

Titre du rapport :

Plateforme Web de Gestion des Séminaires de l'IMSP

Réalisation dans le cadre du cours de Conception Web – Licence TIC 2025

SOMMAIRE

1. Introduction

2. Objectifs du projet

3. Analyse fonctionnelle

- 3.1 Acteurs du système
- 3.2 Diagramme de cas d'utilisation (UML)
 - 3.2.1 **Description textuelle des cas d'utilisation :**
Expliquer les rôles (étudiant, présentateur, secrétaire scientifique) et leurs interactions avec la plateforme.
- 3.3 Modèle Conceptuel des Données (MCD)
- 3.4 Diagramme de classe (UML)

4. Choix des outils

- Laravel, MySQL, Mailtrap, CSS

5. Description technique du projet

- 5.1 Authentification et gestion des rôles
- 5.2 Soumission et validation des séminaires
- 5.3 Publication automatique et notifications
- 5.4 Télécharger vers un serveur et téléchargement des fichiers
- 5.5 Export PDF, filtrage, recherche

6. Captures d'écran

7. Mise en ligne sur GitHub

8. Difficultés rencontrées et solutions

9. Conclusion

10. Annexes

- Code source sur GitHub
- Lien de démo (facultatif)
- README.md

1. Introduction

Dans le cadre des activités de recherche menées à l'Institut de Mathématiques et de Sciences Physiques (IMSP) de Dangbo, des séminaires sont régulièrement organisés afin de permettre aux chercheurs, enseignants et étudiants de partager leurs travaux, échanger des idées et approfondir leurs connaissances.

Cependant, la gestion de ces séminaires se fait souvent de manière manuelle ou informelle, ce qui engendre des pertes d'informations, des oublis ou un manque de visibilité des programmations.

Ce projet s'inscrit dans le cadre de la formation en conception web. Il vise à concevoir et développer une **plateforme web** destinée à **gérer l'ensemble du processus des séminaires** : de la soumission des propositions à la diffusion des présentations aux étudiants, en passant par la validation, la programmation et la notification.

2. Objectif du projet

L'objectif principal de ce projet est de **numériser le processus de gestion des séminaires à l'IMSP** à travers une application web dynamique, sécurisée et intuitive.

Les objectifs spécifiques sont :

- Permettre aux **présentateurs** de soumettre une proposition de séminaire en ligne.
- Offrir au **secrétaire scientifique** un espace pour valider ou rejeter les propositions et envoyer des notifications automatiques.
- Gérer l'**envoi du résumé** à J-10 et la **publication du séminaire** à J-7.
- Permettre aux **étudiants** de consulter les séminaires validés, de recevoir les informations par email et de **télécharger les fichiers** après les présentations.
- Implémenter une **authentification par rôle** (étudiant, présentateur, secrétaire) pour sécuriser l'accès à la plateforme.
- Faciliter l'**exportation, le filtrage et la recherche** des séminaires dans l'interface de gestion

3. Analyse fonctionnelle

3.1. Acteurs du système

L'application gère trois types d'utilisateurs, chacun avec des rôles bien définis :

Rôle	Description
Étudiant	Consulte les séminaires publiés, télécharge les fichiers de présentation.
Présentateur	Propose un séminaire, soumet le résumé, et peut mettre à disposition sur la plateforme le fichier final.
Secrétaire scientifique	Valide ou rejette les propositions, programme, notifie les parties et peut mettre à disposition sur la plateforme le fichier final.

3.2. Diagramme de cas d'utilisation (UML)

Ce diagramme représente les interactions entre les acteurs et le système.

Acteurs principaux à gauche : Présentateur, Secrétaire scientifique.

Acteur secondaire à droite : Etudiant.

