

CAHIER DES CHARGES – PLATEFORME DE GESTION DES STAGES MÉDICAUX (PGSM)

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Élément	Détail
Version	2.0
Date	10 Novembre 2025
Commanditaire	Faculté de Médecine
Équipe	4 développeurs full-stack
Durée	3 mois
Budget	12 000 USD

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

1.1 Problématique Actuelle

- Processus manuel** : Gestion décentralisée des stages
- Délais longs** : 8-12 semaines pour compléter un cycle
- Perte de documents** : 15% des dossiers égarés
- Manque de traçabilité** : Difficulté à suivre les candidatures
- Communication inefficace** : Échanges par email non structurés

1.2 Objectifs Stratégiques

- Digitalisation** complète du processus
- Centralisation** des données sur plateforme unique
- Automatisation** de la sélection et affectation
- Amélioration** du suivi pédagogique
- Optimisation** de la répartition des étudiants

1.3 Bénéfices Attendus

Bénéfice	Gain	Impact
Réduction temps administratif	60%	3 000 USD/an
Diminution erreurs	80%	800 USD/an
Élimination perte documents	100%	500 USD/an
Amélioration communication	70%	1 200 USD/an

ROI : 18 mois | Économie annuelle : 5 500 USD

2. ACTEURS ET RÔLES

2.1 Matrice des Acteurs

Acteur	Profil	Fréquence	Besoins Principaux
Étudiant	1ème-2ème-3ème-4ème-5ème-6ème année	Quotidienne	Postuler, suivre candidatures, évaluations
Établissement	EPSP/Hôpitaux	Hebdomadaire	Publier offres, gérer candidatures
Médecin Tuteur	Encadrant	Quotidienne	Valider présences, évaluer
Chef Service	Responsable service	Hebdomadaire	Valider candidatures, supervision
Administrateur	Gestion plateforme	Quotidienne	Gérer comptes, rapports

2.2 Responsabilités Détaillées

Étudiant

- Consultation offres de stage avec filtres avancés
- Dépôt de candidatures en ligne (max 5 simultanées)
- Gestion du profil et documents (CV, relevés)
- Suivi en temps réel des candidatures
- Remplissage journal de bord numérique
- Consultation des évaluations et attestations

Établissement Hospitalier

- Création et gestion des services médicaux
- Publication d'offres de stage paramétrables
- Réception et examen des candidatures
- Validation des affectations par service
- Consultation de statistiques d'accueil
- Gestion des médecins tuteurs

Médecin Tuteur

- Validation des présences des stagiaires
- Remplissage des grilles d'évaluation
- Suivi de la progression pédagogique
- Communication avec les étudiants
- Consultation du journal de bord
- Alertes pour problèmes particuliers

Chef de Service

- Validation finale des candidatures
- Supervision de l'encadrement
- Validation des évaluations finales
- Statistiques de performance du service
- Gestion des plages horaires de stage

Administrateur Central

- Création et gestion de tous les comptes
 - Supervision globale de la plateforme
 - Génération de rapports et statistiques
 - Configuration du système et paramètres
 - Gestion des alertes et incidents
 - Support aux utilisateurs
-

3. FONCTIONNALITÉS PRINCIPALES

3.1 Module Gestion des Comptes

F1.1 - Création de Comptes

Priorité : Critique

Fonctionnalités :

- Création centralisée par l'administration
- Génération automatique mots de passe temporaires
- Validation des données et emails de confirmation
- Gestion des rôles et permissions granularisées
- Import batch via fichiers Excel

Processus :

1. Admin sélectionne type de compte
2. Remplissage formulaire adapté au profil
3. Validation automatique des données
4. Génération identifiants et envoi email
5. Activation compte avec premier login

Données selon profil :

Étudiant :

- Obligatoires : Nom, prénom, numéro inscription, email, téléphone, année, date naissance
- Optionnelles : Spécialité envisagée, adresse, contact urgence

Médecin :

- Obligatoires : Nom, prénom, grade, spécialité, établissement, service, email pro, numéro ordre
- Optionnelles : Sous-spécialité, diplômes, CV

F1.2 - Authentification Sécurisée

Priorité : Critique

Sécurité :

- Connexion multi-rôles avec redirection adaptée
- Protection force brute (blocage après 5 échecs)
- CAPTCHA après 3 tentatives échouées
- Sessions avec timeout 30 minutes
- Mot de passe oublié avec token sécurisé (1h)

Règles mots de passe :

- Minimum 8 caractères
- 1 majuscule, 1 minuscule, 1 chiffre, 1 caractère spécial
- Historique 5 derniers mots de passe
- Changement obligatoire tous les 6 mois

F1.3 - Gestion des Profils

Priorité : Importante

Sections du profil :

- Informations personnelles (photo, coordonnées)
- Informations académiques/professionnelles
- Documents (CV, relevés, attestations)
- Préférences (notifications, langue)
- Sécurité (changement MDP, historique connexions)

Taux de complétion :

- Calcul automatique basé sur champs remplis
- Obligation 100% pour postuler aux stages
- Indicateur visuel de progression

3.2 Module Gestion des Stages

F2.1 - Publication d'Offres

Priorité : Critique

Workflow de publication :

1. **Brouillon** : Rédaction en cours
2. **Soumis** : En attente validation admin
3. **Publié** : Visible aux étudiants
4. **Complet** : Toutes places pourvues
5. **Expiré** : Date limite dépassée

