

ANALYSE DU PROJET

Propositions d'Améliorations, Modernisation & IA

“Analyse, conception et développement d'un système de gestion électronique des demandes avec générateur de formulaires dynamiques et moteur de workflow”

Réalisé par	<ul style="list-style-type: none">● Khouloud OUNI● Baha Eddine Ben Mansour● Jihed Horchani
Date	26/02/ 2026
Version	V1.0, Rapport Unifié
Statut	Pré-réunion de validation

*CDC: Cahier de Charge

Résumé Exécutif

Ce document constitue la réponse analytique et proactive de notre équipe à la demande du superviseur de stage. Après lecture approfondie du Cahier des Charges Fonctionnel et Technique, nous avons conduit une analyse critique du projet afin d'identifier ses forces, ses lacunes, et l'ensemble des axes d'enrichissement possibles.

Notre constat central : tel que spécifié, le système risque de devenir une simple version numérique de l'administration papier existante, plus rapide, mais pas fondamentalement plus intelligente. Notre proposition vise à franchir ce palier et à transformer ce projet en une plateforme réellement intelligente, proactive et alignée avec les standards de l'e-gouvernement.

Notre vision globale

Le projet est solide dans ses fondations fonctionnelles : les processus sont bien documentés, les besoins identifiés, les acteurs clairement définis. Nous l'enrichissons sur quatre axes :

1. combler les lacunes fonctionnelles du CDC,
2. moderniser l'architecture technique,
3. intégrer l'IA de manière rigoureuse et évaluable, et
4. améliorer significativement l'expérience usager. La stratégie IA : un module V1 Core prioritaire (classification + routage automatique), deux modules V2 secondaires (analytique prédictive + recherche sémantique), et des modules optionnels conditionnés à la disponibilité des données.

Axe	Nb de propositions	Gain principal attendu
I. Améliorations fonctionnelles	7 propositions	Couvrir les cas d'usage réels non traités par le CDC
II. Modernisation technique	3 propositions	Architecture scalable, sécurité, interopérabilité
III. IA : V1 Core (recommandé)	1 module V1 Core	Classification + routage automatique des demandes

III. IA: V2 Secondaire	2 modules V2	Analytique prédictive SLA + Recherche sémantique
III. IA: Optionnel (si données)	2 modules optionnels	OCR, chatbot, génération auto documents
IV. Expérience Utilisateur (UX)	4 propositions	Adoption réelle, réduction du taux d'abandon

I. Améliorations Fonctionnelles

La lecture du CDC révèle plusieurs lacunes fonctionnelles qui, si elles ne sont pas adressées, risquent de fragiliser l'adoption et l'utilité réelle de la plateforme. Ces 8 améliorations sont jugées nécessaires et non optionnelles.

F1. Système de rendez-vous en ligne

Le CDC mentionne la dématérialisation des dossiers mais ne prévoit aucun mécanisme pour les procédures qui restent partiellement physiques : remise de la carte professionnelle, inspection du siège social pour l'imprésario (processus 10), retrait de diplômes (processus 7 et 8). Sans système de rendez-vous intégré, les usagers devront se déplacer sans coordination, créant des files d'attente non maîtrisées et annulant partiellement la promesse de dématérialisation.

Proposition

Intégrer un module de prise de rendez-vous directement dans l'espace usager. Le système affiche les créneaux disponibles par direction et réserve automatiquement. Des rappels automatiques (email + SMS) sont envoyés J-2 et J-1 avant le rendez-vous.

Bénéfice : zéro attente imprévue, traçabilité complète des passages physiques, réduction des no-shows.

F2. Portail multilingue arabe / français

Le CDC ne précise pas la gestion du bilinguisme. Or, la population cible (artistes, investisseurs, citoyens) est mixte. Certains formulaires du CDC sont déjà produits en arabe, notamment l'attestation en langue française qui nécessite un passeport supplémentaire, ce qui implique une

distinction de langue dès le formulaire. Une plateforme monolingue exclut une partie significative des bénéficiaires.

Proposition

Interface entièrement bilingue (arabe RTL + français LTR) avec bascule instantanée. Formulaires dynamiques adaptés à la langue choisie : champs, labels, messages de validation et documents PDF de sortie dans la langue de l'utilisateur.

Bénéfice : inclusion totale, conformité avec les exigences légales bilingues tunisiennes.