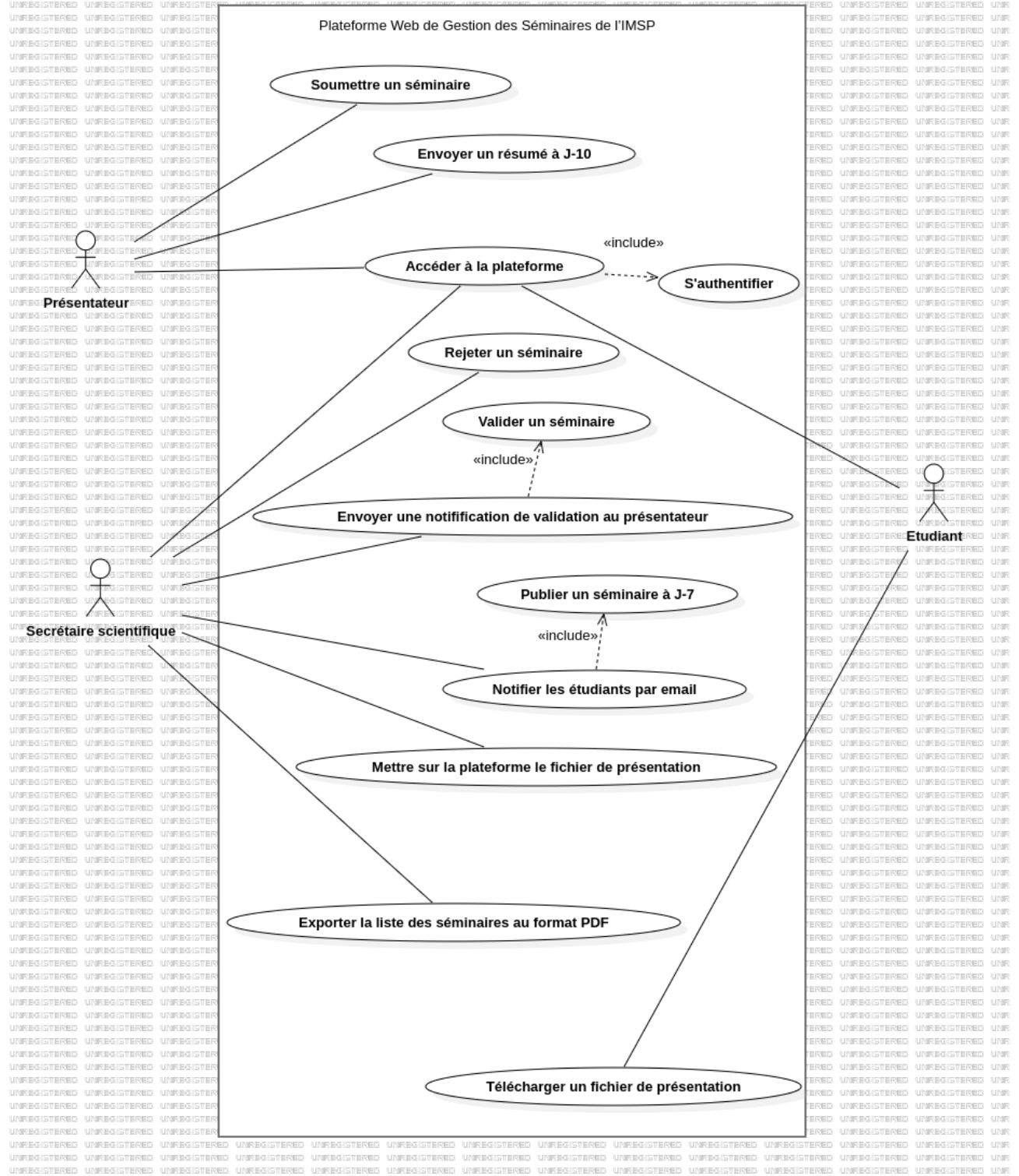


Figure 1: Diagramme de cas d'utilisation

Cas d'utilisation principaux

1. **S'authentifier**
→ Permettre à l'utilisateur de se connecter avec ses identifiants.
2. **Accéder à la plateforme**
→ Rediriger l'utilisateur vers sa page d'accueil (étudiant, présentateur ou secrétaire) après connexion.
3. **Soumettre un séminaire**
→ Permettre au présentateur de proposer un séminaire en ligne avec date, heure, salle et thème.
4. **Valider ou rejeter un séminaire**
→ Permettre au secrétaire scientifique d'approuver ou refuser une demande de séminaire.
5. **Envoyer une notification de validation**
→ Envoyer un email automatique au présentateur dès qu'un séminaire est validé.
6. **Envoyer un résumé à J-10**
→ Permettre au présentateur de soumettre le résumé 10 jours avant la date de présentation.
7. **Publier un séminaire à J-7**
→ Permettre au secrétaire de rendre visible un séminaire 7 jours avant sa date.
8. **Notifier les étudiants par email**
→ Envoyer automatiquement aux étudiants les informations sur le séminaire publié (thème, date, résumé).
9. **Mettre à disposition sur la plateforme le fichier de présentation**
→ Permettre au présentateur ou au secrétaire d'ajouter un fichier (PDF ou PowerPoint) après la présentation.
10. **Télécharger un fichier de présentation**
→ Permettre aux étudiants de consulter et télécharger le fichier associé à un séminaire.
11. **Rechercher un séminaire**
→ Permettre aux utilisateurs de filtrer ou rechercher les séminaires par mot-clé ou date.
12. **Exporter la liste des séminaires au format PDF**
→ Permettre au secrétaire d'exporter les séminaires validés ou publiés.

3.2.1 Description textuelle des cas d'utilisation

1. Soumettre un séminaire

- **Acteur principal** : Présentateur
 - **But** : Permettre à un utilisateur de type présentateur de proposer un séminaire à organiser.
 - **Date** :30/05/2025
 - **Responsable: Michael**
 - **Version** : 1.0
 - **Pré-condition** : L'utilisateur doit être authentifié avec le rôle "présentateur".
 - **Déclencheur** : L'utilisateur accède à son tableau de bord et clique sur “Soumettre un séminaire”.
 - **Scénario principal** :
 1. Le présentateur remplit le formulaire avec le titre, la date, l’heure, le lieu et éventuellement une description.
 2. Il valide le formulaire.
 3. Le séminaire est enregistré en base avec le statut "en attente".
 4. Le secrétaire pourra alors le voir pour validation.
 - **Post-condition** : Le séminaire est visible par le secrétaire pour décision.
-

2. Valider un séminaire

- **Acteur principal** : Secrétaire scientifique
- **But** : Accepter une proposition de séminaire et en informer le présentateur.
- **Date** :30/05/2025
- **Responsable: Michael**
- **Version** : 1.0
- **Pré-condition** : Un séminaire doit exister avec le statut "en attente".
- **Déclencheur** : Le secrétaire se connecte et accède à la liste des séminaires en attente.
- **Scénario principal** :
 1. Le secrétaire consulte les détails d’un séminaire.
 2. Il clique sur “Valider”.
 3. Le système met à jour le statut du séminaire à “accepté”.
 4. Une notification est envoyée par email au présentateur avec la date prévue.
- **Post-condition** : Le séminaire passe en statut “accepté” et le présentateur est notifié.

3. Publier un séminaire à J-7

- **Acteur principal** : Secrétaire scientifique
- **But** : Publier officiellement un séminaire une semaine avant sa date.
- **Date** :30/05/2025
- **Responsable: Michael**
- **Version** : 1.0
- **Pré-condition** : Le séminaire doit être accepté, la date de présentation doit être à J-7 ou moins.
- **Déclencheur** : Le secrétaire consulte la liste des séminaires validés proches de la date.
- **Scénario principal** :
 1. Le secrétaire clique sur “Publier”.
 2. Le séminaire devient visible publiquement (étudiants inclus).
 3. Un email est automatiquement envoyé à tous les étudiants contenant : thème, date, résumé.
- **Post-condition** : Le séminaire est visible par les étudiants et notifié par email.

