



République Algérienne Démocratique et Populaire



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene

Faculté d'Informatique
Département d'Intelligence Artificielle et Sciences des Données

Rapport - Mémoire de Projet de Fin de Cycle - Projet pluridisciplinaire.

Filière : Informatique
Spécialité : Informatique Ingénieur 2ème Année

Thème :

Conception et réalisation d'un outil d'aide pour la gestion du département d'un
département d'une faculté.

*Volet **Organigramme Pédagogique.***

Réalisé par :

Makhlouf Ali,
Saadi Ramzy,
Daoud Omar Rayane,
Atmani Aida Ania,
Deroues Adem,
Benayache Ahmed Yassine.

Thème proposé par :

Dr Boubenia.

Membres du Jury :

Mme Djidel.
Mr Boubenia.

Groupe 03.

Sommaire

Introduction Générale	1
------------------------------------	----------

Chapitre 1 : Étude de l'existant	2
---	----------

1.1 Systèmes actuels de gestion des enseignements	3
1.2 Problèmes et limites du système existant.....	3
1.3 Besoins spécifiques à la faculté d'informatique de l'USTHB.....	3
1.4 Enjeux du projet.....	4

Chapitre 2 : Conception.....	5
-------------------------------------	----------

2.1 Analyse des besoins	5
2.1.1 Utilisateurs et rôles.....	5
2.1.2 Cas d'utilisation principaux.....	5
2.2 Spécifications fonctionnelles et non fonctionnelles.....	6
2.2.1 Spécifications fonctionnelles.....	6
2.2.2 Spécifications non fonctionnelles.....	6
2.3 Modèle de données relationnelles	7

Chapitre 3 : Réalisation.....	9
--------------------------------------	----------

3.1 Mise en œuvre du Frontend	9
3.1.1 Maquettes de l'interface utilisateur	9
3.2 Mise en œuvre du Backend	17
3.2.1 API REST – routes principales.....	17
3.3 Choix et Outils technologiques utilisés.....	17

Chapitre 4 : Évaluation et perspectives.....	18
---	-----------

4.1. Résultats obtenus	18
4.2. Limites rencontrées	18
4.3. Améliorations futures envisagées	19

Chapitre 5 : Conclusion.....	19
-------------------------------------	-----------

Tables des Figures	
Figure 1 : Modèle relationnel	2
Figure 2 : User Flow	6
Figure 3 : Dashboard Admin	9
Figure 4 : Enseignants.....	9
Figure 5 : Informations Enseignants	10
Figure 6 : Modifier Information Enseignants	10
Figure 7 : Modules	11
Figure 8 : Fiche de vœux version Admin.....	11
Figure 9 :Charge - enseignant	10
Figure 10 : Fiche de vœux version Admin.....	10
Figure 11 : Cahier des charges	13
Figure 12 : Organigramme – Admin	14
Figure 13 : Dashboard Enseignant	14
Figure 14 : Informations Enseignant version Enseignant.....	15
Figure 15 : Fiche de vœux Enseignant.....	15
Figure 16 : Charge horaire	16
Figure 17 : Organigramme version enseignant.....	16

Introduction Générale :

La **gestion des enseignements** au sein d'un établissement universitaire constitue un processus à la fois **essentiel** et **particulièrement complexe**. Elle ne se limite pas à une simple distribution des charges horaires : elle suppose une répartition méthodique des enseignants sur une diversité de modules, de sections et de types de séances — notamment les cours magistraux, les travaux dirigés et les travaux pratiques. Cette répartition doit prendre en compte une série de **contraintes multiples**, qu'elles soient **pédagogiques** (équilibre des charges, cohérence des parcours), **administratives** (respect des volumes horaires, gestion des affectations), ou encore **humaines** (préférences des enseignants, disponibilités, compétences spécifiques).

Dans un contexte aussi structuré et exigeant que celui de la **faculté d'informatique de l'USTHB**, la mise en place d'une telle organisation repose encore largement sur des outils **manuels ou semi-automatisés**, comme des feuilles de calcul partagées (ex. : Google Sheets). Bien que fonctionnels à petite échelle, ces outils révèlent rapidement leurs limites face à la complexité croissante des organigrammes, à la diversité des parcours pédagogiques et à la quantité croissante de données à manipuler.

C'est dans cette perspective que s'inscrit notre **projet de fin de cycle préparatoire tronc commun**. Conscients des difficultés rencontrées par les responsables pédagogiques, nous avons entrepris -sous proposition et encadrement de Monsieur Boubenia- de concevoir une solution numérique plus adaptée : un **site web structuré, intuitif et performant**, spécifiquement pensé pour les besoins des administrateurs pédagogiques. L'objectif central de cette plateforme est de **fluidifier et fiabiliser** l'ensemble du processus de gestion des enseignements.

Ce site web, dont l'accès est limité aux utilisateurs concernés (administrateurs et enseignants), leur permet de **gérer, manipuler et superviser les organigrammes d'enseignement** de manière centralisée, tout en offrant aux enseignants une **interface claire pour consulter les informations** qui les concernent. L'outil vise à regrouper toutes les données critiques — notamment les profils des enseignants, les modules enseignés, les fiches de vœux, les cahiers de charges des sections, etc. — dans une interface unifiée, segmentée en pages dédiées et conçue pour une navigation intuitive.

Ce mémoire retrace **l'ensemble des étapes ayant conduit à la réalisation de ce projet**, depuis **l'analyse approfondie des besoins** et la **modélisation du système**, jusqu'à la **mise en œuvre technique** de la solution et **l'évaluation des résultats** obtenus. Il met en lumière les choix technologiques, les défis rencontrés, ainsi que les perspectives d'évolution de la plateforme dans un cadre plus large de transformation numérique de la gestion universitaire.

