

<p style="text-align: center;">Projet : Application de Gestion des Étudiants</p>	Reference	Esilv\Projets\Python
	Etudiants	Yobe GNADAME Mileina Malou Jean-Eudes Wandji
	Update Date	31/01/2026
	Project	MACSIN4A0425

Sommaire

- I. Introduction
- II. Présentation du projet et objectifs
- III. Analyse des besoins fonctionnels
- IV. Choix techniques et architecture de l'application
- V. Conception de la base de données
- VI. Fonctionnalités principales de l'application
- VII. Limites et perspectives d'amélioration
- VIII. Conclusion
- IX. Annexes

1. Introduction

La gestion des données académiques constitue un enjeu central pour les établissements d'enseignement supérieur. Le suivi des étudiants, des inscriptions, des résultats, des absences et des structures pédagogiques nécessite des outils fiables, cohérents et faciles à utiliser. Lorsque ces informations sont gérées de manière manuelle ou à l'aide de solutions fragmentées, le risque d'erreurs augmente et le travail administratif devient rapidement lourd et inefficace.

Dans ce contexte, ce projet a pour objectif de concevoir une application desktop permettant de centraliser et structurer l'ensemble des données liées au parcours académique des étudiants. L'application vise à accompagner les acteurs pédagogiques et administratifs dans leurs tâches quotidiennes, tout en offrant une vision claire et globale de la situation académique.

Développée en Python, l'application propose des fonctionnalités essentielles telles que la gestion des étudiants et des inscriptions, le suivi des notes et des absences, la génération de documents officiels, ainsi que l'analyse des données à travers des indicateurs et tableaux de bord. Une attention particulière a également été portée à la sécurité et à l'intégrité des données, notamment par l'utilisation d'une base de données centralisée et d'un système d'authentification.

Ce projet s'inscrit ainsi dans une démarche pragmatique visant à répondre à des besoins concrets, tout en mettant en pratique les compétences techniques acquises au cours de la formation.

2. Présentation du projet et objectifs

Le projet consiste à développer une application desktop dédiée à la gestion académique des étudiants au sein d'un établissement d'enseignement supérieur. L'objectif principal est de regrouper, dans un outil unique, l'ensemble des informations nécessaires au suivi du parcours universitaire des étudiants, depuis leur inscription jusqu'à l'analyse de leurs résultats et de leur assiduité.

L'application a été pensée pour répondre à des besoins concrets rencontrés dans la gestion quotidienne : enregistrer et consulter les informations des étudiants, organiser les structures académiques (filières, niveaux, modules, enseignants), saisir et exploiter les notes, suivre les absences et produire des documents officiels tels que les relevés de notes et attestations de scolarité.

Au-delà des fonctionnalités de gestion, le projet vise également à faciliter l'analyse des données académiques. Des calculs automatiques (moyennes, taux d'absences) et des tableaux de bord permettent d'avoir une vision synthétique de la situation globale et d'identifier rapidement les cas nécessitant une attention particulière.

Enfin, un objectif important du projet est la fiabilité et la sécurité des données. Pour cela, l'application s'appuie sur une base de données SQLite centralisée, des contraintes d'intégrité et un système d'authentification garantissant un accès contrôlé aux fonctionnalités.

3. Analyse des besoins fonctionnels

L'application doit répondre à des besoins fonctionnels précis liés à la gestion académique des étudiants. Ces besoins ont été identifiés à partir des tâches couramment réalisées par les services administratifs et pédagogiques.

Tout d'abord, l'application doit permettre la **gestion complète des étudiants**. Cela inclut l'enregistrement des informations personnelles, la génération d'un matricule unique, la consultation rapide des dossiers et l'accès à une fiche détaillée regroupant l'ensemble du parcours académique.

Ensuite, un besoin essentiel concerne la **structuration académique**. L'application doit permettre de gérer les filières, les niveaux et les modules, ainsi que l'affectation des enseignants aux enseignements. Cette organisation est nécessaire pour garantir la cohérence des inscriptions et des évaluations.

La **gestion des inscriptions** constitue une autre fonctionnalité clé. Le système doit enregistrer les inscriptions des étudiants par année académique, filière et niveau, tout en conservant un historique fiable du parcours universitaire.

