

## **Étude Avant-Projet**

### **Modernisation du Système d'Information RH**

#### **Table des Matières**

- **Partie 1 : Analyse des Besoins**
- **1 Contexte du projet**
- **2 Parties prenantes et attentes**
- **3 Méthodes de recueil des besoins (Besoins métier, Besoins fonctionnels)**
- **4 Diagramme de cas d'utilisation (UML)**

#### **Partie 2 : Étude de Faisabilité Technique**

- **1 Environnement existant**
- **2 Compatibilité avec l'existant**
- **3 Contraintes techniques**
- **4 Estimation des coûts**
- **5 Analyse des risques**

#### **Partie 3 : Cahier des Charges**

- **6 Objectifs du projet**
- **7 Périmètre fonctionnel**
- **8 Contraintes techniques et organisationnelles**
- **9 Exigences de sécurité, performance et disponibilité**

#### **Partie 4 : Spécifications Techniques**

- **10 Architecture logicielle**
- **11 Interfaces avec les systèmes existants**
- **12 Normes et standards**
- **13 Technologies retenues**

#### **Partie 5 : Étude Comparative des Solutions**

- **1 Comparaison propriétaire / open source / SaaS**
- **2 Avantages et inconvénients**
- **3 Choix final et justification**
- **4 Justification du choix en 2 phrases**

## **Partie 1**

### **Contexte du Projet**

Situation actuelle : L'entreprise dispose de 500 salariés répartis sur plusieurs sites. Le système RH actuel est composé d'outils hétérogènes et vieillissants qui génèrent des incohérences dans les données et une charge administrative importante.

Objectif : Moderniser le SIRH pour améliorer l'efficacité opérationnelle, la fiabilité des données et l'expérience collaborateur.

## 1 Parties Prenantes et Attentes

<b>Parties Prenantes</b>	<b>Attentes Principales</b>
<b>Direction Générale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilotage stratégique RH avec indicateurs fiables.</li> <li>• Réduction des coûts opérationnels.</li> <li>• ROI mesurable du projet.</li> <li>• Conformité légale et réglementaire.</li> </ul>
<b>Direction RH</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction significative de la charge administrative</li> <li>• Fiabilité et cohérence des données RH.</li> <li>• Outils de reporting performants</li> <li>• Gains de productivité mesurables.</li> <li>• Vision unifiée multi-sites.</li> </ul>
<b>Gestionnaires RH</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interface ergonomique et intuitive</li> <li>• Automatisation des tâches répétitives</li> <li>• Accès rapide aux informations collaborateurs</li> <li>• Réduction des erreurs de saisie</li> <li>• Processus simplifiés</li> </ul>
<b>Gestionnaires de paie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatisation du calcul de la paie</li> <li>• Interfaçage automatique avec organismes sociaux (DSN)</li> <li>• Réduction des erreurs et litiges</li> <li>• Traçabilité des opérations</li> <li>• Génération automatique des bulletins</li> </ul>
<b>Responsables de recrutement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion centralisée des candidatures</li> <li>• Suivi du processus de recrutement</li> <li>• CVthèque structurée</li> <li>• Diffusion multi-canaux des offres</li> <li>• Collaboration facilitée avec managers</li> </ul>
<b>Managers / Chefs de service</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Validation simplifiée des congés et absences</li> <li>• Accès aux indicateurs RH de leur équipe</li> <li>• Suivi des compétences et performances</li> <li>• Autonomie dans la gestion courante</li> <li>• Visibilité sur la planification</li> </ul>
<b>Collaborateurs / Salariés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accès autonome à leurs données personnelles</li> <li>• Consultation des bulletins de paie 24/7</li> <li>• Interface simple et moderne</li> <li>• Demandes en ligne (congés, documents)</li> <li>• Application mobile accessible</li> </ul>

<b>Direction des Systèmes d'Information (DSI)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intégration harmonieuse avec le SI existant</li> <li>• Sécurité et confidentialité des données</li> <li>• Maintenabilité et évolutivité de la solution</li> <li>• Scalabilité (capacité à monter en charge)</li> <li>• Documentation technique complète</li> <li>• Respect du RGPD</li> </ul>
<b>Équipe technique / Développeurs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Architecture logicielle modulaire et claire</li> <li>• Technologies pérennes et standards</li> <li>• API documentées pour les intégrations</li> <li>• Environnements de développement et test</li> <li>• Outils de monitoring et logs</li> </ul>
<b>Chef de projet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clarté et exhaustivité des besoins</li> <li>• Respect du budget et des délais</li> <li>• Coordination efficace entre parties prenantes</li> <li>• Gestion proactive des risques</li> <li>• Communication fluide</li> </ul>
<b>Comité de pilotage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visibilité sur l'avancement du projet</li> <li>• Maîtrise des risques et des écarts</li> <li>• Atteinte des objectifs stratégiques</li> <li>• Arbitrages éclairés</li> <li>• Reporting régulier et synthétique</li> </ul>
<b>Service support / Helpdesk</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formation complète à la solution</li> <li>• Documentation utilisateur claire et accessible</li> <li>• Système intuitif réduisant les sollicitations</li> <li>• Outils de diagnostic et résolution</li> <li>• Base de connaissance structurée</li> </ul>

## 2 Méthodes de Recueil des Besoins

## **Méthode 1 : Approche Qualitative**

### **Entretiens individuels :**

- Direction Générale et DRH : vision stratégique, objectifs, contraintes budgétaires
- DSI : contraintes techniques, architecture SI existante, besoins d'intégration
- Responsables métier (paie, recrutement, formation) : processus détaillés, points de douleur

### **Entretiens collectifs :**

- Groupe gestionnaires RH : besoins opérationnels quotidiens
  - Groupe managers : besoins de validation et suivi d'équipe
  - Échantillon de collaborateurs : besoins d'autonomie et expérience utilisateur
- Préparation : Guide d'entretien structuré avec questions ouvertes
  - Conduite : Écoute active, non-directivité, reformulation
  - Documentation : Comptes-rendus validés par les participants

### **Justification du choix :**

- Contexte multi-acteurs : Le projet implique des parties prenantes variées (Direction, RH, managers, collaborateurs, etc...) ayant des besoins spécifiques. Les entretiens permettent de recueillir ces besoins de manière approfondie.
- Compréhension des dysfonctionnements actuels : Face à des outils hétérogènes et des processus inefficaces, il est essentiel de comprendre en profondeur les frustrations et attentes implicites.
- Identification des besoins stratégiques : Les entretiens avec la Direction permettent de capter les objectifs de transformation digitale et les enjeux business.
- Exploration des processus métier : Permet de cartographier précisément les processus RH existants avant de les transformer.

## **Méthode 2 : Approche collaborative**

- **Atelier 1 - Cartographie des processus RH actuels :**
  - Participants : DRH, gestionnaires RH, représentants managers et DSI
  - Objectif : Modéliser les processus existants et identifier les points de douleur
  - Méthode : Process mapping, identification des doublons et inefficacités
- **Atelier 2 - Priorisation des fonctionnalités :**
  - Participants : Toutes les parties prenantes métier
  - Objectif : Définir et prioriser les fonctionnalités du futur SIRH
  - Méthode : Brainstorming puis application de la méthode MoSCoW
- **Atelier 3 - Parcours utilisateurs cibles :**
  - Participants : Représentants de chaque profil utilisateur
  - Objectif : Co-construire les parcours utilisateurs idéaux
  - Méthode : User journey mapping, création de personas
- Animation : Facilitateur externe pour garantir la neutralité
- Documentation : Synthèse visuelle (affichage mural, photos), compte-rendu détaillé

#### **Justification du choix :**

- Consensus et adhésion : Impliquer toutes les parties prenantes dans la définition de la solution favorise l'adhésion et réduit les résistances au changement.
- Priorisation collective : Les ateliers permettent d'utiliser la méthode MoSCoW pour prioriser les fonctionnalités de manière consensuelle.
- Innovation collaborative : La co-construction génère des idées nouvelles et des solutions créatives adaptées au contexte.
- Efficacité : Permet de traiter rapidement de nombreux besoins et d'obtenir une vision partagée.

### **3 Identification des besoins métiers et fonctionnel**

## **Besoins Métier Identifiés (BM)**

### **BM1 : Améliorer la fiabilité et la cohérence des données RH**

**Contexte** : Les outils hétérogènes actuels engendrent des doublons et des incohérences dans les données.

**Objectif** : Disposer d'un référentiel unique et fiable (Single Source of Truth) pour l'ensemble des données RH de l'entreprise.

**Mesure de succès** : Réduction de 95% des incohérences de données détectées.

### **BM2 : Réduire la charge administrative des équipes RH**

**Contexte** : Les processus manuels et la multiplication des outils génèrent une forte charge administrative.

**Objectif** : Automatiser les tâches répétitives et à faible valeur ajoutée pour libérer du temps pour des missions stratégiques.

**Mesure de succès** : Réduction de 40% du temps consacré aux tâches administratives.

### **BM3 : Améliorer le pilotage stratégique RH**

**Contexte** : La faible visibilité actuelle ne permet pas un pilotage data-driven.

**Objectif** : Disposer d'indicateurs RH fiables et en temps réel pour faciliter la prise de décision stratégique.

**Mesure de succès** : Accès aux tableaux de bord RH en moins de 5 minutes, mise à jour en temps réel.

### **BM4 : Améliorer l'expérience collaborateur**

**Contexte** : L'expérience collaborateur actuelle est peu satisfaisante (processus lourds, manque d'autonomie).

**Objectif** : Offrir un accès autonome, simplifié et moderne aux services RH, contribuant à la marque employeur.

**Mesure de succès** : Taux de satisfaction collaborateur > 80%, réduction de 60% des sollicitations RH.

### **BM5 : Assurer la conformité réglementaire**

**Contexte** : Nécessité de respecter le RGPD, le droit du travail et les obligations de reporting.

**Objectif** : Garantir la conformité totale avec les réglementations en vigueur et assurer la traçabilité des opérations.

**Mesure de succès** : Zéro non-conformité détectée lors des audits, traçabilité complète des opérations.

### **BM6 : Faciliter la gestion multi-sites**

**Contexte** : L'entreprise est répartie sur plusieurs sites avec des pratiques RH hétérogènes.

**Objectif** : Unifier les pratiques RH et permettre une vision consolidée de l'ensemble de l'entreprise.

**Mesure de succès** : Harmonisation des processus sur 100% des sites, vision consolidée en temps réel.

### **Besoins fonctionnels (BF)**

#### **A) Gestion administrative du personnel**

##### **BF1 : Gérer le dossier administratif complet du collaborateur**

Lien avec BM : BM1, BM2, BM6

Description : Le système doit permettre de centraliser et gérer l'identité, coordonnées, contrat de travail, historique de carrière de chaque collaborateur.

##### **BF2 : Gérer le cycle de vie du collaborateur**

Lien avec BM : BM1, BM2, BM5

Pour gérer les étapes d'embauche, onboarding, mobilité interne, promotion et départ (offboarding).

##### **BF3 : Générer automatiquement les documents RH**

Lien avec BM : BM2 (automatisation), BM4 (expérience collaborateur)

La génération automatique de contrats, avenants, attestations, certificats de travail à partir des données du système.

#### **B) Gestion du temps et des absences**

##### **BF4 : Permettre la saisie et validation des demandes de congés**

Lien avec BM : BM2, BM4

L'interface web et mobile pour que les collaborateurs saisissent leurs demandes et que les managers les valident.

#### **BF5 : Gérer les différents types d'absences**

Lien avec BM : BM1, BM5

La gestion des congés payés, RTT, maladie, formation, événements familiaux, etc.

#### **BF6 : Calculer automatiquement les soldes de congés**

Lien avec BM : BM1, BM2

Le Calcul automatique des droits, consommation, soldes avec alertes sur les anomalies.

#### **BF7 : Gérer les plannings et badgeages**

Lien avec BM : BM1, BM3

La gestion des horaires de travail, pointages et interfaçage avec systèmes de badgeage.

### **C) Gestion de la paie**

#### **BF8 : Automatiser le calcul de la paie**

Lien avec BM : BM1, BM2

Le calcul automatique de la paie à partir des données de temps, absences, éléments variables.

#### **BF9 : Générer les bulletins de paie dématérialisés**

Lien avec BM : BM4

La production et mise à disposition sécurisée des bulletins de paie en ligne.

#### **BF10 : Assurer l'interfaçage avec les organismes sociaux**

Lien avec BM : BM2, BM5

La génération et transmission automatique de la Déclaration Sociale Nominative (DSN).

### **D) Gestion du recrutement**

#### **BF11 : Gérer les offres d'emploi et leur diffusion**

Lien avec BM : BM2, BM4

La création, publication multi-canaux (site carrière, jobboards) et suivi des offres.

#### **BF12 : Suivre les candidatures**

Lien avec BM : BM1, BM2

La CVthèque structurée, workflow de validation, suivi des candidats dans le processus.

#### **BF13 : Planifier les entretiens**

Lien avec BM : BM2, BM3

La Gestion des agendas, planification des entretiens et notification des participants.