1. Étude et critique de l'existant :

1.1. Systèmes actuels de gestion des enseignements :

La planification et la gestion des enseignements dans les établissements d'enseignement supérieur en général, sont souvent assurées à l'aide d'outils bureautiques standards ou de solutions développées en interne. Parmi les outils les plus répandus, on retrouve les feuilles de calcul comme **Microsoft Excel** ou **Google Sheets**, utilisées pour organiser les emplois du temps, les modules, les enseignants et les groupes d'étudiants. Ces outils, bien que flexibles, sont très vite limités lorsqu'il s'agit de traiter un grand volume d'informations ou de répondre à des besoins de personnalisation avancée. D'autres établissements disposent de systèmes d'information plus structurés, tels que des **ERP universitaires**, qui offrent des modules intégrés pour la gestion pédagogique. Toutefois, ces systèmes sont souvent génériques, complexes à prendre en main, et rarement adaptés aux besoins relatifs aux contraintes imprévisibles ou difficilement adaptables.

Dans le cas de la faculté d'informatique de l'USTHB, la gestion des organigrammes d'enseignement repose sur des **feuilles Google Sheet partagées**. Ce tableau contient plusieurs colonnes : sections, modules, enseignants affectés aux différents groupes (Cours, TD, TP), mais reste peu ergonomique. Il est difficile d'y avoir une vue d'ensemble, de modifier rapidement une assignation, ou encore d'analyser la charge d'un enseignant ou d'un module.

Le tableur résume ce qui suit dans des feuilles de calcul contenant des tableaux, résumées dans le diagramme suivant :

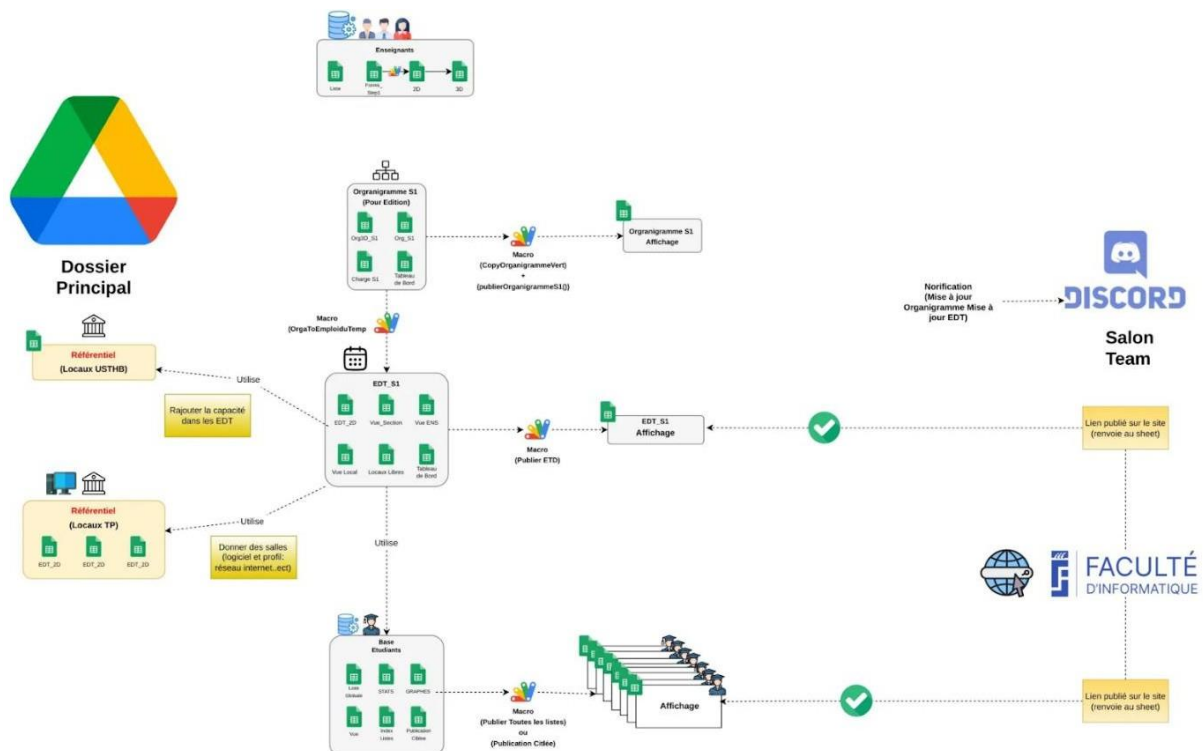


Figure 1 : Modèle relationnel.

1.2. Problèmes et limites du système existant :

Le système actuel présente plusieurs inconvénients majeurs :

- Lisibilité **réduite** : La densité de l'information et la structure tabulaire rendent la navigation difficile, en particulier lorsqu'il s'agit de retrouver rapidement des informations précises.
- Erreurs **fréquentes** : L'absence de validation automatique des données augmente le risque d'erreurs humaines (assignations incohérentes, doublons, oublis...).
- Mise à **jour manuelle laborieuse** : Chaque modification doit être faite cellule par cellule, avec logique métier et automatisation réduites.
- Pas **de séparation claire des responsabilités** : L'ensemble des informations influençant les prises de décision n'est pas centralisé sans condensation.
- Manque **de personnalisation** et dépendance à un outil extérieur

Ces limites montrent la nécessité d'un outil plus spécialisé et structuré, permettant de mieux organiser les données pédagogiques, d'automatiser certaines tâches, et de faciliter l'intervention des administrateurs.

1.3. Besoins spécifiques à la faculté d'informatique de l'USTHB :

Le département informatique gère un nombre important de niveaux, spécialités, groupes et modules. Chaque semestre, les administrateurs doivent :

- Recueillir les **fiches de vœux** des enseignants.
- Construire un **organigramme clair** pour toutes les sections.
- Calculer les **charges horaires** des enseignants.
- Gérer les cas de remplacement, d'indisponibilité ou de surcharge.
- Assurer la **traçabilité** des décisions prises.

Un outil adapté à ces besoins doit donc permettre :

- Une **gestion centralisée et dynamique** des données.
- Une **supervision globale** sur tous les aspects influençant la décision.
- Une **visualisation intuitive** des affectations.

- Une **modification rapide et manuelle** de l'organigramme.
- Une **consultation filtrée** selon le niveau (semestre, palier et spécialité), précisant la répartition des enseignants selon le type de séance (Cours Magistral, TD, TP).