Informations de l'offre :

- **Général** : Titre, service, type, description
- **Pédagogique** : Objectifs, compétences visées
- **Pratique** : Dates, horaires, nombre places
- **Conditions** : Prérequis, documents requis
- **Évaluation** : Critères, mode validation

Notifications automatiques :

- Aux étudiants correspondant aux critères
- Rappels 7 jours avant date limite
- Alerte établissement quand offre complète

F2.2 - Consultation et Recherche

Priorité : Critique

Système de recherche :

- Barre recherche plein texte (titre, service, établissement)
- Filtres avancés : Localisation, service, type établissement, période, niveau
- Géolocalisation avec recherche par proximité
- Historique des recherches et favoris

Affichage résultats :

- Vue cartes avec informations essentielles
- Vue liste pour comparaison rapide
- Vue carte géographique interactive
- Indicateurs : Nouveau, Urgent, Recommandé

Recommandations personnalisées :

- Basées sur profil étudiant et historique
- Algorithmes de matching automatique
- Alertes pour nouvelles offres correspondantes

F2.3 - Candidatures en Ligne

Priorité : Critique

Processus en 4 étapes :

Étape 1 : Vérification prérequis

- Contrôle profil complet à 100%
- Vérification documents obligatoires
- Validation prérequis académiques
- Vérification limite 5 candidatures simultanées

Étape 2 : Lettre de motivation

- Éditeur de texte enrichi intégré
- Compteur de mots (200-500 mots)
- Correcteur orthographique
- Templates prédéfinis disponibles

Étape 3 : Documents à joindre

- Upload CV, relevés notes, attestation

- Validation formats (PDF uniquement)
- Contrôle taille fichiers (max 5 Mo chacun)
- Génération automatique lettre motivation PDF

Étape 4 : Confirmation

- Récapitulatif complet candidature
- Cases à cocher obligations légales
- Validation et envoi définitif
- Email confirmation immédiat

3.3 Module Suivi et Évaluation

F3.1 – Journal de Bord Numérique

Priorité : Critique

Structure quotidienne :

- **En-tête** : Date, service, tuteur, thème du jour
- **Activités** : Liste déroulante activités types
- **Cas cliniques** : Grille de saisie structurée
- **Compétences** : Checklist gestes techniques
- **Apprentissages** : Zone texte libre réflexions
- **Objectifs** : Planification jour suivant

Validation :

- Signature électronique étudiant
- Validation par tuteur avec commentaires
- Horodatage des validations
- Historique consultable et exportable

F3.2 – Gestion des Présences

Priorité : Critique

Modes de pointage :

- **QR Code** : Génération quotidienne unique
- **Validation manuelle** : Par le tuteur
- **Badge NFC** : Phase 2 (optionnel)

Informations enregistrées :

- Date et heure arrivée/départ
- Service et tuteur validant
- Statut (Présent, Absent, Retard, Congé)
- Justificatifs si absence

Seuils et alertes :

- Avertissement à 3 absences non justifiées
- Alerte administration à 5 absences
- Signalement directeur à 10% d'absences

F3.3 - Système d'Évaluation

Priorité : Importante

Types d'évaluation :

- **Intermédiaire** : À mi-parcours, focus adaptation
- **Finale** : Bilan complet, détermination validation

Grilles standardisées :

Domaine 1 - Compétences techniques (40%)

- Examen clinique complet
- Gestes techniques maîtrisés
- Prescription médicale
- Rédaction courrier

Domaine 2 - Relations patients (25%)

- Communication et empathie
- Respect confidentialité
- Adaptation au public

Domaine 3 - Travail équipe (20%)

- Collaboration équipe
- Respect hiérarchie
- Participation active

Domaine 4 - Professionnalisme (15%)

- Ponctualité et assiduité
- Initiative et autonomie
- Auto-évaluation

3.4 Module Communication

F4.1 - Messagerie Interne

Priorité : Importante

Fonctionnalités :

- Envoi messages destinataires multiples
- Pièces jointes (max 10 Mo, formats variés)
- Accusés de lecture et priorisation
- Conversations de groupe par stage/service
- Recherche plein texte et historique

Organisation :

- Dossiers personnalisables
- Étiquettes et filtres avancés
- Archives automatiques
- Templates messages courants

Sécurité :

- Chiffrement des messages
- Journal d'audit des conversations
- Conservation 5 ans conformité RGPD

F4.2 - Système de Notifications

Priorité : Critique

Canaux de notification :

- **Email** : Templates HTML responsives
- **In-app** : Système cloche avec compteur
- **SMS** : Alertes critiques uniquement

Catégories :

Étudiants :

- Nouvelles offres correspondant au profil
- Réponses candidatures
- Rappels pointage et évaluations

- Messages nouveaux tuteurs

Tuteurs :

- Nouvelles candidatures à examiner
- Journaux de bord à valider
- Pointages en attente
- Échéances évaluation

Administration :

- Seuils d'alerte (absences, retards)
- Rapports automatiques
- Demandes support
- Sauvegardes système

3.5 Module Reporting

F5.1 - Tableaux de Bord Personnalisés

Priorité : Importante

Dashboard Étudiant :

- Stages en cours et progression
- Performances moyennes et évolution
- Candidatures actives et statistiques
- Alertes et actions requises

Dashboard Tuteur :

- Stagiaires actuels avec photos
- Pointages et évaluations en attente
- Activité du service et indicateurs qualité
- Graphiques de progression

