

# Cahier des charges fonctionnel – Projet Ticketeer

## 1. Contexte et objet du projet

### 1.1 Contexte du projet

Le projet **Ticketeer (Tokets)** s'inscrit dans la transformation numérique des services de transport ferroviaire. Face à l'augmentation du nombre de voyageurs, aux exigences de sécurité accrues et à la nécessité d'optimiser les processus internes, les systèmes de billetterie papier montrent leurs limites.

La billetterie physique engendre des risques de fraude (duplication, falsification), des coûts logistiques élevés et des temps de contrôle importants à bord des trains. Ces contraintes impactent à la fois l'expérience des voyageurs et l'efficacité des agents de contrôle.

La dématérialisation des billets apparaît ainsi comme une solution incontournable. Elle nécessite toutefois un système informatique fiable, sécurisé et centralisé, capable de gérer l'ensemble du cycle de vie d'un billet, de sa création à sa validation finale.

### 1.2 Objectif du projet

Ticketeer vise à développer une solution logicielle complète de billetterie ferroviaire numérique reposant sur une architecture client-serveur.

Le système comprend :

- un **Web-Service centralisé** chargé de la gestion des utilisateurs, des trajets, des trains et des billets ;
- une **application mobile de contrôle** destinée aux agents à bord des trains.

Chaque billet est associé à un client unique et contient un **QR Code sécurisé(UUID)**, garantissant une authentification rapide et fiable lors des contrôles. Le projet vise à réduire la fraude tout en améliorant l'expérience utilisateur, tant pour les voyageurs que pour les contrôleurs.

---

## 2. Analyse de la problématique

La principale difficulté du projet réside dans la **gestion des trajets avec correspondance**.

Contrairement à un trajet direct, une correspondance introduit une rupture qui doit être gérée de manière cohérente et sécurisée.

Le système doit garantir que le voyageur dispose d'un droit de transport valide sur l'ensemble de son itinéraire, indépendamment du moment ou du segment du trajet où le contrôle est effectué.

L'enjeu est donc de transformer plusieurs trajets simples en un **itinéraire unique et fluide**, tout en assurant une validation fiable à chaque étape.

---

### **3. Objectifs fonctionnels**

Le système Ticketeer doit permettre une gestion complète et cohérente des déplacements ferroviaires, qu'ils soient directs ou composés de plusieurs segments avec correspondance. Il doit être capable de proposer automatiquement des itinéraires adaptés lorsque aucune liaison directe n'existe entre deux villes, en combinant plusieurs trains. Dans ce cadre, le système vérifie systématiquement la compatibilité des horaires afin de garantir un temps de correspondance suffisant entre chaque segment du voyage.

Afin de simplifier l'expérience utilisateur, le projet repose sur la génération d'un billet numérique unifié couvrant l'intégralité du trajet. Ce billet regroupe l'ensemble des informations relatives aux différents trains empruntés, notamment les numéros de train, les horaires de départ et d'arrivée ainsi que les villes de correspondance. Il est strictement associé à un client unique et matérialisé par un seul QR Code, utilisable sur tous les segments du trajet.

Lors des opérations de contrôle, le système doit être en mesure d'identifier précisément le segment du voyage concerné au moment du scan. Il vérifie que le billet présenté correspond bien au train, à la date et à l'horaire du contrôle. Tout billet déjà utilisé, non conforme ou ne faisant pas partie de l'itinéraire prévu doit être automatiquement déclaré invalide afin de prévenir toute tentative de fraude.

### **4. Parties prenantes**

Les voyageurs attendent du système Ticketeer un accès complet à l'ensemble du réseau ferroviaire, y compris lorsque aucune liaison directe n'existe entre deux villes. Ils souhaitent disposer d'une vision claire et compréhensible de leur itinéraire, incluant les correspondances et les temps d'attente associés. Le billet doit être perçu comme un titre de transport unique facilitant les transitions entre les différents trains et simplifiant l'expérience de voyage.

Les agents de contrôle doivent quant à eux disposer d'une application mobile à la fois rapide, fiable et simple d'utilisation. Celle-ci doit leur fournir une indication immédiate de la validité du billet pour le train dans lequel le contrôle est effectué. En cas d'anomalie, telle qu'un billet non conforme, déjà utilisé ou hors itinéraire, l'application doit générer des alertes claires et précises afin de permettre une prise de décision rapide.