1.4. Enjeux du projet :

Le projet vise à répondre à ces besoins en proposant une solution web dédiée, intuitive et adaptée à la réalité du terrain. Il s'agit de transformer un processus artisanal en une **solution web structurée**, améliorant à la fois l'efficacité, la précision, et l'expérience utilisateur pour les administrateurs. Au-delà de la dimension technique, ce projet s'inscrit dans une démarche de **modernisation** des outils pédagogiques à l'échelle du département ou de la faculté de manière plus générale.

Le but premier d'une solution adéquate est de faire du site web, un environnement de travail regroupant toute donnée impliquée dans les décisions potentiellement prises, ou flux d'information dont la prise de connaissance est importante.

2. Conception de la solution :

2.1. Analyse des besoins

2.1.1. Identification des utilisateurs :

L'outil cible deux types d'utilisateurs principaux :

- **Administrateurs pédagogiques** : responsables de la saisie et de la modification de l'organigramme, de la gestion des enseignants, des modules et des sections.
- **Enseignants** (en consultation limitée) : accès à leurs informations personnelles, fiche de vœux, modules enseignables et organigramme en lecture uniquement.

2.1.2. Cas d'utilisation :

Les principales actions identifiées pour un **administrateur** sont les suivantes :

- Superviser et accéder aux différentes fiches de vœux des enseignants, importées.
- Accéder, ajouter, modifier ou supprimer un enseignant, accéder à ce qui y est relatif.
- Consulter et filtrer les sections selon différents critères (niveau, spécialité, type).
- Afficher l'organigramme d'une section ou d'un ensemble de sections.
- Accéder aux différentes données relatives aux cahiers de charges des sections.
- Générer automatiquement une assignation d'un enseignant à une section, par module, type de séance et groupe, ou manuellement en fonction du besoin de l'administrateur.

Les principales actions identifiées pour un **enseignant** sont les suivantes :

- Accès direct à leurs fiches de vœux pour une vue directe sur leur choix pédagogique.
- Consultation facile à leurs informations personnelles et de leur position dans l'organigramme.
- Visualisation des charges horaires et des modules attribués.
- Possibilité de modifier leurs préférences ou actualiser leurs informations en temps réel.
- Interface intuitive pour suivre l'évolution de leur charge de travail.

2.2. Spécifications fonctionnelles et non fonctionnelles :

2.2.1 Spécifications fonctionnelles :

Les spécifications fonctionnelles peuvent être résumées dans le schéma suivant :

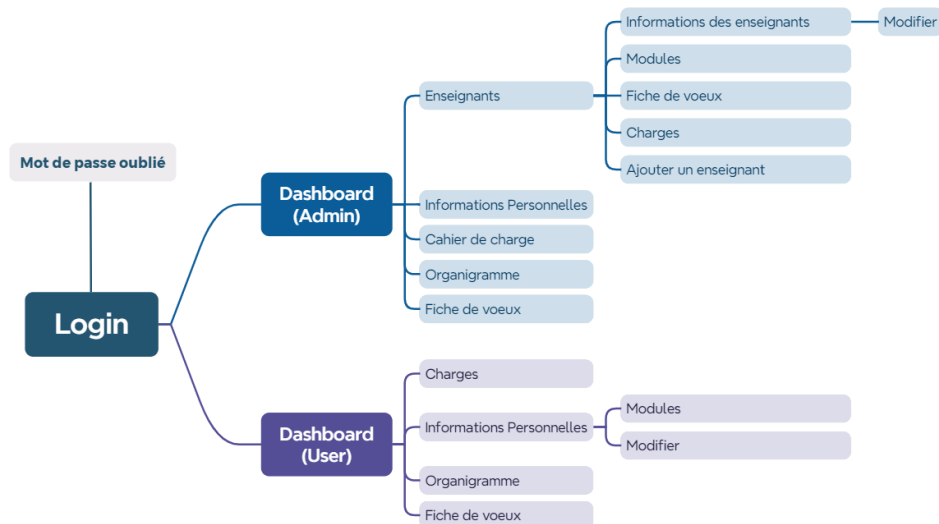


Figure 2 : User flow.

2.2.2 Spécifications non fonctionnelles :

- **Ergonomie** : interface simple, intuitive, sans surcharge visuelle.
- **Sécurité** : authentification obligatoire pour les administrateurs ; les enseignants ont un accès limité.
- **Performance** : réponse rapide aux filtres et modifications manuelles.
- **Maintenabilité** : code modulaire, séparé par composants logiques.
- **Extensibilité** : possibilité d'ajouter des fonctionnalités futures (notifications, historique de modifications...).

2.3. Modèle de données relationnelles :

Voici un aperçu simplifié des principales entités et leurs relations :

Users

- id (PK)
- lastName , firstName ,password , grade , role , gender , phone , email , status .

Teachers

- Spécialité : modules enseignés par l'enseignant .
- Enseignant : lastName (nom) concaténé avec firstName (prénom) .
- id (FK)

Allinfo

- Département, Semestre, Palier, Spécialité, Module, CahierDesCharges, TypeInfo, Unité, C, TD, TP, Crédits, Coef, OptionInfo

Organigrammes

- semestre (PK)
- palier (PK)
- spécialité (PK)
- module (PK)
- section (PK)
- enseignant cours, enseignant_td1, enseignant_td2, enseignant_td3, enseignant_td4, enseignant_tp1, enseignant_tp2, enseignant_tp3, enseignant_tp4, created_at

Titreorg

- titre : titre de l'organigramme enregistré.
- created_at : date de l'enregistrement

FDV

- nom_prenom, semestre, palier1, specialite1
- module1 , cours , td1 , tp1: désignant le premier choix
- module2 , cours2 , td2 , tp2 : désignant le premier choix
- module3 , cours3 , td3 , tp3 : désignant le premier choix
- hsup

Module_teacher_mapping

pour lier les modules des tables allinfo et teachers :

- id
- module_pattern : modules dans allinfo
- teacher_specialite : modules dans teachers

Charges

- id (PK)
- lastName , firstName
- charge
- semestre

Teachercharges

- id (PK)
- lastName , firstName
- charge
- semestre

Teachersorganigrammes

- semestre (PK)
- palier (PK)
- specialite (PK)
- module (PK)
- section (PK)
- enseignant_cours
- enseignant_td1, enseignant_td2, enseignant_td3, enseignant_td4
- enseignant_tp1, enseignant_tp2, enseignant_tp3, enseignant_tp4
- created_at

Ces relations permettent de gérer dynamiquement les affectations tout en gardant une base de données cohérente.