4. Télécharger un fichier de présentation

- **Acteur principal** : Étudiant
- **But** : Permettre aux étudiants d'accéder au contenu présenté pendant le séminaire.
- **Date** :30/05/2025
- **Responsable: Michael**
- **Version** : 1.0
- **Pré-condition** : Le séminaire doit être publié et avoir un fichier attaché.
- **Déclencheur** : L'étudiant accède à son tableau de bord et consulte la liste des séminaires disponibles.
- **Scénario principal** :
 1. L'étudiant clique sur “Télécharger la présentation”.
 2. Le fichier s'ouvre dans le navigateur ou est téléchargé.
- **Post-condition** : L'étudiant accède au contenu de la présentation.

3.3. Modèle Conceptuel des Données (MCD)

Le MCD décrit les entités, attributs et relations essentielles du système.

Entité	Attributs principaux
User	id, nom, email, mot de passe, rôle
Seminaire	id, titre, date, heure, salle, statut, résumé, fichier, user_id

Relations :

- Un **utilisateur** (présentateur) peut soumettre plusieurs séminaires
- Un séminaire appartient à un seul utilisateur

- 3.4 Diagramme de classe (UML)

Ce diagramme de classe montre la relation entre les entités principales du système.

Un utilisateur (présentateur) peut proposer plusieurs séminaires. Chaque séminaire contient des informations liées à sa date, son état, son résumé, son fichier de présentation, etc.

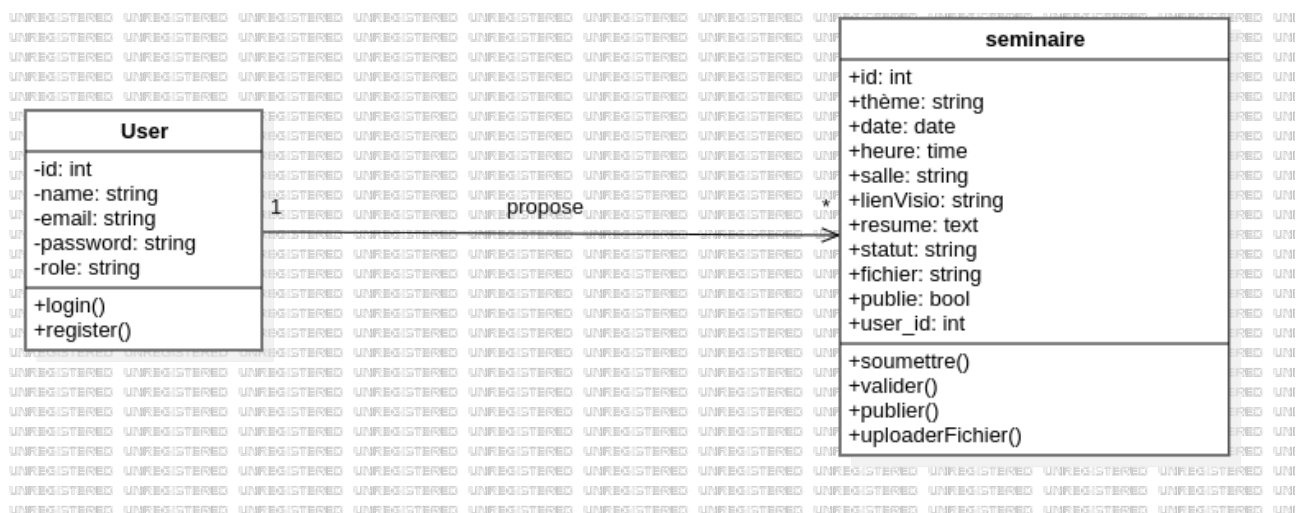


Figure 2: Diagramme de classe

4. Choix des outils

La réalisation de ce projet a nécessité l'utilisation de plusieurs outils et technologies modernes adaptés au développement d'applications web robustes, sécurisées et évolutives. Le choix de ces outils s'appuie sur leur compatibilité avec Laravel, leur fiabilité et leur pertinence pédagogique.

Laravel 10

- Framework PHP **MVC** (Modèle-Vue-Contrôleur)
 - Permet une **structuration claire** du code et une séparation des responsabilités
 - Intègre des fonctionnalités puissantes : routage, ORM Eloquent, validation, middleware, etc.
 - Très utilisé dans l'industrie
-

MySQL

- Système de gestion de base de données relationnelle
 - Utilisé pour stocker les informations liées aux utilisateurs, séminaires, fichiers, etc.
 - Laravel offre une compatibilité native avec MySQL via Eloquent ORM
-

Blade (moteur de template)

- Permet de créer des vues dynamiques avec une syntaxe simple
 - Intègre les directives conditionnelles, les boucles, et l'injection de variables PHP dans les fichiers `.blade.php`
-

Mailtrap

- Outil de test des envois d'emails en environnement de développement
 - Permet de simuler les notifications email envoyées aux utilisateurs (validation, publication, etc.)
 - Evite d'envoyer des mails réels pendant les tests
-

CSS personnalisé

- Utilisé pour la **mise en forme des pages**
 - Ajouté globalement pour uniformiser le design des interfaces utilisateurs selon les rôles
-

Vite.js et npm

- Utilisés par Laravel pour compiler les fichiers CSS et JS
 - `npm run dev` génère les assets publics pour un affichage optimisé
-

StarUML

- Utilisé pour réaliser les diagrammes UML (cas d'utilisation, classes)
 - Prise en main facile et compatible avec les standards UML
-

Git et GitHub

- Git : pour le suivi des versions du projet
- GitHub : pour héberger le code source et le rendre accessible publiquement
- Facilite la collaboration et la traçabilité

5. Description technique du projet

Cette section détaille le **fonctionnement interne** de l'application web, la **logique de traitement**, et la façon dont les **différents utilisateurs interagissent** avec le système selon leurs rôles.

