

**UNIVERSITÉ CHEIKH HAMIDOU KANE**

Master Ingénierie Logicielle — P7

**PROJET D'INTERACTION HOMME-MACHINE (IHM)**

*Module de Gestion des Comptes Rendus*

Année Universitaire 2025-2026

## **Table des matières**

### **1. Introduction**

- 1.1 Contexte du projet
- 1.2 Technologies utilisées
- 1.3 Architecture de l'application
- 1.4 Modèle de données

### **2. Analyse des utilisateurs**

- 2.1 Identification des profils utilisateurs
- 2.2 Contexte d'usage
- 2.3 Analyse des besoins

### **3. Conception IHM**

- 3.1 Scénarios d'usage
- 3.2 Architecture de l'information
- 3.3 Choix ergonomiques — Heuristiques de Nielsen
- 3.4 Principes ergonomiques appliqués

### **4. Prototypage interactif**

- 4.1 Description du prototype
- 4.2 Écrans principaux
- 4.3 Navigation et flux utilisateur
- 4.4 Éléments d'interaction
- 4.5 Cohérence graphique

### **5. Évaluation de l'interface**

- 5.1 Méthode d'évaluation choisie
- 5.2 Grille d'évaluation heuristique
- 5.3 Synthèse des résultats
- 5.4 Propositions d'amélioration

## 5.5 Tableau récapitulatif

### **Conclusion**

# 1. Introduction

## 1.1 Contexte du projet

Ce projet est une application web de gestion des comptes rendus développée dans le cadre du cours de Technologie d'Application Web. L'application permet aux administrateurs de créer, modifier, supprimer et partager des comptes rendus (réunions, séminaires, webinaires), et aux utilisateurs de consulter ces documents.

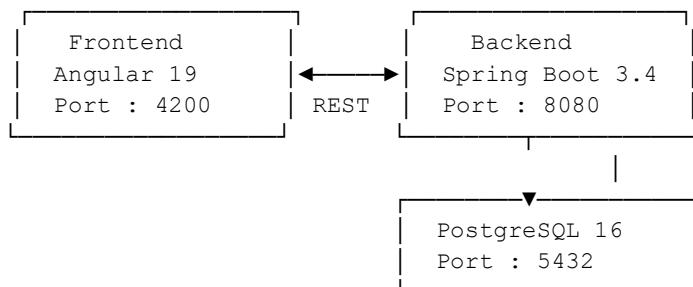
L'évaluation porte sur les interfaces de cette application en appliquant les méthodes avancées de l'IHM : conception centrée sur l'utilisateur, ergonomie, accessibilité, clarté, homogénéité, prototypage et évaluation.

## 1.2 Technologies utilisées

Composant	Technologies
Frontend	Angular 19, TypeScript, SCSS, FontAwesome, ngx-toastr
Backend	Spring Boot 3.4, Java 23, Spring Security, JWT
Base de données	PostgreSQL 16
Conteneurisation	Docker, Docker Compose

## 1.3 Architecture de l'application

L'architecture suit le modèle client-serveur avec une séparation claire entre le frontend (Angular SPA sur le port 4200) et le backend (API REST Spring Boot sur le port 8080), connecté à une base de données PostgreSQL.



## 1.4 Modèle de données

L'application repose sur deux entités principales :

Entité	Attributs
User	id (UUID), name, email, password, role (ADMIN/USER), createdAt, updatedAt
Report	id (UUID), title, type (MEETING/SEMINAR/WEBINAR/OTHER), description, filePath, isNew, createdAt, updatedAt

## 2. Analyse des utilisateurs

### 2.1 Identification des profils utilisateurs

L'application cible deux profils principaux dans le contexte universitaire de l'UCHK. Pour chacun, un persona réaliste a été défini.