3. Conception du système :

3.1. Mise en œuvre du Frontend :

3.1.1. Maquettes de l'interface utilisateur :

Admin :

· **Dashboard** : tableau de bord, contenant les statistiques - chiffres totaux- de la faculté, dont : le nombre d'enseignants, sections et amphis théâtre, en plus des boutons redirigeants vers les modules principaux.

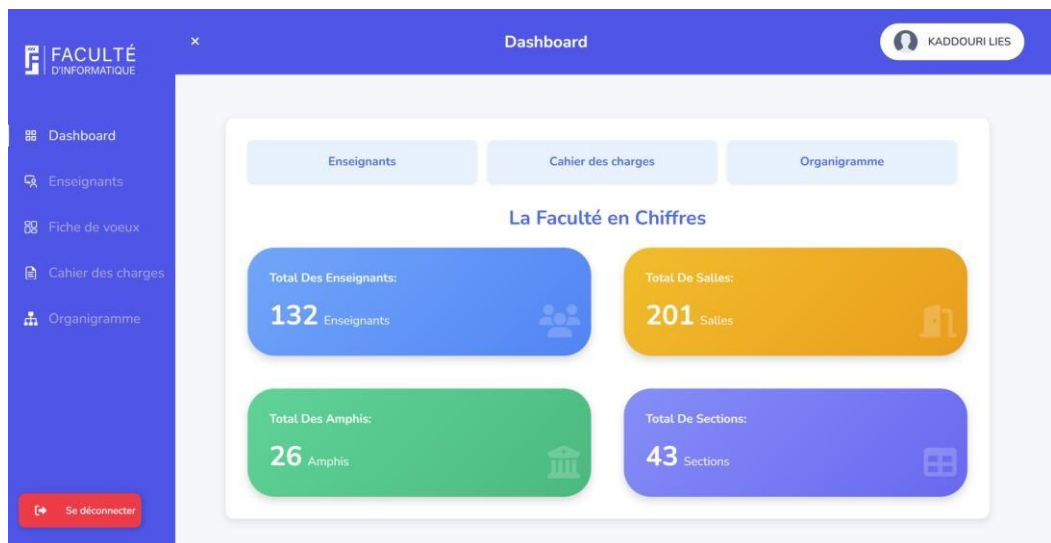


Figure 3 : Dashboard Admin.

· **Module enseignants** : gestion des informations relatives aux enseignants en accédant via les boutons de redirection :

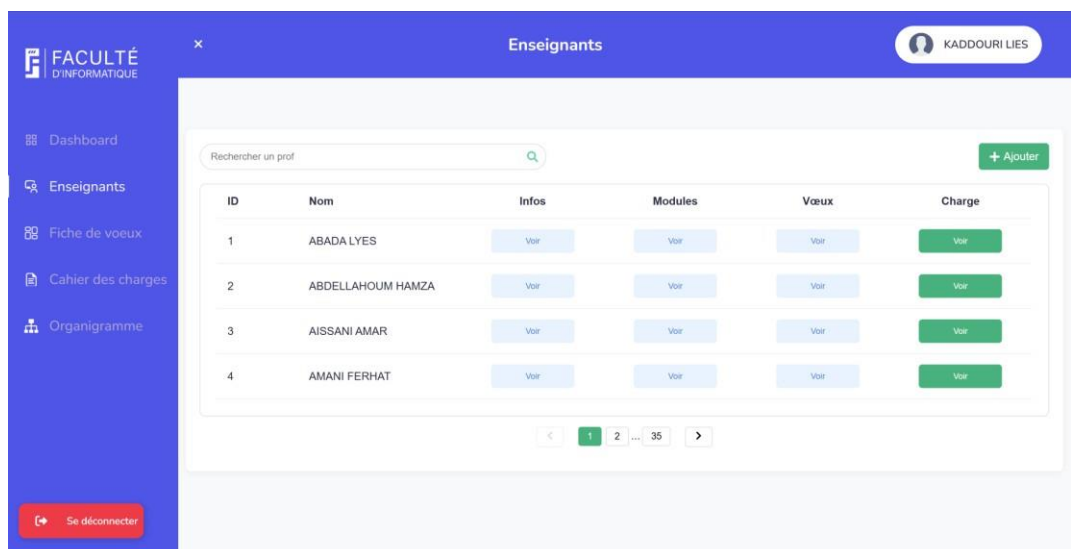


Figure 4 : Enseignants.

Bouton *informations personnelles* : Permettant d'accéder aux informations personnelles des enseignants, avec possibilité de modification et suppression .

The screenshot shows the 'Enseignants' page in a web application. The header is blue with the 'FACULTÉ D'INFORMATIQUE' logo on the left and a user profile 'KADDOURI LIES' on the right. A sidebar on the left contains navigation links: 'Dashboard', 'Enseignants', 'Fiche de voeux', 'Cahier des charges', and 'Organigramme'. The main content area displays the 'Informations de l'enseignant' form for 'ABADA LYES'. The form fields are as follows:

ID: 1	Téléphone: /
NOM: ABADA	Email: /
Prénom: LYES	Statut: Actif
Genre: Homme	Grade: 1, Master Assistant

A 'Modifier' button is located at the top right of the form. A 'Se déconnecter' button is in the bottom left of the sidebar.

Figure 5 : Informations Enseignants.

Bouton *ajouter un enseignant* : Permettant d'ajouter un enseignant en saisissant ses informations personnelles.