Dashboard Administration :

- Vue stratégique globale
- Alertes prioritaires à traiter
- Performances techniques plateforme
- Statistiques pédagogiques détaillées

F5.2 - Génération de Rapports

Priorité : Moyenne

Rapports standards :

- **Hebdomadaire** : Activité, incidents, satisfaction
- **Mensuel** : Répartition stages, performances
- **Annuel** : Bilan complet, tendances, recommandations

Rapports spécifiques :

- **Établissements** : Bilan accueil, occupation, qualité
- **Chefs service** : Performance stagiaires, charge tuteurs
- **Ministère** : Données agrégées, conformité

Générateur personnalisé :

- Sélection données et visualisations
- Planification envois automatiques
- Export multiples formats (PDF, Excel, Word)
- Partage et collaboration

4. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

4.1 Architecture Technique

Stack Technologique Complète

Composant	Technologie	Version	Justification
Backend	PHP	8.0+	Performance, sécurité, communauté
Frontend	HTML5/CSS3/JS	ES6+	Compatibilité, accessibilité
Framework CSS	Bootstrap	5.2+	Responsive, composants riches
Base de données	MySQL	8.0+	Performance, fiabilité
Serveur Web	Apache	2.4+	Stabilité, modules
Environnement Dev	XAMPP	Latest	Simplicité déploiement

4.2 Base de Données

Schéma Principal

Table **users** (Tous les utilisateurs)

```
CREATE TABLE users (  
    id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
    email VARCHAR(255) UNIQUE NOT NULL,  
    password VARCHAR(255) NOT NULL,  
    role ENUM('student', 'doctor', 'hospital', 'admin') NOT NULL,  
    first_name VARCHAR(100) NOT NULL,  
    last_name VARCHAR(100) NOT NULL,  
    phone VARCHAR(20),  
    status ENUM('active', 'inactive', 'suspended') DEFAULT 'active',  
    created_at TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,  
    last_login TIMESTAMP NULL,  
    profile_completion INT DEFAULT 0  
);
```

Table **students** (Informations spécifiques étudiants)

```
CREATE TABLE students (  
    id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
    user_id INT NOT NULL,  
    student_number VARCHAR(20) UNIQUE NOT NULL,  
    birth_date DATE NOT NULL,  
    birth_place VARCHAR(100),  
    current_year INT NOT NULL,  
    specialty VARCHAR(100),  
    emergency_contact VARCHAR(100),  
    FOREIGN KEY (user_id) REFERENCES users(id) ON DELETE CASCADE  
);
```

Table **hospitals** (Établissements de santé)

```
CREATE TABLE hospitals (  
    id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
    user_id INT NOT NULL,  
    name VARCHAR(255) NOT NULL,  
    type ENUM('EPSP', 'CHU', 'EHS', 'CLINIC') NOT NULL,  
    address TEXT NOT NULL,  
    city VARCHAR(100) NOT NULL,  
    postal_code VARCHAR(10),  
    phone VARCHAR(20),  
    accreditation_number VARCHAR(50) UNIQUE,
```

```
    director_name VARCHAR(100),  
    FOREIGN KEY (user_id) REFERENCES users(id) ON DELETE CASCADE  
);
```

Table **services** (Services médicaux)

```
CREATE TABLE services (  
    id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
    hospital_id INT NOT NULL,  
    name VARCHAR(100) NOT NULL,  
    specialty VARCHAR(100) NOT NULL,  
    capacity INT NOT NULL,  
    chief_id INT,  
    status ENUM('active', 'inactive') DEFAULT 'active',  
    FOREIGN KEY (hospital_id) REFERENCES hospitals(id) ON DELETE CASCADE,  
    FOREIGN KEY (chief_id) REFERENCES users(id) ON DELETE SET NULL  
);
```

Table **stage_offers** (Offres de stage)

```
CREATE TABLE stage_offers (  
    id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
    service_id INT NOT NULL,  
    title VARCHAR(255) NOT NULL,  
    description TEXT NOT NULL,  
    start_date DATE NOT NULL,  
    end_date DATE NOT NULL,  
    application_deadline DATE NOT NULL,  
    available_spots INT NOT NULL,  
    requirements TEXT,  
    status ENUM('draft', 'pending', 'published', 'closed') DEFAULT 'draft',  
    created_at TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,  
    FOREIGN KEY (service_id) REFERENCES services(id) ON DELETE CASCADE  
);
```

Table **applications** (Candidatures)

```
CREATE TABLE applications (  
    id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
    student_id INT NOT NULL,  
    stage_offer_id INT NOT NULL,  
    motivation_letter TEXT NOT NULL,
```

```

status ENUM('submitted', 'under_review', 'accepted', 'rejected') DEF
submitted_at TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
reviewed_at TIMESTAMP NULL,
FOREIGN KEY (student_id) REFERENCES students(id) ON DELETE CASCADE,
FOREIGN KEY (stage_offer_id) REFERENCES stage_offers(id) ON DELETE CA
);

```

4.3 Sécurité

Authentification et Autorisation

Sécurité des mots de passe :

```

// Hashage avec bcrypt
$hashed_password = password_hash($password, PASSWORD_DEFAULT, ['cost' =>

// Vérification
if (password_verify($input_password, $hashed_password)) {
    // Connexion réussie
    $_SESSION['user_id'] = $user['id'];
    $_SESSION['user_role'] = $user['role'];
    $_SESSION['login_time'] = time();
}