### **E) Gestion de la formation**

#### **BF14 : Gérer le plan de formation et le budget**

Lien avec BM : BM3, BM2

La planification annuelle, gestion du budget formation, suivi des dépenses.

#### **BF15 : Permettre l'inscription aux formations**

Lien avec BM : BM2, BM4

Le catalogue de formations, inscription en ligne, suivi des participants.

#### **BF16 : Gérer les habilitations et certifications**

Lien avec BM : BM1, BM5

Le suivi des habilitations obligatoires, alertes sur les échéances, gestion des certifications.

### **F) Gestion des compétences et carrières**

#### **BF17 : Gérer les entretiens annuels et professionnels**

Lien avec BM : BM2, BM3, BM5

La planification, saisie en ligne, workflow de validation, archivage conforme.

#### **BF18 : Cartographier les compétences**

Lien avec BM : BM3

Le référentiel de compétences, évaluation, identification des gaps et besoins de développement.

#### **BF19 : Gérer les objectifs et évaluations**

Lien avec BM : BM3, BM4

La définition des objectifs, suivi périodique, évaluation de la performance.

### **G) Portail collaborateur (ESS - Employee Self Service)**

#### **BF20 : Consulter ses données personnelles**

Lien avec BM : BM4, BM5

Les accès sécurisés aux informations personnelles, historique, documents.

#### **BF21 : Mettre à jour certaines informations**

Lien avec BM : BM1, BM2, BM4

La modification des coordonnées, RIB, situation familiale avec workflow de validation.

#### **BF22 : Accéder aux bulletins de paie et documents**

Lien avec BM : BM4, BM5

Le coffre-fort numérique sécurisé, téléchargement des documents RH.

#### **BF23 : Effectuer des demandes en ligne**

Lien avec BM : BM2, BM4

Les demandes de congés, formations, documents administratifs via interface web/mobile.

### **H) Portail manager (MSS - Manager Self Service)**

#### **BF24 : Consulter les données RH de son équipe**

Lien avec BM : BM3, BM6

La vue consolidée sur les membres de l'équipe, organigramme, effectifs.

#### **BF25 : Valider les demandes**

Lien avec BM : BM2, BM4

Le workflow de validation des congés, absences, formations avec notifications.

### **I) Reporting et pilotage**

#### **BF26 : Générer des tableaux de bord RH**

Lien avec BM : BM3

Les tableaux de bord paramétrables en temps réel, drill-down, exports multiformats.

#### **BF27 : Produire des rapports réglementaires**

Lien avec BM : BM2, BM5

La génération automatique des rapports obligatoires (bilan social, index égalité, etc.).

## **J) Sécurité et conformité**

### **BF28 : Gérer les droits d'accès par profil**

Lien avec BM : BM5

La gestion des rôles et permissions, principe du moindre privilège.

### **BF29 : Assurer la traçabilité**

Lien avec BM : BM5 (conformité)

Les logs complets de toutes les opérations, audit trail, horodatage.

### **BF30 : Respecter le RGPD**

Lien avec BM : BM5

La gestion des consentements, droit à l'oubli, portabilité, minimisation des données.

## **K) Intégration et interfaçage**

### **BF31 : S'interfacer avec le SI existant**

Lien avec BM : BM1, BM6

Les connecteurs vers ERP, comptabilité, contrôle d'accès, messagerie.

### **BF34 : Permettre l'import/export de données**

Lien avec BM : BM1, BM2

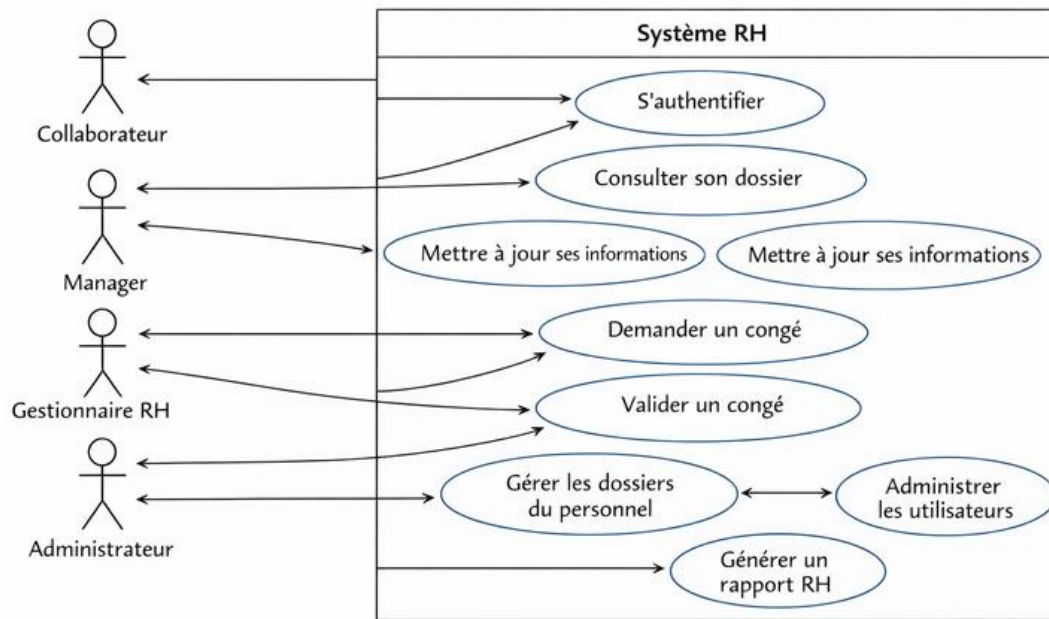
L'imports massifs sécurisés, exports configurables, formats standards.

### **BF35 : Proposer des API**

Lien avec BM : BM6

Les API REST documentées pour intégrations futures et écosystème étendu.

## **4 Diagramme de cas d'utilisation (UML)**



## Partie 2

### 1 Description de l'environnement technique existant

#### Infrastructure et hébergement

- **Serveurs** : 3 serveurs physiques locaux (on-premise) hébergés dans la salle serveur du siège
  - Serveur 1 : Windows Server 2012 R2 (obsolète, fin de support)
  - Serveur 2 : Windows Server 2016
  - Serveur 3 : Linux Ubuntu 18.04 LTS (pour applications web internes)
- **Réseau** : Architecture réseau traditionnelle avec VPN pour connexion sites distants
- **Stockage** : NAS (Network Attached Storage) de 5 To, taux de remplissage à 70%
- **Sauvegarde** : Sauvegardes hebdomadaires sur bandes magnétiques (technologie obsolète)

#### Bases de données

- **Base paie** : SQL Server 2012 (obsolète) - 15 000 enregistrements employés historiques
- **Base recrutement** : MySQL 5.6 - 8 000 candidatures archivées
- **Fichiers Excel** : Environ 150 fichiers Excel dispersés sur les postes RH et serveurs partagés
  - Gestion des congés : 12 fichiers (1 par mois)
  - Suivi formation : 8 fichiers par site (24 fichiers au total)
  - Organigrammes : 15 fichiers différents selon les services
- **Problématiques identifiées** : Doublons, versions multiples, incohérences entre sources

#### Applications RH existantes

Application	Éditeur/Type	Version	Utilisateurs	État
Logiciel de paie	Progiciel commercial	v8.2 (2015)	Gestionnaires de paie	Obsolète
Module congés	Développement interne	v2.1 (2018)	500 collaborateurs	Non maintenu
Gestion formation	Tableurs Excel + Access	-	3 responsables formation	Artisanal
Recrutement	Application web PHP	Custom (2017)	1 recruteur	Limité
Dossiers employés	GED (Gestion Électronique Documents)	v3.0 (2019)	12 utilisateurs RH	Fonctionnel

#### Systemes périphériques et intégrations

- **ERP (Entreprise Resource Planning)** : SAP Business One (version 9.3)
  - Modules actifs : Comptabilité, Achats, Ventas
  - Interface manuelle avec la paie (export/import CSV mensuel)
- **Systeme de contrôle d'accès** : Badgeuses sur 3 sites principaux (données non exploitées)
- **Active Directory** : Gestion centralisée des comptes utilisateurs Windows
- **Messagerie** : Microsoft Exchange 2016 / Office 365 (migration partielle en cours)

#### Compétences techniques internes

- **DSI** : 6 personnes
  - 1 Directeur SI
  - 2 Administrateurs systèmes/réseaux/ sécurité (Windows, Linux)
  - 2 Développeurs (PHP, JavaScript, SQL)
  - 1 Technicien support
- **Compétences disponibles** : Administration serveurs, bases de données SQL, développement web classique
- **Lacunes identifiées** : Cloud computing, DevOps, technologies modernes (React, microservices), API management

## 2. Évaluation de la compatibilité du futur SIRH avec l'existant

Trois options principales sont envisagées pour le futur SIRH :

Option	Description	Exemples
<b>Option A : SaaS Cloud</b>	Solution hébergée dans le cloud, accessible via navigateur, abonnement mensuel	Workday, SAP SuccessFactors, Talentsoft, Lucca
<b>Option B : Progiciel On-Premise</b>	Logiciel installé sur les serveurs de l'entreprise, licence perpétuelle	SAP HCM, Oracle, AD, PeopleSoft, ADP Decidium
<b>Option C : Développement sur-mesure</b>	Application développée spécifiquement pour l'entreprise	Solution custom (développée en interne ou par prestataire)

Analyse de la compatibilité de chaque option avec les critères techniques de l'entreprise.

**Légende** : ■ Compatible / Favorable ■ Neutre / Indépendant ■ Incompatible / Bloquant

Critères techniques	Option A SaaS Cloud	Option B On-Premise	Option C Sur-mesure
<b>Intégration avec SAP Business One</b>	+	+	+
<b>Compatibilité avec Active Directory</b>	+	+	+
<b>Nécessite mise à niveau serveurs</b>	+ (non requis)	- (Obligatoire)	- (Probable)
<b>Migration données existantes (SQL/MySQL)</b>	= (outils fournis)	= (Scripts migration)	+ (Contrôle)
<b>Compétences DSI actuelles suffisantes</b>	+ (Formation légère)	= (Formation moyenne)	- (Compétences manquantes)
<b>Coût infrastructure</b>	+ (Inclus abonnement)	- (Investissement lourd)	- (Investissement)
<b>Conformité RGPD (données en France)</b>	= (Selon hébergeur)	+ (Maîtrise totale)	+ (Maîtrise totale)
<b>Délai de mise en œuvre</b>	+ (4-7 mois)	= (8-12 mois)	- (12-18 mois)
<b>Évolutivité et mises à jour</b>	+ (Automatique)	= (Planifiées)	- (À charge)
<b>Support multi-sites</b>	+ (Natif cloud)	= (VPN requis)	= (Architecture)
<b>Accès mobile</b>	+ (apps natives)	= (Selon éditeur)	= (À développer)
<b>SCORE COMPATIBILITÉ</b>	9+ / 2= / 0-	4+ / 5= / 2-	4+ / 3= / 4-

#### Analyse de la matrice :

- **Option A (SaaS Cloud)** présente la meilleure compatibilité avec l'environnement actuel et les contraintes de l'entreprise (infrastructure limitée, compétences DSI, délais courts)
- **Option B (On-Premise)** nécessite des investissements lourds en infrastructure et comporte des points bloquants (serveurs obsolètes à remplacer)
- **Option C (Sur-mesure)** présente trop de risques : compétences insuffisantes, délais longs, coûts élevés, maintenance complexe

**Recommandation :** L'option SaaS Cloud (Option A) est la plus adaptée au contexte de l'entreprise.

### 3. Identification des contraintes techniques

#### Contraintes matérielles

## Infrastructure et capacités

- **Bande passante réseau :**
  - Siège : Fibre optique 500 Mbps (suffisant)
  - Site 2 : ADSL 20 Mbps (limite pour solution cloud intensive)
  - Site 3 : SDSL 10 Mbps (nécessite upgrade pour usage cloud optimal)
  - **Action requise :** Mise à niveau connexion sites distants avant déploiement
- **Postes utilisateurs :**
  - 60% des postes sous Windows 10 (fin de support, à remplacer ou upgrade vers Windows 11)
  - 40% sous Windows 7 (fin de support, à remplacer ou upgrade vers Windows 11)
  - Navigateurs : versions obsolètes d'IE11 encore présents (nécessite migration vers Edge/Chrome)
- **Périphériques mobiles :**
  - Actuellement : Aucune politique BYOD (Bring Your Own Device)
  - Besoin : Application mobile pour accès collaborateurs (iOS et Android)

## Contraintes logicielles

### Compatibilité et dépendances

- **Migration des données :**
  - 15 000 dossiers employés historiques à migrer depuis SQL Server 2012
  - 150 fichiers Excel à consolider et nettoyer (doublons, incohérences)
  - 8 000 candidatures à archiver ou migrer
  - **Complexité :** Formats hétérogènes, qualité de données variable
  - **Durée estimée :** 2-3 mois de préparation et migration
- **Intégrations obligatoires :**
  - SAP Business One : Export automatique données paie vers comptabilité (API REST ou fichiers)
  - Active Directory : SSO (Single Sign-On) pour authentification unifiée