5.1. Authentification et gestion des rôles

- Le système utilise le **package Laravel Fortify** pour gérer l'authentification.
 - Lors de l'inscription, l'utilisateur sélectionne son rôle : **étudiant**, **présentateur** ou **secrétaire**.
 - Après connexion, l'utilisateur est redirigé automatiquement vers son espace dédié grâce à une route `/redirect` qui détecte son rôle.
-

5.2. Soumission et validation des séminaires

- Les **présentateurs** peuvent soumettre une demande de séminaire via un formulaire contenant : le titre, la date, l'heure, le lieu.
- Ces demandes sont stockées avec un **statut initial "en attente"**.
- Le **secrétaire** accède à une liste des séminaires en attente et peut :
 - Les **valider**, ce qui envoie un email au présentateur avec la date
 - Ou les **rejeter**

5.3. Résumé à J–10 et publication à J–7

- **J–10 avant la date de présentation**, le présentateur peut soumettre ou modifier son résumé.
 - **J–7**, le secrétaire peut publier officiellement le séminaire.
 - La publication :
 - Active un champ booléen `publie = true`
 - Envoie automatiquement un **email aux étudiants** avec les détails du séminaire : titre, date, résumé
-

5.4. Mise à disposition sur la plateforme et téléchargement du fichier de présentation

- Après la tenue du séminaire, le **présentateur ou le secrétaire** peut ajouter le **fichier de présentation** (PDF ou PowerPoint).
 - Le fichier est stocké dans `storage/app/public/presentations/`.
 - Les **étudiants** peuvent accéder à la liste des séminaires publiés et **télécharger le fichier** si disponible.
-

5.5. Recherche, filtrage et export PDF

- Le secrétaire peut :
 - **Filtrer** les séminaires par statut : en attente, accepté, rejeté, publié
 - **Rechercher** des séminaires par mot-clé
 - **Exporter** la liste des séminaires visibles au format PDF
- Ces fonctions facilitent le suivi et la diffusion administrative

6. Captures d'écran

Cette section présente les principales interfaces de l'application web, illustrant les fonctionnalités clés selon les rôles.

6.1. Page d'accueil

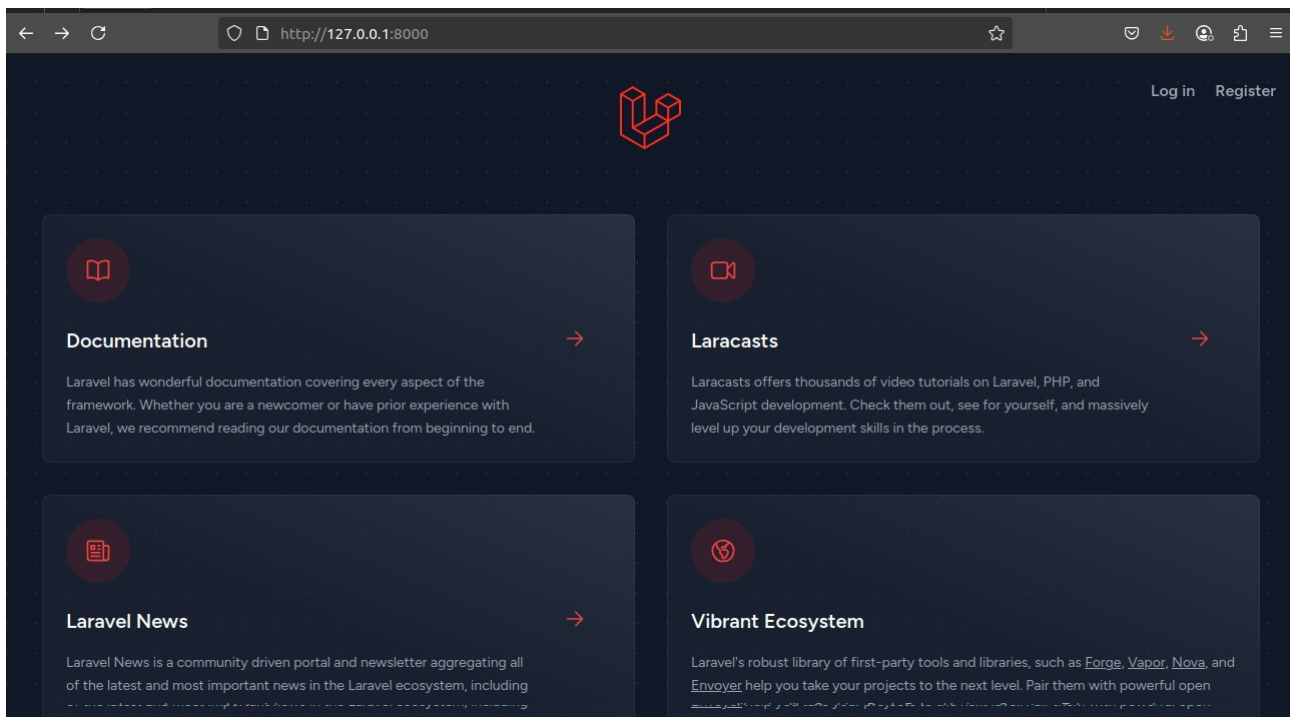


Figure 3: Cette page permet de s'enregistrer sur la plateforme en cliquant sur register ou de se connecter avec ses identifiants en cliquant sur log in