The screenshot shows the 'Enseignants' page with the 'Entrer les informations personnelles' form. The form fields are as follows:

Prénom *	Nom *
Genre	Grade
Sélectionner un genre	Sélectionner un grade
Numéro de téléphone	Email personnel *
Statut *	Role
Sélectionner un statut	Sélectionner un role

At the bottom of the form are 'Annuler' and 'Ajouter Professeur' buttons. An information box at the bottom states: 'Information : Lors de la création d'un nouveau professeur, un email de bienvenue contenant les identifiants de connexion sera automatiquement envoyé à l'adresse email fournie.'

Figure 6 : Modifier Information Enseignants.

Bouton *modules enseignables* : Listing des modules que l'enseignant peut potentiellement enseigner, afin de s'assurer que les assignations,

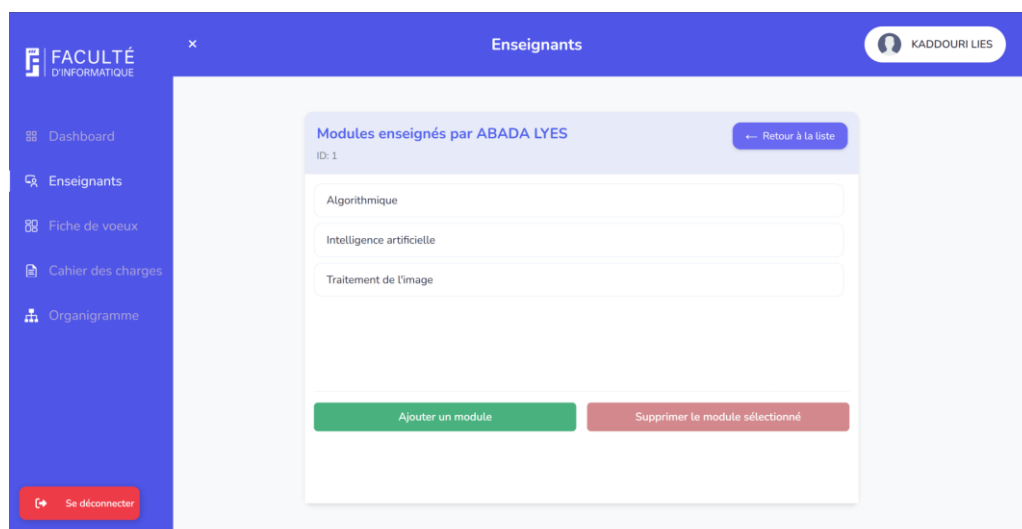


Figure 7 : Modules.

Bouton *fiches de vœux* : permettant d'accéder au module Fiche de vœux, en se centrant directement sur la fiche de vœux de l'enseignant depuis lequel l'accès est effectué.

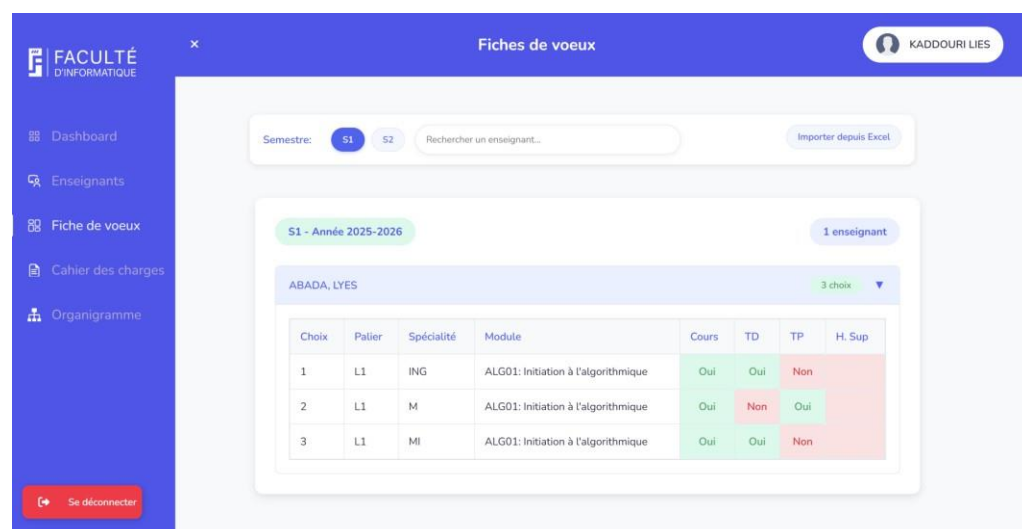


Figure 8 : Fiche de vœux version Admin.

Bouton *Charge totale assignée* : Permettant de centraliser toutes les assignations faites à l'enseignant, avec précision sur les sections affectées, le type de séances par lesquels ils sont concernés et donc le total en nombre d'heures en charge.

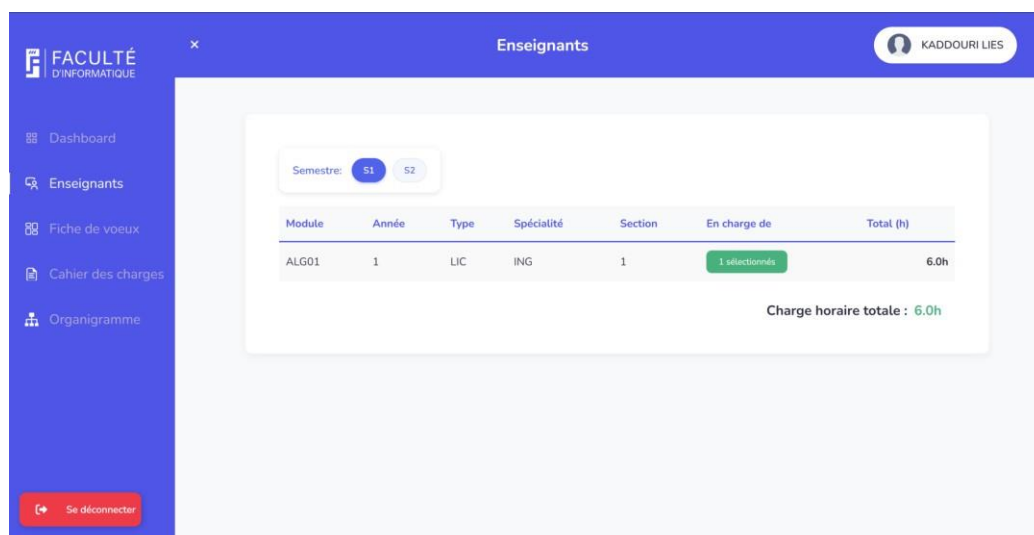


Figure 9 : Charge - enseignant.