- Messagerie Outlook : Notifications, calendrier (entretiens, formations)
- Badgeuses : Récupération données de temps (API ou fichiers plats)
- **Conformité versions :**
  - SAP Business One v9.3 : Compatible avec APIs modernes REST
  - Active Directory 2016 : Support SAML 2.0 pour SSO

Contraintes normatives et réglementaires

#### **RGPD (Règlement Général sur la Protection des Données) :**

- Hébergement des données : Préférence pour datacenters en France/UE
- Droits des personnes : Accès, rectification, effacement, portabilité
- Durée de conservation : Limites légales (5 ans pour données paie, 2 ans pour candidatures non retenues)
- Traçabilité : Logs d'accès et modifications obligatoires
- **Impact :** Choix de l'éditeur et clauses contractuelles DPA (Data Processing Agreement)
- **Droit du travail et obligations RH :**
  - DSN (Déclaration Sociale Nominative) : Format RNDS conforme
  - Bulletins de paie électroniques : Coffre-fort numérique sécurisé
  - Registres obligatoires : Entrées/sorties, accidents du travail, formation professionnelle
- **Sécurité informatique :**
  - Chiffrement des données sensibles (AES-256)
  - Authentification forte (MFA recommandée)
  - Plan de reprise d'activité (PRA) et sauvegarde

Contraintes humaines

#### **Compétences et formation**

### Compétences DSI actuelles :

- Administration Windows/Linux, SQL
- Développement web classique (PHP, JavaScript)
- Technologies cloud (AWS, Azure, Google Cloud)
- API Management, microservices
- Frameworks modernes (React, Angular, Vue.js)

### Besoins en formation :

- DSI : Formation à la gestion de solution SaaS, APIs, intégrations
- Équipes RH : Formation fonctionnelle au nouvel outil (3 jours minimum par profil)
- Managers : Formation à l'utilisation du portail manager (1 jour)
- Collaborateurs : Sessions de découverte et support (webinaires, tutoriels)

### Disponibilité des équipes :

- Équipe RH mobilisable à 50% pendant phase de cadrage (3 mois)
- DSI disponible à 30% (autres projets en cours)
- **Contrainte** : Période de paie (fin de mois) = disponibilité réduite

### Contraintes de performances

#### Exigences de performance

Critère	Exigence minimale	Exigence optimale
<b>Disponibilité</b>	99% (SLA)	99,9% (8h downtime/an max)
<b>Temps de réponse</b>	< 3 secondes	< 1 seconde
<b>Utilisateurs simultanés</b>	100 utilisateurs	500 utilisateurs (pic)
<b>Volume de données</b>	100 Go (5 ans)	500 Go (évolution 10 ans)
<b>Sauvegarde</b>	Quotidienne	Continue (RPO < 1h)
<b>Temps de récupération (RTO)</b>	< 24 heures	< 4 heures

## 4. Estimation des coûts et délais du projet

Les coûts sont estimés selon la **méthode ascendante (Bottom-Up)** : décomposition par lots de travail puis agrégation.

Le budget maximum alloué au projet : **350 000 €** (incluant marge de sécurité de 15% pour imprévus).

## Décomposition des coûts du projet

### A. COÛTS DE MISE EN PLACE

Poste de coût	Détails	Montant (€)
Licences SaaS (setup initial)	Frais d'implémentation éditeur (500 users)	35 000 €
Mise à niveau réseau	Upgrade connexion sites 2 et 3 (fibre optique)	12 000 €
Mise à niveau postes	Upgrade 80 postes Windows 7 → Windows 11 (prioritaires)	18 000 €
Prestations conseil et intégration	Intégrateur certifié (95 jours × 650€/j)	61 750 €
Migration des données	Nettoyage, transformation, import (30 jours × 600€/j)	18 000 €
Développement interfaces/API	Intégrations SAP, badgeuses, AD (25 jours × 650€/j)	16 250 €
Recette et tests	Tests fonctionnels, UAT (15 jours × 600€/j)	9 000 €
Gestion de projet	Chef de projet interne (10 mois × 40% temps) + externe (30j × 750€)	40 000 €
<b>SOUS-TOTAL MISE EN PLACE</b>		<b>210 000 €</b>

### B. COÛTS DE FORMATION ET ACCOMPAGNEMENT

Poste de coût	Détails	Montant €
---------------	---------	-----------

Formation équipes RH	15 personnes × 3 jours × 120€/pers/jour	5 400 €
Formation managers	45 managers × 1 jour × 120€/pers/jour	5 400 €
Formation DSI	Formation technique APIs, intégrations (8 jours × 1 200€)	9 600 €
Sensibilisation collaborateurs	Sessions en ligne, documentation, vidéos (interne)	4 000 €
Accompagnement au changement	Consultant change management (20 jours × 800€)	16 000 €
<b>SOUS-TOTAL FORMATION</b>		<b>40 400 €</b>

### C. SUPPORT POST-DÉPLOIEMENT (Phase stabilisation)

Poste Coût	Détails	Montant €
Support intensif post-déploiement	2 mois d'accompagnement renforcé (25 jours × 600€)	15 000 €
Corrections et ajustements	Correction bugs, optimisations initiales (15 jours × 650€)	9 750 €
Documentation finale	Guides utilisateurs, procédures, documentation technique	4 850 €
<b>SOUS-TOTAL STABILISATION</b>		<b>29 600 €</b>
<b>COÛT TOTAL PROJET</b>		<b>280 000 €</b>
Marge de sécurité (15%)	Couverture des imprévus, dépassements, risques	42 000 €
<b>BUDGET TOTAL DU PROJET SÉCURISÉ</b>		<b>322 000 €</b>
Marge disponible sous contrainte budgétaire		<b>28 000 €</b>

Estimation des délais

Le planning établi selon la méthode **WBS (Work Breakdown Structure)** avec décomposition en phases et tâches.

Phase	Activités principales	Durée	Charge (j.h)
<b>Phase 0 Cadrage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Validation périmètre et budget</li> <li>• Constitution équipe projet</li> <li>• Sélection éditeur/intégrateur</li> <li>• Contractualisation</li> </ul>	6 semaines	30 j.h
<b>Phase 1 Analyse &amp; Design</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse détaillée besoins fonctionnels</li> <li>• Design architecture technique</li> <li>• Spécifications intégrations</li> <li>• Plan de migration données</li> <li>• Plan de formation</li> </ul>	8 semaines	80 j.h
<b>Phase 2 Paramétrage &amp; Développement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramétrage SIRH (workflows, droits, formulaires)</li> <li>• Développement interfaces/API</li> <li>• Configuration SSO, connexions</li> <li>• Préparation migration données</li> </ul>	10 semaines	120 j.h
<b>Phase 3 Migration &amp; Intégration</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Migration données (étapes successives)</li> <li>• Intégration SAP, badgeuses, AD</li> <li>• Tests d'intégration</li> <li>• Corrections et ajustements</li> </ul>	6 semaines	60 j.h
<b>Phase 4 Recette &amp; Formation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tests fonctionnels (équipes RH)</li> <li>• UAT (User Acceptance Testing)</li> <li>• Formation des utilisateurs clés</li> <li>• Correction</li> </ul>	6 semaines	50 j.h

	anomalies • Validation finale		
<b>Phase 5 Déploiement</b>	• Bascule en production • Formation utilisateurs finaux • Support intensif (1 mois) • Ajustements post-déploiement	4 semaines	40 j.h
<b>Phase 6 Stabilisation</b>	• Suivi post-déploiement • Optimisations • Bilan et clôture projet	4 semaines	20 j.h
<b>DURÉE TOTALE DU PROJET</b>		44 semaines (≈ 10 mois)	400 j.h

#### Méthode d'estimation à 3 points appliquée à la Phase 2 :

- **TO (Temps Optimiste)** : 8 semaines (conditions idéales, pas d'obstacles)
- **TM (Temps Moyen)** : 10 semaines (conditions normales)
- **TP (Temps Pessimiste)** : 14 semaines (pires conditions, blocages techniques)

**Formule** : Temps moyen réaliste =  $(TO + 4 \times TM + TP) / 6$

**Calcul** :  $(8 + 4 \times 10 + 14) / 6 = 62 / 6 = 10,3$  semaines

**Conclusion** : La durée de 10 semaines retenue est réaliste et correspond au temps moyen calculé.

#### 5. Identification des risques techniques et mesures d'atténuation

J'utilise la matrice de probabilité, gravité pour prioriser les risques.

Probabilité	Gravité FAIBLE	Gravité MOYENNE	Gravité FORTE
Probabilité FORTE	<b>MOYEN</b>	<b>ELEVE</b>	<b>CRITIQUE</b>

Probabilité MOYENNE	FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Probabilité FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE	MOYEN

### RISQUE 1 : Qualité insuffisante des données à migrer

Les données actuelles (Excel, bases SQL) contiennent de nombreuses incohérences, doublons et erreurs. La migration pourrait échouer ou produire un système avec des données corrompues.

Probabilité : FORTE | Gravité : FORTE | Criticité : CRITIQUE

#### Mesures d'atténuation :

- Préventif :
  - Réaliser un audit de qualité des données en amont (2 mois avant la migration).
  - Mettre en place un processus de nettoyage et de normalisation.
  - Définir des règles de validation strictes.
  - Créer un environnement de test avec données réelles anonymisées.
- Curatif :
  - Migration par lots progressifs avec validation à chaque étape
  - Plan de rollback en cas d'échec
  - Équipe de nettoyage données dédiée (2 personnes × 3 mois)

### RISQUE 2 : Complexité des intégrations avec SI existant

Les intégrations avec SAP, badgeuses et Active Directory peuvent s'avérer plus complexes que prévu (APIs non documentées, formats propriétaires, versions incompatibles).

Probabilité : MOYENNE | Gravité : FORTE | Criticité : ÉLEVÉ

#### Mesures d'atténuation :

- Préventif :
  - Réaliser un POC (Proof of Concept) sur les intégrations critiques avant contractualisation
  - Vérifier la compatibilité des versions SAP/AD avec le SIRH choisi

- Sélectionner un intégrateur certifié avec expertise SAP Business One
- Prévoir des connecteurs standards ou middlewares (type ESB - Enterprise Service Bus)
- **Curatif :**
  - Budget de contingence de 15% pour développements complémentaires
  - Solutions alternatives : intégrations via fichiers plats si APIs bloquées
  - Support éditeur SAP en renfort si nécessaire

### **RISQUE 3 : Insuffisance de la bande passante réseau**

Les sites distants (ADSL 20 Mbps et SDSL 10 Mbps) peuvent ne pas supporter le trafic d'une solution cloud, causant lenteurs et insatisfaction utilisateurs.

**Probabilité :** MOYENNE | **Gravité :** MOYENNE | **Criticité :** MOYEN

#### **Mesures d'atténuation :**

- **Préventif :**
  - Upgrade obligatoire connexions sites 2 et 3 vers fibre optique AVANT déploiement
  - Tests de charge réseau en environnement de recette
  - Optimisation de la solution : compression, lazy loading, mode offline partiel
- **Curatif :**
  - Mise en place de cache local sur sites distants
  - Priorisation QoS (Quality of Service) du trafic SIRH sur réseau

### **RISQUE 4 : Résistance au changement des utilisateurs**

Les utilisateurs, habitués aux outils actuels (même obsolètes), peuvent résister au changement, entraînant un faible taux d'adoption et un échec du projet.

**Probabilité :** FORTE | **Gravité :** MOYENNE | **Criticité :** MOYEN

#### **Mesures d'atténuation :**

- **Préventif :**
  - Plan de conduite du changement dès le début du projet

- Communication régulière sur les bénéfices du projet
- Implication des utilisateurs clés (ateliers, recette)
- Formation progressive et adaptée à chaque profil
- Ambassadeurs métier sur chaque site
- **Curatif :**
  - Support renforcé post-déploiement (hotline, FAQ, tutoriels vidéo)
  - Sessions de rattrapage formation pour utilisateurs en difficulté
  - Feedback régulier et ajustements ergonomiques

### **RISQUE 5 : Indisponibilité de compétences clés**

Les départ, maladie ou indisponibilité d'experts métier RH ou techniques DSI pendant le projet, causant retards et perte de connaissances.

**Probabilité :** MOYENNE | **Gravité :** MOYENNE | **Criticité :** MOYEN

#### **Mesures d'atténuation :**

- **Préventif :**
  - Documentation exhaustive à chaque phase
  - Binômage sur les rôles critiques (RH et DSI)
  - Faire appel à un intégrateur externe (réduction dépendance interne)
  - Planification des congés pour éviter absences pendant phases critiques
- **Curatif :**
  - Prestataire externe en renfort si nécessaire
  - Réaffectation temporaire de ressources internes

## Partie 3

### Vision à long terme

Faire de la fonction RH un acteur clé de la transformation digitale de l'entreprise en lui donnant les moyens technologiques de se concentrer sur sa mission stratégique.