```

Protection CSRF :

```

// Génération token
$_SESSION['csrf_token'] = bin2hex(random_bytes(32));

// Validation formulaire
if (!hash_equals($_SESSION['csrf_token'], $_POST['csrf_token'])) {
    die('Token CSRF invalide');
}

```

Validation des données :

```

function sanitize_input($data) {
    $data = trim($data);
    $data = stripslashes($data);
    $data = htmlspecialchars($data, ENT_QUOTES, 'UTF-8');
    return $data;
}

```

```
}  
  
function validate_email($email) {  
    return filter_var($email, FILTER_VALIDATE_EMAIL) !== false;  
}
```

4.4 Performance et Évolutivité

Objectifs de Performance

Métrique	Cible	Seuil Alerte	Surveillance
Temps réponse pages	< 2s	> 3s	Monitoring continu
Disponibilité	99.9%	< 99%	Ping toutes les 5min
Utilisateurs simultanés	50+	80% capacité	Logs connexions
Taille BDD	< 500MB	> 400MB	Surveillance espace
Upload fichiers	< 30s	> 60s	Timing opérations

Optimisations Implémentées

Base de données :

- Indexation sur champs de recherche fréquents
- Requêtes préparées pour prévention injections
- Cache des résultats de requêtes répétitives
- Archivage automatique des données anciennes

Frontend :

- Compression images et assets
- Mise en cache navigateur
- Chargement différé images
- Minimification CSS/JS

Upload fichiers :

- Validation type et taille côté client et serveur
 - Compression automatique images
 - Stockage cloud pour fichiers volumineux
 - Nettoyage automatique fichiers temporaires
-

5. INTERFACE UTILISATEUR

5.1 Design System

Palette de Couleurs

Couleur	Usage	Code HEX	Variables CSS
Primaire	Actions principales	#2563eb	--primary-color
Secondaire	Validation, succès	#16a34a	--success-color
Danger	Alertes, erreurs	#dc2626	--danger-color
Avertissement	Warnings	#d97706	--warning-color
Info	Informations	#0369a1	--info-color
Neutre foncé	Texte	#1f2937	--text-dark
Neutre clair	Arrière-plans	#f8fafc	--bg-light

Typographie

Élément	Police	Taille	Poids	Couleur
Titre h1	System UI	2.5rem	700	--text-dark
Titre h2	System UI	2rem	600	--text-dark
Titre h3	System UI	1.75rem	600	--text-dark
Corps texte	System UI	1rem	400	--text-dark
Labels	System UI	0.875rem	500	--text-dark
Boutons	System UI	1rem	500	Blanc
Liens	System UI	1rem	500	--primary-color

5.2 Composants d'Interface

Navigation Principale

- **Header** : Logo, navigation principale, profil utilisateur
- **Sidebar** : Navigation secondaire selon rôle (réductible)
- **Breadcrumb** : Fil d'Ariane pour navigation hiérarchique
- **Footer** : Liens légaux, contact, informations

Composants Communs

- **Cartes** : Affichage informations groupées
- **Tableaux** : Données tabulaires avec tri et pagination
- **Formulaires** : Validation en temps réel, messages d'erreur
- **Modales** : Actions contextuelles sans changement de page
- **Alertes** : Messages feedback utilisateur (succès, erreur, warning)

5.3 Pages Clés

Page de Connexion

- Formulaire centré avec validation
- Lien mot de passe oublié
- Rappel sécurité (verrouillage après 5 échecs)
- Redirection automatique selon rôle

Dashboard Étudiant

- **En-tête** : Bienvenue, indicateur profil complétion
- **Section candidatures** : Statut candidatures en cours
- **Section offres** : Offres recommandées avec filtres rapides
- **Section stages** : Stages en cours et à venir
- **Section actions** : Actions requises (documents, validations)

Dashboard Établissement

- **Vue synthétique** : Statistiques accueil, candidatures
- **Gestion offres** : Liste offres avec statuts
- **Candidatures** : Tableau candidatures avec actions
- **Services** : Gestion services et capacités
- **Rapports** : Statistiques performance établissement

Dashboard Administration

- **Supervision** : Métriques plateforme, alertes
- **Gestion utilisateurs** : Recherche, création, modification
- **Configuration** : Paramètres système, notifications
- **Rapports** : Génération et planification rapports
- **Support** : Tickets support, documentation

5.4 Responsive Design

Breakpoints Bootstrap

Device	Breakpoint	Caractéristiques
Mobile	< 576px	Navigation hamburger, contenu empilé
Tablette	≥ 768px	Sidebar réduite, layout adaptatif
Desktop	≥ 992px	Layout complet avec sidebar
Large	≥ 1200px	Layout étendu, plus d'informations

Adaptations Spécifiques

Mobile :

- Menu hamburger avec overlay
- Tableaux avec scroll horizontal
- Boutons taille adaptative tactile
- Formulaire champs empilés

Tablette :

- Navigation latérale réduite
- Cartes en grille 2 colonnes
- Actions contextuelles dans modales

Desktop :

- Navigation latérale complète
- Multi-colonnes et grilles complexes
- Actions inline dans tableaux

6. PLAN DE DÉPLOIEMENT

6.1 Phases de Développement (8 semaines)

Phase 1 : Fondations (Semaines 1-2)

Tâche	Sous-tâches	Responsable	Livrable
Configuration environnement	Installation stack, IDE, Git	Équipe technique	Environnement dev opérationnel

