



## **Cahier de Charges**

Projet Ticketeer

---

Formation : L3 MIAGE

Projet génie logiciel

---

Encadrant : Mr. Burkhardt Wolff

---

Étudiants :

MRABEUT Moulay Mehdi

FOURAR Mohamed-Yanis

RANDRIAMANGA Iloniavo

Année universitaire 2025–2026

# Table des matières

1 Introduction	2
1.1 Contexte pédagogique et objectif du document	2
2 Vocabulaire et définitions	2
3 À qui s'adresse le projet et dans quel but?	4
3.1 Destinataires du projet	4
3.2 Finalité et utilité du système	4
4 Parties prenantes	4
5 Objectifs du produit	5
6 Périmètre fonctionnel	5
7 Acteurs du système	6
7.1 Client	6
7.2 Agent de contrôle	6
7.3 Système Ticketeer	6
8 Exigences fonctionnelles	7
9 Scénarios d'utilisation	7
9.1 Achat d'un billet	8
9.2 Contrôle d'un billet	8
10 Protocoles et interactions abstraites	9
11 Cycle de vie conceptuel	9
12 Contraintes	10
12.1 Contraintes économiques	10
12.2 Contraintes environnementales	10
12.3 Contraintes de sécurité	10
12.4 Contraintes industrielles	10
12.5 Contraintes matérielles	10
13 Hors périmètre	11
14 Questions mission-critical	11
15 Conclusion	11

# 1 Introduction

## 1.1 Contexte pédagogique et objectif du document

Ce document est rédigé dans le cadre du module *Projet de Génie Logiciel* de la formation L3 MIAGE de l'Université Paris-Saclay. Ce module vise à mettre en pratique les méthodes de génie logiciel à travers un projet réalisé selon un processus de développement structuré de type cycle en V.

Le présent document constitue le livrable D0 – Cahier de Charges (CDC). Son objectif est de capturer les besoins du client, de rendre explicites les exigences du système ainsi que les contraintes auxquelles il est soumis. Conformément aux consignes du cours, ce document évite toute décision de conception technique.

## 2 Vocabulaire et définitions

Afin d'assurer une compréhension commune du domaine, les termes suivants sont définis :

- **Client** : voyageur utilisant le système Ticketeer pour consulter les trajets disponibles et acheter un billet.
- **Billet** : titre de transport numérique associé de manière unique à un client et à un trajet donné.
- **Trajet** : service de transport défini par une ville de départ, une ville d'arrivée, une date et un train précis.
- **Code optique** : représentation visuelle associée à un billet permettant son identification et sa vérification lors d'un contrôle.
- **Unité de contrôle** : dispositif utilisé par les agents de contrôle pour scanner les codes optiques et vérifier la validité des billets.
- **Système Ticketeer** : système de billetterie ferroviaire permettant la gestion, la consultation, la vente et le contrôle de billets numériques.
- **Agent de contrôle** : personne habilitée à vérifier la validité des billets lors des déplacements à l'aide d'une unité de contrôle.

- **Validité d'un billet** : propriété indiquant qu'un billet peut être utilisé dans un contexte précis de trajet, de date et d'état du billet.
- **Billet valide** : billet dont toutes les conditions d'utilisation sont respectées au moment du contrôle.
- **Billet expiré** : billet dont la période de validité est dépassée et qui ne peut plus être accepté lors d'un contrôle.
- **Billet déjà utilisé** : billet ayant déjà été validé lors d'un contrôle précédent et ne pouvant être réutilisé.
- **Contexte d'utilisation** : ensemble des informations nécessaires à la validation d'un billet, incluant le trajet, la date et l'état du billet.
- **Contrôle d'un billet** : action consistant à vérifier la validité d'un billet dans son contexte d'utilisation.
- **Correspondance** : enchaînement de plusieurs trajets permettant à un client de rejoindre une destination finale à partir d'une origine donnée.
- **Itinéraire** : ensemble ordonné d'un ou plusieurs trajets, éventuellement avec correspondances, reliant une ville de départ à une ville d'arrivée.
- **Service de transport** : prestation ferroviaire proposée par l'exploitant, caractérisée par un trajet, une date et un train.
- **Réseau ferroviaire** : ensemble des villes et des liaisons couvertes par le système Ticketeer.
- **Ville de départ** : point d'origine d'un trajet ou d'un itinéraire.
- **Ville d'arrivée** : destination finale d'un trajet ou d'un itinéraire.
- **Date de voyage** : date à laquelle un trajet ou un itinéraire est prévu.
- **Billet multi-trajets** (*avec correspondances*) : billet associé à un itinéraire comportant plusieurs trajets liés par des correspondances.

