**ÉPREUVE SYNTHÈSE DE PROGRAMME**

**Hiver 2025**

**Nelson Junior Yimou Noubissi**

**#DA :2130331**

**Hiver 2025**



**CAHIER DE CHARGES FONCTIONNEL**

**SYSTÈME DE GESTION DE TICKETS DE STATIONNEMENT**

Table des matières

[PRÉSENTATION DU PROJET 2](#_Toc188868776)

[Contexte 2](#_Toc188868777)

[Besoins 2](#_Toc188868778)

[DESCRIPTION DE LA DÉMANDE 3](#_Toc188868779)

[Objectifs 3](#_Toc188868780)

[Fonctionnalités du système 3](#_Toc188868781)

[Critères d’acceptabilité ou de performance 4](#_Toc188868782)

[CONTRAINTES DU PROJET 5](#_Toc188868783)

[Contrainte de coûts 5](#_Toc188868784)

[Contrainte de délais 5](#_Toc188868785)

[SOLUTIONS POSSIBLES 6](#_Toc188868786)

[SOLUTION PROPOSÉE 8](#_Toc188868787)

[DÉROULEMENT DU PROJET 9](#_Toc188868788)

[Spécifications techniques 9](#_Toc188868789)

[PLAN DE TRAVAIL ET RÉPARTITION DES TÂCHES 9](#_Toc188868790)

# PRÉSENTATION DU PROJET

## Contexte

Le CIUSSS Saguenay-Lac-St-Jean souhaite se doter d’un nouveau logiciel de gestion des tickets de stationnement. Ce projet a pour but d’offrir une solution moderne fiable et intuitive aux usagers de l’hôpital. Ceci en permettant une gestion administrative centralisée du système.

## Besoins

1. **Usagers/Bénéficiaires** :

* Générer des tickets à la **borne d’entrée**.
* Payer la facture associée à un ticket à la **borne de paiement**.
* Valider un ticket à la **borne de sortie**.

1. **Administrateur** :

* Se connecter de manière **sécurisée** et **protégée** au système.
* Faire un suivi des revenus (hebdomadaires ou journaliers) et de l’occupation du stationnement en temps réel via un **tableau de bord**.
* Faire des ajustements sur les utilisateurs de l’application et les paramètres de tarification via une **console de gestion**.
* Faire une génération et une gestion des rapports de revenus avec des **outils d’analyse** **modernes** via la **section de consultation des rapports**.

# DESCRIPTION DE LA DÉMANDE

## Objectifs

Cette application logicielle permettra **la gestion simplifiée et l’automatisation des tickets de stationnement**. Les besoins sont repartis selon ceux des bénéficiaires, des administrateurs. Un accent doit être mis sur une **expérience utilisateur intuitive** pour tous les acteurs du système. Aussi, il faut **garantir la stabilité, la modularité et la sécurité du système**.

## Fonctionnalités du système

* 1. **Borne d’entrée** :
* Génération et impression de tickets avec QR code.
* Envoie d’un signal et d’un message d’ouverture respectivement à la barrière et au bénéficiaire.
  1. **Borne de paiement** :
* Scanne du code barre du ticket pour **lecture** afin de calculer le montant à payer.
* Simulation de paiement par carte de crédit.
* Impression de reçus.
  1. **Borne de sortie** :
* Scanne du code barre du ticket pour vérification/validation du ticket payé.
* Envoie d’un signal pour ouvrir la barrière.
* Notification au bénéficiaire de l’ouverture de la barrière
  1. **Logiciel d’administration** :
* Connexion sécurisée et protégée au système.
* Tableau de bord en temps réel (occupation et revenus hebdomadaires ou journaliers).
* Gestion des utilisateurs.
* Modification des paramètres de tarification (tarifs, taxes, etc.).
* Génération et analyse de rapports.
  1. Fonctionnalités supplémentaires
* Choix d’un abonnement mensuel ou hebdomadaire. (**Borne d’entrée**)
* Modification de la taille (nombre total de places) du stationnement. (**Logiciel d’administration**)
* Modification de la langue (fr/en) du système. (**Possible à tous les niveaux de l’application**)
* Gestion d’un ticket perdu (prix fix) (**Borne de paiement**)
* Suivi des stationnements prolongés avec un seuil de durée maximal. (**Administration**)
* Modification manuelle d’un ticket. (**Administration**)
* Consultation locale des transactions à chaque borne en cas de problème de synchronisation. (**Borne d’entrée, borne de paiement, Borne de sortie**)