F3. Gestion des procurations et mandats

Le CDC ne prévoit pas le cas où un artiste ou éditeur mandate un représentant pour déposer son dossier. C'est pourtant une réalité fréquente : agents artistiques, avocats, assistants administratifs. Sans ce mécanisme, la plateforme contraint à une présence personnelle systématique, ce qui contredit l'objectif de dématérialisation.

Proposition

Permettre à un usager de désigner un mandataire avec des droits limités (dépôt, suivi, mais pas signature). Le mandataire agit 'au nom de' avec traçabilité claire dans les logs. Validation de la procuration via upload d'un document légalisé.

Bénéfice : cas d'usage réels couverts, accessibilité accrue pour les artistes peu à l'aise avec le numérique.

F4. Paiement en ligne intégré

Le processus 6 (Certificat d'exploitation du patrimoine musical) exige un paiement auprès de l'OTDAV avant l'obtention du certificat. Actuellement, l'utilisateur doit se déplacer pour payer, puis revenir déposer le reçu. Ce point de friction brise totalement la promesse de dématérialisation pour ce processus précis.

Proposition

Intégrer une passerelle de paiement en ligne (e-paiement ou équivalent). Le reçu de paiement est généré automatiquement et attaché au dossier. Support : carte bancaire, virement, paiement postal.

Bénéfice : processus 100% en ligne de bout en bout. Réduction des délais de 3 à 5 jours.

F5. Processus de réclamation et d'appel

Le CDC ne prévoit aucun mécanisme pour qu'un usager conteste une décision de rejet. Dans un contexte administratif, le droit de recours est une obligation légale. Un usager rejeté n'a actuellement aucun canal formalisé pour demander un réexamen ou signaler une erreur.

Proposition

Module de réclamation formelle : l'utilisateur soumet une contestation motivée avec pièces complémentaires. Workflow dédié : la réclamation est escaladée automatiquement au directeur ou à une commission. Délai de réponse réglementaire affiché et suivi.

Bénéfice : respect des droits des usagers, réduction des contestations informelles (appels téléphoniques, interventions directes).

F6. Tableau de bord personnalisé pour l'utilisateur

L'espace utilisateur décrit dans le CDC est fonctionnel mais passif. Pour un artiste qui renouvelle sa carte tous les 5 ans et suit plusieurs certifications, l'absence d'un historique centralisé est un manque réel.

Proposition

Dashboard personnel : toutes les demandes passées et en cours, les documents émis, les dates d'expiration. Alertes proactives : 'Votre carte professionnelle expire dans 60 jours, Renouveler maintenant'. Historique téléchargeable en PDF récapitulatif.

Bénéfice : autonomie et confiance de l'utilisateur, réduction des appels du type 'où en est mon dossier'.

F7. Gestion des candidatures collectives (examens)

Les processus 7 et 8 (Diplômes de musique arabe et d'instrumentiste) impliquent des centaines de candidats simultanément. Le CDC traite ces cas comme des demandes individuelles, sans prévoir les besoins spécifiques de la gestion de masse : import de listes, résultats groupés, convocations en batch, publication des résultats.

Proposition

Module examen dédié : publication d'appels à candidature avec formulaire spécifique. Import/export de listes en Excel/CSV. Génération automatique en batch de convocations et notifications de résultats. Publication des résultats avec interface de recherche par nom ou numéro.

Bénéfice : gestion de 500+ candidats sans surcharge manuelle des agents.

II. Modernisation Technique

Au-delà du fonctionnel, la conception technique de la solution présente des opportunités importantes de modernisation. Les aspects suivants doivent être renforcés ou clarifiés dès le démarrage du projet.

T1. Signature électronique légale (ANSI)

Le CDC mentionne que les directeurs 'signent' les documents mais ne précise pas le mécanisme. Une signature manuscrite scannée est insuffisante légalement. L'ANSI fournit des certificats de signature reconnus légalement en Tunisie.

Proposition technique

Signature qualifiée pour les directeurs, signature simple pour les agents, via certificats ANSI. Les documents signés intègrent un QR code de vérification pour les tiers.

Bénéfice : valeur légale totale des documents émis, zéro déplacement pour signature.

T2. Infrastructure Cloud-Native avec plan de reprise d'activité

Proposition technique

Containerisation Docker + orchestration Kubernetes. Pipeline CI/CD (GitLab CI ou Jenkins) pour les déploiements automatisés et rollbacks rapides. Monitoring temps réel : Prometheus + Grafana.