### Le projet vise à positionner la DRH comme un partenaire business capable de :

- Fournir des données RH fiables et exploitables en temps réel pour la prise de décision
- Accompagner la croissance de l'entreprise (scalabilité du système)
- Améliorer l'attractivité et la rétention des talents par une expérience collaborateur moderne
- Anticiper les besoins en compétences et optimiser la gestion des talents

### 6 Objectifs opérationnels mesurables

Objectif	Description	Indicateur de succès (KPI)	Valeur cible
<b>1. Unifier et fiabiliser les données RH</b>	Disposer d'un référentiel unique RH, éliminer les doublons et incohérences	<ul style="list-style-type: none"><li>• Taux d'incohérences détectées</li><li>• Nombre de sources de données RH</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• &lt; 5% d'incohérences</li><li>• 1 source unique (vs 8 actuellement)</li></ul>
<b>2. Réduire la charge administrative</b>	Automatiser les tâches répétitives pour libérer du temps RH	<ul style="list-style-type: none"><li>• Temps consacré aux tâches administratives</li><li>• Taux d'automatisation des processus</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• -40% du temps administratif</li><li>• 70% des processus automatisés</li></ul>
<b>3. Améliorer le pilotage RH</b>	Fournir des tableaux de bord et indicateurs temps réel	<ul style="list-style-type: none"><li>• Délai d'obtention d'un indicateur RH</li><li>• Nombre de rapports générés automatiquement</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• &lt; 5 minutes (vs 2 jours)</li><li>• 15 rapports standards automatisés</li></ul>
<b>4. Améliorer l'expérience collaborateur</b>	Offrir un accès autonome et simplifié aux services RH	<ul style="list-style-type: none"><li>• Taux de satisfaction collaborateur</li><li>• Taux d'autonomie (self-service)</li><li>• Nombre de sollicitations RH</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• &gt; 80% de satisfaction</li><li>• &gt; 70% d'actions en autonomie</li><li>• -60% de sollicitations</li></ul>
<b>5. Assurer la conformité réglementaire</b>	Garantir le respect du RGPD et des obligations légales	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nombre de non-conformités détectées</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 0 non-conformité majeure</li></ul>

		• Taux de couverture audit RGPD	• 100% de couverture
<b>6. Faciliter la gestion multi-sites</b>	Harmoniser les pratiques RH sur les 3 sites	• Nombre de processus harmonisés • Délai de consolidation des données	• 100% des processus harmonisés • Temps réel (vs 1 semaine)

### Livrables attendus

- **Système SIRH opérationnel** : Solution SaaS paramétrée, testée et déployée en production
- **Données migrées et consolidées** : 15 000 dossiers collaborateurs migrés et validés
- **Intégrations fonctionnelles** : Connexions opérationnelles avec SAP, Active Directory, badgeuses
- **Utilisateurs formés** : 500 utilisateurs formés (RH, managers, collaborateurs)
- **Documentation complète** :
  - Guide administrateur système
  - Guides utilisateurs par profil (RH, Manager, Collaborateur)
  - Procédures techniques (intégrations, sauvegardes, incidents)
  - Base de connaissances et FAQ
- **Système stabilisé** : Période de garantie de 2 mois avec support renforcé

## 7. Fonctionnalités attendues

Les fonctionnalités sont décrites selon le format **User Story** avec critères d'acceptation SMART.

### Gestion administrative du personnel

**En tant que** manager,

**Je veux** recevoir et traiter les demandes de congés de mon équipe,

**Afin de** valider ou refuser rapidement tout en gardant une vision sur les absences de mon service.

**Fonctionnalités attendues :**

- **Notification des demandes :**
  - Email automatique lors d'une nouvelle demande
  - Badge de notification dans l'interface (nombre de demandes en attente)
  - Rappel automatique si pas de réponse sous 3 jours ouvrés
- **Traitement de la demande :**
  - Visualisation du planning d'équipe (qui est absent sur cette période)
  - Vérification du taux d'absence du service (alerte si > 30%)
  - Boutons d'action : Valider / Refuser / Demander modification
  - Champ commentaire obligatoire en cas de refus
  - Validation en 1 clic depuis l'email (lien sécurisé)
- **Planning d'équipe :**
  - Vue calendrier des absences de l'équipe
  - Code couleur par type d'absence
  - Export PDF/Excel du planning mensuel

**Critères d'acceptation :**

- Notification reçue dans les 5 minutes suivant la demande
- Délai de traitement moyen : < 24h
- Collaborateur informé par email du statut (validé/refusé) immédiatement
- Planning d'équipe accessible en 1 clic
- Possibilité de valider en mobilité (mobile)

**En tant que** système RH,

**Je veux** calculer et mettre à jour automatiquement les soldes de congés,

**Afin de** garantir des compteurs fiables et conformes au droit du travail.

**Règles de calcul à implémenter :**

- **Acquisition des congés payés :**

- 2,5 jours ouvrés par mois travaillé (25 jours/an)
- Proratisation automatique en cas d'entrée/sortie en cours d'année
- Gestion des périodes de référence (1er juin → 31 mai ou année civile)
- **RTT :**
  - Calcul automatique selon forfait jours (ex : 10 RTT/an pour forfait 218 jours)
  - Ajustement selon jours fériés tombant en semaine
- **Congés spéciaux :**
  - Mariage, PACS, naissance, décès (selon convention collective)
  - Déménagement, enfant malade, etc.

#### **Critères d'acceptation :**

- Calcul automatique des acquisitions mensuelles (J+1 du mois)
- Mise à jour temps réel des soldes après validation
- Alertes automatiques : solde < 5 jours, risque de perte de congés
- Historique des mouvements consultable (acquisitions, consommations, ajustements)
- Conformité légale : respect du Code du travail et CCN applicable

### **Fonctionnalité Gestion des absences et congés**

**En tant que** gestionnaire RH,

**Je veux** enregistrer et suivre tous types d'absences (maladie, accident, maternité),

**Afin de** piloter l'absentéisme et gérer les obligations légales (DSN, prévoyance).

#### **Types d'absences à gérer :**

- **Maladie :**
  - Arrêt simple, longue maladie, accident du travail, maladie professionnelle
  - Saisie manuelle par RH ou import depuis AMELI (si API disponible)
  - Gestion de la carence (délai avant indemnisation)

- Calcul des IJSS (Indemnités Journalières Sécurité Sociale)
- Relances automatiques pour fourniture d'arrêt prolongé
- **Maternité/Paternité :**
  - Congé maternité (dates prévues, durée légale)
  - Congé paternité et d'accueil de l'enfant
  - Congé parental
- **Autres absences :**
  - Formation professionnelle
  - Absence injustifiée
  - Mise à pied

**Critères d'acceptation :**

- Saisie d'une absence en < 2 minutes
- Calcul automatique des jours d'absence et impact paie
- Tableau de bord absentéisme : taux par service, par type, évolution
- Export pour DSN (Déclaration Sociale Nominative)
- Alertes : absence prolongée, taux d'absentéisme élevé (> 5%)

**En tant que** collaborateur,

**Je veux** visualiser le calendrier des absences de mon service,

**Afin de** planifier mes congés en tenant compte de ceux de mes collègues.

**Critères d'acceptation :**

- Calendrier partagé par service/équipe
- Vue mensuelle, hebdomadaire, annuelle
- Export iCal pour synchronisation avec Outlook/Google Calendar
- Respect de la confidentialité (pas de détail du motif pour absences médicales)

**Intégration avec badgeuses**

**En tant que** système RH,

**Je veux** récupérer automatiquement les données de pointage des badgeuses,

**Afin de** détecter les anomalies et faciliter le suivi du temps de travail.

### Critères d'acceptation :

- Import automatique quotidien des données de badgeage
- Détection anomalies : badge manquant, horaires incohérents
- Rapprochement avec les absences déclarées
- Export pour paie (heures supplémentaires, nuit, dimanche)

## 8. Contraintes techniques et organisationnelles

### Contraintes d'infrastructure technique

Type de solution	<b>SaaS Cloud</b> (Software as a Service hébergé par l'éditeur)
Hébergement	<ul style="list-style-type: none"><li>• Datacenters situés en <b>France ou Union Européenne</b> (conformité RGPD)</li><li>• Certification ISO 27001 (sécurité)</li><li>• Certification HDS (Hébergeur de Données de Santé) souhaitable</li></ul>
Accessibilité	<ul style="list-style-type: none"><li>• Accès via <b>navigateur web</b> (Chrome, Edge, Firefox, Safari - versions récentes)</li><li>• <b>Application mobile native</b> iOS (v14+) et Android (v9+)</li><li>• Pas de plugin ou extension requis</li></ul>
Bande passante réseau	<ul style="list-style-type: none"><li>• Minimum requis : 10 Mbps par site</li><li>• <b>Contrainte identifiée</b> : Sites 2 et 3 doivent être upgradés vers fibre optique avant déploiement</li></ul>
Postes utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"><li>• OS : Windows 11</li><li>• <b>Contrainte</b> : plus de 80 postes Windows 7 /10 à upgrader avant le déploiement</li><li>• Écran : résolution minimale 1366×768</li></ul>

### Contraintes d'intégration

#### Intégrations obligatoires avec le SI existant

Systeme	Type d'intégration	Données échangées	Fréquence
---------	--------------------	-------------------	-----------

<b>SAP Business One</b> (ERP)	API REST ou Fichiers plats (CSV)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Export paie vers comptabilité</li> <li>• Synchronisation collaborateurs actifs</li> <li>• Centres de coût</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensuelle (paie)</li> <li>• Quotidienne (effectifs)</li> </ul>
<b>Active Directory</b>	SSO (SAML 2.0) LDAP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Authentification unique (SSO)</li> <li>• Synchronisation comptes utilisateurs</li> <li>• Groupes de sécurité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temps réel (SSO)</li> <li>• Quotidienne (sync)</li> </ul>
<b>Badgeuses</b> (3 sites)	API ou Import fichiers	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Données de pointage (entrée/sortie)</li> <li>• Heures travaillées</li> <li>• Anomalies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quotidienne (récupération J-1)</li> </ul>
<b>Messagerie Outlook</b>	API Microsoft Graph ou SMTP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Envoi notifications email</li> <li>• Synchronisation calendrier (optionnel)</li> <li>• Invitations entretiens</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temps réel (événements)</li> </ul>

#### Contraintes d'intégration :

- Les APIs doivent être **documentées et testables** via environnement de recette
- Gestion des erreurs et rejets avec **logs traçables**
- Possibilité de **rejeu manuel** en cas d'échec
- Monitoring des flux d'intégration (alertes si échec > 2 fois)

Contraintes de compatibilité

**Standards et formats**

Formats de données	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Import</b> : CSV, Excel (XLSX), XML</li> <li>• <b>Export</b> : CSV, Excel, PDF, XML</li> <li>• Encodage : UTF-8 obligatoire</li> </ul>
Formats documents	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Upload</b> : PDF, DOCX, JPG, PNG (max 10 Mo)</li> <li>• <b>Génération</b> : PDF (bulletins, contrats, attestations)</li> </ul>
Protocoles communication	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HTTPS (TLS 1.2 minimum, TLS 1.3 recommandé)</li> <li>• APIs REST (JSON)</li> <li>• SOAP accepté pour systèmes legacy</li> </ul>
Authentification	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SSO SAML 2.0 (prioritaire)</li> <li>• OAuth 2.0 (si SAML impossible)</li> <li>• Login/mot de passe (fallback)</li> </ul>

### Contraintes organisationnelles

#### Planning et jalons :

Durée totale du projet	<b>10 mois</b> (cadrage → stabilisation)
Date de début souhaitée	Janvier 2026
Date de mise en production cible	<b>Septembre 2026</b> (avant clôture paie octobre)
Contraintes calendaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Éviter</b> : Périodes de paie (25-31 du mois)</li> <li>• <b>Éviter</b> : Congés d'été (juillet-août) pour phases critiques</li> <li>• <b>Impératif</b> : Stabilisation avant clôture annuelle (novembre-décembre)</li> </ul>

#### Équipe projet :

Rôle	Ressource	Disponibilité
<b>Sponsor</b>	Directeur Général	5% (comités de pilotage)
<b>Chef de projet</b>	Interne (40%) + Externe (60%)	100% équivalent (10 mois)
<b>Référents métier RH</b>	DRH + 2 gestionnaires RH	50% pendant 3 mois (phases 1-2)
<b>Référent DSI</b>	1 administrateur système	30% (intégrations, support)
<b>Intégrateur externe</b>	Prestataire certifié	95 jours répartis sur 7 mois
<b>Utilisateurs clés (UAT)</b>	5 RH + 5 managers + 10 collaborateurs	10% en phase recette (6 semaines)

#### Budget :

- Budget total alloué : **350 000 €** (incluant marge de 15% pour imprévus)

- Répartition : 75% prestations externes, 15% infrastructure, 10% formation
- **Contrainte stricte** : Aucun dépassement budgétaire autorisé sans validation DG