**Exemple concret :**

* La borne de sortie refuse d’ouvrir la barrière parce qu’un ticket est marqué comme "non payé" (en raison d’une erreur de synchronisation). L’administrateur peut :

🡪Consulter l’historique des transactions. (voir celles qui sont déjà synchro ou encore en locale seulement)

🡪Confirmer si le paiement a été effectué localement ou non.

🡪Valider manuellement la sortie si nécessaire.

## Critères d’acceptabilité ou de performance

* Toutes les contraintes techniques spécifiées dans l’appel d’offre (document de l’ESP) ont été respectées.
* La totalité des fonctionnalités ci-dessus est respectée et vérifiée par un plan de tests et confirmer par le client (Le CIUSSS Saguenay-Lac-St-Jean).
* Les contraintes de dates et de coûts ont été respectées.
* Le code source et l’exécutable compilé de l’application ont été fournis à l’équipe de support du client.
* Le code source est interprétable et maintenable facilement.
* Interfaces utilisateur intuitives, ergonomiques et réactives.
* Sécurité optimale à tous les niveaux du système.

# CONTRAINTES DU PROJET

## Contrainte de coûts

Le coût ne doit pas 10 000$ (CAD)

## Contrainte de délais

Cahier des charges fonctionnel 🡪 mercredi 29 janvier 2025

Conception détaillée de la solution 🡪 dimanche 09 février 2025

Application

Présentation du prototype 🡪 Semaine du 24 au 28 février 2025

Présentation au client 🡪 Semaine du 17 au 21 mars 2025

Remise finale 🡪 dimanche 16 mars 2025

Guide d’installation bilingue et guide d’utilisateur 🡪 dimanche 23 mars 2025

Bilan de projet 🡪 dimanche 23 mars 2025

Le projet doit se terminer d’ici le 23 mars 2025.

# SOLUTIONS POSSIBLES

Voici tout d’abord les solutions possibles à envisager.

**Solution A – Application web**

|  |  |
| --- | --- |
| **Avantages** | **Inconvénients** |
| Aucune application native n’est nécessaire ; les bornes peuvent utiliser un simple navigateur. | **Dépendance** à une connexion Internet ou LTE constante. |
| Facilité de déploiement et de mise à jour. | Si une borne perd sa connexion, elle ne pourra pas fonctionner (impossible de générer ou valider des tickets). |
| Accessible à distance pour les administrateurs | Risques de **sécurité** pour les paiements en ligne. |

**Solution B – Application native avec API REST centralisée et base de données**

Chaque borne et logiciel d’administration exécute une application native qui communique avec une API REST centralisée pour interagir avec la base de données MySQL. Les données critiques (tickets, paiements) sont centralisées, mais les bornes peuvent fonctionner partiellement hors ligne grâce à des sauvegardes locales.

|  |  |
| --- | --- |
| **AVANTAGES** | **INCONVÉNIENTS** |
| **Offre plus de sécurité** (Communication sécurisée via HTTPS et centralisation des données) | **Développement** plus coûteux |
| **Compatibilité avec les contraintes/spécifications techniques** | **Intégration** souvent compliquée (compatibilité des versions des différents composants) |
| **Continuité de service** (pour une durée) : En cas de perte de connexion LTE, les bornes peuvent continuer à fonctionner en mode hors ligne (en stockant localement les données critiques) et synchroniser les informations une fois la connexion rétablie. | **Synchronisation complexe :** En mode hors ligne, les données doivent être soigneusement synchronisées pour éviter les doublons ou les conflits. |
|  | **Maintenance** élevée |