T3. Stack technologique recommandée

Couche	Technologie	Justification
Frontend	React + TypeScript + Tailwind CSS	Composants réutilisables, typé, PWA prêt
Backend	Java + Spring Boot	Robustesse entreprise, sécurité, REST
Workflow	Camunda (BPMN 2.0)	Standard industriel, éditeur graphique
Règles métier	Drools (Red Hat)	Séparation code/logique, sans redéploiement

Base de données	PostgreSQL	ACID, performant, open source
IA / ML	Python + scikit-learn + spaCy	NLP et ML via microservice Flask/FastAPI
Sécurité	Spring Security + JWT + OAuth2	RBAC, SSO institutionnel
Monitoring IA	MLflow + Grafana + ELK	Suivi qualité modèles + KPIs opérationnels

III. Stratégie IA

Cette section présente notre stratégie IA. La hiérarchie est claire : un module V1 Core prioritaire, directement utile et évaluable sans infrastructure lourde, deux modules V2 secondaires à développer en parallèle dès que les données de production sont disponibles, et des modules optionnels conditionnés à la disponibilité des données labellisées.

Tier	Module	Recommandation	Condition
V1 CORE	Classification + Routage automatique des demandes	PRIORITAIRE(à livrer en V1)	Données disponibles dès J1 (formulaires + métadonnées)
V2 SECONDAIRE	Analytique prédictive SLA + détection de risques	Choisir 1 ou 2 max en V2	Nécessite les event logs BPMN (3-6 mois de production)
V2 SECONDAIRE	Recherche sémantique sur procédures / FAQ	Choisir 1 ou 2 max en V2	Corpus de documents disponible dès J1

OPTIONNEL	OCR / Vérification de documents	Garder en V2 sauf données dispo tôt	Nécessite dataset labellisé + validation légale
OPTIONNEL	Chatbot conversationnel bilingue	V2 si temps disponible	Dépend de la maturité du corpus de l'application

Module V1 Core: Classification et Routage Automatique des Demandes

Objectif et justification

À partir du texte libre de la demande et de ses métadonnées (type d'utilisateur, secteur déclaré, documents joints), le modèle prédit automatiquement : le type de demande parmi les 27+ processus du CDC, la direction compétente (Musique & Danse, Arts audio-visuels, Arts plastiques, Arts scéniques, Livre, Investisseurs), et le chemin de workflow à déclencher dans Camunda.

Application directe au CDC : chaque demande déposée sur la plateforme doit aujourd'hui être orientée manuellement par un agent du bureau d'ordre. Ce module élimine cette friction pour les cas standards (estimation : 70-80% des demandes) tout en conservant une validation humaine pour les cas ambigus.

Architecture technique

Composant	Rôle	Technologie
Prétraitement texte	Tokenisation, lemmatisation, suppression des stopwords arabes et français	spaCy (fr + ar) + NLTK
Extraction de features	TF-IDF sur le texte + encodage catégoriel des métadonnées (type usager, secteur)	scikit-learn + pandas
Modèle Baseline	Référence de comparaison: simple, rapide, interprétable	TF-IDF + Régression Logistique / SVM linéaire

Modèle Principal	Meilleure précision sur textes courts et multilingues	CamemBERT (FR) ou AraBERT fine-tuné
API endpoint	Exposition du modèle au moteur de workflow Camunda	Flask / FastAPI, REST JSON
Intégration workflow	Appel automatique au dépôt de chaque demande, résultat soumis à validation	Camunda Service Task + Human Task

Intégration human-in-the-loop dans Camunda

Le modèle ne prend jamais de décision autonome finale. Le schéma d'intégration est le suivant : à la soumission d'une demande, le Service Task Camunda appelle l'endpoint API de classification, qui retourne un label prédit avec un score de confiance. Si le score est supérieur à 0.90, le routage est proposé comme suggestion pré-remplie à l'agent. Si le score est inférieur à 0.90, la demande est marquée 'ambiguë' et assignée manuellement. Dans tous les cas, un agent valide le routage avant que le workflow ne soit déclenché.

Modules V2 Secondaires: Choisir 1 à 2 parmi ces propositions

V2-A . Analytique prédictive sur les délais de traitement et risques SLA

Ce module utilise les event logs générés par Camunda (traces d'exécution BPMN) pour prédire le risque de dépassement de SLA, identifier les goulots d'étranglement dans les processus, et alimenter des tableaux de bord KPI avec des indicateurs prédictifs plutôt que simplement descriptifs.

