

Environnement

Afin d'étudier le salon de coiffure, on considérera l'environnement suivant :

- le salon de coiffure et ses horaires
- la clientèle
- les coiffeurs et leurs aléas (absentéisme)

Entités du système

Clients

Chaque client est une entité dynamique caractérisée par :

Variables :

- instant_arrivée (continu)
- a_favori (booléen) (de probabilité 0,4)
- favori $\in \{\text{Lumpy, Flaky, Aucun}\}$ (3/4 Lumpy, 1/4 Flaky)
- etat $\in \{\text{attente, pris_en_charge, paye}\}$

Coiffeurs

Trois coiffeurs, Lumpy, Flaky, Pétunia

Variables :

- présent (booléen) (de probabilité 19/20)
- occupé (booléen)

L'absentéisme est décidé **en début de journée** via Bernoulli et reste constant sur la journée.

Ressources du système

- **Coiffeurs présents** : entre 0 et 3

Le nombre de fauteuils (4) étant supérieur ou égal au nombre maximal de coiffeurs présents (3), ils ne constituent jamais une contrainte limitante.

Variables d'état globales

- Nombre de clients en attente (total)
- Nombre de clients en attente par favori
- État de chaque coiffeur

Ces variables évoluent uniquement lors des événements.

Événements du système

Le système évolue de manière événementielle. L'horloge de simulation passe directement d'un événement au suivant (arrivée, début service, fin service, départ client, etc.).

Arrivée d'un client

Condition :

- Client arrive*

Actions :

1. Déterminer s'il a un favori
2. Vérifier la présence de son favori
3. Décider :
 - S'il part immédiatement
 - Ou s'il entre dans la file d'attente
4. Incrémenter nb_clients

Prise en charge d'un client

Condition :

- Coiffeur présent* et libre*
- Client compatible (favori respecté si applicable)

Actions :

- Client passe en état pris_en_charge
- Coiffeur devient occupé
- Planification de la fin de l'état pris_en_charge via le calcul du temps de coupe (loi normale)

Fin de prise en charge

Condition :

- Fin du temps de coupe*

Actions :

- Client passe en état paye
- Libération du coiffeur

- Tentative de prise en charge d'un nouveau client

Fin de paiement

Condition :

- Fin du temps de paye*

Actions :

- Incrémenter nb_paiement
- Client quitte le système

Hypothèse : Les clients déposent l'argent sur le comptoir, aucun employé n'est occupé par cette opération

Départ d'un client sans être pris en charge

Condition :

- Favori absent*
- File trop longue (selon règles)*

Actions :

- Client quitte le système

Processus aléatoires et lois utilisées

Phénomène	Loi	Paramètres initiaux
Arrivées clients	Poisson	$\lambda = 1 \text{ client} / 12 \text{ min}$
Temps de coupe	exponentielle	$\mu = 1/19$
Favori	Bernoulli	$p = 0,4$
Répartition favoris	Multinomiale	Lumpy 3/4, Flaky 1/4
Absentéisme	Bernoulli (journalier)	$p = 1/20$
Paye	Aucune	1 minute (1 tick)

Hypothèses de modélisation

Quelques hypothèses raisonnables :

- Les clients arrivent indépendamment les uns des autres
- Un client ne change jamais d'avis une fois entré dans la file

- Les temps de coupe sont indépendants
- Pétunia peut coiffer n'importe quel client mais n'est jamais choisie comme favorite
- Les décisions de départ sont instantanées

Indicateurs de performance à posteriori

- Temps moyen d'attente d'un client
- Taux de clients servis
- Taux de clients perdus (par type : avec favori / sans favori)
- Taux d'occupation des coiffeurs
- Longueur moyenne de la file d'attente
- Nombre moyen de clients par jour

Politique d'affectation des clients aux coiffeurs

L'affectation des clients aux coiffeurs suit une politique de type FIFO (First In First Out), sous contraintes de compatibilité liées aux préférences des clients.