### **3 À qui s'adresse le projet et dans quel but?**

#### **3.1 Destinataires du projet**

Le projet Ticketeer s'adresse principalement :

- aux voyageurs, utilisateurs finaux du système;
- à l'exploitant du réseau ferroviaire, responsable des services proposés;
- aux agents de contrôle, chargés de la vérification des billets.

Ces acteurs constituent les bénéficiaires directs et indirects du système.

#### **3.2 Finalité et utilité du système**

Le système Ticketeer a pour but de :

- permettre l'achat de billets de train de manière dématérialisée.
- faciliter le contrôle des billets lors des déplacements.
- améliorer la fiabilité du processus de billetterie.
- réduire les risques de fraude.
- garantir la sécurité des données et des transactions .

Le système agit sur les données relatives aux trajets, aux billets et aux clients, dans le but d'optimiser la gestion de la billetterie ferroviaire.

### **4 Parties prenantes**

Les principales parties prenantes du projet sont :

- les voyageurs;
- l'exploitant ferroviaire;
- les agents de contrôle;
- les autorités organisatrices des transports;

— les équipes chargées de l’exploitation du système.

## **5 Objectifs du produit**

L’objectif du système Ticketeer est de fournir une solution de billetterie ferroviaire numérique permettant la gestion, la vente et le contrôle de billets dans un réseau ferroviaire prédéfini.

Cet objectif général se décline en plusieurs sous-objectifs fonctionnels. Le système doit proposer une vision claire et cohérente des services de transport disponibles, garantir l’unicité de l’utilisation et la validité des billets émis, et assurer une distinction explicite entre les phases d’achat et de contrôle.

Le système doit également rester simple d’utilisation afin d’être accessible à des utilisateurs non experts, tout en garantissant un fonctionnement fiable et cohérent du processus de billetterie ferroviaire.

## **6 Périmètre fonctionnel**

Le système est limité à :

- un réseau ferroviaire fixe comportant au moins dix villes;
- un ensemble prédéfini de clients;
- un ensemble fixe de services de transport.

## **7 Acteurs du système**

### **7.1 Client**

Le client consulte les trajets disponibles, achète un billet et le présente lors d’un contrôle.

## **7.2 Agent de contrôle**

L'agent de contrôle vérifie la validité des billets à l'aide d'une unité de contrôle.

## **7.3 Système Ticketeer**

Le système Ticketeer gère la génération et l'authentification des billets.

# **8 Exigences fonctionnelles**

Les exigences fonctionnelles du système Ticketeer constituent le noyau central du cahier des charges.

### **EF1 – Consultation des services de transport**

Le système doit permettre à un client de consulter les services de transport disponibles selon des critères tels que la ville de départ, la ville d'arrivée, la date de voyage et l'itinéraire.

### **EF2 – Sélection d'un trajet**

Le système doit permettre à un client de sélectionner un trajet ou un itinéraire parmi les services proposés.

### **EF3 – Achat d'un billet**

Le système doit permettre à un client identifié d'acheter un billet associé de manière unique à un trajet ou à un itinéraire sélectionné.

### **EF4 – Génération d'un billet numérique**

À l'issue de l'achat, le système doit générer un billet numérique unique, associé à un client et à un trajet précis.

### **EF5 – Unicité et non-réutilisation du billet**

Chaque billet généré doit être unique et ne peut être utilisé qu'une seule fois dans son contexte d'utilisation.

### **EF6 – Vérification d'un billet**

Le système doit permettre à un agent de contrôle de vérifier la validité d'un billet lors d'un contrôle à l'aide d'une unité de contrôle.

### **EF7 – Gestion des états du billet**

Le système doit être capable de distinguer les différents états d'un billet, notamment valide, expiré, déjà utilisé ou invalide.

## **9 Scénarios d'utilisation**

### **9.1 Achat d'un billet**

Un client sélectionne un trajet et procède à l'achat. Après validation du paiement, un billet numérique lui est fourni.

### **9.2 Contrôle d'un billet**

Lors d'un contrôle, l'agent scanne le code optique du billet. Le système vérifie la validité du billet dans son contexte d'utilisation.

Cas possibles lors du contrôle :

- **Billet valide:**

Le billet est reconnu comme valide et accepté lors du contrôle.

- **Billet expiré:**

Le système détecte que la période de validité du billet est dépassée et le considère comme invalide.