Contraintes de migration des données

### Migration et reprise de l'existant

Volume de donnée	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>15 000</b> dossiers collaborateurs (actifs + historiques 10 ans)</li> <li>• <b>150</b> fichiers Excel à consolider</li> <li>• <b>8 000</b> candidatures archivées (optionnel)</li> <li>• <b>50 Go</b> de documents scannés</li> </ul>
Qualité des données	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Problème identifié</b> : Doublons, incohérences, formats hétérogènes</li> <li>• <b>Action requise</b> : Phase de nettoyage et normalisation (2 mois)</li> </ul>
Stratégie de migration	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Migration par <b>lots progressifs</b> (site par site)</li> <li>• Validation qualité à chaque lot</li> <li>• Plan de rollback en cas d'échec</li> <li>• <b>Pas de double saisie</b> : Gel des modifications dans ancien système pendant migration</li> </ul>
Historique à conserver	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dossiers actifs : <b>intégralité</b></li> <li>• Anciens collaborateurs : <b>5 ans</b> (obligation légale paie)</li> <li>• Candidatures non retenues : <b>2 ans</b> (RGPD)</li> </ul>

## 9. Exigences de sécurité, disponibilité et performance

### Exigences de sécurité

#### A. Authentification et contrôle d'accès

Authentification	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>SSO (Single Sign-On)</b> via Active Directory (SAML 2.0) - <b>OBLIGATOIRE</b></li> <li>• Authentification forte (MFA - Multi-Factor Authentication) pour comptes administrateurs</li> <li>• Session expirée après <b>15 minutes</b> d'inactivité</li> <li>• Déconnexion automatique à la fermeture du navigateur</li> </ul>
Gestion des mots de passe (si pas SSO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complexité minimale : 12 caractères, majuscules, minuscules, chiffres, caractères spéciaux</li> <li>• Expiration tous les <b>90 jours</b></li> <li>• Historique : interdiction de réutiliser les 5 derniers mots de passe</li> <li>• Verrouillage après <b>5 tentatives</b> infructueuses (protection brute force)</li> <li>• Procédure de réinitialisation sécurisée (lien temporaire par email valide 1h)</li> </ul>
Gestion des droits d'accès	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modèle <b>RBAC (Role-Based Access Control)</b> : droits par profil/rôle</li> <li>• <b>Principe du moindre privilège</b> : accès minimal nécessaire</li> <li>• Profils standards : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administrateur</b> : configuration système, tous droits</li> <li>• <b>Gestionnaire RH</b> : lecture/écriture tous dossiers</li> <li>• <b>Manager</b> : lecture/validation équipe uniquement</li> <li>• <b>Collaborateur</b> : lecture/modification ses données uniquement</li> <li>• <b>Consultant</b> : lecture seule (audit, contrôle)</li> </ul> </li> <li>• Revue des droits <b>tous les 6 mois</b></li> <li>• Désactivation automatique des comptes inactifs &gt; 90 jours</li> </ul>

## B. Protection des données

Chiffrement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>En transit</b> : HTTPS/TLS 1.3 (minimum TLS 1.2) - <b>OBLIGATOIRE</b></li> <li>• <b>Au repos</b> : Chiffrement AES-256 des données sensibles : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Données personnelles (N° SS, RIB,</li> </ul> </li> </ul>
-------------	--

	<p>adresse)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Données de santé (arrêts maladie)</li> <li>- Données salariales (salaire, primes)</li> <li>• Gestion des clés de chiffrement sécurisée (HSM - Hardware Security Module si possible)</li> </ul>
Conformité RGPD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Consentement</b> : information claire sur l'utilisation des données</li> <li>• <b>Droit d'accès</b> : collaborateur peut consulter toutes ses données</li> <li>• <b>Droit de rectification</b> : correction des données inexactes</li> <li>• <b>Droit à l'oubli</b> : suppression sur demande (sauf obligations légales)</li> <li>• <b>Portabilité</b> : export des données dans format exploitable (CSV, PDF)</li> <li>• <b>Durée de conservation</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dossiers actifs : durée du contrat + 5 ans</li> <li>- Candidatures non retenues : 2 ans</li> <li>- Bulletins de paie : 5 ans (obligation légale)</li> </ul> </li> <li>• <b>DPA (Data Processing Agreement)</b> : clause obligatoire avec l'éditeur SaaS</li> <li>• Registre des traitements conforme RGPD</li> <li>• Notification CNIL en cas de violation de données &lt; 72h</li> </ul>
Anonymisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Données de reporting/statistiques : <b>anonymisées</b> (pas d'identification individuelle)</li> <li>• Environnements de test : données de production <b>anonymisées obligatoirement</b></li> </ul>

### C. Sécurité applicative

Protection contre les attaques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Injection SQL</b> : requêtes paramétrées, ORM sécurisé</li> <li>• <b>XSS (Cross-Site Scripting)</b> : échappement des entrées utilisateur</li> <li>• <b>CSRF (Cross-Site Request Forgery)</b> : tokens anti-CSRF</li> <li>• <b>Brute force</b> : limitation tentatives</li> </ul>
--------------------------------	---

	<p>connexion (5 max), captcha</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>DDoS</b> : protection au niveau infrastructure (WAF - Web Application Firewall)</li> </ul>
Validation des données	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Validation <b>côté serveur</b> (obligatoire) et côté client (confort)</li> <li>• Contrôle des types, formats, longueurs</li> <li>• Liste blanche pour les fichiers uploadés (pas de .exe, .bat, .sh)</li> <li>• Scan antivirus des fichiers uploadés</li> </ul>
Gestion des logs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ne jamais logger</b> : mots de passe, tokens, données de santé, numéros CB</li> <li>• Logger uniquement : actions métier importantes, erreurs, connexions/déconnexions</li> <li>• Format structuré avec horodatage, utilisateur, action, résultat.</li> </ul>

#### D. Traçabilité et audit

Journalisation (Audit trail)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Événements à tracer</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Connexions/déconnexions (succès et échecs)</li> <li>- Modifications de données sensibles (qui, quoi, quand, avant/après)</li> <li>- Changements de droits d'accès</li> <li>- Exports de données</li> <li>- Suppressions de données</li> </ul> </li> <li>• Format des logs : JSON structuré avec timestamp UTC</li> <li>• <b>Conservation des logs</b> : minimum <b>1 an</b>, recommandé 3 ans</li> <li>• Logs immuables (non modifiables après écriture)</li> <li>• Accès aux logs réservé aux administrateurs et auditeurs</li> </ul>
Alertes de sécurité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Détection activités suspectes : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tentatives de connexion multiples échouées</li> <li>- Accès à des données hors périmètre habituel</li> <li>- Export massif de données</li> <li>- Connexion depuis IP/pays inhabituel</li> </ul> </li> <li>• Notification temps réel aux administrateurs (email + SMS si critique)</li> <li>• Tableau de bord sécurité avec indicateurs temps réel</li> </ul>
Audits de sécurité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Audit de sécurité <b>annuel obligatoire</b> (interne ou externe)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tests d'intrusion (pentest) recommandés tous les 2 ans</li> <li>• Rapport d'audit accessible à la DG et DSI</li> <li>• Plan d'action correctif avec délais si vulnérabilités détectées</li> </ul>
--	--

## E. Sauvegarde et reprise d'activité

Sauvegarde des données	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fréquence</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sauvegarde complète : <b>quotidienne</b> (minuit)</li> <li>- Sauvegarde incrémentale : <b>toutes les 4 heures</b></li> </ul> </li> <li>• <b>Rétention</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quotidienne : 30 jours</li> <li>- Mensuelle : 12 mois</li> <li>- Annuelle : 5 ans (conformité légale)</li> </ul> </li> <li>• Sauvegardes <b>chiffrées</b> (AES-256)</li> <li>• Stockage sur <b>site secondaire</b> (géographiquement distant)</li> <li>• Test de restauration : <b>trimestriel obligatoire</b></li> </ul>
RPO (Recovery Point Objective)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perte de données maximale acceptable : <b>&lt; 4 heures</b></li> <li>• Objectif optimal : &lt; 1 heure</li> </ul>
RTO (Recovery Time Objective)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temps de remise en service maximal : <b>&lt; 24 heures</b></li> <li>• Objectif optimal : &lt; 4 heures</li> </ul>
Plan de Reprise d'Activité (PRA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Document PRA formalisé et validé</li> <li>• Procédures de bascule sur infrastructure de secours</li> <li>• Test du PRA : <b>annuel obligatoire</b></li> <li>• Responsables PRA identifiés (DSI + éditeur SaaS)</li> <li>• Communication de crise planifiée</li> </ul>

## Exigences de disponibilité

### A. Taux de disponibilité (SLA - Service Level Agreement)

Disponibilité cible	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Minimum garanti : 99,5%</b> (engagement contractuel SLA)</li> <li>• Objectif optimal : 99,9%</li> <li>• Calcul : (Temps total - Temps d'indisponibilité) / Temps total × 100</li> </ul>
Temps d'indisponibilité toléré	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 99,5% = max <b>3,6 heures/mois</b> ou <b>43 heures/an</b></li> <li>• 99,9% = max 0,7 heure/mois ou 8,7 heures/an</li> </ul>

Plages de disponibilité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Service accessible <b>24/7/365</b></li> <li>• Fenêtres de maintenance planifiées : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fréquence : maximum 1 fois/mois</li> <li>- Durée : max 2 heures</li> <li>- Horaire : dimanche 22h-minuit ou samedi nuit</li> <li>- Préavis : 7 jours calendaires minimum</li> </ul> </li> </ul>
Pénalités contractuelles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si disponibilité &lt; 99,5% : remboursement proportionnel abonnement mensuel</li> <li>• Si indisponibilité &gt; 8h consécutives : pénalité forfaitaire + plan d'action correctif</li> </ul>

## B. Surveillance et monitoring

Supervision en continu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoring 24/7 de l'infrastructure et des services</li> <li>• Tableau de bord disponibilité accessible aux administrateurs</li> <li>• Page de statut publique (status page) pour communication incidents</li> </ul>
Indicateurs surveillés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilité du service (up/down)</li> <li>• Temps de réponse des pages</li> <li>• Taux d'erreur serveur (HTTP 5xx)</li> <li>• Charge CPU, mémoire, disque</li> <li>• Nombre d'utilisateurs simultanés</li> <li>• Performance des APIs</li> </ul>

Alertes automatiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Email + SMS si service down &gt; 5 minutes</li> <li>• Escalade si pas de résolution sous 30 minutes</li> <li>• Notification proactive en cas de dégradation détectée</li> </ul>
Relance automatique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redémarrage automatique des services en cas de panne</li> <li>• Bascule sur serveur de secours si infrastructure principale défaillante</li> <li>• Health checks toutes les 60 secondes</li> </ul>

## Exigences de performance

### A. Temps de réponse

Temps de chargement des pages	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Charge nominale</b> (&lt; 50 utilisateurs simultanés) : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Page d'accueil : &lt; 1,5 secondes</li> <li>- Pages de consultation : &lt; 2 secondes</li> <li>- Pages avec traitements complexes : &lt; 3 secondes</li> </ul> </li> <li>• <b>Charge élevée</b> (100-200 utilisateurs simultanés) : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Page d'accueil : &lt; 3 secondes</li> <li>- Pages de consultation : &lt; 4 secondes</li> <li>- Pages avec traitements : &lt; 5 secondes</li> </ul> </li> <li>• Mesure : temps de chargement complet (DOM + ressources)</li> </ul>
Temps de réponse API	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APIs de consultation (GET) : &lt; 500 ms</li> <li>• APIs de modification (POST/PUT) : &lt; 1 seconde</li> <li>• APIs de traitement batch : &lt; 5 secondes</li> <li>• Timeout API : 30 secondes maximum</li> </ul>
Actions utilisateur courantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connexion (SSO) : &lt; 2 secondes</li> <li>• Recherche collaborateur : &lt; 1 seconde</li> <li>• Affichage bulletin de paie : &lt; 2 secondes</li> <li>• Soumission demande de congé : &lt; 3 secondes</li> <li>• Génération rapport PDF : &lt; 5 secondes (si &lt; 100 pages)</li> </ul>

### B. Capacité et charge

Nombre d'utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Total</b> : 500 utilisateurs (licences)</li> <li>• <b>Utilisateurs actifs mensuels</b> : 480</li> </ul>
-----------------------	---

	<p>(96%)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Utilisateurs simultanés :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal : 50-80 utilisateurs</li> <li>- Pic : 150-200 utilisateurs (ex: retour de congés, fin de mois)</li> <li>- Maximum à supporter : 250 utilisateurs simultanés</li> </ul> </li> </ul>
Heures de pointe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quotidienne : 9h-10h et 14h-15h</li> <li>• Mensuelle : fin de mois (validation congés, consultation bulletins)</li> <li>• Annuelle : retour de vacances d'été (août-septembre)</li> </ul>
Volume de données	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Initial</b> : ~100 Go (migration données existantes)</li> <li>• <b>Croissance annuelle</b> : ~20 Go/an</li> <li>• <b>Projection 5 ans</b> : 200 Go</li> <li>• <b>Projection 10 ans</b> : 300 Go</li> <li>• Le système doit supporter jusqu'à <b>500 Go</b> sans dégradation</li> </ul>
Tests de charge obligatoires	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Test de montée en charge :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulation 250 utilisateurs simultanés pendant 1 heure</li> <li>- Validation : temps de réponse &lt; 5 secondes maintenu</li> </ul> </li> <li>• <b>Test de stress :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulation 400 utilisateurs simultanés (au-delà du nominal)</li> <li>- Validation : pas de crash, dégradation gracieuse acceptable</li> </ul> </li> <li>• <b>Test d'endurance (soak test) :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Charge nominale pendant 24 heures continues</li> <li>- Validation : pas de fuite mémoire, performance stable</li> </ul> </li> <li>• Tests à réaliser en environnement de recette avant mise en production</li> </ul>

