

# Gérer son supermarché comme un chef !

Heinich Porro Sufan, Cyprien Plateau-Holleville

March 16, 2023

## Mise en contexte

Vous êtes gestionnaire dans un supermarché un peu spécial qui fait face à des difficultés de répartition des employés en fonction du nombre de clients. Vous êtes chargés de résoudre ce problème et, pour cela, vous réalisez un programme pour simuler l'organisation du magasin.

## 1 Notre magasin

Voici les contraintes générales du magasin :

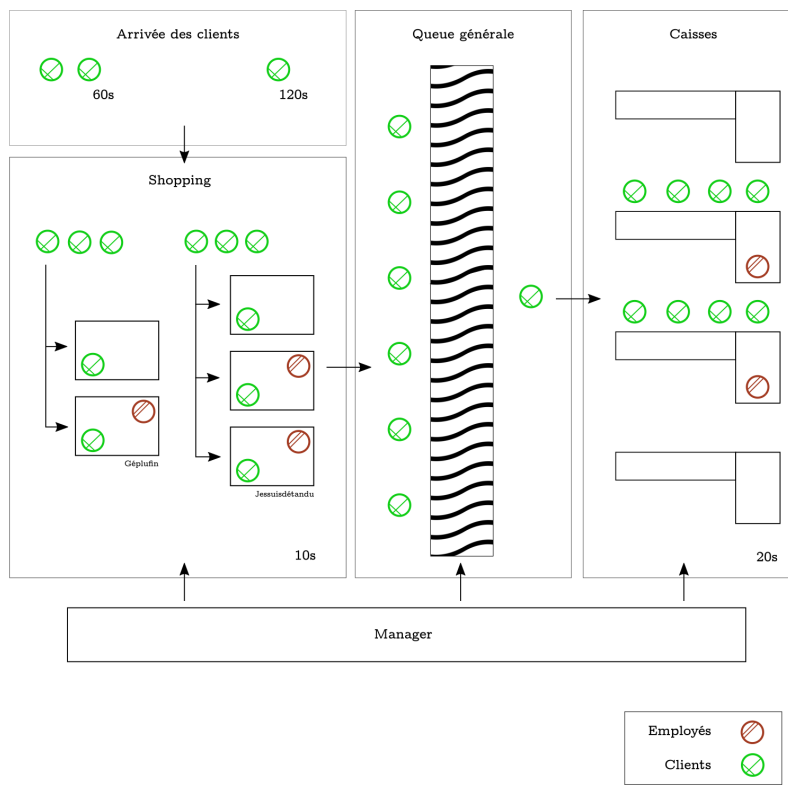


Figure 1: Schéma illustrant le fonctionnement du magasin.

**Clients et caddis** : Lorsqu'un client rentre dans le magasin, son seul moyen de finir ses courses est de ne plus pouvoir ajouter de produits. Les caddies proposés ne peuvent pas porter plus de 22kg de produits et le client doit donc l'avoir chargé à au moins 20kg avant de pouvoir aller payer. Deux phases de la journée guident la venue des clients: une phase soutenue pendant laquelle deux clients arrivent en même temps toutes les 60s tandis que pendant la phase détendue un client arrive toutes les 120s. Ces phases s'alternent toutes les 300s. Un client est assigné à un

type de priorité Élevé, Moyen ou Bas dont il faut tenir compte au passage en caisse. Un client Élevé prend trois places en caisse, un client Moyen deux, et un client Bas une seule.

**Produits et rayons** : Le magasin dispose de 5 rayons: deux pour les Géplufin et trois pour les Jessuidétandu. Le Géplufin pèse 8kg, tandis que le Jessuidétandu pèse 2kg. Un client est obligé de prendre au moins un Géplufin à chaque passage au magasin. Un rayon de Géplufin en contient 5 maximum, tandis qu'un rayon de Jessuidétandu en contient 10.

**Employés, remplissage des rayons et caisses** : Les 5 employés du magasins sont dirigés par un manager. Il les assigne au remplissage des rayons ou aux passages en caisses en fonction des besoins: Si une caisse est vide, l'employé concerné peut être envoyé en rayon, tandis que si beaucoup de clients attendent dans la queue pour la caisse, un employé peut aller en ouvrir une nouvelle (si elles ne sont pas déjà toutes occupées !). Un employé remplit un rayon vide en 10s et traite un client à la caisse en 20s. La file d'attente d'une caisse contient jusqu'à 4 clients et le magasin dispose de maximum 3 caisses.

**Fonctionnement général** : Le client accède directement aux rayons lorsqu'il rentre dans le magasin. Un rayon n'est accessible que par un client à la fois, si le rayon est vide, il attend qu'il se remplisse en bloquant le rayon. Une fois qu'il a fini de remplir son caddie, le client doit rejoindre la voie d'assignation des caisses. Elle est gérée par un superviseur qui assigne une caisse à chacun des clients attendant son tour. C'est uniquement une fois qu'il a été traité par la caisse que le client sort du magasin.

## 2 Notre simulation

Notre simulation va donc suivre le schéma suivant :

**Producteur de client** : Ce premier thread va gérer l'arrivée et le lancement des clients dans le magasin en fonction des phases de la journée.

**Shopping d'un client** : Le shopping des clients est simulé par un thread par client pendant lequel il explore les rayons et remplit son caddie. Une fois que la condition du caddie est validée, il enregistre le client dans la queue d'assignation des caisses et s'arrête.

**Travail d'un employé** : Le thread d'un employé travaille sans relâche en fonction de la tâche qui lui est attribuée par son superviseur.

Les tâches de supervisions sont critiques pour cette simulation : C'est ici que nous pourrions explorer des solutions pour que le magasin tourne mieux. Notre objectif est d'éviter au maximum que les clients attendent que ce soit pendant leur courses ou pendant l'attente aux caisses et ainsi que le magasin en traite un maximum.

**Superviseur des caisses** : Le superviseur des caisses possède une queue générale, remplie par les thread des clients, et la dépile en fonction des disponibilités des caisses. Il doit aussi tenir comptes des types de client: Il peut être intéressant de faire passer un client Élevé avant un client Bas.

**Manager** : Le manager regarde en continue les besoins de remplissage de rayon et l'état de la file d'attente en caisse et attribue les employés en fonction.

## Organisation du projet

Vous réaliserez la simulation demandée en C en utilisant les outils de parallélisation vus en cours: thread, sémaphore et mutex. Afin de faciliter l'implémentation, il est recommandé d'utiliser un identifiant unique pour les clients et les employés afin de plus facilement contrôler lesquels sont en attentes. Vous pourrez tirer profit de la fonction `sem_trywait()` afin d'éviter le blocage d'un thread si la semaphore ne peut être libérée. Cela permet donc au thread de faire autre chose avant de tenter de nouveau de prendre la semaphore.

La notation prendra en compte la mise en valeur du code. Vous joindrez à cette implémentation une ou deux pages d'explication sur le fonctionnement de votre programme ainsi que des solutions choisies pour les algorithmes de supervisions.