Composant	Description	Technologie
-----------	-------------	-------------

Source de données	Event logs Camunda : timestamps de chaque transition d'état, agent assigné, type de processus, charge de travail à l'instant T	Camunda History API → PostgreSQL
Features engineering	Durée par étape, taux d'occupation par agent, type et complexité du dossier, jour de la semaine, période de l'année	Python + pandas + feature store
Modèle de prédiction	Régression pour estimer le délai résiduel + classification binaire pour le risque SLA (à risque / dans les délais)	Random Forest / Gradient Boosting (scikit-learn)
Dashboard KPI	Intégration des prédictions dans les tableaux de bord des directeurs : délai estimé, score de risque, agent le plus chargé	Grafana + API Spring Boot

Métriques d'évaluation : MAE (Mean Absolute Error) et RMSE pour la régression sur les délais, AUC-ROC et F1 pour la classification de risque SLA. Baseline : moyenne historique par type de processus.

V2-B. Recherche sémantique sur procédures, FAQ et demandes passées

Ce module permet aux citoyens et aux agents internes de trouver rapidement le bon processus, la bonne procédure ou la demande similaire traitée par le passé, en utilisant la similarité sémantique plutôt que la correspondance exacte de mots-clés.

Composant	Description	Technologie
Corpus	Ensemble des 27+ procédures du CDC, FAQ, descriptions de services, demandes historiques anonymisées	PostgreSQL + vector store
Encodage	Transformation de chaque document et de chaque requête en vecteur dense de haute dimension (embeddings)	sentence-transformers (multilingual SBERT)

Recherche		Recherche des k documents les plus similaires à la requête utilisateur par similarité cosinus	FAISS (Facebook AI Similarity Search)
Couche légère	Q&A	Sur les k documents récupérés, génération d'une réponse courte à la question de l'utilisateur (optionnel, si LLM disponible)	LLM API ou modèle extractif

Métriques d'évaluation : MRR (Mean Reciprocal Rank), Recall@k, et NDCG sur un jeu de questions-réponses de référence construit manuellement. Baseline : recherche par mots-clés BM25 classique.

Application directe au CDC : remplace avantageusement le FAQ statique prévu dans l'espace Grand Public, et permet aux agents de trouver des précédents similaires lors de l'instruction d'un dossier complexe.

Modules Optionnels: Conditionnés à la disponibilité des données

Optionnel A: OCR et vérification intelligente des documents

Ce module lit automatiquement les pièces jointes uploadées (CIN, cartes professionnelles, B3) et vérifie leur cohérence avec les données saisies dans le formulaire. Il peut détecter les documents expirés, les types incorrects, et pré-remplir des champs depuis un document scanné.

Condition de déclenchement : ce module ne sera développé que si le client peut fournir un dataset de documents labellisés (minimum 500 exemples par type de document) et si les contraintes légales sur le traitement des données biométriques et d'identité sont clarifiées avec un DPO. Sans ces deux conditions, le module est reporté en V2 ou V3.

En l'absence de ce module en V1

La vérification documentaire reste manuelle côté agent, mais l'impact est limité par le module IA02 (vérificateur de complétude par règles) qui peut détecter les documents manquants sans OCR.

Optionnel B: Génération automatique de documents de sortie

Génération automatique des attestations, cartes et certificats depuis les données du dossier approuvé, sans saisie manuelle par l'agent. Ce module est moins dépendant de données externes, il repose principalement sur des templates prédéfinis et les données déjà présentes dans la base. Il peut être développé dès V1 si le client valide les templates de documents.

Optionnel C: Chatbot conversationnel bilingue (RAG)

Assistant conversationnel capable de répondre en arabe et en français aux questions des usagers. Basé sur une architecture RAG (Retrieval-Augmented Generation), il s'appuie sur le module de recherche sémantique V2-B. Ce module n'est donc viable qu'après la mise en place de V2-B et nécessite un corpus suffisamment riche.

Tableau de Bord Unifié : Qualité IA + KPIs Opérationnels

Connecter les modules IA aux tableaux de bord opérationnels via un dashboard d'évaluation unifié. Ce composant est transversal à tous les modules IA.