#### Persona 1 : Administrateur — « Fatou Diallo »

Caractéristique	Description
Âge	35 ans
Poste	Responsable administrative à la coordination pédagogique
Compétences techniques	Maîtrise de base des outils bureautiques et web
Contexte d'usage	Utilise l'application depuis son bureau, sur un PC avec écran large, connexion stable
Objectifs	Publier rapidement les comptes rendus de réunions pédagogiques, gérer les utilisateurs, centraliser la documentation
Tâches principales	Créer/modifier/supprimer des comptes rendus, gérer les utilisateurs, envoyer des notifications par email
Frustrations	Perte de temps si l'interface est complexe, confusion si les actions ne donnent pas de retour visuel, risque de suppression accidentelle
Besoins	Interface intuitive, feedback immédiat après chaque action, confirmation avant suppression, recherche rapide

#### Persona 2 : Utilisateur standard — « Moussa Ndiaye »

Caractéristique	Description
Âge	24 ans
Poste	Étudiant en Master Ingénierie Logicielle
Compétences techniques	Bonnes compétences techniques, habitué aux applications web modernes
Contexte d'usage	Consulte l'application depuis son smartphone ou laptop, parfois avec une connexion instable
Objectifs	Accéder rapidement aux comptes rendus, télécharger les documents, retrouver un CR spécifique
Tâches principales	Consulter la liste des CR, rechercher par titre ou type, télécharger les fichiers, consulter son profil
Frustrations	Pages qui chargent sans indicateur, difficulté à retrouver un CR, interface non adaptée au mobile
Besoins	Chargement rapide, barre de recherche efficace, interface responsive, accès direct aux fichiers PDF

### 2.2 Contexte d'usage

Dimension	Description
Environnement	Usage en contexte universitaire (bureau admin, salle de cours, domicile étudiant)
Appareils	Desktop (admin principalement), laptop et smartphone (étudiants)
Fréquence	Admin : quotidien ; Étudiants : plusieurs fois par semaine
Connectivité	Variable (Wi-Fi campus, données mobiles)

Criticité	Moyenne — les CR sont importants pour le suivi pédagogique
-----------	--

## 2.3 Analyse des besoins

Besoin	Priorité	Persona concerné
Se connecter de manière sécurisée	Haute	Tous
Créer un compte rendu avec fichier joint	Haute	Administrateur
Consulter la liste des comptes rendus	Haute	Tous
Rechercher un compte rendu	Haute	Tous
Modifier / supprimer un compte rendu	Haute	Administrateur
Gérer les utilisateurs (CRUD)	Moyenne	Administrateur
Télécharger un fichier joint	Haute	Tous
Consulter et modifier son profil	Moyenne	Tous
Recevoir du feedback visuel (succès/erreur)	Haute	Tous
Envoyer un CR par email	Basse	Administrateur

### 3. Conception IHM

#### 3.1 Scénarios d'usage

##### Scénario 1 : L'administrateur publie un compte rendu de réunion

Fatou se connecte à l'application avec ses identifiants. Elle arrive sur le tableau de bord administrateur. Elle clique sur « Comptes Rendus » dans le menu latéral. Le formulaire de création s'affiche. Elle remplit le titre, sélectionne le type « MEETING », rédige la description, attache le fichier PDF du compte rendu, puis clique sur « Ajouter ». Un message toast de succès apparaît et le nouveau CR s'affiche dans la liste ci-dessous. Elle peut ensuite l'envoyer par email.

##### Scénario 2 : L'étudiant consulte un compte rendu

Moussa se connecte depuis son laptop. Il est redirigé vers le tableau de bord étudiant. Il voit la liste des comptes rendus disponibles. Il utilise la barre de recherche pour filtrer par titre. Il clique sur « Voir » pour afficher le détail du CR. Il télécharge le fichier PDF joint en cliquant sur le bouton de téléchargement.

##### Scénario 3 : L'administrateur supprime un compte rendu obsolète

Fatou navigue dans la liste des comptes rendus. Elle repère un CR devenu obsolète et clique sur l'icône de suppression. Un dialogue de confirmation lui demande « Êtes-vous sûr de vouloir supprimer ce compte rendu ? Cette action est irréversible. ». Elle confirme, le CR est supprimé et un toast de succès apparaît.

##### Scénario 4 : L'administrateur gère les utilisateurs

Fatou clique sur « Utilisateurs » dans le menu. La liste des utilisateurs s'affiche. Elle clique sur « Ajouter un utilisateur », remplit le formulaire (nom, email, mot de passe, rôle), puis valide. L'utilisateur est créé avec succès. Elle peut aussi modifier ou supprimer des comptes existants.

