Rapport du projet Gestion Aéroport

-Nada TLILI-

Objectif

Simuler un aéroport concurrent pour comparer deux mécanismes de synchronisation Java : sémaphore et moniteur

Mise en œuvre

Ressources : 2 pistes, 4 portes d'embarquement.

Chaque avion : demande une piste pour atterrir, puis une porte, puis une piste pour décoller.

Deux implémentations de la classe de gestion :

Version Sémaphore : sémaphore pour pistes et portes.

Version Moniteur : variables pistesLibres, portesLibres protégées par sychronised sur des blocs et wait/notifyAll.

Interface Swing : affichage des pistes/portes (vert/rouge), file d'attente, journal, choix de méthode et bouton « Ajouter avion ».

Métriques utilisées

Pour chaque version, la simulation calcule :

Temps moyen d'attente pour une piste.

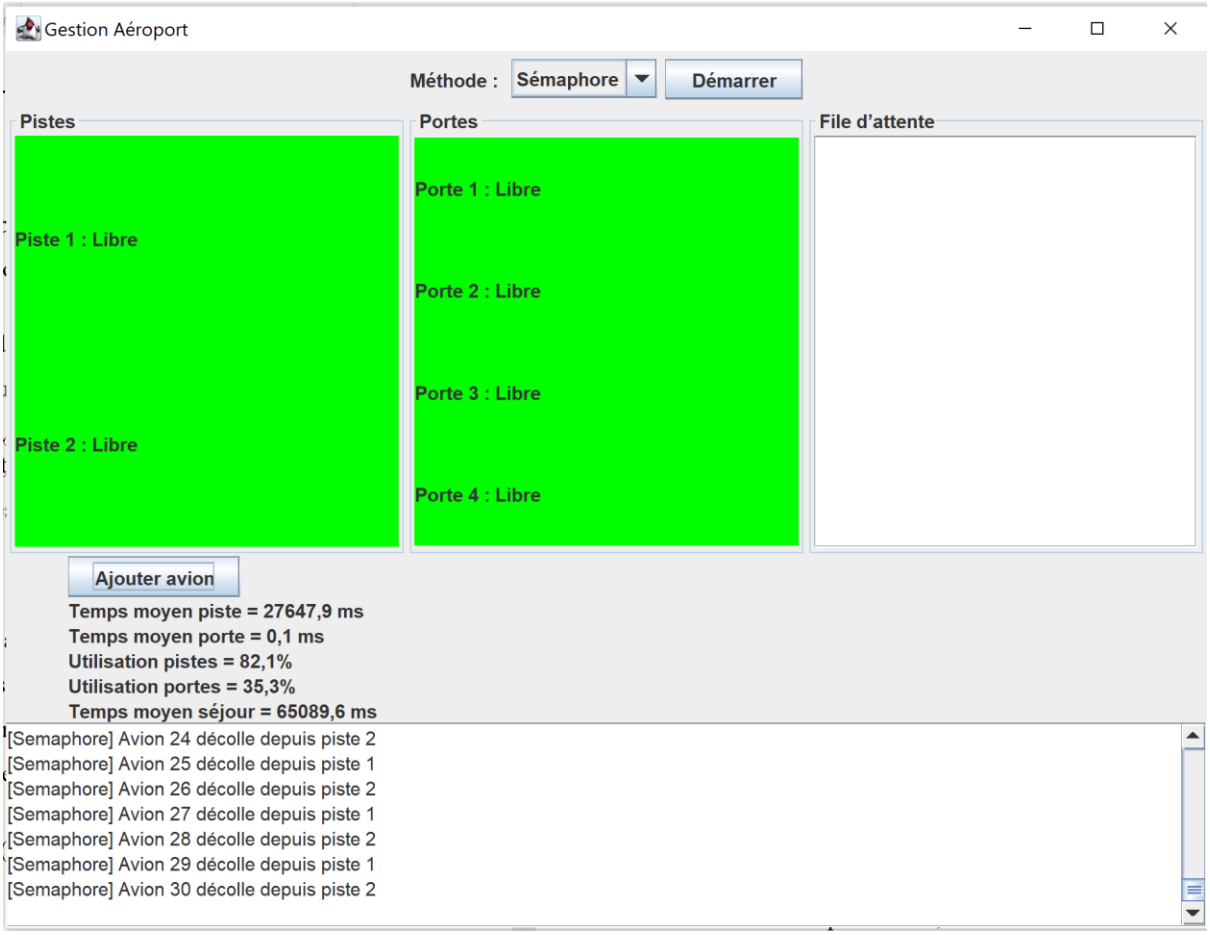
Temps moyen d'attente pour une porte.