· **Module fiches de vœux** : Visualisation des fiches de vœux de l'ensemble des enseignants, afin de faciliter la gestion des répartitions des sections en fonction des vœux et améliorer la flexibilité dans le cas de besoin de modification.

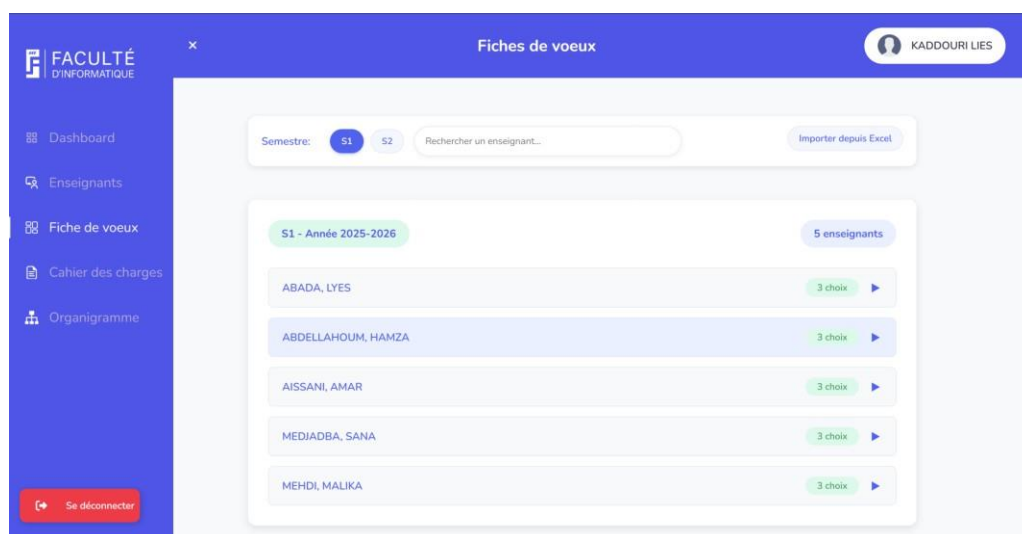


Figure 10 : Fiche de vœux version Admin.

· **Module cahiers de charge** : accès aux cahier de charge résumant la charge pédagogique et horaire attribuées au palier concerné par le filtre préalablement fait, la page contiendra alors les détails des charges pédagogiques (modules et charge horaire de la spécialité en question).

Module	Unité	Type	C	TD	TP	Crédits	Coef	Cahier des Charges
ALGO: Algorithmique et structures de données	1	F	2	1	1	6	3	2Algo et structure de donnes
ANGLAIS	1	T	1	0	0	2	2	7Anglais I
ARCHIT: Architecture des ordinateurs	1	F	1	1	0	5	3	1Architecture des ordinateurs I
LOGIQUE: Logique Mathématique	2	F	1	1	0	4	3	6Logique Mathématique
MATH INFO: Analyse numérique	2	F	1	1	0	4	3	4Analyse numérique

Figure 11 : Cahier des charges.

· **Module organigramme** : sélection par semestre, palier et spécialité, redirigeant vers l'organigramme correspondant, pour une visualisation des répartitions avec interface de modification directe, avec différentes redirections dont les boutons :

Bouton d'import : permettant l'import des anciens organigrammes, facilitant la reprise des organigrammes précédemment fixés, dont peu de modifications sont nécessaires.

Bouton d'export : Permettant de télécharger l'organigramme sous forme de tableau excel.

Bouton de génération automatique : Permettant de générer l'organigramme de manière automatique grâce à l'algorithme que nous proposons.

Bouton de publication : Permettant la publication et la diffusion de l'organigramme aux concernés.

Bouton de sauvegarde : Permettant l'enregistrement des changements effectués.

Chaque module est accessible via une interface claire et séparée, avec navigation cohérente et informations bien segmentées.

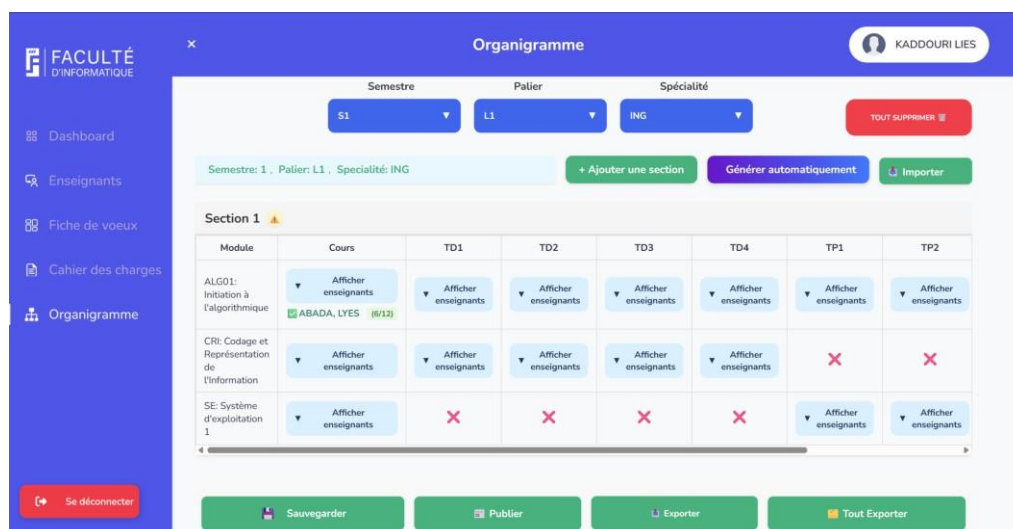


Figure 12 : Organigramme - Admin.