6.2. Page de connexion

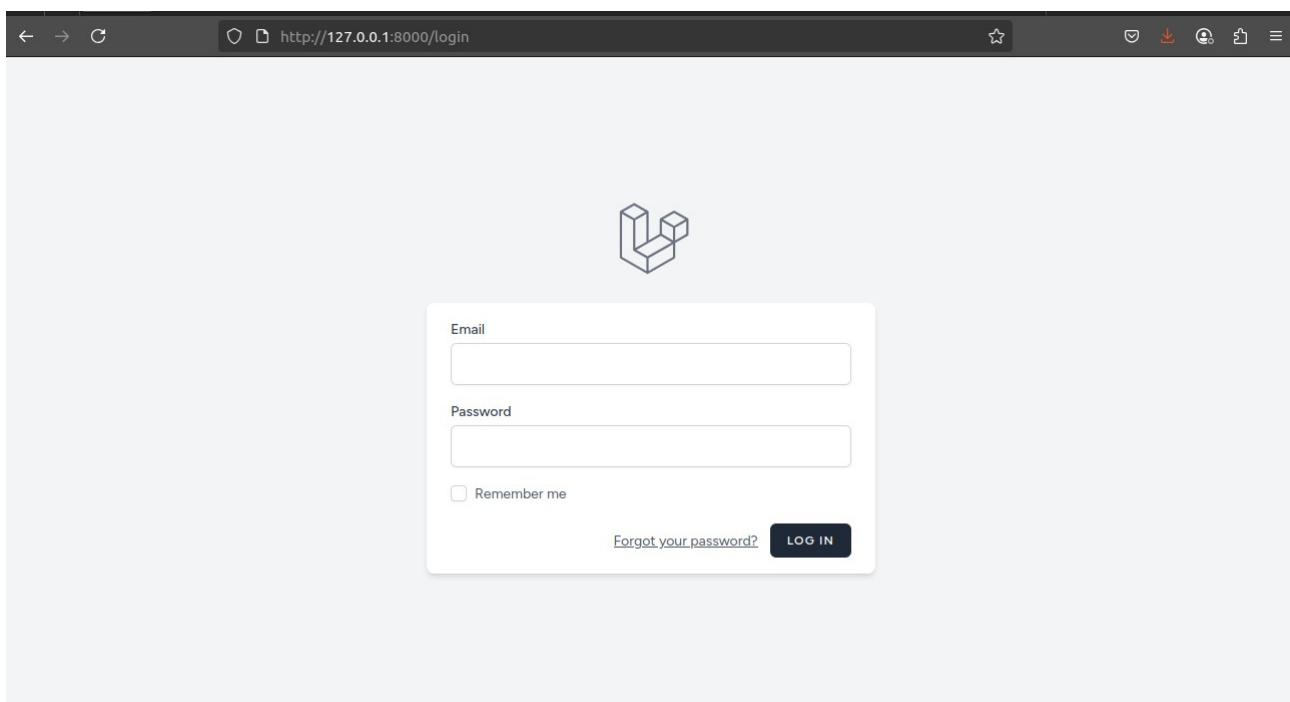


Figure 4: Cette interface permet à tous les utilisateurs (étudiant, présentateur, secrétaire scientifique) de se connecter avec leurs identifiants.

6.3. Espace présentateur – soumission de séminaire

Soumettre un séminaire

Titre :

Résumé :

Date :

Heure de début :

Heure de fin :

Salle :

Lien visio (facultatif) :

Figure 5: Le présentateur remplit les informations du séminaire : titre, date, salle, heure, Lien visio, Résumé.

6.4. Espace secrétaire – validation ou rejet

Séminaires soumis

Filtrer par statut : Tous Recherche :

Titre	Résumé	Date	Heure	Salle	Présentateur	Lien visio	Statut	Actions
travail	sérieux	2025-05-26	10:00:00 - 12:00:00	Amphi	Rodrigue KLOTOE	Aucun	en attente	<input type="button" value="Valider"/> <input type="button" value="Rejeter"/>
td	tdd	2025-05-26	08:00:00 - 09:00:00	Amphi	Rodrigue KLOTOE	Aucun	rejeté	Aucune action
Travaux dirigés	TD	2025-05-25	14:50:00 - 15:00:00	Amphi	Rodrigue KLOTOE	Aucun	accepté	Aucune action
Delta	delta	2025-05-30	11:00:00 - 14:00:00	python	z	Aucun	accepté	Aucune action
C	c'est bon maintenant	2025-06-04	10:00:00 - 12:00:00	B9	z	Aucun	accepté	Aucune action
B	b	2025-06-20	08:00:00 - 10:00:00	V6	z	Aucun	accepté	Aucune action
A	A	2025-06-05	08:00:00 - 12:00:00	B9	z	Aucun	accepté	Aucune action
Intelligence	IA	2025-06-06	08:00:00 -	OUATTARA	z	Aucun	accepté	Aucune action

Figure 6: Liste des séminaires avec boutons “Valider” / “Rejeter”. Le secrétaire examine les propositions de séminaire et peut les approuver ou les refuser.

