informations de chaque avion (matricule, numéro de vol, carburant restant dans le réservoir en pourcentage, niveau d'urgence, heure d'arrivée ou heure d'atterrissage).

Sur cette feuille, nous avons inséré plusieurs boutons permettant différentes actions :

- le bouton "**Ajouter un avion**" ouvre un formulaire destiné à recueillir les informations d'un avion (emploi d'un userform) afin de l'ajouter au tableau des avions en attente ;
- afin de simplifier la prise en main du programme, nous avons décidé de créer un lot d'avions représentatif d'une série d'avions qui arriveraient à l'aéroport pour se poser. L'ajout de cette série d'avion dans le tableau des avions en attente est rendu possible par le bouton "**Ajouter un jeu d'avion**".
- le bouton "**Nettoyer Avions en attente**" permet de vider le tableau des avions en attente pour un atterrissage ;
- le bouton "**Nettoyer Avions atterris**" permet de vider le tableau des avions ayant atterri ;
- nous allons discuter en détail de l'ultime bouton nommé "**Démarrer/Reprendre la simulation**" dans la section suivante.

2.3 Déroulement de la simulation

Le bouton évoqué précédemment permet donc de commencer une nouvelle simulation ou bien de reprendre une simulation avortée. Une simulation consiste à observer

l'évolution des deux tableaux d'avions au fil des atterrissages.

Décrivons plus en détails les mécanismes de la simulation.

1. Dans un premier temps, **l'utilisateur choisi la durée d'attente** entre l'atterrissage de deux avions (entre 5 et 25 secondes). Par défaut, cette durée est de 15 secondes et est optimale pour une première observation de la simulation.

2. S'il y a au moins un avion, **l'avion prioritaire** selon les critères décrits précédemment, **est autorisé à atterrir**. Cet avion est alors supprimé du tableau des avions en attente et apparaît (à la suite des autres) dans le tableau des avions atterrissés. Les avions arrivés après l'avion qui vient d'atterrir "remontent" alors chacun d'une ligne dans le tableau des avions en attente. Précisons que dans ce tableau, les avions ne sont pas classés par ordre de priorité (qui dépend en partie de leur niveau d'urgence, lui-même déterminé par le niveau de carburant restant dans le réservoir de l'avion) mais par ordre d'arrivée.

3. Par ailleurs, toutes les 15 secondes (et donc à chaque fois d'un avion atterri), on estime que **les avions encore en attente perdent du carburant** à hauteur de 1%. Le niveau de carburant restant de chaque avion est alors mis à jour dans le tableau. Le **niveau d'urgence d'un avion peut alors évoluer** s'il passe à 10% ou à 30%. Ceci est alors également mis à jour. On réitère alors ces trois premières étapes 15 secondes plus tard (ou la durée choisie par l'utilisateur).

4. Entre temps, **l'utilisateur est averti de l'atterrissage** de l'avion (emploi d'une MsgBox) qui est identifié par son matricule. Il **peut par ailleurs suspendre la simulation** à ce moment-là (il pourra la reprendre à tout moment dans la situation telle qu'il l'a laissée, ou bien modifier la liste des avions en attente, en en ajoutant par exemple). Il est également averti des potentiels changements de niveau d'urgence des avions.

5. Par ailleurs, s'il n'y avait aucun avion en attente (ou s'il n'y en a plus à un moment donné), l'utilisateur en est informé et peut alors suspendre la simulation.

Remarque : afin de visualiser le temps restant avant le prochain atterrissage, nous avons affiché le **compte à rebours** correspondant sur notre "interface".

3 Limites et améliorations

Certains partis pris peuvent se discuter comme la perte d'1% de carburant à chaque atterrissage. Ces partis pris ont été sélectionnés dans le but de simplifier la mise en oeuvre du programme tout en essayant de se rapprocher de la réalité. Plus de temps et de connaissances auraient sûrement permis une meilleure prise en compte (plus réaliste) de certains paramètres.

Nous aurions pu vouloir afficher un gestionnaire des pistes. Cependant, dans un aéroport de grande taille, il y a environ 4 pistes, et un turnover de moins d'1 minute pour qu'une piste se libère. Nous avons considéré qu'en réalité il n'y a pas de "bouchons" dans

les airs causés par un manque de pistes disponibles.

Egalement, l'utilisation de tableaux croisés dynamiques et de statistiques auraient pu venir compléter le programme en donnant par exemple le temps d'attente moyen des avions, ou en filtrant les avions selon leur ville de départ ou leur niveau d'urgence. Un TCD et des statistiques pourraient ensuite être utilisés pour observer comment s'applique l'algorithme et, auraient pu mettre en lumière des améliorations dans la gestion de l'atterrissage des avions par exemple.