La **gestion des notes** doit permettre la saisie, la consultation et la modification des résultats, avec un contrôle des valeurs et un calcul automatique des moyennes. Toute modification doit être tracée afin d'assurer la transparence et la fiabilité des données.

Le suivi de l'**assiduité et des absences** est également un besoin important. L'application doit permettre d'enregistrer les absences, de gérer les justificatifs et de déclencher des alertes lorsque certains seuils sont dépassés.

Enfin, l'application doit offrir des fonctionnalités de **génération de documents** (relevés de notes, attestations) ainsi que des **outils d'analyse et de visualisation** sous forme de statistiques et de tableaux de bord, afin d'aider à la prise de décision.

4. Choix techniques et architecture de l'application

Le développement de l'application a été réalisé en Python, un langage adapté à la création d'outils de gestion grâce à sa simplicité, sa lisibilité et la richesse de son écosystème. Ce choix permet de maintenir un code clair, évolutif et facilement compréhensible.

L'interface graphique repose sur la bibliothèque **Tkinter**, enrichie par **ttkbootstrap**, afin de proposer une interface structurée, cohérente et agréable à utiliser. Ce choix garantit une

application desktop légère, sans dépendance à un navigateur web, et directement exploitable sur un poste local.

La persistance des données est assurée par une base de données **SQLite**. Cette solution a été retenue pour sa simplicité de mise en œuvre, sa fiabilité et son adéquation avec une application locale. L'ensemble des données académiques est centralisé dans une base unique, garantissant la cohérence et l'intégrité des informations.

L'architecture de l'application est organisée autour de trois éléments principaux :

- l'interface utilisateur, responsable de l'affichage et des interactions,
- la logique applicative, qui gère les traitements et les règles métier,
- la base de données, qui assure le stockage et la persistance des données.

Cette organisation permet une séparation claire des responsabilités et facilite la maintenance ainsi que l'évolution future de l'application.

5. Conception de la base de données

La base de données constitue le cœur de l'application, car elle assure la centralisation, la cohérence et la persistance de l'ensemble des informations académiques. Une base de données relationnelle **SQLite** a été mise en place afin de stocker de manière structurée les données relatives aux étudiants, aux structures académiques et au suivi pédagogique.

Le modèle de données repose sur plusieurs tables principales interconnectées. La table **etudiants** contient les informations personnelles et administratives des étudiants. Les tables **filières**, **niveaux** et **modules** permettent de structurer l'offre de formation et d'organiser les enseignements. Les inscriptions des étudiants sont gérées via la table **inscriptions**, assurant le suivi du parcours académique par année universitaire.

La gestion des résultats repose sur la table **notes**, qui enregistre les notes obtenues par les étudiants pour chaque module. Afin de garantir la transparence et la fiabilité des données, une table **notes_audit** a été mise en place pour tracer toutes les opérations de création, de modification et de suppression des notes.

Le suivi de l'assiduité est assuré par la table **absences**, permettant d'enregistrer les absences, leur justification et d'effectuer des analyses statistiques. D'autres tables complètent le modèle, notamment celles liées aux **enseignants**, aux affectations pédagogiques, au **calendrier académique** et à la **gestion des utilisateurs**.

