

# Cahier des Charges

Application Web de Gestion de Stock Intelligente

Version 1.0 – Améliorée

## Informations Projet

**Projet :** Plateforme Web de Gestion des Stocks & Ventes

**Client :** Toutes les entreprises

**Réalisé par :** KANGBODE Prince

**Date :** 7 décembre 2025

**Version :** 1.0 (Améliorée avec approche MVP)

Document confidentiel

## Table des matières

<b>1 Présentation du Projet</b>	<b>4</b>
1.1 Contexte . . . . .	4
1.2 Vision . . . . .	4
1.3 Approche de Développement . . . . .	4
<b>2 Objectifs du Projet</b>	<b>4</b>
2.1 Objectifs Principaux . . . . .	4
2.2 Objectifs Avancés . . . . .	4
<b>3 Public Cible</b>	<b>5</b>
<b>4 Modèle Économique</b>	<b>5</b>
<b>5 Périmètre Fonctionnel</b>	<b>5</b>
5.1 Phase 1 – MVP (Priorité Maximale) . . . . .	5
5.1.1  Module Authentification & Sécurité . . . . .	5
5.1.2  Module Gestion des Produits . . . . .	6
5.1.3  Module Gestion des Entrepôts . . . . .	7
5.1.4  Module Gestion des Stocks . . . . .	7
5.1.5  Module Ventes . . . . .	7
5.1.6  Module Rapports & Statistiques (MVP) . . . . .	8
5.2 Phase 2 – Fonctionnalités Avancées . . . . .	9
5.2.1  Module Achats & Approvisionnement . . . . .	9
5.2.2  Module Clients & Fournisseurs . . . . .	9
5.2.3  Paiements Digitaux . . . . .	9
5.2.4  Rapports & Analytics Avancés . . . . .	10
5.2.5  Fonctionnalités Produits Avancées . . . . .	10
5.2.6  Multi-entreposés Complet . . . . .	10
5.3 Phase 3 – Innovation & Intelligence Artificielle . . . . .	10
5.3.1  Intelligence Artificielle . . . . .	10
5.3.2  Assistant Vocal Intelligent . . . . .	11
5.3.3  Reconnaissance d'Image . . . . .	11
5.3.4  Collaboration Temps Réel . . . . .	11
5.3.5  Catalogue Public E-commerce . . . . .	12
5.3.6  Mode Offline Avancé . . . . .	12
<b>6 Système de Notifications</b>	<b>13</b>
<b>7 Spécifications Techniques</b>	<b>13</b>
7.1 Architecture Globale . . . . .	13
7.2 Stack Technique . . . . .	14
7.2.1 Frontend . . . . .	14
7.2.2 Backend . . . . .	14
7.2.3 Base de Données . . . . .	14
7.2.4 Temps Réel . . . . .	14
7.2.5 Paiements . . . . .	14

7.2.6	IA & Machine Learning	15
7.2.7	Infrastructure	15
7.2.8	Sécurité	15
7.3	API	15
7.4	Performance & Optimisation	15
<b>8</b>	<b>Modèle de Données</b>	<b>16</b>
8.1	Tables Principales	16
8.2	Relations Clés	17
<b>9</b>	<b>UX/UI Design</b>	<b>17</b>
9.1	Principes de Design	17
9.2	Fonctionnalités UX	17
9.3	Pages Principales	17
<b>10</b>	<b>Intégrations Externes</b>	<b>18</b>
10.1	Intégrations Essentielles	18
10.2	Intégrations Avancées (Phase 2-3)	18
<b>11</b>	<b>Workflow Général</b>	<b>18</b>
<b>12</b>	<b>Sécurité et Conformité</b>	<b>19</b>
12.1	Mesures de Sécurité	19
12.2	Sauvegardes	19
12.3	Plan de Reprise d'Activité	19
12.4	Conformité RGPD (si applicable)	19
<b>13</b>	<b>Tests et Assurance Qualité</b>	<b>20</b>
13.1	Types de Tests	20
13.2	Stratégie QA	20
<b>14</b>	<b>Planning et Phases</b>	<b>20</b>
14.1	Phase 1 – MVP (15 semaines)	21
14.2	Phase 2 – Fonctionnalités Avancées (10 semaines)	21
14.3	Phase 3 – Innovation IA (12 semaines)	21
14.4	Planning Global	21
<b>15</b>	<b>Équipe Projet</b>	<b>22</b>
15.1	Rôles Nécessaires	22
<b>16</b>	<b>Budget Estimatif</b>	<b>23</b>
<b>17</b>	<b>Livrables</b>	<b>24</b>
17.1	Documentation	24
17.2	Design	24
17.3	Code	25
17.4	Déploiement	25

<b>18 Critères de Validation</b>	<b>25</b>
18.1 Critères Fonctionnels . . . . .	25
18.2 Critères Techniques . . . . .	25
18.3 Critères UX . . . . .	26
<b>19 Risques et Mitigation</b>	<b>26</b>
<b>20 Maintenance et Support</b>	<b>26</b>
20.1 Maintenance Préventive . . . . .	26
20.2 Maintenance Corrective . . . . .	27
20.3 Support Utilisateurs . . . . .	27
<b>21 Évolutions Futures</b>	<b>27</b>
21.1 Roadmap Post-Lancement . . . . .	27
<b>22 Conclusion</b>	<b>27</b>

# 1 Présentation du Projet

## 1.1 Contexte

L'objectif du projet est de concevoir et développer une application web complète de gestion de stock, destinée aux entreprises commerciales, magasins, supermarchés, pharmacies, dépôts, grossistes et distributeurs.