Tâche	Sous-tâches	Responsable	Livrable
Architecture MVC	Structure dossiers, routing base	Développeurs	Architecture de base
Système authentification	Login, sessions, rôles	Développeurs	Connexion sécurisée
Base de données	Schéma, modèles, connexion	Développeurs	Modèles PHP opérationnels

Livrable Phase 1 : Application de base avec authentification fonctionnelle

Phase 2 : Gestion Utilisateurs (Semaines 3-4)

Tâche	Sous-tâches	Responsable	Livrable
CRUD utilisateurs	Profils étudiants, médecins, établissements	Développeurs	Gestion complète profils
Upload documents	Système fichiers, validation	Développeurs	Upload sécurisé
Interface profil	Pages édition, visualisation	Designer + Dev	Interface utilisateur complète
Permissions	Contrôle accès granularisé	Développeurs	Système de permissions

Livrable Phase 2 : Gestion complète des utilisateurs et profils

Phase 3 : Modules Stages (Semaines 5-6)

Tâche	Sous-tâches	Responsable	Livrable
Publication offres	Workflow complet publication	Développeurs	Système offres
Candidatures	Processus postulation	Développeurs	Candidatures en ligne
Recherche	Moteur recherche, filtres	Développeurs	Recherche avancée
Notifications	Système alertes email/in-app	Développeurs	Notifications automatiques

Livrable Phase 3 : Système complet de gestion des stages et candidatures

Phase 4 : Finalisation (Semaines 7-8)

Tâche	Sous-tâches	Responsable	Livrable
Tableaux de bord	Vues personnalisées par rôle	Développeurs	Dashboards

Tâche	Sous-tâches	Responsable	Livrable
Reporting	Génération rapports, statistiques	Développeurs	Module reporting
Tests validation	Tests fonctionnels, sécurité	Équipe complète	Application testée
Documentation	Guide utilisateur, technique	Équipe complète	Documentation complète

Livrable Phase 4 : Application finale livrée et documentée

6.2 Environnements

Développement

- **Serveur** : XAMPP/Laragon local
- **Base de données** : MySQL local
- **Accès** : Équipe développement uniquement
- **Backup** : Git + exports manuels

Recette

- **Serveur** : Hébergement test dédié
- **Base de données** : Copie production anonymisée
- **Accès** : Équipe + utilisateurs tests
- **Validation** : Tests utilisateurs réels

Production

- **Serveur** : Hébergement mutualisé performant
- **Base de données** : MySQL optimisé
- **Sécurité** : SSL, firewall, monitoring
- **Sauvegarde** : Automatique quotidienne

6.3 Procédure Déploiement

Pré-déploiement

1. **Tests complets** sur environnement recette
2. **Sauvegarde** production actuelle
3. **Communication** maintenance aux utilisateurs
4. **Vérification** checklist déploiement

Déploiement

1. **Mode maintenance** activé
2. **Sauvegarde** base de données
3. **Transfert** nouveaux fichiers
4. **Mise à jour** base de données
5. **Tests rapides** fonctionnalités critiques
6. **Désactivation** mode maintenance

Post-déploiement

1. **Monitoring renforcé** 24h
2. **Support prioritaire** pour problèmes
3. **Collecte feedback** utilisateurs
4. **Documentation** modifications apportées

7. MAINTENANCE ET SUPPORT

7.1 Maintenance Courante

Tâches Récurrentes

Tâche	Fréquence	Responsable	Automatisation
Sauvegardes BDD	Quotidienne	Admin système	Script automatique
Surveillance logs	Quotidienne	Équipe technique	Alertes automatiques
Mises à jour sécurité	Mensuelle	Développeurs	Revue manuelle
Nettoyage fichiers	Hebdomadaire	Système	Script automatique
Vérification performance	Trimestrielle	Équipe technique	Tests manuels

Maintenance Préventive

Base de données :

- Optimisation tables hebdomadaire
- Vérification index mensuelle
- Archivage données anciennes trimestrielle
- Revue performances requêtes mensuelle

Sécurité :

- Audit logs sécurité hebdomadaire

- Revue permissions mensuelle
- Test vulnérabilités trimestriel
- Mise à jour dépendances mensuelle

7.2 Support Utilisateurs

Niveaux de Support

Niveau	Temps réponse	Canaux	Responsable
Urgent	2 heures	Téléphone, SMS	Équipe technique
Normal	24 heures	Email, tickets	Support dédié
Information	48 heures	Documentation, FAQ	Documentation

Processus Support

1. **Réception demande** : Canal approprié selon urgence
2. **Tri et priorisation** : Selon impact et urgence
3. **Résolution** : Par ressource appropriée
4. **Suivi** : Jusqu'à satisfaction utilisateur
5. **Amélioration** : Documentation solution pour réutilisation

7.3 Formation Utilisateurs

Plans de Formation

Administrateurs :

- **Durée** : 1 journée
- **Contenu** : Gestion complète plateforme, reporting, sécurité
- **Support** : Guide administrateur, sessions pratiques

Établissements :

- **Durée** : 3 heures
- **Contenu** : Publication offres, gestion candidatures, statistiques
- **Support** : Vidéos tutoriels, guide utilisateur

Médecins tuteurs :

- **Durée** : 2 heures
- **Contenu** : Validation présences, évaluations, communication
- **Support** : Fiches pratiques, démonstrations