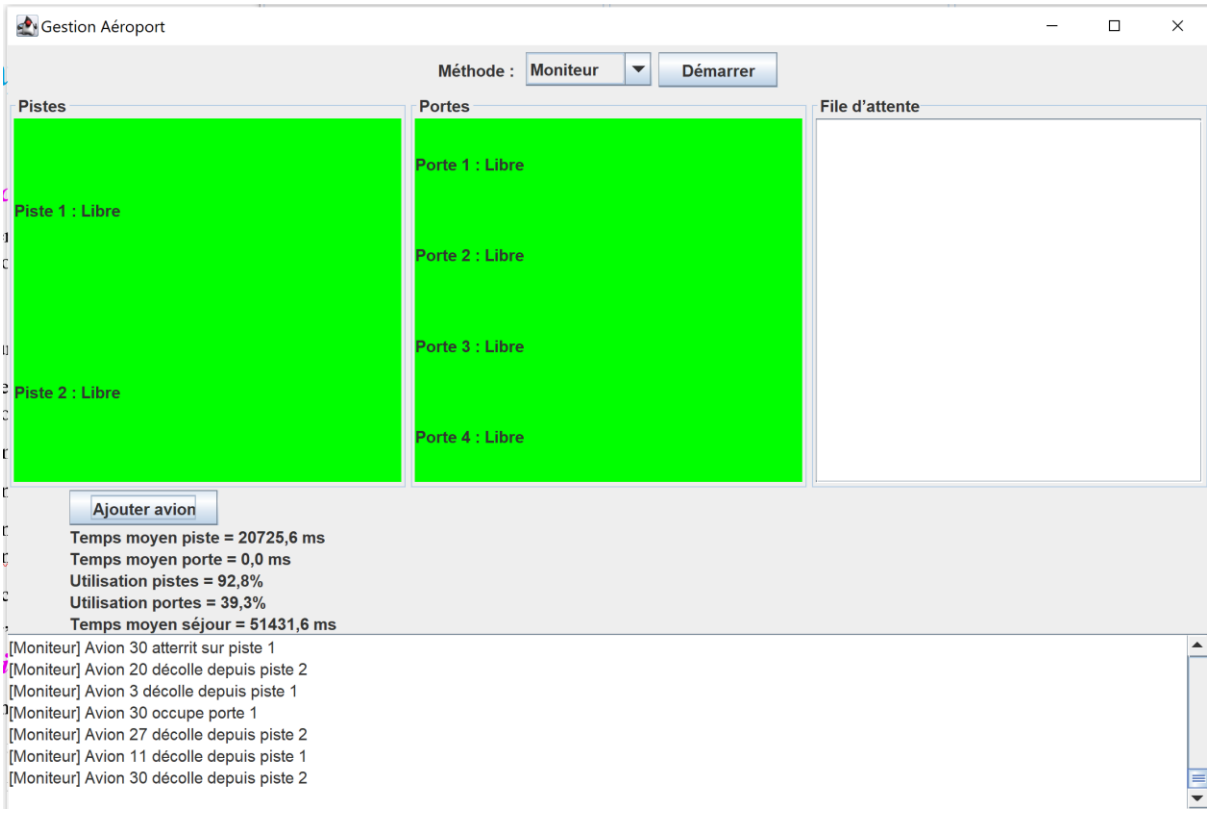
Taux moyen d'utilisation des pistes et des portes (temps occupé / durée de simulation).

Temps moyen de séjour d'un avion (du début à la fin du thread).

Résultats (exemple)

Pour une même série d'avions(30 avions successivement) , on obtient des valeurs proches :


Gestion Aéroport
Méthode :
Sémaphore
Démarrer
Pistes
Piste 1 : Libre
Piste 2 : Libre
Portes
Porte 1 : Libre
Porte 2 : Libre
Porte 3 : Libre
Porte 4 : Libre
File d'attente
Ajouter avion
Temps moyen piste = 27647,9 ms
Temps moyen porte = 0,1 ms
Utilisation pistes = 82,1%
Utilisation portes = 35,3%
Temps moyen séjour = 65089,6 ms
[Semaphore] Avion 24 décolle depuis piste 2
[Semaphore] Avion 25 décolle depuis piste 1
[Semaphore] Avion 26 décolle depuis piste 2
[Semaphore] Avion 27 décolle depuis piste 1
[Semaphore] Avion 28 décolle depuis piste 2
[Semaphore] Avion 29 décolle depuis piste 1
[Semaphore] Avion 30 décolle depuis piste 2