- **Billet-déjà-utilisé:**

Le système identifie que le billet a déjà été validé lors d'un contrôle précédent.



- **Billet-invalidé-ou-inconnu:**

Le code optique scanné ne correspond à aucun billet valide connu du système et le considère comme invalide.

### **9.3 Consultation des trajets disponibles**

Un client consulte la liste des trajets proposés par le système en fonction de critères tels que la ville de départ, la ville d'arrivée et la date souhaitée.

Le système affiche les services de transport correspondants, permettant « au client de choisir un trajet avant un éventuel achat.

## **10 Protocoles et interactions abstraites**

Le système implique des échanges abstraits entre :

- le client et le service de billetterie;
- l'unité de contrôle et le système central.

Les interactions décrites ci-dessus sont spécifiées à un niveau abstrait. Elles ne préjugent pas des protocoles techniques ni des mécanismes de communication qui seront utilisés lors de l'implémentation.

Elles traduisent uniquement les besoins fonctionnels d'échange nécessaires au bon fonctionnement du système.

## **11 Cycle de vie conceptuel**

Le cycle de vie d'un billet comprend :

1. la création du billet;
2. son utilisation lors du contrôle;
3. son invalidation après usage ou expiration.

Ce cycle de vie est volontairement décrit de manière simplifiée et conceptuelle. Il permet de raisonner sur le comportement global du système sans introduire de décisions de conception ou de choix techniques.

## **12 Contraintes**

### **12.1 Contraintes économiques**

Le projet est réalisé dans un cadre académique avec des ressources limitées.

Les solutions proposées doivent rester simples et adaptées à un contexte pédagogique, sans nécessiter de moyens financiers importants.

Le périmètre fonctionnel du système est volontairement restreint afin de garantir la faisabilité du projet dans les délais et les ressources impartis.

### **12.2 Contraintes environnementales**

Le système Ticketeer vise à réduire l'usage de supports papier en proposant une solution de billetterie entièrement dématérialisée.

Cette approche contribue à limiter l'impact environnemental lié à l'impression et à la distribution de billets physiques, tout en favorisant des pratiques numériques plus durables.

### **12.3 Contraintes de sécurité**

Le système Ticketeer doit garantir un niveau de sécurité suffisant afin de limiter les risques de fraude et d'utilisation abusive.

- Les billets doivent être protégés contre la falsification et la duplication.
- Le système doit garantir l'unicité de l'utilisation des billets et empêcher leur réutilisation après un contrôle valide.
- La validité d'un billet doit être vérifiée en fonction de son contexte d'utilisation (trajet, date, état du billet).

— Le système doit assurer l'intégrité des données relatives aux billets, aux trajets et aux clients.

— Les accès aux fonctionnalités de contrôle doivent être réservés aux agents de contrôle habilités.

Les mécanismes techniques de sécurité mis en œuvre ne sont pas définis dans le cadre de ce cahier des charges.

## 12.4 Contraintes industrielles

Le système doit rester indépendant de toute technologie imposée afin de préserver la liberté de conception lors des phases ultérieures du projet.

Cette contrainte permet de garantir la portabilité et l'évolutivité du système, tout en restant conforme aux objectifs pédagogiques du module

## 12.5 Contraintes matérielles

Le contrôle des billets nécessite un dispositif de lecture de codes optiques.

## 13 Hors périmètre

Sont exclus :

- la gestion du trafic ferroviaire;
- la tarification dynamique complexe;
- les politiques de remboursement avancées.

## 14 Questions mission-critical

Les questions suivantes sont qualifiées de mission-critical car elles peuvent avoir un impact direct sur la faisabilité, la sécurité ou l'usage du système.

Elles devront être clarifiées lors des phases ultérieures du projet, notamment lors de l'analyse fonctionnelle.

Les points suivants nécessitent clarification :

- **le niveau de sécurité attendu**, notamment en ce qui concerne la prévention de la fraude et la protection des billets contre la falsification ;
- **la gestion des contrôles hors connexion**, qui peut influencer la fiabilité du contrôle des billets en l'absence de communication avec le système central ;
- **la durée de validité des billets**, incluant les règles liées à l'expiration et à l'utilisation des billets ;
- **les règles exactes de validation**, permettant de déterminer dans quels cas un billet est considéré comme valide, expiré ou invalide.

## **15 Conclusion**

Ce cahier de charges formalise les besoins et contraintes du système Ticketeer, conformément aux exigences du livrable D0 du module de Génie Logiciel en L3 MIAGE. Il servira de base aux phases ultérieures d'analyse et de conception.