Le système doit permettre une gestion efficace des produits, des stocks, des ventes, des achats, des fournisseurs, des entrepôts, ainsi que la génération de rapports avancés.

## 1.2 Vision

Créer une plateforme moderne, intuitive et évolutive qui automatise la gestion commerciale tout en offrant des fonctionnalités innovantes (IA, temps réel, analytics avancés) pour aider les entreprises à optimiser leurs opérations.

## 1.3 Approche de Développement

### Approche MVP (Minimum Viable Product)

Le projet suivra une approche progressive en 3 phases :

1. **Phase 1 - MVP** (3,5 mois) : Fonctionnalités essentielles
2. **Phase 2 - Expansion** (2,5 mois) : Fonctionnalités avancées
3. **Phase 3 - Innovation** (3 mois) : IA et features premium

# 2 Objectifs du Projet

## 2.1 Objectifs Principaux

- Faciliter la gestion et le suivi des stocks en temps réel
- Automatiser les processus de ventes et d'achats
- Éviter les ruptures de stock grâce aux alertes intelligentes
- Améliorer la traçabilité complète des produits
- Centraliser toutes les opérations commerciales
- Fournir une interface moderne, rapide et intuitive
- Générer des rapports analytiques exploitables

## 2.2 Objectifs Avancés

- 💡 Intégrer l'intelligence artificielle pour la prévision de stocks
- 💡 Fournir un système multi-boutiques et multi-entreprises
- 💡 Proposer une vue analytique intelligente et prédictive
- 💡 Synchronisation temps réel entre utilisateurs
- 💡 Mode offline avec synchronisation automatique

- 💡 Assistant vocal pour commandes vocales
- 💡 Reconnaissance d'image pour identification produits

## 3 Public Cible

- Commerces de détail (boutiques, magasins)
- Supermarchés et supérettes
- Pharmacies et parapharmacies
- Dépôts et magasins de gros
- Entreprises multi-agences
- Entreprises avec plusieurs entrepôts
- Entrepreneurs individuels et PME
- Distributeurs et grossistes

## 4 Modèle Économique

### ⚠ À Définir

#### Options possibles :

- **SaaS par abonnement** : Mensuel/Annuel (recommandé)
- **Freemium** : Version gratuite limitée + Premium
- **Par utilisateur** : Prix selon nombre d'utilisateurs
- **Licence unique** : Paiement one-time + maintenance

#### Paramètres à préciser :

- Nombre d'utilisateurs simultanés cible
- Volume de transactions journalières prévu
- Taille maximale catalogue (nombre de produits)
- Cloud multi-tenant ou instances dédiées

## 5 Périmètre Fonctionnel

### 5.1 Phase 1 – MVP (Priorité Maximale)

#### 5.1.1 🔒 Module Authentification & Sécurité

##### Fonctionnalités essentielles :

- Inscription / Connexion sécurisée
- Récupération mot de passe (email)
- Double authentification (2FA email/SMS)
- Gestion des rôles prédéfinis :

- Administrateur (tous droits)
- Manager (gestion complète sauf paramètres système)
- Caissier (ventes uniquement)
- Magasinier (stock uniquement)
- Comptable (rapports et finances)
- Permissions granulaires par module
- Historique d'activité (audit log)
- Déconnexion automatique après inactivité

**Sécurité renforcée :**

- Mots de passe hashés (Bcrypt)
- Protection CSRF et XSS
- Rate limiting API (prévention DDoS)
- Validation stricte des entrées
- Sessions sécurisées avec timeout
- HTTPS obligatoire
- Journalisation complète (logs)

### 5.1.2 Module Gestion des Produits

**Fonctionnalités de base :**

- CRUD complet (Ajout / Modification / Suppression / Consultation)
- Catégories et sous-catégories hiérarchiques
- Marques et fabricants
- Codes-barres automatiques (EAN13/QR Code)
- Images multiples par produit (avec compression)
- Prix d'achat et prix de vente
- Description et notes internes
- Statut (actif/inactif/archivé)

**Fonctionnalités avancées :**

- Importation en masse (Excel/CSV)
- Export (Excel/PDF)
- Recherche intelligente (multi-critères, typo-tolérant)
- Historique des modifications
- Détection automatique d'erreurs de saisie
- Tags personnalisables (promo, bio, nouveau, etc.)
- Unités de mesure multiples (pièce, kg, litre, carton, palette)
- Historique des prix (traçabilité)

### 5.1.3 Module Gestion des Entrepôts

**MVP - Un seul entrepôt principal**

**Phase 2 - Multi-entrepôts :**

- Création de plusieurs entrepôts/magasins
- Localisation géographique
- Affectation des produits par entrepôt
- Transfert de stock entre entrepôts
- Historique de tous les mouvements
- Responsable par entrepôt