Étudiants :

- **Durée** : 1 heure
- **Contenu** : Candidatures, suivi, documents
- **Support** : Guide étudiant, FAQ interactive

7.4 Évolutions Futures

Roadmap Phase 2 (6-12 mois)

Fonctionnalité	Priorité	Estimation	Bénéfice
Application mobile	Élevée	3 mois	Accessibilité terrain
Signature électronique	Élevée	1 mois	Dématérialisation complète
Visioconférence intégrée	Moyenne	2 mois	Entretiens à distance
API RESTful externe	Moyenne	1 mois	Intégration systèmes existants
Analytics avancés	Faible	2 mois	Décisionnel amélioré

Améliorations Continues

Performance :

- Optimisation requêtes base de données
- Mise en cache avancée
- Compression assets
- CDN pour ressources statiques

Expérience utilisateur :

- Interface plus intuitive
- Personnalisation avancée
- Accessibilité améliorée
- Support multi-langues

Fonctionnalités :

- Workflows personnalisables
 - Intégration calendrier
 - Notifications push
 - Collaboration en temps réel
-

8. GESTION DES RISQUES

8.1 Risques Identifiés

Risques Techniques

Risque	Impact	Probabilité	Mesures de Mitigation
Performance base de données	Moyen	Faible	Indexation, optimisation requêtes, monitoring
Sécurité des données	Élevé	Moyen	Validation stricte, PDO, audits réguliers
Compatibilité navigateurs	Faible	Moyen	Tests multi-navigateurs, Bootstrap, fallbacks
Panne serveur	Élevé	Faible	Hébergement professionnel, sauvegardes, monitoring
Espace disque insuffisant	Moyen	Faible	Surveillance automatique, alertes, nettoyage

Risques Fonctionnels

Risque	Impact	Probabilité	Mesures de Mitigation
Complexité gestion rôles	Moyen	Élevé	Architecture claire, documentation, formation
Charge upload fichiers	Moyen	Moyen	Limitations taille, types autorisés, compression
Adoption utilisateurs	Élevé	Moyen	Interface intuitive, formation, support réactif
Changement besoins	Moyen	Élevé	Méthodologie agile, revues régulières, flexibilité
Charge pic utilisateurs	Moyen	Faible	Architecture scalable, cache, optimisation

Risques Organisationnels

Risque	Impact	Probabilité	Mesures de Mitigation
Dépassement délais	Moyen	Moyen	Planning réaliste, suivi rigoureux, buffers
Dépassement budget	Moyen	Faible	Contrôle régulier, réserves, priorisation
Turnover équipe	Élevé	Faible	Documentation, connaissances partagées, recouvrement
Résistance au changement	Moyen	Moyen	Communication, formation, implication utilisateurs

8.2 Plan de Contingence

Sauvegardes et Récupération

Sauvegardes automatiques :

- **Base de données** : Quotidienne complète + incrémentales 4h
- **Fichiers uploadés** : Quotidienne synchronisation cloud
- **Code source** : Versioning Git avec branches protection
- **Configuration** : Export automatique paramètres

Procédure de restauration :

1. **Évaluation incident** : Impact, cause, données affectées
2. **Activation mode maintenance** : Notification utilisateurs
3. **Restauration sauvegarde** : Base + fichiers selon besoin
4. **Vérification intégrité** : Tests fonctionnels complets
5. **Désactivation maintenance** : Reprise activité normale

Temps objectif de restauration :

- Données critiques : < 4 heures
- Application complète : < 8 heures
- Données anciennes : < 24 heures

Communication de Crise

Canaux de communication :

- **Utilisateurs** : Email, notifications in-app, page statut
- **Équipe technique** : Slack, SMS, téléphone
- **Direction** : Réunions urgentes, rapports réguliers

Messages types :

- **Maintenance planifiée** : 7 jours à l'avance, rappel 24h avant
- **Incident critique** : Notification immédiate, updates horaires
- **Résolution incident** : Confirmation résolution, mesures préventives

8.3 Mesures Préventives

Surveillance Continue

Monitoring technique :

- Disponibilité application : Ping toutes les 5 minutes
- Performance : Temps réponse, utilisation ressources

- Sécurité : Tentatives connexion, activités suspectes
- Capacité : Espace disque, mémoire, bande passante

Indicateurs fonctionnels :

- Satisfaction utilisateurs : Surveys régulières
- Utilisation fonctionnalités : Analytics détaillés
- Performance processus : Temps traitement, taux succès
- Support : Temps réponse, taux résolution

Amélioration Continue

Revue régulières :

- **Hebdomadaire** : Progression, problèmes techniques
- **Mensuelle** : Satisfaction utilisateurs, performance
- **Trimestrielle** : Objectifs stratégiques, améliorations
- **Annuelle** : Bilan complet, planification future

Processus feedback :

- Suggestions utilisateurs : Formulaire dédié, analyse régulière
- Bug reports : Système de tickets, priorisation
- Améliorations : Backlog priorisé, planification releases

9. CRITÈRES DE VALIDATION

9.1 Tests Fonctionnels

Scénarios de Test Principaux

Scénario	Critères de Succès	Responsable
Connexion tous rôles	Accès dashboard approprié, permissions respectées	Équipe QA
Gestion comptes admin	Création/modification/suppression tous profils	Équipe QA
Publication offre stage	Workflow complet brouillon → publié → candidatures	Équipe QA
Candidature étudiant	Processus 4 étapes, validation prérequis, notifications	Équipe QA
Évaluation médecin	Grilles complétion, calcul notes, validation	Équipe QA
Reporting administration	Génération rapports, exports, statistiques	Équipe QA