Enseignant :

Dashboard : tableau de bord, contenant des boutons menant aux principales pages dont : les informations personnelles, la charge et modules, l'organigramme et la fiche de vœux.

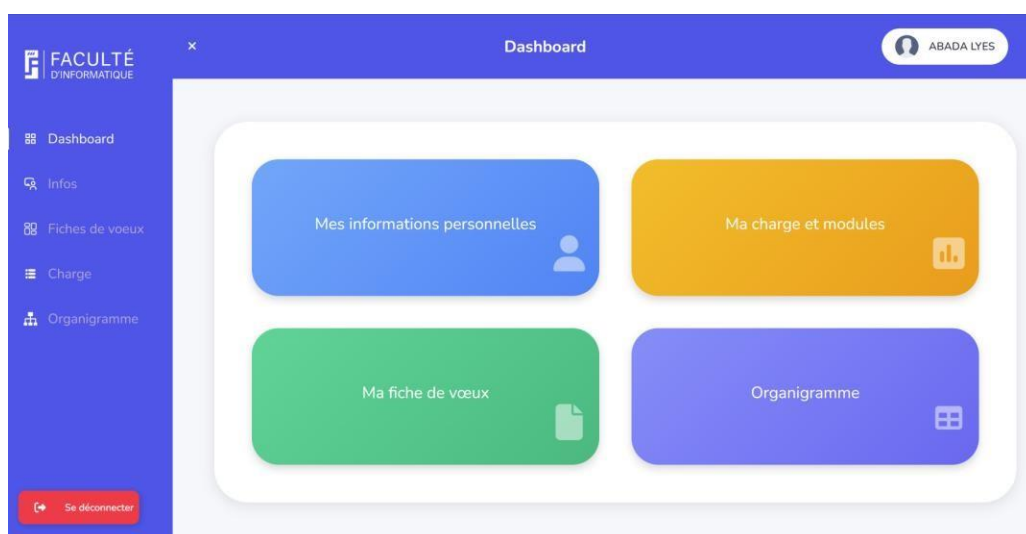


Figure 13 : Dashboard Enseignant.

Informations personnelles : Permettant à l'enseignant d'accéder à ses informations personnelles.

FACULTÉ D'INFORMATIQUE

Infos

AL ABADA LYES

Modules Modifier

Informations Personnelles

Prénom: LYES Grade: 1, Master Assistant

Nom: ABADA ID: 1

Genre: Man Statut: Actif

Téléphone: / Email: /

Se déconnecter

Figure 14 : Informations Enseignant version Enseignant.

Fiches de vœux : permettant d'accéder à sa fiche de vœux, résumant ses choix.

FACULTÉ D'INFORMATIQUE

Fiches de vœux

ABADA LYES

Filtrer par semestre: S1 S2

ABADA, LYES S1 - Année 2025-2026

Choix	Palier	Spécialité	Module	Cours	TD	TP	H. Sup
1	L1	ING	ALG01: Initiation à l'algorithmique	Oui	Oui	Non	Non
2	L1	M	ALG01: Initiation à l'algorithmique	Oui	Non	Oui	Non
3	L1	MI	ALG01: Initiation à l'algorithmique	Oui	Oui	Non	Non

Se déconnecter

Figure 15 : Fiche de vœux Enseignant.

Charge : permettant à l’enseignant d’accéder au résumé de la charge qui lui est assignée.

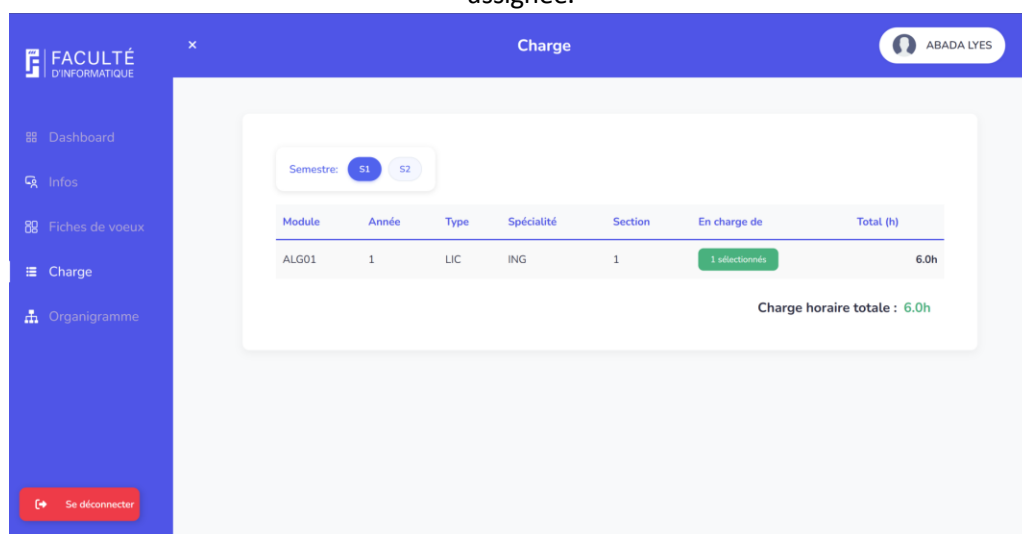


Figure 16 : Charge horaire.

Organigramme : Sélection par semestre, palier et spécialité, redirigeant vers l’organigramme correspondant, pour une visualisation des répartitions qui concernent l’enseignant utilisateur.