### 5.1.4 Module Gestion des Stocks

**Opérations de stock :**

- Entrées de stock (approvisionnement)
- Sorties de stock (ventes, pertes, casse)
- Ajustements manuels (avec justification obligatoire)
- Inventaire complet ou partiel
- Stock disponible en temps réel

**Alertes et notifications :**

- Stock minimal (seuil personnalisable par produit)
- Stock alerte (réapprovisionnement recommandé)
- Notification automatique de rupture de stock
- Produits à rotation lente

**Traçabilité :**

- Numéros de lot (optionnel)
- Numéros de série (optionnel)
- Dates d'expiration (pour produits périsposables)
- Historique consultable (utilisateur/date/entrepôt)
- Mouvement de stock en temps réel

### 5.1.5 Module Ventes

**Point de Vente (POS) :**

- Interface rapide et fluide pour encaissement
- Recherche produit (nom, code-barre, scan)
- Panier dynamique
- Gestion des quantités
- Remises (pourcentage ou montant fixe)
- Remise par ligne ou sur total
- Calcul automatique TVA

- Validation de stock avant vente

**Gestion des paiements (MVP - Espèces uniquement) :**

- Paiement espèces
- Calcul automatique de la monnaie
- Historique des transactions

**Documents :**

- Génération tickets de caisse (PDF)
- Génération factures (PDF)
- Impression thermique (optionnel)
- Numérotation automatique

**Gestion post-vente :**

- Retours produits
- Remboursements (total ou partiel)
- Notes de crédit (avoir client)
- Annulation de vente (avec autorisation)

**Historique et suivi :**

- Historique complet des ventes
- Recherche multi-critères
- Export Excel/PDF

### 5.1.6 Module Rapports & Statistiques (MVP)

**Rapports essentiels :**

- Rapport d'inventaire (stock actuel)
- Rapport de ventes (journalier, hebdomadaire, mensuel)
- Rapport de bénéfice/perte
- Top produits vendus
- Ventes par catégorie
- Export PDF/Excel

**Tableau de bord (Dashboard) :**

- KPIs en temps réel :
  - Chiffre d'affaires du jour
  - Nombre de ventes
  - Produits en rupture
  - Stock total (valeur)
  - Bénéfice estimé
- Graphiques dynamiques (bars, lignes, donuts)
- Période personnalisable

## 5.2 Phase 2 – Fonctionnalités Avancées

### 5.2.1 Module Achats & Approvisionnement

- Création de commandes fournisseurs
- Devis fournisseurs
- Bons de commande (PDF)
- Réception totale ou partielle
- Factures d'achat
- Paiements des fournisseurs
- Gestion des dettes fournisseurs
- Historique des transactions par fournisseur
- Comparatif prix fournisseurs

### 5.2.2 Module Clients & Fournisseurs

#### Gestion Clients :

- Fiches détaillées (nom, contact, adresse)
- Historique des achats
- Gestion du crédit client (limite de crédit)
- Suivi des paiements clients
- Alertes dettes impayées
- Programme de fidélité (points)
- Catégories de clients (VIP, régulier, nouveau)

#### Gestion Fournisseurs :

- Fiches complètes
- Produits fournis
- Historique des commandes
- Conditions de paiement
- Évaluation fournisseur (qualité, délai)
- États financiers par fournisseur

### 5.2.3 Paiements Digitaux

- Mobile Money (MTN Momo, Moov Money)
- Intégration FedaPay
- Carte bancaire (Stripe ou équivalent)
- Paiement mixte (espèces + digital)
- Virement bancaire
- Historique des transactions
- Réconciliation bancaire

### 5.2.4 Rapports & Analytics Avancés

- Analyse ABC (classification produits par rentabilité)
- Marge bénéficiaire par produit/catégorie
- Taux de rotation des stocks
- Rapport fournisseur détaillé
- Prévisions de ventes (basé sur historique)
- Comparatif de périodes (vs mois/année précédente)
- Analyse des tendances
- Rapport des pertes et casses
- Rapport de performance par utilisateur
- Dashboard personnalisable (widgets déplaçables)

### 5.2.5 Fonctionnalités Produits Avancées

- Variantes produits (taille, couleur, modèle)
- Produits composites (bundles, packs)
- Promotions temporaires (dates de début/fin)
- Prix différenciés (gros/détail, par client)
- Stock de sécurité calculé automatiquement
- Seuil de réapprovisionnement par entrepôt

### 5.2.6 Multi-entrepôts Complet

- Gestion illimitée d'entrepôts
- Transferts inter-entrepôts avec validation
- Stock en transit
- Rapports par entrepôt
- Tableau de bord consolidé
- Auto-synchronisation en temps réel

## 5.3 Phase 3 – Innovation & Intelligence Artificielle

### 5.3.1 Intelligence Artificielle

#### Prévision de Rupture de Stock :

- Algorithme : Time Series Forecasting (ARIMA, Prophet, LSTM)
- Analyse de l'historique (minimum 6 mois de données)
- Prise en compte de la saisonnalité
- Événements externes (promotions, fêtes, jours fériés)
- Alertes proactives (X jours avant rupture)