Cas de Test Critiques

Authentification :

- Connexion avec identifiants valides
- Blocage après 5 tentatives échouées
- Récupération mot de passe oublié
- Redirection selon rôle après connexion
- Timeout session après 30 minutes inactivité

Gestion données :

- Validation formats fichiers upload
- Protection contre injections SQL
- Échappement XSS sur sorties
- Intégrité relations base de données
- Sauvegarde et restauration données

9.2 Tests Techniques

Performance

Métrique	Cible	Méthode Test	Outils
Temps réponse pages	< 2 secondes	Tests charge simulateurs	Lighthouse, GTmetrix
Utilisateurs simultanés	50+	Tests charge progressive	Apache JMeter
Requêtes base données	< 100ms	Monitoring requêtes lentes	MySQL Slow Query Log
Upload fichiers	< 30s	Tests fichiers tailles variables	Tests manuels
Disponibilité	99.9%	Monitoring continu 24/7	UptimeRobot

Sécurité

Test	Méthodologie	Résultat Attendu	Outils
Injection SQL	Entrées malveillantes formulaires	Aucune vulnérabilité	SQLMap, tests manuels
XSS	Scripts dans champs utilisateur	Échappement correct	Scan automatique, manuel
CSRF	Requêtes sans tokens valides	Rejet des requêtes	Tests manuels
Authentification	Tests force brute	Blocage après 5 échecs	Tests automatiques

Test	Méthodologie	Résultat Attendu	Outils
Permissions	Accès non autorisés	Redirection page erreur	Tests manuels rôles

9.3 Tests d'Acceptation Utilisateur

Groupes de Test

Administrateurs (3 personnes) :

- Tâches : Gestion utilisateurs, configuration, reporting
- Critères : Efficacité, complétude fonctionnalités
- Durée : 2 sessions de 3 heures

Établissements (5 personnes) :

- Tâches : Publication offres, gestion candidatures
- Critères : Simplicité, gain de temps mesuré
- Durée : 1 session de 4 heures

Médecins tuteurs (5 personnes) :

- Tâches : Validation présences, évaluations
- Critères : Accessibilité, rapidité d'exécution
- Durée : 1 session de 2 heures

Étudiants (10 personnes) :

- Tâches : Candidatures, suivi, documents
- Critères : Intuitivité, satisfaction globale
- Durée : 1 session de 2 heures

Critères de Satisfaction

Questionnaire de satisfaction :

- Facilité d'utilisation (1-5)
- Gain de temps perçu (1-5)
- Fiabilité perçue (1-5)
- Recommandation à d'autres (1-5)
- Commentaires et suggestions libres

Seuil d'acceptation :

- Score moyen global $\geq 4/5$

- Aucune fonctionnalité critique < 3/5
- 80% des utilisateurs recommandent la plateforme

9.4 Documentation de Validation

Rapport de Tests

Section technique :

- Résultats performance détaillés
- Vulnérabilités sécurité identifiées et corrigées
- Compatibilité navigateurs validée
- Procédures sauvegarde/restauration testées

Section fonctionnelle :

- Couverture tests par module
- Bugs identifiés et statut résolution
- Écarts spécifications/implémentation
- Recommandations améliorations

Section utilisateur :

- Résultats tests d'acceptation
- Feedback utilisateurs détaillé
- Mesures satisfaction globales
- Plan formation et déploiement

10. BUDGET ET RESSOURCES

10.1 Budget Détaillé

Répartition par Poste

Poste	Montant (USD)	Pourcentage	Justification
Développement	8 000	66.7%	4 développeurs × 2 mois
Infrastructure	2 000	16.7%	Hébergement, domaines, SSL
Formation	1 000	8.3%	Matériel formation, déplacements
Documentation	500	4.2%	Rédaction, design supports

Poste	Montant (USD)	Pourcentage	Justification
Contingence	500	4.1%	Imprévus, ajustements
TOTAL	12 000	100%	

Détail Développement

Phase	Charge (hommes/jours)	Coût (USD)	Livrables
Phase 1	40 jours	2 000	Architecture, authentification
Phase 2	40 jours	2 000	Gestion utilisateurs, profils
Phase 3	40 jours	2 000	Modules stages, candidatures
Phase 4	40 jours	2 000	Finalisation, tests, documentation
SOUS-TOTAL	160 jours	8 000	

10.2 Équipe Projet

Composition Équipe

Rôle	Nombre	Expérience	Responsabilités
Chef de projet	1	5+ ans gestion projets TI	Coordination, planning, communication client
Développeur senior	2	3+ ans PHP/MySQL	Architecture, développement complexe, revue code
Développeur junior	2	1+ ans web	Développement fonctionnalités, tests, documentation
Designer UX/UI	0.5 (temps partiel)	3+ ans design web	Maquettes, expérience utilisateur, responsive
Admin système	0.5 (temps partiel)	3+ ans infra web	Déploiement, monitoring, sauvegardes

Planning de Disponibilité

Rôle	Semaines 1-4	Semaines 5-8	Post-livraison
Chef de projet	100%	100%	20% (support)
Développeurs	100%	100%	10% (correctifs)
Designer	50%	25%	0%