### C. Scalabilité (évolutivité)

Scalabilité verticale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Augmentation des ressources serveur (CPU, RAM) sans interruption de service</li> <li>• Validation : passage de 500 à 750 utilisateurs sans refonte architecture</li> </ul>
Scalabilité horizontale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Architecture permettant l'ajout de serveurs (load balancing)</li> <li>• Préférence pour architecture <b>stateless</b> (microservices si possible)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Support des conteneurs (Docker/Kubernetes) apprécié</li> </ul>
Croissance prévu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Année 1-3 : 500 utilisateurs (stable)</li> <li>• Année 4-5 : 600-700 utilisateurs (+20-40%)</li> <li>• Année 6-10 : jusqu'à 1000 utilisateurs (doublement)</li> <li>• Le système doit anticiper cette croissance sans refonte majeure</li> </ul>

#### D. Optimisation des ressources

Optimisation serveur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation CPU moyenne : &lt; 60% en charge nominale</li> <li>• Utilisation mémoire : &lt; 70% en charge nominale</li> <li>• Pic CPU toléré : 90% pendant max 5 minutes</li> <li>• Pas de saturation mémoire (risque OOM - Out Of Memory)</li> </ul>
Optimisation base de données	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Indexation</b> : indexes sur colonnes fréquemment recherchées (nom, matricule, date)</li> <li>• <b>Pagination</b> : résultats de recherche limités à 50-100 lignes par page</li> <li>• <b>Requêtes optimisées</b> : pas de SELECT * inutiles, jointures limitées</li> <li>• <b>Archivage</b> : données anciennes (&gt; 5 ans) archivées hors base principale</li> </ul>
Mise en cache	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cache applicatif</b> : données référentielles (listes déroulantes, paramètres) en cache</li> <li>• <b>Cache navigateur</b> : ressources statiques (CSS, JS, images) cachées 7 jours</li> <li>• <b>Cache distribué</b> : Redis ou Memcached pour sessions utilisateur</li> <li>• Invalidation intelligente du cache lors des mises à jour</li> </ul>
Optimisation frontend	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Minification</b> : CSS et JavaScript minifiés</li> <li>• <b>Compression</b> : GZIP/Brotli pour réponses HTTP</li> <li>• <b>Lazy loading</b> : images et contenus chargés à la demande</li> <li>• <b>CDN</b> : ressources statiques servies depuis CDN (si applicable)</li> <li>• <b>Bundle size</b> : JavaScript initial &lt; 500 Ko</li> </ul>

Optimisation mobile	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pages optimisées pour réseaux lents (3G/4G)</li><li>• Images adaptatives (formats WebP, tailles responsives)</li><li>• Mode offline partiel : consultation données déjà chargées sans connexion</li></ul>
---------------------	---

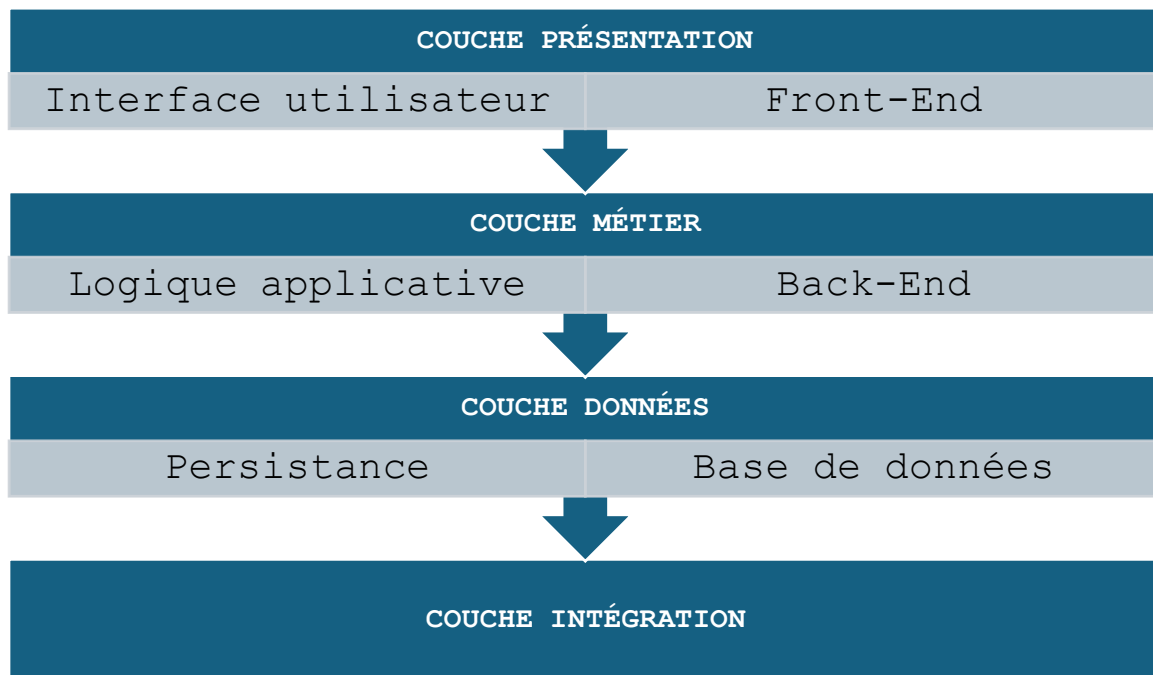
## **PARTIE 4**

### **10. Architecture technique du futur SIRH**

**L'architecture du SIRH repose sur les principes suivants :**

- Architecture Cloud SaaS (Software as a Service) : Solution hébergée par l'éditeur, accessible via Internet
- Architecture multi-tenant : Mutualisation des ressources avec isolation des données par client
- Architecture 3-tiers : Séparation claire entre présentation, logique métier et données
- Architecture orientée services (SOA) : Exposition de services réutilisables via APIs REST
- Scalabilité horizontale : Capacité à ajouter des serveurs pour gérer la montée en charge
- Haute disponibilité : Redondance des composants critiques pour garantir le SLA 99,5%

**Architecture logique du SIRH**



### Couche Présentation (Front-End)

Composants	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Application Web</b> : Interface responsive accessible via navigateur</li> <li>• <b>Application Mobile</b> : Apps natives iOS et Android</li> <li>• <b>Portails différenciés</b> : ESS (Employee), MSS (Manager), Admin RH</li> </ul>
Technologies	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Framework JavaScript moderne (React, Angular ou Vue.js)</li> <li>• HTML5, CSS3, TypeScript</li> <li>• Design responsive (Bootstrap ou Tailwind CSS)</li> <li>• Progressive Web App (PWA) pour mode offline partiel</li> </ul>
Fonctionnalités	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interface graphique intuitive et ergonomique</li> <li>• Tableaux de bord personnalisés par profil</li> <li>• Recherche et filtres avancés</li> <li>• Notifications en temps réel (push notifications)</li> <li>• Multi-langue (FR, EN minimum)</li> </ul>
Contraintes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatible navigateurs récents (Chrome, Edge, Firefox, Safari)</li> <li>• Temps de chargement &lt; 2 secondes</li> <li>• Accessibilité WCAG 2.1 niveau AA</li> <li>• Responsive design (desktop, tablette, mobile)</li> </ul>

## Couche Métier

<b>Composants</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Modules fonctionnels : Gestion Personnel, Congés, Paie, Formation, Recrutement</li><li>• Services métier : Orchestration des processus RH</li><li>• Moteur de workflows : Validation hiérarchique, automatisations</li><li>• Moteur de calcul : Paie, congés, primes, charges sociales</li><li>• Moteur de règles : Règles métier paramétrables (CCN, politiques internes)</li></ul>
<b>Technologies</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Langage backend</b> : Java (Spring Boot) ou .NET Core ou Python (Django/Flask)</li><li>• Architecture microservices ou modulaire</li><li>• APIs REST (JSON)</li><li>• Authentification OAuth 2.0 / SAML 2.0</li><li>• Message Queue (RabbitMQ, Kafka) pour traitements asynchrones</li></ul>
<b>Fonctionnalités</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gestion des droits d'accès (RBAC - Role Based Access Control)</li><li>• Validation des données métier</li><li>• Orchestration des processus (workflows)</li><li>• Calculs métier complexes (paie, congés, taxes)</li><li>• Génération de documents (contrats, bulletins, attestations)</li><li>• Notifications et alertes automatiques</li></ul>
<b>Patterns de conception</b>	<p><b>MVC (Model-View-Controller)</b> : Séparation présentation/logique/données</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Singleton</b> : Instance unique pour services partagés (config, cache)</li><li>• <b>Repository</b> : Abstraction de l'accès aux données</li><li>• <b>Service Layer</b> : Encapsulation de la logique métier</li><li>• <b>DTO (Data Transfer Object)</b> : Objets de transfert entre couches</li></ul>

## Couche Données

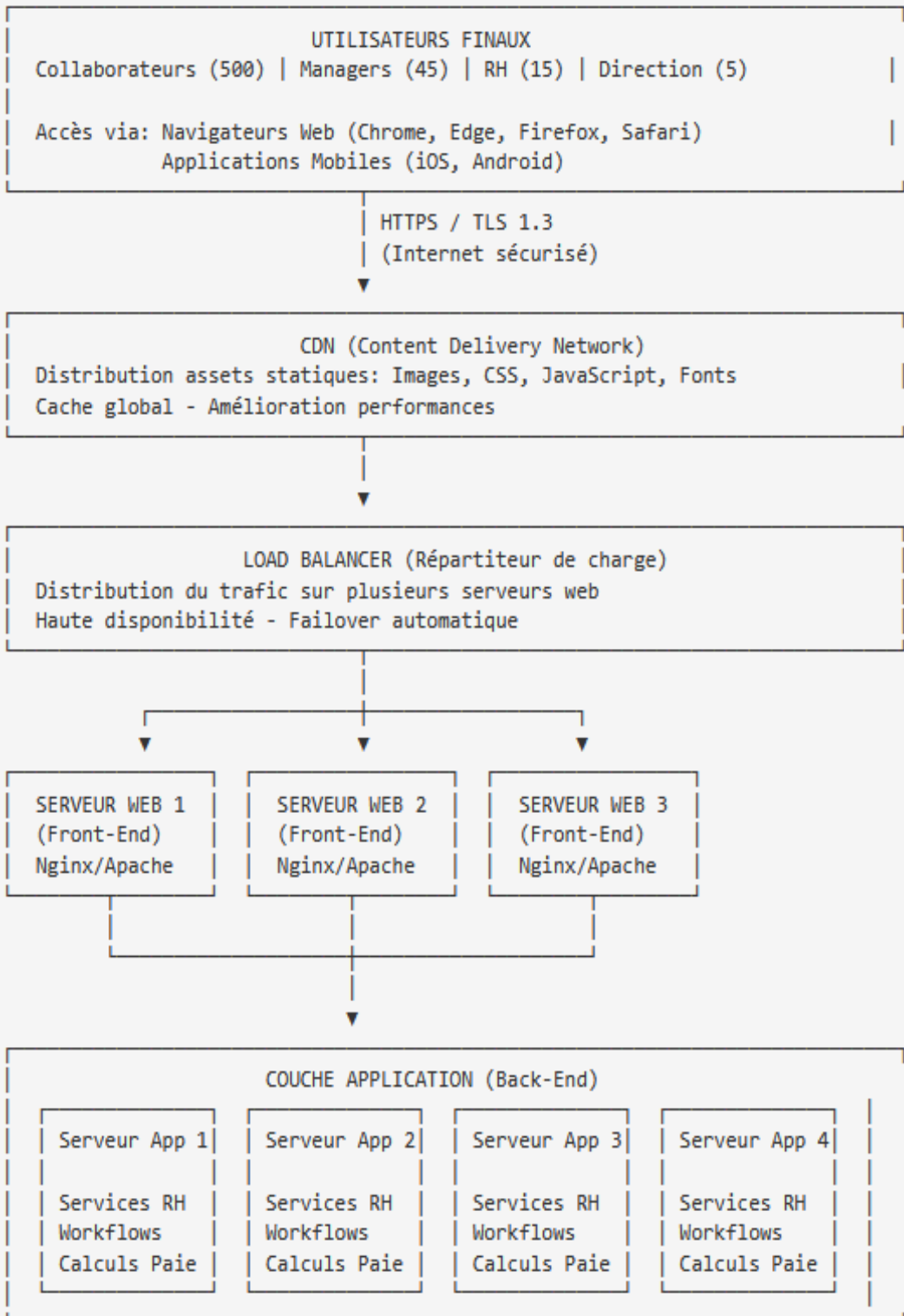
<b>Composants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Base de données principale</b> : Données RH opérationnelles</li> <li>• <b>Entrepôt de données</b> : Données historiques et analytics</li> <li>• <b>Stockage fichiers</b> : Documents (contrats, bulletins, justificatifs)</li> <li>• <b>Cache distribué</b> : Amélioration des performances</li> </ul>
<b>Technologies</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>SGBD relationnel</b> : PostgreSQL ou MySQL ou SQL Server</li> <li>• <b>ORM (Object-Relational Mapping)</b> : Hibernate, Entity Framework, SQLAlchemy</li> <li>• <b>Stockage objet (S3-compatible)</b> : Amazon S3, MinIO, Azure Blob Storage</li> <li>• <b>Cache</b> : Redis ou Memcached</li> <li>• <b>ETL (Extract-Transform-Load)</b> : Talend, Apache NiFi pour migration données</li> </ul>
<b>Modèle de données</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Entités principales</b> : Collaborateur, Contrat, Poste, Service, Site</li> <li>• <b>Gestion du temps</b> : Congé, Absence, Planning, Pointage</li> <li>• <b>Paie</b> : Bulletin, ElementPaie, Charge, Cotisation</li> <li>• <b>Recrutement</b> : Candidat, Offre, Entretien</li> <li>• <b>Formation</b> : Session, Inscription, Habilitation</li> <li>• <b>Référentiels</b> : Pays, CCN, TypeContrat, Métier, Compétence</li> <li>• <b>Audit</b> : Logs, Historique, Trace</li> </ul>
<b>Contraintes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normalisation 3NF (Troisième Forme Normale) minimum</li> <li>• Indexes sur colonnes recherchées fréquemment</li> <li>• Partitionnement des tables volumineuses (par année)</li> <li>• Archivage automatique données anciennes (&gt; 5 ans)</li> <li>• Chiffrement des données sensibles au repos (AES-256)</li> <li>• Sauvegardes automatiques quotidiennes</li> </ul>