6.5. Notification email via Mailtrap

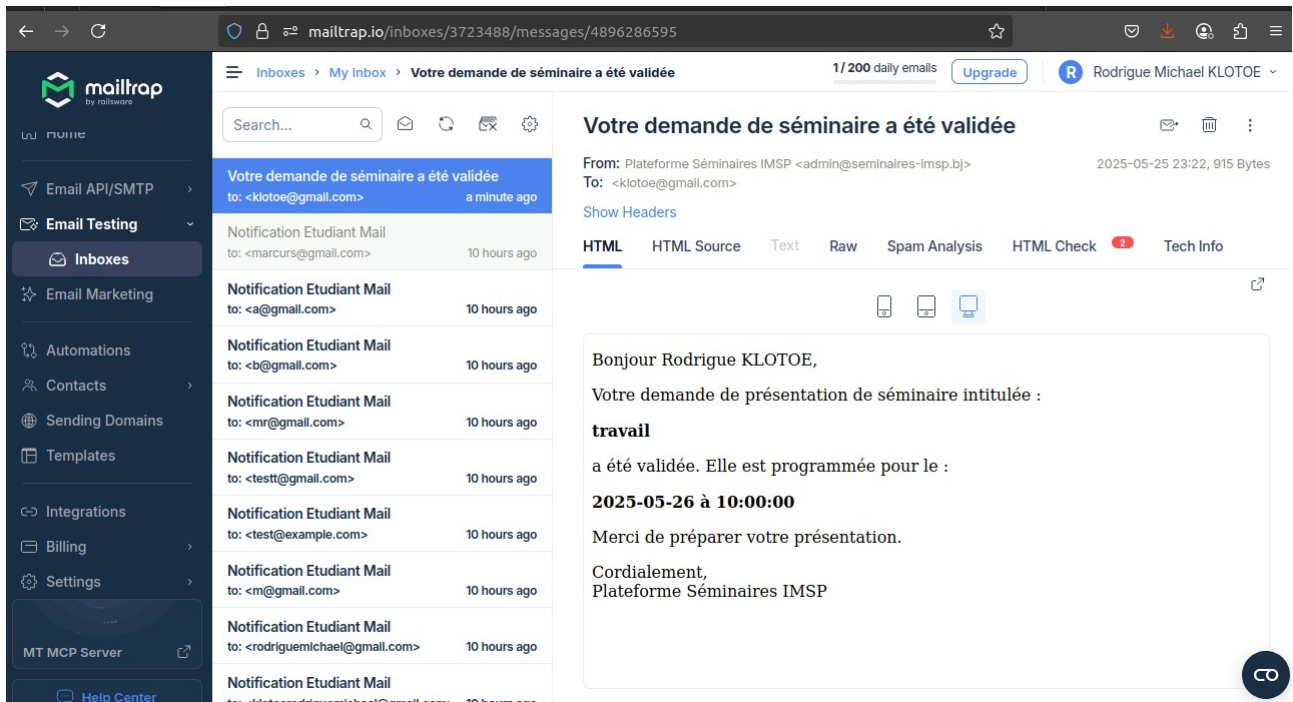


Figure 7: Vue d'un email reçu dans Mailtrap. Une notification est envoyée automatiquement au présentateur après validation.

6.6. Soumission du résumé à J-10

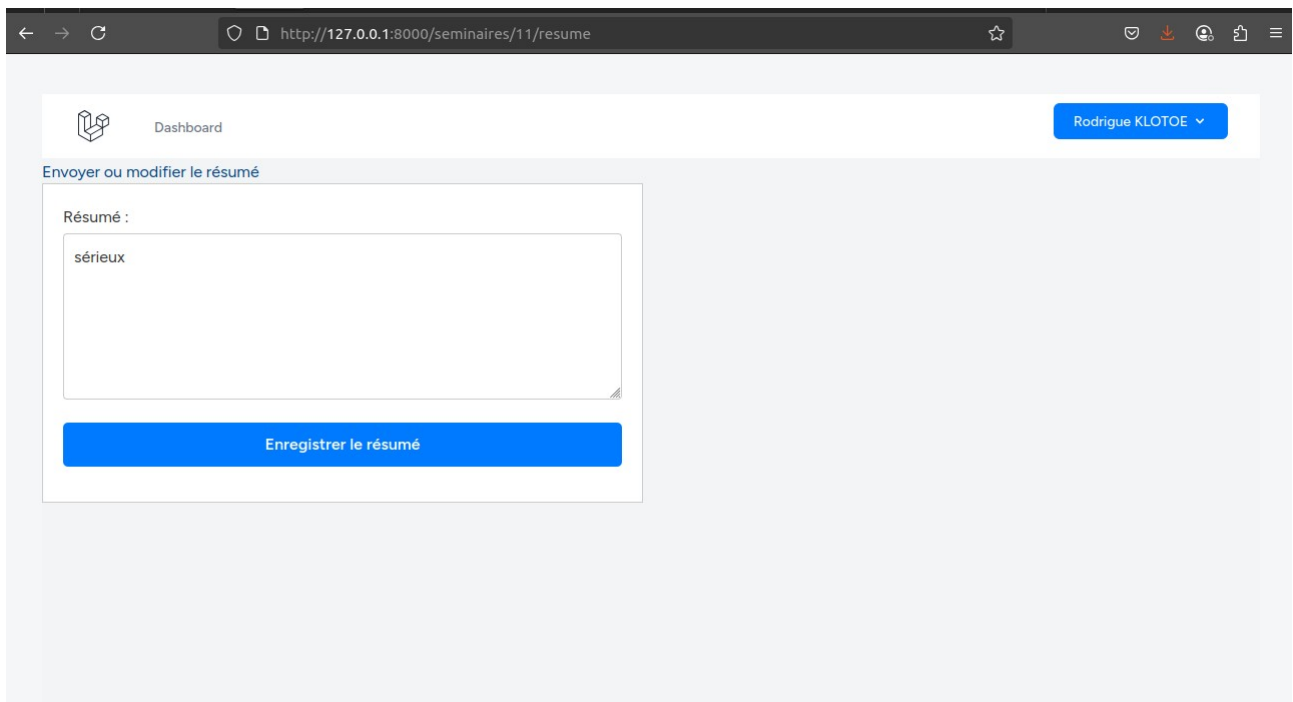


Figure 8: Formulaire de résumé disponible uniquement 10 jours avant la date. Le présentateur peut saisir le résumé de son intervention si la date du séminaire est proche.

6.7. Publication à J-7 et envoi aux étudiants

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying `http://127.0.0.1:8000/seminaires/5/fichier`. The page has a header with a logo and the word "Dashboard". Below the header, there is a section titled "Ajouter le fichier de présentation". Inside this section, there is a text input field for the file name, followed by a "Parcourir..." button and the text "Aucun fichier sélectionné.". Below this, there is a large blue "Uploader" button.

Figure 11: Formulaire d’envoi de fichier (PDF ou PPT). Le présentateur ou le secrétaire scientifique ajoute le fichier final de la présentation.