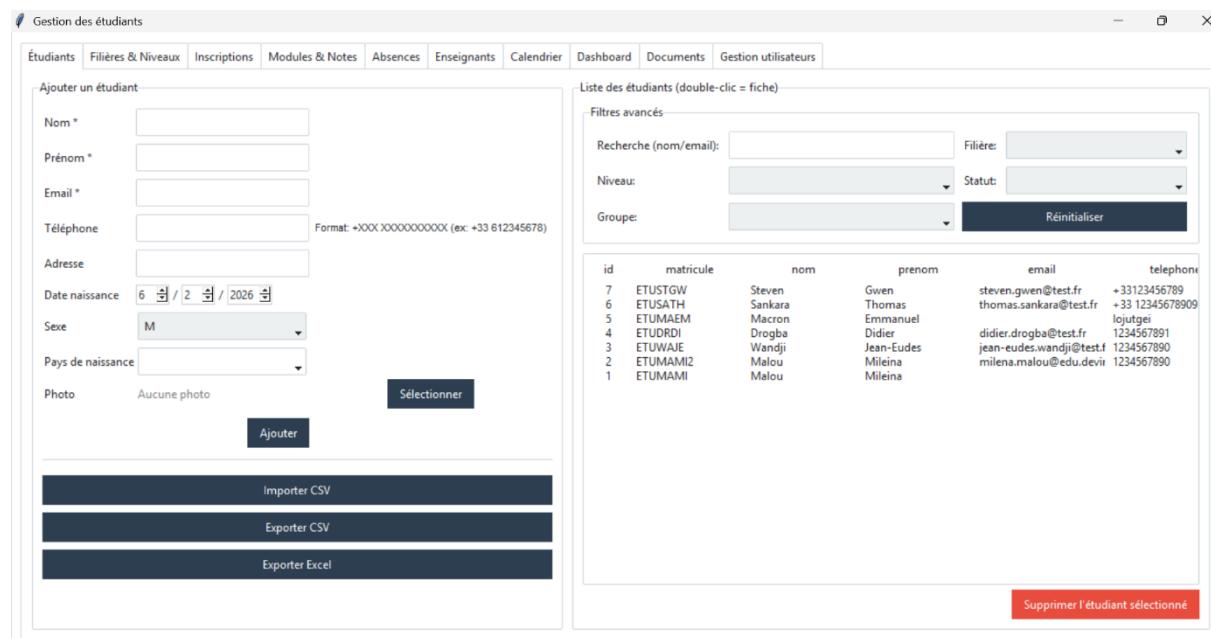
L'intégrité des données est garantie par l'utilisation de clés primaires, de clés étrangères et de contraintes relationnelles. Ces mécanismes permettent d'éviter les incohérences et assurent un lien fiable entre les différentes entités du système.

6. Fonctionnalités principales de l'application

L'application est structurée en onglets. Chaque onglet regroupe des actions ciblées afin de gérer les données académiques stockées dans la base SQLite.

1) Étudiants

- Ajout d'un étudiant avec : **nom, prénom, email, téléphone, adresse, date et lieu de naissance, sexe**.
- **Génération automatique** d'un matricule unique (format ETU + lettres + compteur).
- Affichage de la liste des étudiants dans un tableau (Treeview).
- Ouverture d'une **fiche étudiant** au double-clic, contenant :
 - Identité (matricule, nom, prénom, email, statut)
 - Historique des inscriptions
 - Notes
 - Absences
- Import CSV d'étudiants (lecture de colonnes nom/prénom/email/... selon l'en-tête).
- Export de la liste des étudiants en **CSV** et en **Excel**.



The screenshot shows the 'Gestion des étudiants' application. On the left, there's a form titled 'Ajouter un étudiant' with fields for Nom*, Prénom*, Email*, Téléphone, Adresse, Date naissance (with a dropdown for year), Sexe (with a dropdown for M or F), and Pays de naissance. There are also fields for Photo (with a placeholder 'Aucune photo') and a 'Sélectionner' button. Below the form are three buttons: 'Importer CSV', 'Exporter CSV', and 'Exporter Excel'. On the right, there's a table titled 'Liste des étudiants (double-clic = fiche)' with columns: id, matricule, nom, prenom, email, and telephone. The table contains 8 rows of student data. At the bottom right of the table is a red button labeled 'Supprimer l'étudiant sélectionné'.

id	matricule	nom	prenom	email	telephone
7	ETUSTGW	Steven	Gwen	steven.gwen@test.fr	+33123456789
6	ETUSATH	Sankara	Thomas	thomas.sankara@test.fr	+33 12345678909
5	ETUMAEM	Macron	Emmanuel		lojutgei
4	ETUDRDI	Drogba	Didier	didier.drogba@test.fr	1234567891
3	ETUWAJE	Wandji	Jean-Eudes	jean-eudes.wandji@test.t	1234567890
2	ETUMAMII2	Malou	Mileina	milena.malou@edu.devin	1234567890
1	ETUMAMI	Malou	Mileina		