#### 3.2 Architecture de l'information

La structure hiérarchique de l'application est organisée comme suit :

- Application
  - Page de connexion (login)
  - Espace Administrateur (protégé par AuthGuard + AdminGuard)
    - Comptes Rendus
      - Formulaire création / modification
      - Liste des CR (recherche, filtre par type)
        - Actions : Modifier, Supprimer, Télécharger, Email
    - Utilisateurs
      - Liste des utilisateurs

- Ajouter / Modifier un utilisateur
- Mon Profil
  - Informations personnelles
  - Changer le mot de passe
- Espace Utilisateur (protégé par AuthGuard)
  - Comptes Rendus (lecture seule)
    - Liste des CR
    - Voir le détail / Télécharger
  - Mon Profil
- Page 404 (Not Found)

### 3.3 Choix ergonomiques — Heuristiques de Nielsen

Les choix de conception de l'interface s'appuient sur les 10 heuristiques d'utilisabilité de Jakob Nielsen :

#	Heuristique	Application dans le projet
H1	Visibilité de l'état du système	Notifications toast (ngx-toastr) après chaque action. Spinner lors de la soumission du login.
H2	Correspondance système / monde réel	Vocabulaire en français adapté au contexte universitaire. Icônes FontAwesome intuitives.
H3	Contrôle et liberté de l'utilisateur	Annulation d'édition via bouton « Annuler ». Formulaire masquable/affichable. Navigation libre via sidebar.
H4	Cohérence et standards	Design homogène : même sidebar, navbar, styles de boutons et formulaires sur toutes les pages.
H5	Prévention des erreurs	Confirmation avant suppression. Validation en temps réel. Bouton désactivé si formulaire invalide.
H6	Reconnaissance plutôt que rappel	Menu toujours visible avec labels et icônes. Page active mise en évidence visuellement.
H7	Flexibilité et efficacité	Barre de recherche pour filtrer les CR. Filtrage par type. Icônes d'action directe dans la liste.
H8	Design esthétique et minimaliste	Interface épurée, palette sombre professionnelle, informations essentielles uniquement.
H9	Aide à la correction des erreurs	Messages d'erreur clairs en français. Champs invalides marqués en rouge.
H10	Aide et documentation	Placeholders descriptifs. Labels clairs pour chaque section et action.

### 3.4 Principes ergonomiques appliqués

Principe	Mise en œuvre
Clarté	Labels explicites, messages de feedback clairs, hiérarchie visuelle avec titres et sous-titres
Homogénéité	Même structure de page pour admin et utilisateur (sidebar + navbar + contenu)
Symétrie	Layout équilibré avec sidebar à gauche et contenu principal à droite
Accessibilité	Attributs for/id sur labels et inputs, rôles ARIA pour les spinners, contrastes suffisants

<b>Feedback</b>	Notifications toast, états visuels des boutons (disabled, hover), indicateur de chargement
-----------------	--

## 4. Prototypage interactif

### 4.1 Description du prototype

Le prototype réalisé est un prototype haute-fidélité fonctionnel — c'est l'application web elle-même, développée avec Angular 19 et Spring Boot 3.4. Toutes les interactions sont réelles et connectées à la base de données PostgreSQL. Ce choix de prototype haute-fidélité permet de tester l'interface dans des conditions réelles d'utilisation.

### 4.2 Écrans principaux

#### 4.2.1 Page de connexion

- Formulaire centré avec titre de l'application « Gestion des Comptes Rendus »
- Champs email et mot de passe avec validation en temps réel
- Bouton de soumission avec spinner de chargement
- Message d'erreur si identifiants incorrects
- Arrière-plan stylisé professionnel (image workspace)



Figure 1 : Interface de connexion

#### 4.2.2 Tableau de bord Administrateur

Structure à 3 zones :