Principes généraux

1. Priorité aux clients compatibles avec le coiffeur libre

Lorsqu'un coiffeur devient disponible, le système recherche dans la file d'attente le premier client qu'il est autorisé à prendre en charge :

- un client avec favori ne peut être servi que par son coiffeur favori ;
- un client sans favori peut être servi par n'importe quel coiffeur présent.

2. Gestion des clients avec favori

- si le coiffeur favori est présent, le client attend dans la file jusqu'à sa disponibilité ;
- si le coiffeur favori est absent, le client quitte immédiatement le système (règle de l'énoncé).

3. Gestion des clients sans favori

- ils sont affectés au premier coiffeur disponible ;
- la sélection se fait selon l'ordre d'arrivée dans la file.

4. Cas particulier de Pétunia

- Pétunia peut servir tout client n'ayant pas de préférence ;
- elle peut également servir un client dont le favori est un autre coiffeur uniquement si ce client n'a pas de favori déclaré (aucun client ne la choisit explicitement).

5. Ordre de sélection dans la file

- la file d'attente est globale et ordonnée par instant d'arrivée ;
- lors de la libération d'un coiffeur, on parcourt la file dans l'ordre FIFO et on sélectionne le premier client compatible avec ce coiffeur.

Justification de la politique choisie

Cette politique permet de :

- respecter les préférences clients décrites dans l'énoncé ;
- garantir un comportement réaliste du système (ordre d'arrivée conservé) ;
- éviter une complexité inutile liée à la gestion de files séparées ;
- assurer une utilisation efficace des coiffeurs disponibles.

Elle constitue un compromis entre réalisme opérationnel et simplicité de modélisation dans le cadre d'une simulation événementielle.

Règle d'affectation des clients aux coiffeurs

Objectif

Définir la politique utilisée pour déterminer quel coiffeur prend en charge quel client lorsqu'un ou plusieurs coiffeurs sont disponibles et qu'une file d'attente existe.

Cette règle est nécessaire pour lever toute ambiguïté dans la simulation et assurer la reproductibilité des résultats.

Politique d'affectation retenue

La politique d'affectation adoptée repose sur trois principes :

1) File d'attente unique ordonnée

- Une seule file d'attente globale est utilisée.
- Les clients y sont rangés par ordre d'arrivée (FIFO).
- Aucun dépassement n'est autorisé.

2) Compatibilité client-coiffeur prioritaire

Lorsqu'un coiffeur devient libre :

1. On parcourt la file dans l'ordre FIFO.
2. On sélectionne le premier client compatible avec ce coiffeur.

Compatibilité définie comme suit :

- Client avec favori :
 - ne peut être servi que par son coiffeur favori.
- Client sans favori :
 - peut être servi par n'importe quel coiffeur présent (Lumpy, Flaky ou Pétunia).

3) Rôle de Pétunia

- Pétunia ne peut pas être choisie comme coiffeur favori.
 - Elle sert uniquement :
 - les clients sans favori,
 - ou les clients en attente si aucun autre coiffeur compatible n'est disponible.
 - Elle agit comme ressource « flexible » pour absorber la charge.
-

Ordre de décision lors de la libération d'un coiffeur

Quand un coiffeur devient disponible :

1. Vérifier si la file d'attente est vide
→ sinon rester libre.
 2. Parcourir la file dans l'ordre d'arrivée :
 - si client sans favori → pris en charge immédiatement
 - si client avec favori :
 - s'il correspond au coiffeur courant → pris en charge
 - sinon → on passe au client suivant
 3. Si aucun client compatible n'est trouvé :
 - le coiffeur reste libre jusqu'à la prochaine arrivée ou libération.
-

Justification du choix

Cette politique :

- respecte strictement l'énoncé (préférences clients),
- évite l'introduction d'arbitrages artificiels,
- correspond au fonctionnement réel d'un salon,
- garantit :
 - absence de biais,
 - stabilité du modèle,
 - facilité d'implémentation en simulation événementielle.

Elle est cohérente avec vos diagrammes d'états clients et coiffeurs.