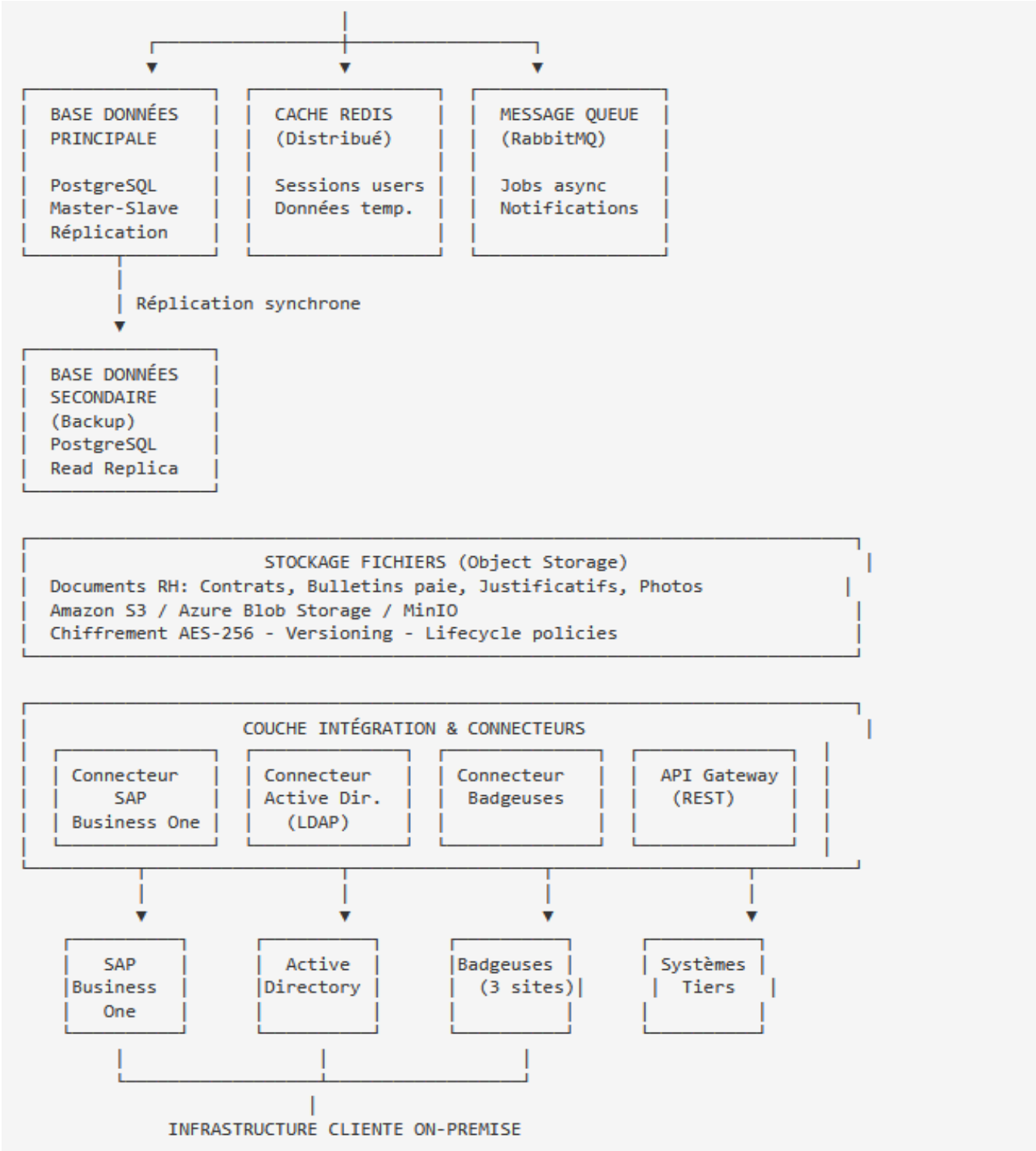
## Couche Intégration

Composants	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>API Gateway</b> : Point d'entrée unique pour toutes les APIs</li> <li>• <b>ESB (Enterprise Service Bus)</b> : Orchestration des flux d'intégration</li> <li>• <b>Connecteurs spécifiques</b> : SAP, Active Directory, Badgeuses</li> <li>• <b>Adaptateurs</b> : Transformation de formats (CSV, XML, JSON)</li> <li>• <b>Scheduler</b> : Planification des jobs d'intégration</li> </ul>
Protocoles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>REST API</b> : Communication synchrone (JSON sur HTTPS)</li> <li>• <b>SOAP</b> : Protocole legacy si nécessaire (XML)</li> <li>• <b>LDAP</b> : Synchronisation Active Directory</li> <li>• <b>SAML 2.0 / OAuth 2.0</b> : Authentification SSO</li> <li>• <b>SFTP</b> : Transfert sécurisé de fichiers</li> </ul>
Flux d'intégration	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Import/Export données paie vers SAP (quotidien/mensuel)</li> <li>• Synchronisation comptes Active Directory (quotidien)</li> <li>• Récupération badgeages (quotidien)</li> <li>• Envoi DSN vers organismes sociaux (mensuel)</li> <li>• Notifications email via SMTP/API Microsoft Graph</li> </ul>

**Architecture physique**

## Architecture de déploiement Cloud SaaS





## Localisation et hébergement

Hébergement Cloud	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Provider</b> : AWS Europe (Paris), Azure West Europe, ou OVHcloud France</li><li>• <b>Région principale</b> : France (Paris ou Roubaix)</li><li>• <b>Région secondaire</b> : France ou UE (disaster recovery)</li><li>• <b>Conformité</b> : RGPD, ISO 27001, HDS (Hébergeur Données de Santé)</li></ul>
Haute disponibilité	<ul style="list-style-type: none"><li>• Architecture multi-zones (Availability Zones)</li><li>• Load balancing avec health checks</li><li>• Auto-scaling : ajout automatique de serveurs si charge &gt; 70%</li><li>• Basculement automatique en cas de panne (failover &lt; 5 min)</li></ul>
Sauvegardes	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Fréquence</b> : Quotidiennes (complètes) + Incrémentales (4h)</li><li>• <b>Rétention</b> : 30 jours (quotidiennes), 12 mois (mensuelles), 5 ans (annuelles)</li><li>• <b>Stockage</b> : Site géographiquement distant</li><li>• <b>Tests</b> : Restauration trimestrielle obligatoire</li></ul>
Sécurité infrastructure	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Firewall</b> : WAF (Web Application Firewall) - Protection DDoS</li><li>• <b>VPN IPSec</b> : Connexion sécurisée avec infrastructure cliente</li><li>• <b>IDS/IPS</b> : Détection et prévention d'intrusions</li><li>• <b>Monitoring</b> : 24/7 avec SOC (Security Operations Center)</li></ul>

## 11. Interfaces avec les systèmes existants

## Interface avec l'ERP

Synchroniser les données RH avec le système comptable et financier

Type d'intégration	API REST SAP ou fichiers CSV via SFTP
Flux SIRH → SAP	Export mensuel après validation paie : <ul style="list-style-type: none"><li>• Salaires bruts, charges, cotisations</li><li>• Primes, heures supplémentaires</li><li>• Affectation par service/centre de coût</li></ul>
Flux SAP → SIRH	Import quotidien : <ul style="list-style-type: none"><li>• Structure organisationnelle (services, départements)</li><li>• Centres de coût, codes analytiques</li></ul>
Sécurité	<ul style="list-style-type: none"><li>• Connexion HTTPS/TLS 1.3 chiffrée</li><li>• Authentification OAuth 2.0</li><li>• Logs conservés 1 an</li></ul>

## Interface avec l'Annuaire (Active Directory)

Authentification unique (SSO) et synchronisation des comptes utilisateurs

SSO	<b>Protocole SAML 2.0</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Utilisateur accède au SIRH</li><li>2. Redirection vers AD pour authentification</li><li>3. Login/mot de passe Windows</li><li>4. Jeton SAML signé renvoyé</li><li>5. Session SIRH ouverte automatiquement</li></ol> <b>Avantage</b> : 1 seul mot de passe
Synchronisation LDAP	<b>Protocole</b> : LDAP sécurisé (port 636) <b>Attributs synchronisés</b> : <ul style="list-style-type: none"><li>• Login, email, nom, prénom</li><li>• Service, fonction, manager</li><li>• Groupes AD → Rôles SIRH</li></ul>
Mapping rôles	Groupes AD → Rôles SIRH : <ul style="list-style-type: none"><li>• GRP_RH_Administrateurs → Admin SIRH</li><li>• GRP_RH_Gestionnaires → Gestionnaire RH</li><li>• GRP_Managers → Manager</li><li>• GRP_Collaborateurs → Collaborateur</li></ul>

## Interface avec le Système de Paie

Échange des éléments variables de paie et diffusion des bulletins

Flux SIRH → Paie	<b>Export mensuel (J-5 clôture) :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Absences du mois (congés, maladie, RTT)</li><li>• Heures supplémentaires</li><li>• Primes et indemnités</li><li>• Nouveaux embauchés / Sorties</li></ul> <b>Format :</b> CSV ou API <b>Volume :</b> 500 collaborateurs + éléments variables
Flux Paie → SIRH	<b>Import post-paie :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bulletins de paie générés (PDF)</li><li>• Montants nets versés</li><li>• Statut DSN</li></ul> <b>Objectif :</b> Mise à disposition bulletins en coffre-fort collaborateur
Exemple CSV	Matricule;Nom;TypeElement;Code;Quantite;Montant 00123;DUPONT;ABSENCE;CP;5;0 00123;DUPONT;PRIME;PERF;0;500 00124;MARTIN;HEURESUP;HS125;8;0
Sécurité	<ul style="list-style-type: none"><li>• Transfert SFTP chiffré</li><li>• Bulletins PDF chiffrés individuellement</li><li>• Authentification forte pour accès bulletins</li><li>• Conservation 50 ans (obligation légale)</li></ul>

## 12. Normes et standards à respecter

### Normes de sécurité

#### ISO/IEC 27001 - Sécurité de l'information

Description	Norme internationale pour la gestion de la sécurité de l'information (SMSI - Système de Management de la Sécurité de l'Information)
Application au SIRH	<ul style="list-style-type: none"><li>• Évaluation des risques de sécurité (CIA : Confidentialité, Intégrité, Disponibilité)</li><li>• Politique de sécurité documentée</li><li>• Contrôles d'accès (authentification, autorisation)</li><li>• Gestion des incidents de sécurité</li><li>• Audits de sécurité réguliers</li></ul>
Exigence contractuelle	<b>L'éditeur SaaS doit être certifié ISO 27001</b> (vérification avant contractualisation)

### Hébergeur de Données de Santé

<b>Description</b>	Certification française pour l'hébergement de données de santé à caractère personnel
<b>Application au SIRH</b>	Le SIRH gère des données de santé (arrêts maladie, accidents du travail, visites médicales). Exigence : Certification HDS souhaitable.
<b>Alternative</b>	Minimiser les données de santé stockées, anonymisation, durée conservation limitée.