Les gestionnaires du réseau attendent du système une traçabilité détaillée des trajets et des correspondances effectuées par les voyageurs. Cette traçabilité doit permettre une analyse fine de l'occupation des rames pour chaque segment du réseau. Par ailleurs, le système doit empêcher toute utilisation frauduleuse d'un même billet pour plusieurs voyages distincts, notamment à des dates différentes, garantissant ainsi la fiabilité et l'intégrité du dispositif de billetterie.

### **5. Périmètre du projet**

**Le projet Ticketeer (Tokets) se limite à un cadre fonctionnel précis afin de garantir sa faisabilité et sa clarté.**

Le projet couvre :

Un réseau ferroviaire fixe composé d'au moins dix villes. Ces villes constituent les points de départ, d'arrivée et de correspondance des différents trajets proposés par le système.

La gestion des correspondances ferroviaires, permettant à un trajet d'être composé de plusieurs segments (par exemple : ville A → ville B → ville C). Chaque segment correspond à un train, un horaire et un numéro de train spécifiques.

Un ensemble fixe d'au moins quatre clients de test, utilisés pour démontrer le bon fonctionnement du système. Chaque client dispose d'un compte utilisateur et peut acheter des billets numériques.

Un catalogue de services ferroviaires prédéfinis, incluant :

les trajets directs et avec correspondance,  
les horaires de départ et d'arrivée,  
les numéros de trains associés à chaque segment de trajet.

Le projet ne couvre pas :

les paiements bancaires réels, le paiement étant simulé ;  
la gestion des retards, des annulations ou des incidents ferroviaires ;  
l'optimisation automatique des correspondances ou le recalcul dynamique des itinéraires en temps réel.

Ce périmètre permet de représenter des situations de voyage réalistes, incluant des correspondances, tout en conservant un système maîtrisé et adapté à un cadre académique

## 6. Processus métier

Le fonctionnement du système Ticketeer repose sur un cycle de vie du billet clairement défini, depuis la recherche du trajet jusqu'à son utilisation finale. Le processus débute par la recherche et la planification de l'itinéraire, au cours de laquelle le système propose au voyageur un trajet direct ou avec correspondance en fonction des services ferroviaires disponibles. Une fois l'itinéraire sélectionné, le voyageur procède à une simulation de paiement, étape nécessaire à la validation de la transaction.

À l'issue de cette simulation, le billet numérique est créé et enregistré dans la base de données du système. Ce billet est alors associé à un client unique et contient l'ensemble des informations relatives au trajet. Lors du voyage, le billet est présenté lors du contrôle et fait l'objet d'une

validation contextuelle par l'unité de contrôle, qui vérifie sa conformité en fonction du train, de la date et de l'horaire. Enfin, après une validation réussie, le billet est marqué comme utilisé afin d'empêcher toute réutilisation ou tentative de fraude.

## 8. Exigences

Les exigences fonctionnelles du système Ticketeer définissent les fonctionnalités indispensables à son bon fonctionnement. Le système doit permettre la création de billets numériques uniques et nominatifs, chacun étant strictement associé à un client identifié. La validation des billets doit s'effectuer à l'aide d'un QR Code, scanné lors des contrôles à bord des trains. À chaque scan, une vérification en temps réel doit être réalisée via le Web-Service afin de confirmer la validité du billet. Tout billet non conforme, déjà utilisé ou ne correspondant pas aux conditions du trajet doit être automatiquement invalidé.

Les exigences non fonctionnelles décrivent les critères de qualité attendus du système. Celui-ci doit garantir un haut niveau de sécurité, notamment par la protection des données personnelles et la sécurisation des échanges entre les différentes composantes du système. En matière de performance, le temps de réponse lors des opérations de contrôle ne doit pas dépasser deux secondes afin de ne pas ralentir les flux à bord des trains. Enfin, le système doit assurer une fiabilité constante grâce à la centralisation et à la cohérence des données, garantissant des résultats de validation précis et fiables.

## 9. Contraintes techniques

Le projet Ticketeer doit respecter les contraintes techniques suivantes :

- Le système repose sur une architecture client-serveur.
- Les données sont stockées dans une base de données centralisée.
- Le Web-Service est accessible via une API permettant la communication avec les applications clientes.
- Une application mobile est utilisée comme unité de contrôle par les agents.