**Solution C – Application native sans base de données**

|  |  |
| --- | --- |
| **AVANTAGES** | **INCONVÉNIENTS** |
| Réduction des coûts liés à la gestion de la base de données. | **Pas de sauvegarde de données** : Données locales exposées à des pertes en cas de pannes matérielles. |
| **Développement** rapide. | **Maintenance** : Difficulté à synchroniser les bornes et le logiciel d’administration. |
|  | **Continuité de service** : Complexité pour établir les rapports et pour le suivi des revenus des tickets dans logiciel d’administration. |

# SOLUTION PROPOSÉE

La solution retenue est **l’Application native avec API REST centralisée et base de données**. Elle répond aux besoins de centralisation et garantit une gestion optimisée des tickets et des paiements en temps réel, tout en offrant une expérience utilisateur fluide. De plus c’est elle qui a été spécifiée dans l’appel d’offre (le document de l’ESP). En résumé on peut évoquer les critères suivants :

* 1. **Fonctionnement hors ligne**: Continuation du service même en cas de perte de connexion
  2. **Centralisation**: Gestion centralisée et simplifiée des données et des rapports
  3. **Sécurité**: Protection des transactions via des communications sécurisées (**API REST)**
  4. **Flexibilité/modularité**: Capacité d’ajouter des fonctionnalités sans impactes majeurs sur les bornes ou d’autres équipements.

Les autres solutions présentent des limites significatives dans le contexte du CIUSSS :

* Une application web est vulnérable en termes de sécurité et de continuité de services
* Une application native sans base de données manque de centralisation ce qui rend difficile la gestion des rapports et des revenus

# DÉROULEMENT DU PROJET

## Spécifications techniques

* **Langage de développement** :

L’application sera écrite dans le langage **C#** utilisant les interfaces de développement **Visual Studio 2022** et/ou Visual Studio Code. Nous utiliserons .net 8.0 et suivons les règles de programmation telle que les normes de nommage et de structure habituelles. Et nous utiliserons le Framework **WPF**. Le code source sera formaté automatiquement en utilisant CSharpier. Le code et les commentaires seront écris en français.

* **Patron de conception**

MVVM (Model-View-ViewModel) en utilisant une bibliothèque graphique moderne telle que **MaterialDesignInXAML**.

* **Base de données**: MySQL (hébergé sur sql.decinfo-cchic.ca).
* Utilisation des **lecteurs de code barre du département** pour la vérification des tickets.
* **Écran tactile** comme périphérique d’entrée pour les bornes.
* **Les bornes** d’entrée et de sortie, connectées au réseau LTE, **n’ont pas d’accès direct à la base de données.**

## PLAN DE TRAVAIL ET RÉPARTITION DES TÂCHES

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tache | Personne | Date de début | Date de fin |
| Cahier de charges | Nelson | 20/01/2025 | 26/01/2025 |
| Diagramme de cas d’utilisation | Nelson | 26/01/2025 | 28/01/2025 |
| Description textuelle des cas d’utilisation | Nelson | 26/01/2025 | 28/01/2025 |
| Diagramme de séquence | Nelson | 26/01/2025 | 28/01/2025 |
| Diagramme de classe | Nelson | 28/01/2025 | 01/02/2025 |
| Maquettes de la solution | Nelson | 28/01/2025 | 01/02/2025 |
| Plan de tests | Nelson | 01/02/2025 | 03/02/2025 |
| Nettoyer le cahier de conception | Nelson | 03/02/2025 | 05/02/2025 |
| Développement de l’application | Nelson | 05/02/2025 | 28/02/2025 |
| Les Tests | Nelson | En continue à partir du 06/02/2025 | 24/02/2025 |
| Déploiement de la solution | Nelson | 28/02/2025 | 01/03/2025 |
| Documentation et guides d’installation / d’utilisation | Nelson | En continue durant tous le projet | 01/03/2025 |
| Préparation et documentation des rencontres clients et des sprints | Nelson | En continue durant tous le projet | 10/03/2025 |
| Présentation du produit final | Nelson | 23/03/2025 | 23/05/2025 |