- Sidebar gauche : Menu de navigation (Comptes Rendus, Utilisateurs, Mon Profil) avec indication de la page active
- Navbar supérieure : Titre de l'application, menu déroulant utilisateur (Profil, Déconnexion)
- Zone de contenu : Affichage dynamique selon la page sélectionnée

#### 4.2.3 Gestion des Comptes Rendus (Admin)

- Formulaire : Création et édition avec les champs titre, type (dropdown), description (textarea), fichier (upload)
- Liste : Tableau avec colonnes titre, type, description, date, actions
- Actions : Boutons d'icônes pour modifier, supprimer, télécharger, envoyer par email
- Barre de recherche : Filtrage en temps réel par titre
- Filtre par type : Dropdown de sélection du type de compte rendu

#### 4.2.4 Gestion des Utilisateurs (Admin)

- Liste des utilisateurs : Tableau avec nom, email, rôle, actions
- Formulaire : Ajout / modification d'utilisateur (nom, email, mot de passe, rôle)

The screenshot displays two views of a user management interface. The top view shows a table of existing users with columns: Nom, Email, Rôle, Date de création, and Actions. The bottom view shows a modal for adding a new user with fields for Nom, Email, Mot de passe, and Rôle.

**Gestion des utilisateurs**

Nom	Email	Rôle	Date de création	Actions
Super Admin	superadmin@example.com	ADMIN	16/02/2026	
samba diop	samba@gmail.com	USER	16/02/2026	

**Ajouter un utilisateur**

Nom	User 1
Email	user1@gmail.com
Mot de passe	*****
Rôle	USER

**Nouvel utilisateur**

Annuler Ajouter

#### 4.2.5 Tableau de bord Utilisateur

- Structure identique au dashboard admin (sidebar + navbar + contenu)
- Menu réduit : Comptes Rendus (lecture seule), Mon Profil
- Liste des CR avec possibilité de consulter et télécharger

The screenshot shows the 'Gestion des Comptes Rendus' (Report Management) section. On the left, a sidebar menu includes 'Menu', 'Comptes Rendus' (selected), and 'Mon Profil'. The main content area is titled 'Comptes Rendus' and displays a message: 'Consultez et téléchargez les comptes rendus disponibles'. Below this is a search bar with placeholder 'Rechercher un compte rendu...' and several filter buttons: 'Tous' (blue), 'MEETING', 'SEMINAR', 'WEBINAR', and 'OTHER'. A preview card for a report titled 'Test Comptes Rendus' is shown, featuring a PDF icon, the text 'ceci est un compte rendu', the category 'SEMINAR', the date '16/02/2026', and two buttons: 'Visualiser' (orange) and 'Télécharger' (blue). The bottom of the page includes a copyright notice '© 2025 Gestion CR'.

#### 4.2.6 Page Profil

- Profil : Affichage des informations personnelles, formulaire de changement de mot de passe
- 4.3 Navigation et flux utilisateur

The screenshot shows the 'Mon Profil' (My Profile) section. The sidebar menu includes 'Menu', 'Comptes Rendus' (disabled), and 'Mon Profil' (selected). The main content area is titled 'Mon Profil' and says 'Gérez vos informations personnelles'. It contains three sections: 'Informations personnelles' (Personal Information) with fields for 'Nom' (samba diop) and 'Email' (samba@gmail.com), a 'Mettre à jour' (Update) button, and a 'Sécurité' (Security) section with a 'Changer mon mot de passe' (Change my password) button; 'Informations du compte' (Account Information) showing 'Rôle' (USER), 'Créé le' (16/02/2026), and 'Dernière mise à jour' (Last update) (16/02/2026). The bottom of the page includes a copyright notice '© 2025 Gestion CR'.