#### Détection d'Anomalies :

- Algorithme : Isolation Forest ou Z-score

- Détection de ventes anormales (hausse/baisse brutale)
- Détection d'erreurs de saisie
- Détection de fraude potentielle
- Incohérences de stock

**Recommandations Intelligentes :**

- Quantité optimale de réapprovisionnement
- Meilleur moment pour commander
- Produits à promouvoir (rotation lente)
- Suggestions de bundles (produits souvent achetés ensemble)

**Limitations documentées :**

- L'IA nécessite un ajustement manuel initial
- Précision augmente avec le temps et les données
- Ne remplace pas l'expertise humaine
- Validation manuelle recommandée

### 5.3.2 Assistant Vocal Intelligent

- Commandes vocales en français
- Exemples de commandes :
  - "Quel est le stock du sucre ?"
  - "Ajoute 40 pièces au stock du riz parfumé"
  - "Montre-moi les ventes d'aujourd'hui"
  - "Combien ai-je vendu hier ?"
- Reconnaissance vocale offline (optionnel)
- Réponses vocales
- Intégration dans l'interface POS

### 5.3.3 Reconnaissance d'Image

- Identification de produits par photo
- Scan de codes-barres via caméra
- Suggestions intelligentes si produit inconnu
- Reconnaissance de logo/marque
- Contrôle qualité visuel (défauts produits)

### 5.3.4 Collaboration Temps Réel

- Plusieurs utilisateurs modifiant simultanément un inventaire
- Synchronisation type Google Docs
- Indicateurs de présence (qui est connecté)
- Notifications en temps réel
- Gestion des conflits automatique (CRDT)

### 5.3.5 Catalogue Public E-commerce

- Mini-site vitrine synchronisé au stock
- Commandes en ligne
- Réservation de produits
- Synchronisation automatique des stocks
- Paiements en ligne intégrés
- Gestion des livraisons

### 5.3.6 Mode Offline Avancé

- Fonctionnement sans connexion internet
- Synchronisation automatique à la reconnexion
- Gestion des conflits (Conflict-free Replicated Data Type)
- Queue de synchronisation
- Indicateur de statut (online/offline syncing)
- Historique des modifications offline

## 6 Système de Notifications

### Notifications Intelligentes

#### Types de notifications :

- **Stock :**
  - Stock bas (seuil personnalisable)
  - Rupture de stock
  - Produits proches de l'expiration
  - Produits à rotation lente
- **Finances :**
  - Retard paiement fournisseur
  - Dette client dépassée
  - Objectif de vente atteint
- **Activités :**
  - Vente importante
  - Retour produit
  - Nouvelle commande fournisseur
- **Sécurité :**
  - Tentatives de connexion échouées
  - Modifications sensibles (suppression massive)
  - Activités suspectes

#### Canaux :

- In-app (interface)
- Email
- SMS (optionnel)
- WhatsApp Business API (Phase 3)

## 7 Spécifications Techniques

### 7.1 Architecture Globale

#### Architecture Microservices Modulaire (Recommandée) :

API Gateway (rate limiting, authentification)  
Service Auth & Users  
Service Produits & Stocks  
Service Ventes & POS  
Service Achats & Fournisseurs  
Service Rapports & Analytics  
Service IA (séparé, scalable)  
Service Notifications  
Service Synchronisation

## 7.2 Stack Technique

### 7.2.1 Frontend

- **Framework** : React.js 18+ avec Next.js 14+ (SSR/SSG)
- **Styling** : Tailwind CSS 3+
- **UI Components** : Shadcn UI
- **State Management** : Zustand ou Redux Toolkit
- **Forms** : React Hook Form + Zod (validation)
- **Charts** : Recharts ou Chart.js
- **Tables** : TanStack Table (React Table v8)
- **Date** : date-fns ou Day.js
- **Icons** : Lucide React ou Heroicons

### 7.2.2 Backend

#### Option 1 (Recommandée) :

- **Framework** : Laravel 11+
- **API** : Laravel API Resources
- **Auth** : Laravel Sanctum
- **Queue** : Laravel Queue (Redis)
- **Cache** : Redis
- **Search** : Laravel Scout + Meilisearch

#### Option 2 :

- **Framework** : Node.js avec Express.js
- **ORM** : Prisma ou TypeORM
- **Auth** : Passport.js ou JWT
- **Validation** : Joi ou Zod

### 7.2.3 Base de Données

- **Principale** : PostgreSQL 15+ (recommandé) ou MySQL 8+
- **Cache** : Redis 7+
- **Queue** : Redis ou RabbitMQ
- **Full-text Search** : Meilisearch ou Elasticsearch

### 7.2.4 Temps Réel

- **WebSockets** : Laravel Reverb, Pusher ou Socket.io
- **Broadcasting** : Laravel Echo (frontend)

### 7.2.5 Paiements

- **Mobile Money** : API MTN Momo, API Moov Money
- **Agrégateur** : FedaPay (multi-provider)
- **Carte bancaire** : Stripe ou PayPal