6.9. Espace étudiant – téléchargement du fichier

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying `http://127.0.0.1:8000/redirect`. The page displays a list of seminars with the following information for each:

Date : 2025-06-20 à 08:00:00
Résumé : b
Fichier non encore disponible
C
Date : 2025-06-04 à 10:00:00
Résumé : c'est bon maintenant
Fichier non encore disponible
Delta
Date : 2025-05-30 à 11:00:00
Résumé : delta
Télécharger la présentation
Travaux dirigés
Date : 2025-05-25 à 14:50:00
Résumé : TD
Télécharger la présentation
travail
Date : 2025-05-26 à 10:00:00
Résumé : sérieux
Fichier non encore disponible

Figure 12: Lien “Télécharger la présentation” dans l’espace étudiant. Les étudiants peuvent accéder à tous les séminaires publiés et télécharger le fichier associé.

6.10. Recherche, filtre et export PDF

Séminaires soumis								
Filtrer par statut : Tous Recherche : Titre, salle, présentateur Filtrer								
Télécharger en PDF								
Titre	Résumé	Date	Heure	Salle	Présentateur	Lien visio	Statut	Actions
travail	sérieux	2025-05-26	10:00:00 - 12:00:00	Amphi	Rodrigue KLOTOE	Aucun	accepté	Aucune action
td	tdd	2025-05-26	08:00:00 - 09:00:00	Amphi	Rodrigue KLOTOE	Aucun	rejeté	Aucune action
Travaux dirigés	TD	2025-05-25	14:50:00 - 15:00:00	Amphi	Rodrigue KLOTOE	Aucun	accepté	Aucune action
Delta	delta	2025-05-30	11:00:00 - 14:00:00	python	z	Aucun	accepté	Aucune action
C	c'est bon maintenant	2025-06-04	10:00:00 - 12:00:00	B9	z	Aucun	accepté	Aucune action
B	b	2025-06-20	08:00:00 - 10:00:00	V6	z	Aucun	accepté	Aucune action
A	A	2025-06-05	08:00:00 - 12:00:00	B9	z	Aucun	accepté	Aucune action
Intelligence Artificielle	IA	2025-06-06	08:00:00 - 12:00:00	OUATTARA	z	Aucun	accepté	Aucune action

Figure 13: Interface avec champ de recherche + bouton "Télécharger en PDF". Le secrétaire peut trier et exporter les séminaires affichés.

6.11. Bouton de déconnexion pour se déconnecter de n’importe quel espace

<div>Se déconnecter</div>	
<div> <div>Dashboard</div> <div> <div>Bienvenue, Secrétaire</div> <div>Vous pouvez valider ou rejeter les séminaires proposés.</div> <div>Gérer les séminaires</div> </div> </div>	
<div>Liste des séminaires</div> <div> <div> <div>Conception web</div> <div>Date : 2025-05-25</div> <div>Statut : accepté</div> </div> <div> <div>aa</div> <div>Date : 2025-05-31</div> <div>Statut : accepté</div> <div>Ajouter le fichier de présentation</div> </div> <div> <div>Motivation</div> <div>Date : 2025-06-02</div> <div>Statut : accepté</div> </div> </div>	

Figure 14: Ici le secrétaire scientifique peut se déconnecter après son travail. De même pour les étudiants et présentateurs.

6.12. Exemple de fichier PDF des séminaires soumis téléchargé par le secrétaire scientifique

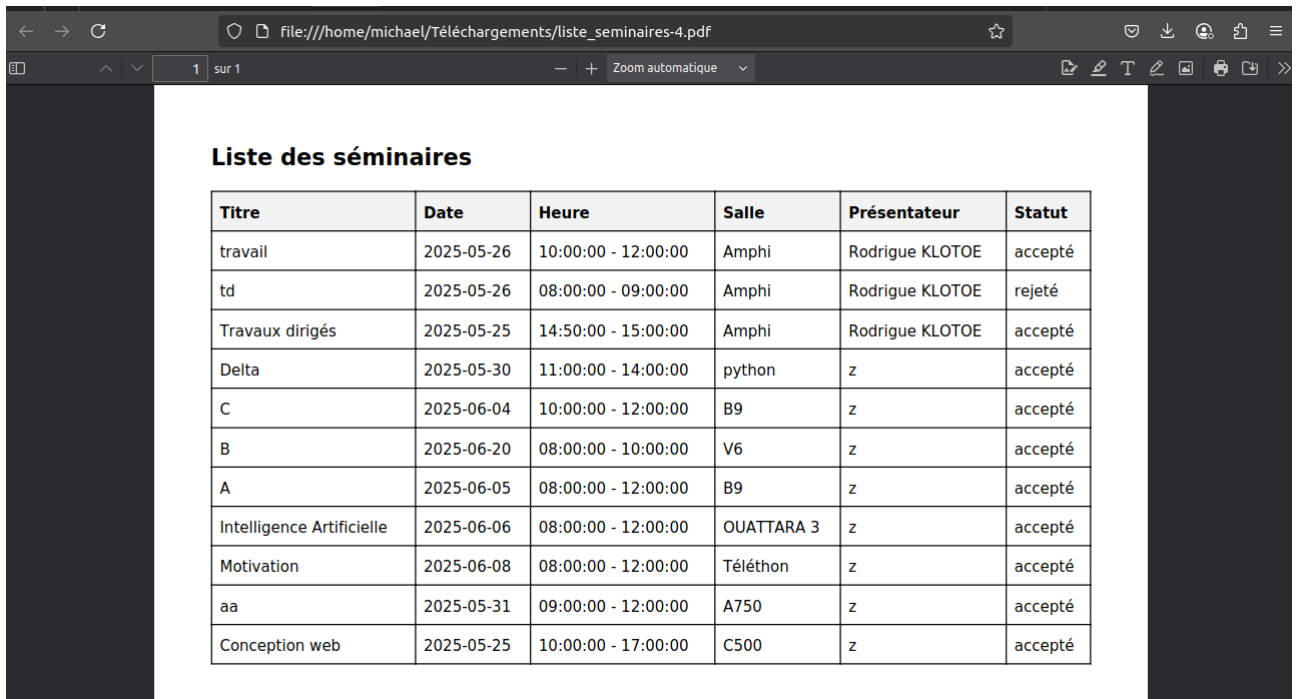


Figure 15: Capture du PDF des séminaires soumis téléchargé.