## Normes de protection des données

### RGPD - Règlement Général sur la Protection des Données

Description	Règlement européen (UE) 2016/679 sur la protection des données personnelles (applicable depuis mai 2018)
Principes applicables	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Licéité du traitement</b> : Base légale (contrat de travail, obligations légales)</li> <li>• <b>Minimisation</b> : Ne collecter que données nécessaires</li> <li>• <b>Limitation de conservation</b> : Durées définies (5 ans paie, 2 ans candidatures)</li> <li>• <b>Sécurité</b> : Chiffrement, contrôle d'accès, pseudonymisation</li> <li>• <b>Transparence</b> : Information des personnes sur utilisation de leurs données</li> </ul>
Droits des personnes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Droit d'accès</b> : Collaborateur peut consulter toutes ses données</li> <li>• <b>Droit de rectification</b> : Correction données inexactes</li> <li>• <b>Droit à l'effacement</b> : Suppression après départ (sauf obligations légales)</li> <li>• <b>Droit à la portabilité</b> : Export données format exploitable (CSV, PDF)</li> <li>• <b>Droit d'opposition</b> : Refus traitement (sauf obligations légales)</li> </ul> <p><b>Implémentation</b> : Module RGPD dans le SIRH avec workflows de demandes</p>
Obligations éditeur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>DPA (Data Processing Agreement)</b> : Contrat de sous-traitance RGPD obligatoire</li> <li>• <b>Notification violations</b> : Informer l'entreprise sous 72h si fuite de données</li> <li>• <b>Analyse d'impact (PIA)</b> : Étude de</li> </ul>

	risques sur données sensibles • <b>Registre des traitements</b> : Documentation complète des données traitées
--	---

## Normes d'accessibilité

### Web Content Accessibility Guidelines

Description	Directives internationales pour l'accessibilité des contenus web (W3C)
Niveau cible	<b>Niveau AA (recommandé)</b> - Conformité intermédiaire (Niveau AAA trop contraignant pour application métier)
Exigences principales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Perceptible</b> : Contrastes suffisants (4.5:1 minimum), textes alternatifs images</li> <li>• <b>Utilisable</b> : Navigation au clavier, pas de piège clavier</li> <li>• <b>Compréhensible</b> : Langage clair, aide contextuelle, messages d'erreur explicites</li> <li>• <b>Robuste</b> : Compatible lecteurs d'écran (NVDA, JAWS), HTML sémantique</li> </ul>
Application au SIRH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Labels ARIA pour éléments interactifs</li> <li>• Navigation possible entièrement au clavier (Tab, Shift+Tab, Enter, Esc)</li> <li>• Contrastes texte/fond respectant ratios WCAG</li> <li>• Pas de captcha visuel (alternatives audio)</li> <li>• Focus visible sur éléments actifs</li> </ul>

## Normes techniques et de développement

### Standards Web et APIs

HTML5 / CSS3	tandards W3C pour structure et présentation web
REST API	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Architecture RESTful (Representational State Transfer)</li> <li>• Méthodes HTTP : GET (lecture), POST (création), PUT/PATCH (modification), DELETE (suppression)</li> <li>• Stateless : pas de session côté serveur</li> <li>• Format : JSON (application/json)</li> <li>• Versioning API : /api/v1/, /api/v2/</li> </ul>
OAuth 2.0	Standard d'autorisation pour APIs (RFC 6749)
SAML 2.0	Standard d'authentification SSO (OASIS)
OpenAPI (Swagger)	Spécification standard pour documentation APIs REST
JWT (JSON Web Token)	Standard pour tokens d'authentification (RFC 7519)

### Standards de données RH

DSN (Déclaration Sociale Nominative)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Format XML normé (norme Net-entreprises)</li> <li>• Transmission mensuelle obligatoire vers URSSAF</li> <li>• Remplace DUCS, DADS-U, attestations Pôle Emploi</li> <li>• Le SIRH doit générer fichiers DSN conformes (validation XSD)</li> </ul>
Norme SEPA	Virements salaires : format XML ISO 20022 (pain.001)
Code APE/NAF	Classification INSEE des activités (identification entreprise)
Codes IDCC	Identifiant Convention Collective (gestion règles CCN dans SIRH)

## 13. Technologies choisies

Choix d'architecture : SaaS Cloud

## Solution retenue : SaaS Cloud (Software as a Service)

Justification du choix	<p><b>Pas d'investissement infrastructure lourd</b> (pas de serveurs à acheter)</p> <p><b>Déploiement rapide</b> (4-6 mois vs 12-18 mois on-premise)</p> <p><b>Mise à jour automatique</b> (nouvelles fonctionnalités, conformité légale)</p> <p><b>Haute disponibilité garantie</b> (SLA 99,5% contractuel)</p> <p><b>Scalabilité</b> (ajustement ressources selon charge)</p> <p><b>Compétences DSI actuelles suffisantes</b> (pas besoin expertise infrastructure)</p> <p><b>Coût prévisible</b> (abonnement mensuel vs CAPEX important)</p> <p><b>Accès multi-sites natif</b> (pas de VPN complexe)</p> <p><b>Sécurité professionnelle</b> (certifications ISO 27001, SOC 2)</p>
Comparaison avec alternatives	<p><b>✗ On-Premise rejeté car :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Investissement infrastructure 80 000 € (serveurs, licences)</li><li>• Serveurs actuels obsolètes (Windows Server 2012)</li><li>• Compétences DSI insuffisantes pour maintenance</li><li>• Délai 12 mois (vs 6 mois SaaS)</li><li>• Pas de scalabilité (croissance future)</li></ul> <p><b>✗ Sur-mesure rejeté car :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Coût développement 500 000+ € (hors budget)</li><li>• Risque projet élevé (délais, qualité)</li><li>• Maintenance complexe (équipe dédiée requise)</li><li>• Pas de conformité légale garantie (DSN, RGPD)</li></ul>

## **PARTIE 5**

### **1. Comparaison des solutions selon 4 critères**

Critère	Solution 1 Propriétaire	Solution 2 Open Source	Solution 3 SaaS
<b>COÛT</b>	<p><b>Budget projet :</b> 330 000 - 400 000 € (licences, serveurs, implémentation)</p> <p><b>Coûts annuels :</b> 75 000 €/an (maintenance, infrastructure, DSI)</p> <p><b>Risque dépassement budget 350k€</b></p>	<p><b>Budget projet :</b> 280 000 - 350 000 € (serveurs, développements, intégration)</p> <p><b>Coûts annuels :</b> 105 000 €/an (support, infrastructure, DSI, évolutions)</p> <p>Dans le budget</p>	<p><b>Budget projet :</b> 322 000 € (setup, intégration, formation + marge 15%)</p> <p><b>Coûts annuels :</b> 150 000 €/an (abonnements, TMA, support)</p> <p><b>Budget respecté avec marge 28k€</b></p>
<b>SÉCURITÉ</b>	<p><b>Points positifs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Données on-premise</li> <li>• Contrôle infrastructure</li> </ul> <p><b>- Points négatifs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dépend compétences DSI</li> <li>• Patches manuels</li> <li>• Pas de certifications</li> </ul> <p><b>Niveau : 3/5</b></p>	<p><b>Points positifs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Code auditable</li> <li>• Communauté active</li> </ul> <p><b>- Points négatifs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de garantie SLA</li> <li>• Expertise sécurité requise</li> <li>• Veille obligatoire</li> </ul> <p><b>Niveau : 3/5</b></p>	<p><b>Points positifs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Certifications ISO 27001, SOC 2</li> <li>• Équipes sécurité 24/7</li> <li>• Mises à jour auto</li> <li>• RGPD garanti (DPA)</li> </ul> <p><b>- Points négatifs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Données chez tiers</li> </ul> <p><b>Niveau : 5/5</b></p>
<b>ÉVOLUTIVITÉ</b>	<p><b>Fonctionnalités :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dépend roadmap éditeur</li> <li>• Délai : 6-12 mois</li> </ul> <p><b>Scalabilité :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitée par serveurs</li> <li>• Max ~1000 users</li> </ul> <p><b>Niveau : 2/5</b></p>	<p><b>Fonctionnalités :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Liberté totale</li> <li>• Délai : 2-4 mois</li> </ul> <p><b>Problèmes :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compétences dev requises</li> <li>• Dette technique</li> </ul> <p><b>Niveau : 4/5</b></p>	<p><b>Fonctionnalités :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mises à jour automatiques</li> <li>• Conformité DSN auto</li> <li>• Délai : immédiat</li> </ul> <p><b>Scalabilité :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Illimitée (auto-scaling)</li> </ul> <p><b>Niveau : 5/5</b></p>
<b>DÉLAIS</b>	<p><b>Durée : 12-18 mois</b></p> <p>Phases principales :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Achat infrastructure : 3</li> </ul>	<p><b>Durée : 10-14 mois</b></p> <p>Phases principales :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Achat infra : 2 mois</li> </ul>	<p><b>Durée : 10 mois</b></p> <p>Phases principales :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cadrage : 6 semaines</li> <li>• Paramétrage : 10</li> </ul>

	mois • Installation : 1 mois • Paramétrage : 4 mois • Déploiement : 2 mois  <b>Objectif sept. 2026 impossible</b>	• Développements : 4-6 mois • Tests : 2 mois • Déploiement : 1 mois  ⚠ <b>Risque dérive 16 mois</b>	semaines • Migration : 6 semaines • Recette : 6 semaines  <b>Objectif sept. 2026 respecté</b>
--	--	---	---

## 2. Avantages et inconvénients de chaque solution

### Solution 1 : Propriétaire (On-Premise)

#### AVANTAGES

- Contrôle total des données (on-premise)
- Produit mature (SAP, Oracle, Cegid)
- Fonctionnalités complètes
- Support éditeur professionnel

#### INCONVÉNIENTS

- Coût élevé : 330-400k€ (risque dépassement budget)
- Délais longs : 12-18 mois (objectif impossible)
- Infrastructure obsolète à remplacer (+60k€)
- Compétences DSI insuffisantes
- Scalabilité limitée
- Évolutions lentes et coûteuses

### Solution 2 : Open Source

#### AVANTAGES

- Coût licence gratuit (économie 100-150k€)

- Liberté totale de personnalisation
- Pas de vendor lock-in
- Code auditable
- Budget projet dans l'enveloppe (280-350k€)

#### **INCONVÉNIENTS**

- Compétences développement requises (DSI insuffisante)
- Risque projet élevé (dérive délais/coûts)
- Pas de garantie contractuelle (aucun SLA)
- Conformité RGPD/DSN à valider manuellement
- Maintenance lourde (veille sécurité)
- UX/UI basique
- Dette technique possible

#### **Solution 3 : SaaS Cloud**

#### **AVANTAGES**

- Budget respecté : 322k€ (marge 28k€)
- Délais courts : 10 mois (objectif tenu)
- Compétences DSI suffisantes
- Pas d'infrastructure (0€ serveurs)
- Sécurité professionnelle (ISO 27001, RGPD garanti)
- Mises à jour automatiques
- Scalabilité illimitée
- Haute disponibilité (SLA 99,5%)
- UX moderne
- ROI rapide : 24 mois

#### **INCONVÉNIENTS**

- Coût récurrent élevé : 150k€/an
- Dépendance éditeur (vendor lock-in)
- Personnalisation limitée

- Dépendance connexion Internet
- Données hébergées chez tiers

### 3. Choix de la solution la plus adaptée

#### Matrice de décision

Critère	Propriétaire	Open Source	SaaS
Respect budget 350k€	✗	⚠	☐☐
Respect délai sept. 2026	✗	⚠	☐☐
Compétences DSI disponibles	✗	✗	☐☐
Sécurité et conformité	⚠	⚠	☐☐
Évolutivité	✗	☐	☐☐
Risque projet	Élevé	Élevé	Faible
<b>SOLUTION RETENUE</b>	✗ Éliminée	✗ Non retenue	☑ CHOISIE

#### Pourquoi les autres solutions sont écartées ?

##### ✗ Solution 1 (Propriétaire) - ÉLIMINÉE

- Dépassement budget (330-400k€ vs 350k€ max)
- Délais incompatibles (12-18 mois vs objectif sept. 2026)
- Compétences DSI insuffisantes (pas d'expertise infrastructure)

##### ✗ Solution 2 (Open Source) - NON RETENUE

- Compétences développement manquantes (pas de dev full-stack)
- Risque qualité et conformité (pas de garantie RGPD/DSN)
- Pas de SLA contractuel
- Maintenance trop lourde pour DSI actuelle

### 4. Justification du choix en 2 phrases

#### JUSTIFICATION FINALE

La solution SaaS Cloud est retenue car elle est la seule à respecter simultanément les trois contraintes critiques du projet : le budget de 350 000 € (322 000 € réalisés avec marge incluse), le délai de mise en production pour septembre 2026 (10 mois

vs 12-18 mois pour les autres), et l'adéquation avec les compétences DSI disponibles (pas d'expertise infrastructure ni développement requise).

Au-delà du respect des contraintes, cette solution offre la meilleure sécurité avec certifications professionnelles (ISO 27001, conformité RGPD garantie contractuellement), la scalabilité nécessaire pour supporter la croissance future (500 → 1000+ collaborateurs), et un retour sur investissement rapide de 24 mois grâce aux gains de productivité estimés à 80 000 €/an.

## **DÉCISION FINALE**

### **SOLUTION SAAS CLOUD RETENUE**

Budget : 322 000 € | Délai : 10 mois | Mise en production : Septembre 2026