### 7.2.6 IA & Machine Learning

- **Prévisions** : Prophet (Facebook), scikit-learn, TensorFlow
- **Anomalies** : scikit-learn (Isolation Forest)
- **NLP (vocal)** : Google Speech-to-Text API
- **Vision** : TensorFlow.js, Google Vision API
- **Runtime** : Python 3.11+ (service séparé)

### 7.2.7 Infrastructure

- **Hébergement** :
  - **Option 1** : AWS (EC2, RDS, S3, CloudFront)
  - **Option 2** : DigitalOcean (App Platform, Managed Database)
  - **Option 3** : Render ou Railway (développement rapide)
- **CDN** : CloudFlare ou AWS CloudFront
- **Storage** : AWS S3 ou DigitalOcean Spaces
- **Monitoring** : Sentry (errors), Datadog ou New Relic
- **CI/CD** : GitHub Actions ou GitLab CI

### 7.2.8 Sécurité

- **SSL/TLS** : Let's Encrypt (gratuit)
- **Firewall** : UFW ou AWS Security Groups
- **WAF** : CloudFlare WAF
- **Backup** : Automatique quotidien (rétention 30 jours)
- **Monitoring** : Uptime Robot, Pingdom

## 7.3 API

- **Type** : RESTful API
- **Format** : JSON
- **Versioning** : /api/v1, /api/v2
- **Documentation** : Swagger/OpenAPI 3.0
- **Rate Limiting** : 100 req/min (utilisateur authentifié)
- **CORS** : Configuré strictement
- **Pagination** : Cursor-based ou offset-based

## 7.4 Performance & Optimisation

- **Cache** : Redis pour requêtes fréquentes (stock, prix)
- **CDN** : Images produits via CDN
- **Lazy Loading** : Images et composants
- **Code Splitting** : Par route (Next.js automatique)

- **Database Indexing** : Clés primaires, étrangères, recherche
- **Queue System** : Tâches asynchrones (rapports, emails, exports)
- **Compression** : Gzip/Brotli pour assets
- **Image Optimization** : WebP, responsive images

## 8 Modèle de Données

### 8.1 Tables Principales

1. **users** – Utilisateurs du système
2. **roles** – Rôles (admin, manager, etc.)
3. **permissions** – Permissions granulaires
4. **role\_permissions** – Liaison rôles-permissions
5. **companies** – Entreprises (multi-tenant)
6. **warehouses** – Entrepôts/Magasins
7. **categories** – Catégories de produits
8. **brands** – Marques
9. **products** – Produits
10. **product\_variants** – Variantes (taille, couleur...)
11. **product\_images** – Images produits
12. **product\_bundles** – Produits composites
13. **price\_history** – Historique des prix
14. **stocks** – Stock par produit/entrepôt
15. **stock\_movements** – Mouvements de stock
16. **stock\_transfers** – Transferts inter-entrepôts
17. **customers** – Clients
18. **suppliers** – Fournisseurs
19. **sales** – Ventes (en-tête)
20. **sale\_items** – Lignes de vente
21. **purchases** – Achats fournisseurs (en-tête)
22. **purchase\_items** – Lignes d'achat
23. **payments** – Paiements (ventes et achats)
24. **promotions** – Promotions temporaires
25. **loyalty\_programs** – Programmes de fidélité
26. **notifications** – Notifications système
27. **audit\_logs** – Journalisation des actions
28. **ai\_predictions** – Prévisions IA
29. **settings** – Paramètres globaux
30. **user\_preferences** – Préférences utilisateur

## 8.2 Relations Clés

- Un **user** appartient à un **role**
- Un **product** appartient à une **category** et une **brand**
- Un **stock** lie un **product** à un **warehouse**
- Une **sale** contient plusieurs **sale\_items**
- Un **payment** est lié à une **sale** ou **purchase**
- Un **stock\_movement** trace chaque modification de stock

# 9 UX/UI Design

## 9.1 Principes de Design

- **Simplicité** : Interface épurée, claire
- **Rapidité** : Temps de réponse < 200ms
- **Intuitif** : Navigation naturelle, 3 clics max
- **Responsive** : Desktop, tablette, mobile
- **Accessibilité** : WCAG 2.1 Level AA
- **Cohérence** : Design system uniforme

## 9.2 Fonctionnalités UX

- **Mode sombre** (économie d'énergie, confort)
- **Recherche intelligente** (typo-tolérant, suggestions)
- **Raccourcis clavier** (caissiers expérimentés)
- **Dashboard personnalisable** (drag & drop widgets)
- **Guide interactif** (onboarding nouveaux utilisateurs)
- **Tooltips contextuels** (aide inline)
- **Feedback visuel** (loading, success, errors)
- **Navigation au clavier** (accessibilité)

## 9.3 Pages Principales

1. **Dashboard** – Vue d'ensemble KPIs
2. **Produits** – Liste, ajout, modification
3. **Stock** – Inventaire, mouvements, alertes
4. **Ventes (POS)** – Interface de caisse
5. **Historique Ventes** – Liste des transactions
6. **Achats** – Commandes fournisseurs
7. **Clients** – Gestion des clients
8. **Fournisseurs** – Gestion des fournisseurs
9. **Rapports** – Statistiques et exports
10. **Paramètres** – Configuration système
11. **Profil** – Informations utilisateur