7. Mise en ligne sur GitHub

Afin de rendre le projet accessible, réutilisable et vérifiable, le code source complet de la plateforme a été publié sur **GitHub**, une plateforme d'hébergement de code largement utilisée par les développeurs et entreprises du monde entier.

7.1. Objectifs de la mise en ligne

- **Conformité académique** : permettre aux enseignants de consulter le projet à tout moment
- **Transparence** : démontrer le respect du cahier des charges
- **Partage** : offrir la possibilité à d'autres étudiants de s'en inspirer
- **Traçabilité** : suivre l'évolution du code et des correctifs

7.2. Contenu du dépôt

Le dépôt GitHub contient :

- Le **code complet du projet Laravel**
- Le fichier **README.md** décrivant le projet, les technologies utilisées et les instructions d'installation
- Le fichier **.gitignore** pour exclure les fichiers sensibles (.env, vendor, etc.)
- Le rapport du projet en format **.pdf** et **.odt**
- Un dossier **/captures** avec les principales captures d'écran

Rapport_du_projet

7.3. Lien vers le dépôt public

Lien du projet sur GitHub :

<https://github.com/Rodrigue-boss/gestion-seminaires-laravel.git>

Le dépôt est **public** : toute personne peut le consulter, cloner ou télécharger le projet.

8. Difficultés rencontrées et solutions apportées

Tout au long du développement de la plateforme, plusieurs difficultés techniques ont été rencontrées. Leur résolution progressive a contribué à renforcer la compréhension des outils web et à améliorer la robustesse du projet.

8.1. Installation de Laravel sous Ubuntu

Problème :

Au début du projet, la commande `laravel new` retournait une erreur du type :
`laravel : commande introuvable.`

Solution :

Il a fallu installer Laravel via Composer (`composer global require laravel/installer`) et ajouter le chemin global à la variable d'environnement `PATH`.

8.2. Erreurs liées à MySQL (access denied)

Problème :

Les commandes `php artisan migrate` échouaient avec :
`Access denied for user 'root'@'localhost'.`

Solution :

La configuration du fichier `.env` a été revue pour adapter le nom de la base de données, l'utilisateur MySQL et le mot de passe correct.
Un test de connexion manuelle via `mysql -u root -p` a permis de valider les accès.

8.3. Problèmes de version avec Node.js et npm

Problème :

La compilation des assets avec `npm run dev` échouait à cause d'une version obsolète de Node.js (`v12.x`), incompatible avec Vite.js.

Solution :

Node.js a été mis à jour vers la version LTS (v20.x) à l'aide de l'outil n. Après redémarrage du terminal, `npm run dev` a fonctionné.

8.4. Notification par email (Mailtrap)

Problème :

L'envoi de mails échouait avec une erreur d'authentification SMTP (Expected response code 235 but got 535).

Solution :

Le fichier `.env` a été corrigé avec les bonnes informations fournies par Mailtrap, et la configuration Mail (`MAIL_USERNAME`, `MAIL_PASSWORD`) a été mise à jour.

Le lien symbolique `storage:link` a également été exécuté pour permettre l'accès aux fichiers.

8.5. Affichage incorrect ou vide dans certaines vues

Problème :

Certaines vues (`etudiant.blade.php`, `secretaire.blade.php`) affichaient une erreur Undefined variable `$seminaires`.

Solution :

Les routes et méthodes ont été corrigées pour passer la bonne variable `$seminaires` aux vues via `compact()`.

8.6. Erreur 404 sur les fichiers à télécharger

Problème :

Lors du clic sur "Télécharger la présentation", le lien retournait une erreur 404.

Solution :

La commande `php artisan storage:link` a été exécutée pour créer le lien symbolique `public/storage`. Les chemins d'upload ont été normalisés.

8.7. Traduction et affichage du rôle après inscription

Problème :

Après l'inscription, même si l'utilisateur choisissait un rôle différent, `etudiant` était enregistré par défaut.

Solution :

Le formulaire d'enregistrement a été corrigé pour inclure le champ `role` dans le contrôleur `CreateNewUser.php`. Des tests ont été effectués pour valider le bon enregistrement.

9. Conclusion

Ce projet de développement d'une plateforme web de gestion des séminaires à l'IMSP a permis de mettre en pratique les compétences acquises en conception web, en programmation Laravel, et en gestion de bases de données.

À travers une approche méthodique basée sur l'analyse UML, le projet a couvert toutes les étapes d'un cycle de développement web :

de la modélisation à la mise en ligne du code, en passant par l'implémentation des fonctionnalités réelles d'un système multi-utilisateur.

La plateforme permet désormais :

- La soumission et validation de séminaires en ligne
- L'envoi automatique de notifications email
- La publication programmée avec résumés
- L'upload et le téléchargement sécurisé des fichiers de présentation
- Et la gestion différenciée selon le rôle de l'utilisateur

Ce projet a également été l'occasion de résoudre des problèmes concrets : compatibilité de versions, gestion d'authentification, intégration des emails, stockage de fichiers, etc.

Ces défis ont permis de mieux comprendre les environnements de développement modernes et de renforcer la maîtrise des outils professionnels comme Laravel, GitHub, et Mailtrap.

Le résultat final est une application robuste, fonctionnelle, adaptable à d'autres contextes et conforme au cahier des charges initial.