Le diagramme de flux de navigation ci-dessous illustre les parcours possibles :

1. L'utilisateur accède à la page de connexion
2. Après authentification, il est redirigé selon son rôle (ADMIN ou USER)

3. 3. L'ADMIN accède aux sections : Comptes Rendus (CRUD), Utilisateurs (CRUD), Profil
4. 4. L'USER accède aux sections : Comptes Rendus (lecture seule), Profil
5. 5. La déconnexion ramène à la page de connexion
6. 6. Les routes protégées redirigent vers le login si non authentifié (AuthGuard)
7. 7. Les routes admin redirigent si le rôle n'est pas ADMIN (AdminGuard)

#### 4.4 Éléments d'interaction

Élément	Type	Comportement
Bouton « Se connecter »	Bouton primaire	Spinner pendant le chargement, désactivé si invalide
Icônes d'action (liste)	Boutons icônes	Hover avec changement de couleur, action directe ou avec confirmation
Menu dropdown navbar	Menu déroulant	Animation slide-down, fermeture au clic extérieur
Sidebar	Menu latéral	Élément actif mis en évidence, version mobile avec toggle
Toast notifications	Notifications flottantes	Haut à droite, disparition automatique après quelques secondes
Formulaires	Formulaires réactifs	Validation en temps réel, messages d'erreur contextuels
Barre de recherche	Input texte	Filtrage instantané de la liste des comptes rendus

#### 4.5 Cohérence graphique

Aspect	Détail
Palette de couleurs	Thème sombre professionnel, accents de couleur pour les actions
Typographie	Police sans-serif moderne, hiérarchie de tailles (titres, sous-titres, corps)
Icônes	FontAwesome 5, ensemble cohérent pour les actions et la navigation
Espacement	Marges et padding cohérents à travers toute l'application
Animations	Transitions fluides (fadeIn pour le login, slideIn pour la sidebar)

#### Liens Figma

ADMIN : <https://www.figma.com/proto/vfXDTRa9EyUyRd9RZzxYAM/Projet-IHM-%E2%80%94-Module-de-Gestion-des-Comptes-Rendus?node-id=6-886&t=Lfv6gjBoh7MHDQvh-0&scaling=min-zoom&content-scaling=fixed&page-id=6%3A885>

Utilisateur : <https://www.figma.com/proto/vfXDTRa9EyUyRd9RZzxYAM/Projet-IHM-%E2%80%94-Module-de-Gestion-des-Comptes-Rendus?node-id=1-238&t=Lfv6gjBoh7MHDQvh-0&scaling=min-zoom&content-scaling=fixed&page-id=0%3A1&starting-point-node-id=1%3A238&show-proto-sidebar=1>

## 5. Évaluation de l'interface

### 5.1 Méthode d'évaluation choisie

L'évaluation de l'interface est réalisée à travers une inspection heuristique basée sur les 10 heuristiques d'utilisabilité de Jakob Nielsen. Cette méthode permet une évaluation systématique et reproductible de l'utilisabilité de l'interface sans nécessiter de participants externes.

### 5.2 Grille d'évaluation heuristique

Échelle de conformité : Conforme | Partiellement conforme | Non conforme

#	Heuristique	Conformité	Observations	Sévérité
H1	Visibilité de l'état du système		Toast présents. Spinner sur login. Pas d'indicateur lors du chargement initial des listes.	Moyenne
H2	Correspondance système / monde réel		Interface en français, vocabulaire adapté, icônes intuitives.	—
H3	Contrôle et liberté		Bouton d'annulation présent. Pas de fonction undo après suppression.	Faible
H4	Cohérence et standards		Design homogène sur toutes les pages. Conventions web respectées.	—
H5	Prévention des erreurs		Confirmation avant suppression. Validation temps réel. Bouton désactivé si invalide.	—
H6	Reconnaissance plutôt que rappel		Menu toujours visible avec labels/icônes. Page active mise en évidence.	—
H7	Flexibilité et efficacité		Recherche et filtres présents. Pas de raccourcis clavier ni pagination.	Faible
H8	Design esthétique et minimaliste		Interface épurée, informations bien organisées.	—
H9	Aide à la correction des erreurs		Messages d'erreur clairs en français. Champs invalides visuellement marqués.	—
H10	Aide et documentation		Placeholders descriptifs. Pas de page d'aide intégrée.	Faible

### 5.3 Synthèse des résultats

#### Points forts identifiés

- Feedback utilisateur efficace — Les notifications toast (ngx-toastr) fournissent un retour immédiat et non intrusif pour chaque action.
- Prévention des erreurs robuste — Double validation (client et serveur), confirmation de suppression explicite avec message d'irréversibilité.
- Cohérence visuelle — Interface homogène avec le même layout (sidebar + navbar + contenu) sur toutes les pages.