## 10 Intégrations Externes

### 10.1 Intégrations Essentielles

- **Paiements** : MTN Momo, Moov Money, FedaPay, Stripe
- **Email** : SendGrid, Mailgun, Amazon SES
- **SMS** : Twilio, Africa's Talking

### 10.2 Intégrations Avancées (Phase 2-3)

- **Comptabilité** : Export vers Sage, QuickBooks, Wave
- **Email Marketing** : Mailchimp, Brevo (Sendinblue)
- **WhatsApp** : WhatsApp Business API
- **Impression** : Drivers imprimantes thermiques (ESC/POS)
- **Scanners** : Support codes-barres USB/Bluetooth
- **E-commerce** : WooCommerce, Shopify (sync)

## 11 Workflow Général

### 1. Configuration initiale

- Création compte entreprise
- Configuration entrepôt(s)
- Ajout des utilisateurs et rôles
- Paramétrage général (devise, TVA, etc.)

### 2. Mise en place du catalogue

- Création des catégories
- Ajout des produits (manuel ou import)
- Configuration des prix
- Upload des images

### 3. Gestion du stock

- Entrée du stock initial (inventaire)
- Ajout des fournisseurs
- Commandes d'approvisionnement
- Réception des marchandises

### 4. Opérations quotidiennes

- Ventes via POS
- Encaissements
- Mise à jour automatique du stock
- Génération de rapports

### 5. Analyse et optimisation

- Consultation des rapports
- Analyse des tendances

- Ajustement des stocks
  - Décisions stratégiques basées sur données
6. **IA et automatisation** (Phase 3)
- Prévisions de rupture
  - Recommandations automatiques
  - Alertes proactives

## 12 Sécurité et Conformité

### 12.1 Mesures de Sécurité

- Mots de passe hashés (Bcrypt, cost 12+)
- HTTPS obligatoire (TLS 1.3)
- Protection CSRF (tokens)
- Protection XSS (sanitization)
- Protection SQL Injection (prepared statements)
- Rate limiting API (100 req/min)
- Session timeout (30 min inactivité)
- 2FA obligatoire pour admins
- Logs d'audit complets
- Chiffrement données sensibles (AES-256)

### 12.2 Sauvegardes

- **Backup automatique quotidien** (3h du matin)
- **Rétention** : 30 jours (rolling)
- **Stockage** : Offsite (S3 ou équivalent)
- **Tests de restauration** : Mensuel
- **Backup incrémental** : Toutes les 6h

### 12.3 Plan de Reprise d'Activité

- **RTO (Recovery Time Objective)** : < 4 heures
- **RPO (Recovery Point Objective)** : < 1 heure
- **Procédure documentée** de restauration
- **Serveur de secours** (failover automatique)

### 12.4 Conformité RGPD (si applicable)

- Consentement explicite utilisateur
- Droit à l'oubli (suppression données)
- Export des données personnelles
- Minimisation des données collectées
- Politique de confidentialité claire
- DPO (Data Protection Officer) si nécessaire

## 13 Tests et Assurance Qualité

### 13.1 Types de Tests

- **Tests Unitaires** (85%+ coverage)
  - Backend : PHPUnit (Laravel) ou Jest (Node.js)
  - Frontend : Jest + React Testing Library
- **Tests d'Intégration**
  - API endpoints
  - Workflows complets
  - Intégrations tierces (mock)
- **Tests End-to-End (E2E)**
  - Cypress ou Playwright
  - Scénarios utilisateur complets
  - Tests de régression
- **Tests de Performance**
  - Load testing (Apache JMeter, k6)
  - Stress testing
  - Temps de réponse < 200ms
- **Tests de Sécurité**
  - OWASP Top 10
  - Penetration testing
  - Scan de vulnérabilités
- **Tests d'Accessibilité**
  - WCAG 2.1 compliance
  - Lighthouse (score > 90)

### 13.2 Stratégie QA

- **CI/CD** avec tests automatiques
- **Code Review** obligatoire (PR)
- **Staging Environment** (pré-production)
- **Beta Testing** avec utilisateurs réels
- **Bug Tracking** (Jira, Linear, GitHub Issues)
- **Monitoring en production** (Sentry, Datadog)

## 14 Planning et Phases

## 14.1 Phase 1 – MVP (15 semaines)

Tâche	Durée	Détails
Analyse & Conception	2 semaines	UML, base de données, architecture
Design UI/UX	2 semaines	Maquettes Figma, design system
Backend MVP	4 semaines	Auth, produits, stock, ventes simples
Frontend MVP	4 semaines	Interface utilisateur, POS, rapports
Tests & QA	2 semaines	Tests complets, corrections bugs
Déploiement	1 semaine	Serveur, domaine, configuration
<b>Total Phase 1</b>	<b>15 sem.</b>	<b>MVP fonctionnel</b>

## 14.2 Phase 2 – Fonctionnalités Avancées (10 semaines)

Tâche	Durée	Détails
Multi-entrepôts	2 semaines	Transferts, synchronisation
Achats & Fournisseurs	2 semaines	Commandes, réceptions, paiements
Clients avancés	1 semaine	Crédit, fidélité, historique
Paiements digitaux	2 semaines	Intégrations MTN, Moov, FedaPay
Rapports avancés	2 semaines	Analytics, prévisions, dashboard
Tests & QA	1 semaine	Tests et corrections
<b>Total Phase 2</b>	<b>10 sem.</b>	<b>Version complète</b>