Rôle	Semaines 1-4	Semaines 5-8	Post-livraison
Admin système	25%	50%	10% (maintenance)

10.3 Ressources Techniques

Infrastructure

Ressource	Spécifications	Coût	Fournisseur
Hébergement web	2 CPU, 4GB RAM, 100GB SSD	40 USD/mois	Hostinger/OVH
Base de données	MySQL 8.0, 1GB RAM	Inclus hébergement	-
Nom de domaine	pgsm-univ.dz	15 USD/an	Registrar
SSL certificat	Let's Encrypt	Gratuit	-
Sauvegarde cloud	50GB espace	5 USD/mois	Backblaze
Monitoring	Surveillance uptime	10 USD/mois	UptimeRobot

Logiciels et Outils

Outil	Usage	Coût	Alternatives
Visual Studio Code	Développement	Gratuit	PHPStorm
Git/GitHub	Versioning	Gratuit	GitLab
Trello	Gestion projet	Gratuit	Asana, Jira
Slack	Communication équipe	Gratuit	Teams, Discord
Figma	Design maquettes	Gratuit	Adobe XD
XAMPP	Environnement dev	Gratuit	WAMP, Laragon

10.4 Retour sur Investissement

Analyse Coûts-Bénéfices

Coûts année 1 :

- Développement : 12 000 USD
- Infrastructure année : 720 USD
- Total année 1 : 12 720 USD**

Économies année 1 :

- Réduction temps administratif : 3 000 USD
- Diminution erreurs : 800 USD
- Élimination perte documents : 500 USD
- Amélioration communication : 1 200 USD
- **Total économies année 1 : 5 500 USD**

Économies années suivantes :

- **Année 2** : 5 500 USD (coût maintenance 1 200 USD)
- **Année 3** : 5 500 USD (coût maintenance 1 200 USD)

ROI calcul :

- **Période amortissement** : $12\,720 \text{ USD} / 5\,500 \text{ USD} = 2.3 \text{ ans}$
- **ROI 3 ans** : $(16\,500 \text{ USD} - 15\,120 \text{ USD}) / 15\,120 \text{ USD} = 9.1\%$

Bénéfices Qualitatifs

Pédagogiques :

- Amélioration qualité formation pratique
- Meilleur suivi compétences acquises
- Harmonisation des évaluations
- Suivi longitudinal progression étudiants

Administratifs :

- Réduction charge travail administrative
- Gain temps traitement candidatures
- Élimination erreurs saisie manuelle
- Automatisation tâches répétitives

Stratégiques :

- Modernisation système gestion académique
- Renforcement partenariats université-hôpital
- Préparation accréditation internationale
- Amélioration image institution

11. CONCLUSION

11.1 Synthèse du Projet

La Plateforme de Gestion des Stages Médicaux (PGSM) représente une avancée majeure dans la digitalisation des processus de gestion des stages hospitaliers. En centralisant l'ensemble des opérations sur une plateforme unique et sécurisée, elle adresse les principales problématiques identifiées dans le processus actuel.

11.2 Valeur Ajoutée

Pour les étudiants :

- Accès 24/7 aux offres de stage avec recherche avancée
- Suivi en temps réel des candidatures et évaluations
- Communication directe avec les tuteurs
- Historique complet du parcours de stages

Pour les établissements hospitaliers :

- Publication rapide et simple des offres
- Réception automatisée et gestion des candidatures
- Statistiques d'accueil et de performance
- Réduction significative du temps de traitement

Pour l'administration :

- Vision globale en temps réel de tous les stages
- Génération automatique de rapports réglementaires
- Réduction des tâches administratives répétitives
- Conformité réglementaire garantie

11.3 Facteurs de Succès

Critiques :

- Implication des utilisateurs finaux dans la conception
- Respect des délais et budget définis
- Qualité technique et sécurité des données
- Formation adéquate de tous les utilisateurs

Clés :

- Interface intuitive et adaptée à chaque profil
- Performance et disponibilité de la plateforme
- Support réactif et documentation complète
- Processus d'amélioration continue

11.4 Perspectives

Court terme (livraison) :

- Déploiement progressif avec accompagnement
- Formation de tous les utilisateurs
- Support renforcé pendant les premiers mois
- Collecte active des retours pour améliorations

Moyen terme (6-12 mois) :

- Analyse d'impact et mesure des bénéfices
- Développement des fonctionnalités Phase 2
- Optimisation continue based sur l'usage réel
- Extension à d'autres facultés si succès avéré

Long terme :

- Intégration avec autres systèmes universitaires
- Développement de modules avancés d'analytics
- Internationalisation et adaptation autres contextes
- Innovation continue basée sur nouvelles technologies

11.5 Engagement

Ce cahier des charges représente l'engagement de l'équipe projet à délivrer une plateforme de qualité répondant aux besoins exprimés, dans le respect des contraintes de temps, de budget et de qualité définies.

La réussite de ce projet contribuera significativement à l'amélioration de la formation médicale pratique et à la modernisation des processus administratifs de la faculté.

APPROBATIONS

Nom et Fonction	Signature	Date
Directeur de la Faculté de Médecine Commanditaire		
Chef de Projet Développement Responsable réalisation		
Responsable Administratif Utilisateur final		

Nom et Fonction	Signature	Date
Responsable Pédagogique Utilisateur final		

Document version : 2.0
Dernière mise à jour : 10 Novembre 2025
Statut : Version finale validée
Prochaine revue : 10 Février 2026