- Interface en français — Vocabulaire adapté au contexte de l'UCHK, compréhensible par tous les profils utilisateurs.
- Séparation claire des rôles — Admin et utilisateur ont des interfaces adaptées à leurs besoins respectifs.
- Design professionnel — Page de login esthétique avec arrière-plan travaillé, thème sombre moderne.

#### Problèmes identifiés

#	Problème	Heuristique violée	Sévérité	Impact
P1	Pas de spinner/skeleton lors du chargement des données	H1 - Visibilité	Moyenne	L'utilisateur ne sait pas si les données chargent
P2	Pas de pagination pour les longues listes	H7 - Flexibilité	Faible	Performance dégradée avec beaucoup de données
P3	Pas de fonction undo après suppression	H3 - Contrôle	Faible	Pas de retour en arrière possible
P4	Pas de page d'aide intégrée	H10 - Aide	Faible	Nouveaux utilisateurs sans guidance

## 5.4 Propositions d'amélioration

### Amélioration 1 : Indicateurs de chargement (Priorité haute)

**Problème :** Lors du chargement des listes (comptes rendus, utilisateurs), aucun indicateur visuel n'informe l'utilisateur.

**Solution proposée :** Ajouter un composant LoaderComponent (skeleton screen ou spinner) affiché pendant le chargement des données. Ce composant est déjà prévu dans le code (shared/loader).

**Justification (H1 - Nielsen) :** « Le système doit toujours tenir l'utilisateur informé de ce qui se passe. »

### Amélioration 2 : Pagination et tri des listes (Priorité moyenne)

**Problème :** Les listes affichent tous les éléments sans pagination.

**Solution proposée :** Implémenter une pagination côté serveur avec sélection du nombre d'éléments par page (10, 25, 50) et tri par colonne.

**Justification (H7 - Nielsen) :** « Les accélérateurs permettent aux utilisateurs expérimentés d'accélérer leur interaction. »

### Amélioration 3 : Breadcrumbs / fil d'Ariane (Priorité moyenne)

**Problème :** L'utilisateur peut perdre le contexte de sa position dans l'application.

**Solution proposée :** Ajouter un fil d'Ariane dans la barre de navigation : Accueil > Comptes Rendus > Modifier CR #12.

**Justification (H6 - Nielsen)** : « Rendre les objets, actions et options visibles. L'utilisateur ne devrait pas avoir à se souvenir d'informations. »

#### **Amélioration 4 : Modal de confirmation personnalisé (Priorité basse)**

**Problème :** Le dialogue de confirmation utilise le confirm() natif du navigateur, non stylisé.

**Solution proposée :** Remplacer par un composant modal Angular personnalisé avec un design cohérent.

**Justification (H4 - Nielsen)** : « Suivre les conventions de la plateforme pour maintenir la cohérence. »

### **5.5 Tableau récapitulatif des améliorations**

#	Amélioration	Priorité	Effort	Impact UX
A1	Indicateurs de chargement	Haute	Faible	Fort
A2	Pagination et tri	Moyenne	Moyen	Moyen
A3	Breadcrumbs / fil d'Ariane	Moyenne	Faible	Moyen
A4	Modal de confirmation personnalisé	Basse	Faible	Faible

## **Conclusion**

L'application « Module de Gestion des Comptes Rendus » présente une interface fonctionnelle et globalement conforme aux heuristiques d'utilisabilité de Nielsen. Les points forts sont la cohérence visuelle, le feedback utilisateur via les notifications toast, et la prévention des erreurs par la validation des formulaires et les confirmations de suppression.

Les principales améliorations identifiées concernent l'ajout d'indicateurs de chargement et de mécanismes de pagination pour améliorer l'expérience utilisateur à grande échelle. L'approche centrée sur l'utilisateur, illustrée par les personas et les scénarios d'usage, a guidé la conception vers une interface adaptée aux besoins réels des administrateurs et des étudiants de l'Université Cheikh Hamidou KANE.