Gestion des étudiants

Étudiants	Filières & Niveaux	Inscriptions	Modules & Notes	Absences	Enseignants	Calendrier	Dashboard	Documents	Gestion utilisateurs																				
Ajouter un étudiant Fiche étudiant <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> Identité & Infos personnelles <p>Matricule : ETUDRDI Nom : Drogba Didier Statut : actif Moyenne générale : 0,0/20 Mention : Insuffisant Notes : 0 Email : didier.drogba@test.fr Téléphone : 1234567891 Sexe : M Adresse : Paris... Date naissance : 1977-01-01 Pays naissance : Côte d'Ivoire</p> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 10px;"> Inscriptions Notes Absences <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>année</th> <th>filière</th> <th>niveau</th> <th>statut</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2026</td> <td></td> <td>ING-IOT - Objets Connectés, Réseaux</td> <td>L3 - Licence 3</td> <td>inscrit</td> </tr> <tr> <td>2026</td> <td></td> <td>ING-IOT - Objets Connectés, Réseaux</td> <td>L2 - Licence 2</td> <td>inscrit</td> </tr> <tr> <td>2024</td> <td></td> <td>ING-IOT - Objets Connectés, Réseaux</td> <td>L1 - Licence 1</td> <td>inscrit</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 10px;"> Sexe M Pays de naissance Photo Auc </div>											année	filière	niveau	statut	2026		ING-IOT - Objets Connectés, Réseaux	L3 - Licence 3	inscrit	2026		ING-IOT - Objets Connectés, Réseaux	L2 - Licence 2	inscrit	2024		ING-IOT - Objets Connectés, Réseaux	L1 - Licence 1	inscrit
	année	filière	niveau	statut																									
2026		ING-IOT - Objets Connectés, Réseaux	L3 - Licence 3	inscrit																									
2026		ING-IOT - Objets Connectés, Réseaux	L2 - Licence 2	inscrit																									
2024		ING-IOT - Objets Connectés, Réseaux	L1 - Licence 1	inscrit																									
<input type="button" value="Réinitialiser"/> <input type="button" value="Supprimer l'étudiant sélectionné"/>																													

2) Filières & Niveaux

- Ajout/modification/suppression de filières (code, nom), niveaux (code, nom, ordre), groupe (code, nom) et spécialités (filière, nom, description) avec contrôle d'unicité du code.
- Ajout de niveaux (code, nom, ordre) avec contrôle du champ ordre (entier).
- Affichage des listes filières/niveaux.