Gestion Aéroport
Méthode :
Moniteur
Démarrer
Pistes
Piste 1 : Libre
Piste 2 : Libre
Portes
Porte 1 : Libre
Porte 2 : Libre
Porte 3 : Libre
Porte 4 : Libre
File d'attente
Ajouter avion
Temps moyen piste = 20725,6 ms
Temps moyen porte = 0,0 ms
Utilisation pistes = 92,8%
Utilisation portes = 39,3%
Temps moyen séjour = 51431,6 ms
[Moniteur] Avion 30 atterrit sur piste 1
[Moniteur] Avion 20 décolle depuis piste 2
[Moniteur] Avion 3 décolle depuis piste 1
[Moniteur] Avion 30 occupe porte 1
[Moniteur] Avion 27 décolle depuis piste 2
[Moniteur] Avion 11 décolle depuis piste 1
[Moniteur] Avion 30 décolle depuis piste 2

Les valeurs exactes peuvent varier légèrement d'une exécution à l'autre à cause de l'ordonnancement des threads par le système d'exploitation, mais les ordres de grandeur restent similaires.

Interprétation des résultats

- **Sémaphore (30 avions, 2 pistes, 4 portes) :**
- ✓ Temps moyen piste ≈ 27647,9 ms

Les avions attendent en moyenne près de 27,6 s avant d'obtenir une piste. Cela montre une file d'attente importante autour des pistes.

- ✓ Utilisation pistes ≈ 82,1 %

Les pistes sont occupées une grande partie du temps, mais il reste encore des périodes où elles sont libres alors que des avions ont attendu longtemps.

- ✓ Utilisation portes ≈ 35,3 %

Les portes sont utilisées un peu plus d'un tiers du temps, ce qui indique que ce ne sont pas elles le goulot d'étranglement principal dans ce scénario.

- ✓ Temps moyen séjour ≈ 65089,6 ms

Un avion reste en moyenne environ 65 s dans le système (atterrissage + attente + porte + décollage). C'est relativement long pour 3 000 + 5 000 + 3 000 ms de temps de service « pur », donc une grosse partie du temps vient de l'attente.

- **Moniteur (30 avions, 2 pistes, 4 portes) :**
- ✓ Temps moyen piste ≈ 20725,6 ms

Le temps d'attente pour une piste est réduit d'environ 7 s par avion par rapport à la version sémaphore. Les avions accèdent plus rapidement aux pistes.

- ✓ Utilisation pistes ≈ 92,8 %

Les pistes sont occupées presque tout le temps. Cela signifie que le moniteur exploite mieux les ressources : il y a moins de moments où une piste reste libre alors que des avions attendent.

- ✓ Utilisation portes ≈ 39,3 %

Les portes sont légèrement plus utilisées qu'avec les sémaphores, ce qui montre une meilleure fluidité entre les phases piste/porte.

- ✓ Temps moyen séjour ≈ 51431,6 ms

Un avion passe en moyenne environ 51 s dans le système, soit plus de 13 s de moins qu'avec les sémaphores. Concrètement, la version moniteur fait sortir les avions plus vite, ce qui est un critère important de performance.

- **Conclusion :**

Pour le scénario « 30 avions – 2 pistes – 4 portes – temps 3000/5000/3000ms », les métriques montrent clairement que la version Moniteur est plus performante que la version Sémaphore :

Elle réduit le temps moyen d'attente pour les pistes (≈ 20,7 s contre 27,6s).

Elle diminue nettement le temps moyen de séjour des avions (≈ 51 s contre 65 s).

Elle augmente le taux d'utilisation des pistes (≈ 93 % contre 82 %), ce qui signifie que les ressources critiques sont mieux exploitées.

L'utilisation des portes est également un peu meilleure, ce qui confirme une meilleure coordination globale des ressources.

Pour conclure, dans ce scénario de forte concurrence, le mécanisme de moniteur offre une gestion plus efficace des ressources et une meilleure qualité de service (moins d'attente, temps de passage plus court) que le mécanisme de sémaphore, tout en restant plus lisible et plus sûr à programmer.

Conclusion Générale:

Ce projet a permis de mettre en évidence les problèmes de concurrence liés au partage de ressources limitées (pistes et portes) dans un aéroport, ainsi que l'impact du choix du mécanisme de synchronisation sur le comportement du système.