## 14.3 Phase 3 – Innovation IA (12 semaines)

Tâche	Durée	Détails
IA Prévisions	4 semaines	Modèles ML, training, intégration
Assistant Vocal	3 semaines	Speech-to-text, commandes
Reconnaissance Image	3 semaines	Vision API, identification
Temps Réel Avancé	1 semaine	Collaboration, CRDT
Catalogue E-commerce	1 semaine	Mini-site, sync stocks
<b>Total Phase 3</b>	<b>12 sem.</b>	<b>Version Premium</b>

## 14.4 Planning Global

**Durée totale estimée : 37 semaines (9 mois)**

- Phase 1 (MVP) : 15 semaines
- Phase 2 (Avancé) : 10 semaines
- Phase 3 (Innovation) : 12 semaines

*Note : Ces durées supposent une équipe de 2-3 développeurs à temps plein.*

## 15 Équipe Projet

### 15.1 Rôles Nécessaires

- **1 Chef de Projet / Product Owner**
- **1-2 Développeurs Backend** (Laravel/Node.js)
- **1-2 Développeurs Frontend** (React/Next.js)
- **1 UI/UX Designer**
- **1 Data Scientist / ML Engineer** (Phase 3)
- **1 QA Tester**
- **1 DevOps** (configuration serveurs, CI/CD)

## 16 Budget Estimatif

**\$** Budget Indicatif (en FCFA)

### Phase 1 – MVP (15 semaines)

<b>Poste de dépense</b>	<b>Min (FCFA)</b>	<b>Max (FCFA)</b>
<b>A. Ressources Humaines</b>		
Chef de Projet (3,5 mois)	2 500 000	4 000 000
Développeur Backend Senior (3,5 mois)	4 000 000	6 500 000
Développeur Frontend Senior (3,5 mois)	4 000 000	6 500 000
UI/UX Designer (2 mois)	2 000 000	3 500 000
QA Tester (1,5 mois)	1 200 000	2 000 000
DevOps Engineer (1 mois)	1 500 000	2 500 000
<b>Sous-total RH</b>	<b>15 200 000</b>	<b>25 000 000</b>
<b>B. Infrastructure &amp; Hébergement (1ère année)</b>		
Serveur Cloud (AWS/DigitalOcean)	600 000	1 200 000
Base de données managée	400 000	800 000
CDN & Storage (images)	200 000	400 000
Nom de domaine	20 000	30 000
Certificat SSL (Let's Encrypt gratuit)	0	0
Monitoring & Logs (Sentry, etc.)	150 000	300 000
Backups automatiques	100 000	200 000
Email service (SendGrid/Mailgun)	80 000	150 000
<b>Sous-total Infrastructure</b>	<b>1 550 000</b>	<b>3 080 000</b>
<b>C. Licences &amp; APIs</b>		
Figma Pro (Design)	80 000	80 000
GitHub/GitLab Pro	100 000	150 000
API Mobile Money (tests)	200 000	400 000
Outils de développement	150 000	300 000
<b>Sous-total Licences</b>	<b>530 000</b>	<b>930 000</b>
<b>D. Divers</b>		
Documentation & Tutoriels	500 000	1 000 000
Tests de sécurité	400 000	800 000
Formation équipe client	300 000	600 000
Contingence (10% imprévus)	1 800 000	3 100 000
<b>Sous-total Divers</b>	<b>3 000 000</b>	<b>5 500 000</b>
<b>TOTAL PHASE 1 (MVP)</b>	<b>20 280 000</b>	<b>34 510 000</b>

### Phase 2 – Fonctionnalités Avancées (10 semaines)

<b>Poste de dépense</b>	<b>Min (FCFA)</b>	<b>Max (FCFA)</b>
Développement (2 devs × 2,5 mois)	8 000 000	13 000 000
Intégrations paiements	1 500 000	2 500 000
Tests & QA	800 000	1 500 000
Infrastructure additionnelle	500 000	1 000 000
<b>TOTAL PHASE 2</b>	<b>10 800 000</b>	<b>18 000 000</b>

**i Notes Importantes**

- **Taux de change :** 1 EUR = 655,957 FCFA (taux fixe zone UEMOA)
- **Localisation :** Ces tarifs sont adaptés au marché ouest-africain
- **Freelance vs Agence :** Les tarifs peuvent varier de 30-50% selon le type de prestataire
- **Équipe locale :** Privilégier une équipe mixte (seniors + juniors) pour optimiser les coûts
- **Paiement échelonné recommandé :**
  - 30% au démarrage
  - 40% à mi-parcours (fin backend)
  - 30% à la livraison finale
- **Options de financement :**
  - Financement bancaire (prêt PME)
  - Investisseurs (equity)
  - Paiement par tranches sur 12 mois
  - Partenariat technique (partage revenus)