Métrique affichée	Source	À qui	Fréquence
Macro-F1 du modèle de classification	Comparaison prédictions vs corrections agents	Équipe technique	Quotidienne
Taux d'acceptation sans correction	Logs Camunda (agent accepte / corrige le routage)	Directeur + Tech	Hebdomadaire
Drift de performance (dégradation modèle)	Évolution du F1 sur fenêtre glissante 30 jours	Équipe technique	Hebdomadaire
Délai moyen prédit vs délai réel (SLA)	Event logs BPMN + résultats modèle V2-A	Directeur	Temps réel
Score de confiance moyen par processus	Distribution des probabilités de classification	Équipe technique	Quotidienne

Taux de dossiers ambigus (conf. < 0.90)	Logs API classification	Directeur + Agents	Temps réel
Volume de demandes par direction (KPI)	PostgreSQL — table demandes	Tous les administrateurs	Temps réel

Implémentation technique du dashboard unifié

Les métriques IA sont exposées via des endpoints Prometheus sur le microservice Python. Grafana consomme ces métriques en même temps que les KPIs opérationnels Spring Boot, produisant un tableau de bord unifié accessible depuis l'espace administrateur. Un seuil d'alerte automatique déclenche une notification à l'équipe si le F1 du modèle de classification descend sous 0.70, signal de réentraînement nécessaire.

IV. Valeur Ajoutée: Expérience Utilisateur

L'expérience utilisateur est souvent le facteur déterminant de l'adoption d'une plateforme administrative. Des études montrent que 60% des échecs de portails e-gouvernement sont liés à une mauvaise UX et non à des problèmes techniques.

UX1. Design System cohérent et accessible

Proposition UX

Design System unifié : palette de couleurs institutionnelles, typographie, composants UI réutilisables. Conformité WCAG 2.1 niveau AA. Mode sombre pour les agents en travail prolongé.
Bénéfice : cohérence visuelle, réduction du temps d'apprentissage, image professionnelle.

UX2. Onboarding guidé pour les nouveaux usagers

Proposition UX

Wizard d'inscription : 3 questions (type d'utilisateur, secteur, besoin) orientent vers le bon service. Tour guidé interactif à la première connexion. Barre de progression visuelle à chaque étape de dépôt.

Bénéfice : taux d'abandon réduit, autonomie des usagers non-techniciens.

UX3. Notifications intelligentes et non-intrusives

Proposition UX

Centre de notifications unifié (email + in-app) avec statut lu/non lu. Préférences configurables par l'utilisateur. Résumé hebdomadaire pour les usagers avec plusieurs dossiers actifs.

Bénéfice : engagement sans spam, usagers informés sans être submergés.

UX4. Transparence totale du processus (Process Tracker)

Proposition UX

Visualisation graphique du workflow pour chaque dossier : étape en cours, agent responsable, prochaine action. Timeline interactive horodatée. Délai estimé en langage naturel ('Votre dossier sera traité dans environ 2 jours').

Bénéfice : confiance totale de l'utilisateur, élimination des appels 'avez-vous reçu mon dossier ?'.

V. Questions à Valider en Réunion

Ces questions conditionnent directement les choix d'architecture, de technologie et la faisabilité des modules. Les décisions issues de cette réunion orienteront l'ensemble du développement sur les 6 prochains mois.

6.1 Questions fonctionnelles

	Question
Q1	Quels sont les 5 à 10 processus prioritaires à traiter en V1 ? Le CDC liste 27+ processus. En 6 mois avec 3 personnes..
Q2	Existe-t-il des délais réglementaires officiels et définis pour chaque type de demande ?
Q4	Le paiement en ligne (OTDAV) : existe-t-il une API e-paiement disponible ? Quelle banque est impliquée ?

6.2 Questions techniques

	Question
Q5	Quelle est la contrainte d'hébergement : cloud public, cloud souverain tunisien, ou on-premise ?
Q6	Y a-t-il des contraintes sur le stack technologique imposées par le client ou sa DSI ?
Q7	Quelle est la charge de pointe attendue (nombre d'utilisateurs simultanés, notamment lors des sessions d'examens musicaux) ?

6.3 Questions IA & données: Critiques pour la stratégie IA

	Question
Q8	La plateforme peut-elle fournir des données historiques de demandes (texte + direction assignée + workflow déclenché) pour entraîner le modèle de classification V1 Core ? Quel volume ?
Q9	Le client peut-il fournir des documents scannés labellisés (CIN, cartes professionnelles, B3) pour le module OCR (Optionnel A) ?
Q10	L'IA doit-elle fonctionner en mode local (on-premise) ou peut-elle utiliser des API cloud (OpenAI, Azure, HuggingFace) ?
Q11	Y a-t-il un DPO côté client ? Une DPIA est-elle requise pour les modules IA traitant des données personnelles (CIN, photos) ?

6.4 Questions organisation

	Question
Q12	Préférez-vous un prototype innovant démontrant les fonctionnalités IA, ou une solution proche de la production avec couverture fonctionnelle maximale ?
Q13	Y aura-t-il des utilisateurs ou agents disponibles pour les tests utilisateurs ?