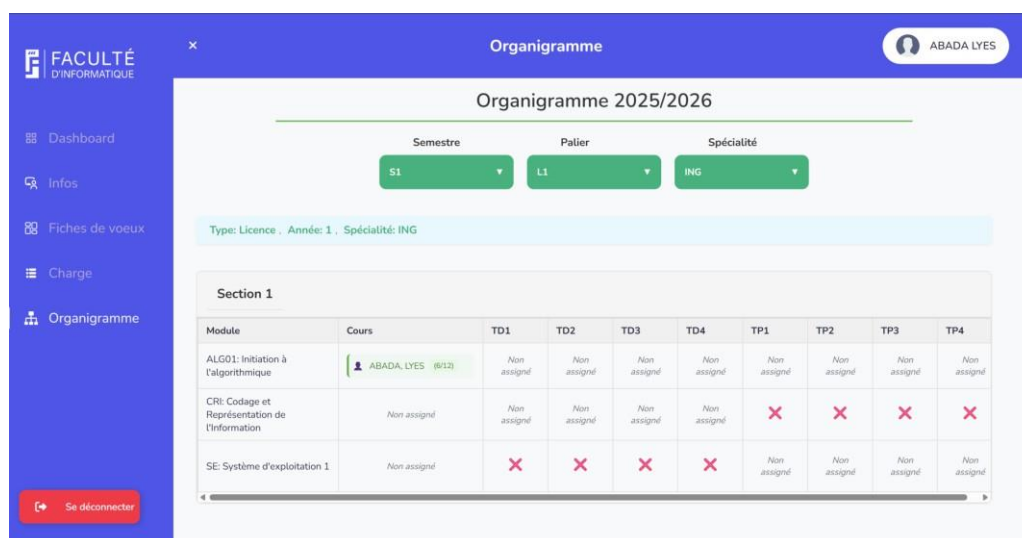


Figure 17 : Organigramme version enseignant.

3.2. Mise en œuvre du Backend :

3.2.1. API REST – routes principales :

Pages Routes des modules principaux qui reçoivent des requêtes HTTP (post, get, put, delete) depuis leur page front-end, répondant avec des données (en JSON) selon le besoin :

- [organigram.js](#)
- [allteachers.js](#)
- [moduleEach.js](#)
- [teacherinfosRoutes.js](#)

Et d'autres routes pour gérer les pages des fonctionnalités secondaires.

3.3. Choix technologiques :

Le système repose sur une **architecture web en trois couches** :

- **Frontend** : développé en **React.js**, responsable de l'interface utilisateur.
- **Backend** : implémenté avec **Node.js** et **Express**, il gère la logique métier, les routes API, la validation des données, et la sécurité.
- **Base de données** : relationnelle (**MySQL**), centralise toutes les informations : enseignants, modules, sections, fiches de vœux, cahiers de charge, organigrammes etc.
- **Design et prototypage** : Le prototype de notre site web a été conçu avec **Figma**.
- **Outils de développement** : Visual Studio Code (**VSCode**) comme éditeur de Code, **GitHub** pour le contrôle de version et la collaboration, **Postman** pour tester les API.
- **Collecte de données** : Via un système de collecte des vœux collectés depuis les fiches de vœux ou importés depuis un fichier Excel, et un système de collecte des données depuis un organigramme importé.

4. Évaluation et perspectives

4.1. Résultats obtenus

Le projet a permis de réaliser une application web fonctionnelle qui répond aux besoins identifiés au départ :

- **Interface claire et organisée** : chaque entité (enseignant, section, organigramme) a sa propre page dédiée.
- **Filtrage efficace** : l'administrateur peut facilement accéder à une section spécifique via les critères de niveau, type et spécialité.
- **Gestion simplifiée des affectations** : les modifications d'enseignants se font manuellement mais de manière fluide, sans devoir naviguer dans un grand tableau encombré.
- **Meilleure visibilité** : les informations sont présentées de façon segmentée et lisible, ce qui réduit les risques d'erreurs.

Points forts :

Modularité de l'interface : chaque entité (enseignants, organigrammes, charges...) a sa propre page dédiée. Ça rend l'utilisation plus naturelle et évite le fouillis.

Gestion centralisée des enseignants : fiche de vœux, modules maîtrisés, modifications faciles c'est une fonctionnalité clé pour alléger la tâche des admins.

Filtrage : la possibilité de filtrer par Semestre/Palier/Spécialité est super utile pour naviguer dans un système aussi riche.

Contrôle manuel de l'organigramme : ne pas tout automatiser permet plus de flexibilité, surtout quand il faut prendre en compte des contraintes humaines ou des changements de dernière minute.

Ce système représente déjà une **amélioration significative** par rapport à l'ancienne méthode basée sur Google Sheets.

4.2. Limites rencontrées

Malgré les avancées, certaines limitations ont été constatées :

- **Pas encore de gestion d'historique** : il est difficile de tracer les modifications faites sur l'organigramme ou sur les fiches de vœux, bien que l'administrateur ait la possibilité d'enregistrer les versions et de consulter leurs progressions, cela reste de son ressort et n'est pas complètement automatisé.

4.3. Améliorations futures envisagées

Plusieurs pistes d'amélioration ont été identifiées pour étendre le projet :

- **Détection de conflits** (de charge ou d'emplois du temps) et alertes
- **Ajout d'un historique des modifications**, avec possibilité d'annuler ou de revenir en arrière.
- **Authentification multi-utilisateurs** : avec différents rôles (admin, enseignant, superviseur...).

5. Conclusion

Le développement de cette application web a permis de répondre à un besoin concret d'amélioration dans la gestion pédagogique de la faculté. En remplaçant un tableau Google Sheets surchargé par un outil web structuré, le système offre une meilleure visibilité, une organisation logique de l'information et une interface ergonomique pour les administrateurs.

Ce projet a également été l'occasion d'exploiter et d'approfondir des compétences essentielles en ingénierie logicielle, notamment en modélisation de base de données, en conception d'interfaces utilisateurs, et en développement d'applications web fullstack.

Bien que certaines fonctionnalités avancées restent à implémenter — comme la détection de conflits, l'automatisation des affectations ou encore la génération de rapports — la plateforme constitue une base solide pour une gestion pédagogique moderne et évolutive.

Ainsi, ce travail ouvre la voie à de futures itérations plus intelligentes et automatisées, tout en mettant l'utilisateur humain au centre du processus de décision.