## 17 Livrables

### 17.1 Documentation

1. Cahier des charges (ce document)
2. Spécifications techniques détaillées
3. Diagrammes UML (use case, classes, séquences)
4. Schéma base de données (ERD)
5. Documentation API (Swagger/OpenAPI)
6. Guide d'installation serveur
7. Manuel administrateur
8. Manuel utilisateur (par rôle)
9. Guide de troubleshooting
10. Vidéos tutoriels

### 17.2 Design

1. Maquettes Figma complètes
2. Design system documenté
3. Assets graphiques (logos, icônes)
4. Prototypes interactifs

## 17.3 Code

1. Code source complet (Frontend + Backend)
2. Repository Git organisé
3. Tests automatisés
4. Scripts de déploiement
5. Configuration CI/CD

## 17.4 Déploiement

1. Application déployée en production
2. Nom de domaine configuré
3. SSL/HTTPS activé
4. Monitoring configuré
5. Backups automatiques actifs

# 18 Critères de Validation

## 18.1 Critères Fonctionnels

- Authentification et gestion des rôles fonctionnelle
- CRUD produits complet et fluide
- Stock mis à jour en temps réel après chaque vente
- POS rapide (< 3 secondes par vente)
- Rapports générés correctement (données exactes)
- Notifications envoyées automatiquement
- Paiements traités avec succès (100% de réussite)
- Export Excel/PDF fonctionnel
- Recherche rapide (< 1 seconde)

## 18.2 Critères Techniques

- Performance : Temps de chargement < 2 secondes
- Responsive : Fonctionnel sur mobile, tablette, desktop
- Sécurité : Tests de pénétration passés
- Disponibilité : Uptime > 99,5%
- Tests : Coverage > 80%
- Accessibilité : Score Lighthouse > 90
- SEO (si catalogue public) : Score > 85

## 18.3 Critères UX

- ✓ Interface intuitive (utilisateurs formés en < 2h)
- ✓ Navigation claire (3 clics max pour toute action)
- ✓ Feedback visuel approprié
- ✓ Messages d'erreur clairs et explicites
- ✓ Satisfaction utilisateur > 80% (sondage post-lancement)

## 19 Risques et Mitigation

### ⚠ Risques Identifiés

1. **Risque : Complexité excessive**
  - *Impact* : Projet interminable, budget dépassé
  - *Mitigation* : Approche MVP, développement par phases
2. **Risque : IA non performante**
  - *Impact* : Prévisions inexactes, perte de confiance
  - *Mitigation* : Phase 3 uniquement, données suffisantes requises
3. **Risque : Synchronisation temps réel complexe**
  - *Impact* : Conflits de données, bugs
  - *Mitigation* : Utiliser CRDT, tests approfondis
4. **Risque : APIs tierces indisponibles**
  - *Impact* : Paiements bloqués
  - *Mitigation* : Fallback espèces, multi-providers
5. **Risque : Performance dégradée**
  - *Impact* : Application lente, abandon utilisateurs
  - *Mitigation* : Load testing, cache Redis, optimisation
6. **Risque : Sécurité compromise**
  - *Impact* : Fuite de données, perte de confiance
  - *Mitigation* : Audits réguliers, tests de pénétration

## 20 Maintenance et Support

### 20.1 Maintenance Préventive

- Mises à jour de sécurité mensuelles
- Monitoring proactif 24/7
- Backups vérifiés hebdomadairement
- Optimisation base de données trimestrielle
- Revue de code régulière

## 20.2 Maintenance Corrective

- **Bugs critiques** : Correction < 4h
- **Bugs majeurs** : Correction < 24h
- **Bugs mineurs** : Correction < 1 semaine
- Hotline technique disponible

## 20.3 Support Utilisateurs

- Documentation en ligne complète
- Base de connaissances (FAQ)
- Tutoriels vidéo
- Support email (réponse < 24h)
- Support téléphone (heures ouvrables)
- Formation initiale (2 jours)
- Formations continues (trimestrielles)

# 21 Évolutions Futures

## 21.1 Roadmap Post-Lancement

- **Version 1.1** (3 mois après MVP)
  - Application mobile (iOS/Android)
  - Mode kiosque (POS dédié)
  - Intégration balance électronique
- **Version 2.0** (6 mois après MVP)
  - Gestion des recettes (restaurants)
  - Gestion des services (rendez-vous)
  - CRM intégré
- **Version 3.0** (12 mois après MVP)
  - Marketplace (connecter plusieurs boutiques)
  - API publique (intégrations tierces)
  - White-label (revendeurs)

# 22 Conclusion

Ce cahier des charges présente une vision complète et structurée d'une application de gestion de stock moderne et évolutive. L'approche par phases (MVP → Avancé → Innovation) permet de :

- **Réduire les risques** en validant le concept rapidement
- **Optimiser les coûts** en priorisant les fonctionnalités essentielles
- **Garantir la qualité** en testant chaque phase séparément

— **S'adapter au marché** en intégrant les retours utilisateurs

✓ Recommandation Finale

**Commencez par le MVP (Phase 1)** pour avoir un produit fonctionnel et commercialisable en 3,5 mois. Les phases 2 et 3 pourront être financées par les premiers revenus de l'application.

Cette approche pragmatique maximise les chances de succès du projet.