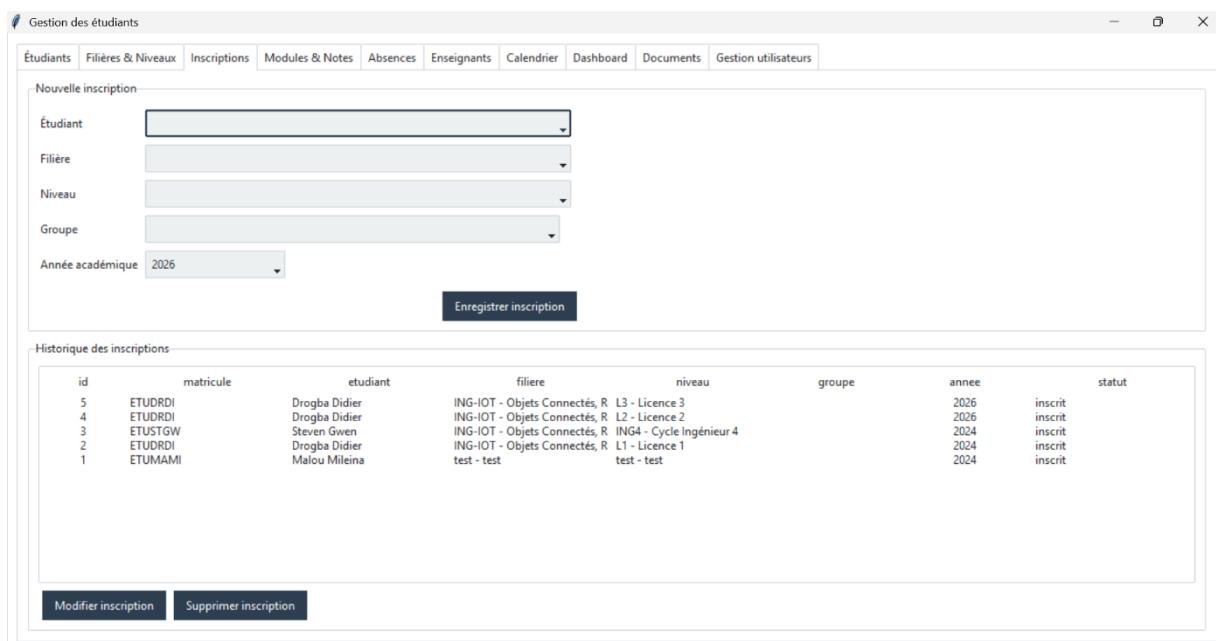
Gestion des étudiants

Étudiants	Filières & Niveaux	Inscriptions	Modules & Notes	Absences	Enseignants	Calendrier	Dashboard	Documents	Gestion utilisateurs
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> Filières <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> Code <input type="text"/> Nom <input type="text"/> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> Ajouter filière </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 7 - INFO - Informatique 6 - ING-IOT - Objets Connectés, Réseaux et Services 8 - MATH - Mathématiques 9 - MIASHS - Mathématiques et Informatiques App 4 - MSC-CDS - Msc Computer Science & Data Scie 5 - MSC-CYDS - Msc Cybersecurity & Data Science 10 - SOCIO - Sociologie 1 - test - test </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <input type="button" value="Modifier"/> <input type="button" value="Supprimer"/> </div> </div> <div style="width: 30%;"> Niveaux <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> Code <input type="text"/> Nom <input type="text"/> Ordre <input type="text"/> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> Ajouter niveau </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 3 - ING1 - Cycle Ingénieur 1 - ordre:1 8 - L1 - Licence 1 - ordre:1 11 - M1 - Master 1 - ordre:1 13 - MSC1 - Master of Science 1 - ordre:1 1 - test - test - ordre1 4 - ING2 - Cycle Ingénieur 2 - ordre:2 9 - L2 - Licence 2 - ordre:2 12 - M2 - Master 2 - ordre:2 14 - MSC2 - Master of Science 2 - ordre:2 5 - ING3 - Cycle Ingénieur 3 - ordre:3 10 - L3 - Licence 3 - ordre:3 6 - ING4 - Cycle Ingénieur 4 - ordre:4 7 - ING5 - Cycle Ingénieur 5 - ordre:5 </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <input type="button" value="Modifier"/> <input type="button" value="Supprimer"/> </div> </div> <div style="width: 30%;"> Groupes <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> Code <input type="text"/> Nom <input type="text"/> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> Ajouter groupe </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 1 - GR-A1 - Groupe A1 2 - GR-A2 - Groupe A2 3 - GR-B1 - Groupe B1 4 - GR-B2 - Groupe B2 5 - GR-C1 - Groupe C1 6 - GR-C2 - Groupe C2 </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <input type="button" value="Modifier"/> <input type="button" value="Supprimer"/> </div> </div> <div style="width: 30%;"> Spécialités <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> Filière <input type="text" value="ING-IOT - Objets Connexes"/> Nom <input type="text"/> Description <input type="text"/> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> Ajouter spécialité </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 9 - Intelligence Artificielle 8 - Objets Connectés 7 - Réseaux et Telecom </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <input type="button" value="Supprimer"/> </div> </div> </div>									

- Alimentation des listes déroulantes utilisées dans les autres onglets.

3) Inscriptions

- Création d'une inscription via sélection :
 - étudiant, filière, niveau, groupe, année académique
- Affichage de l'historique des inscriptions dans un tableau.
- Modification ou suppression des inscriptions



id	matricule	etudiant	filiere	niveau	groupe	annee	statut
5	ETUDRDI	Drogba Didier	ING-IOT - Objets Connectés, R	L3 - Licence 3		2026	inscrit
4	ETUDRDI	Drogba Didier	ING-IOT - Objets Connectés, R	L2 - Licence 2		2026	inscrit
3	ETUSTGW	Steven Gwen	ING-IOT - Objets Connectés, R	ING4 - Cycle Ingénieur 4		2024	inscrit
2	ETUDRDI	Drogba Didier	ING-IOT - Objets Connectés, R	L1 - Licence 1		2024	inscrit
1	ETUMAMI	Malou Mileina	test - test	test - test		2024	inscrit

4) Modules & Notes

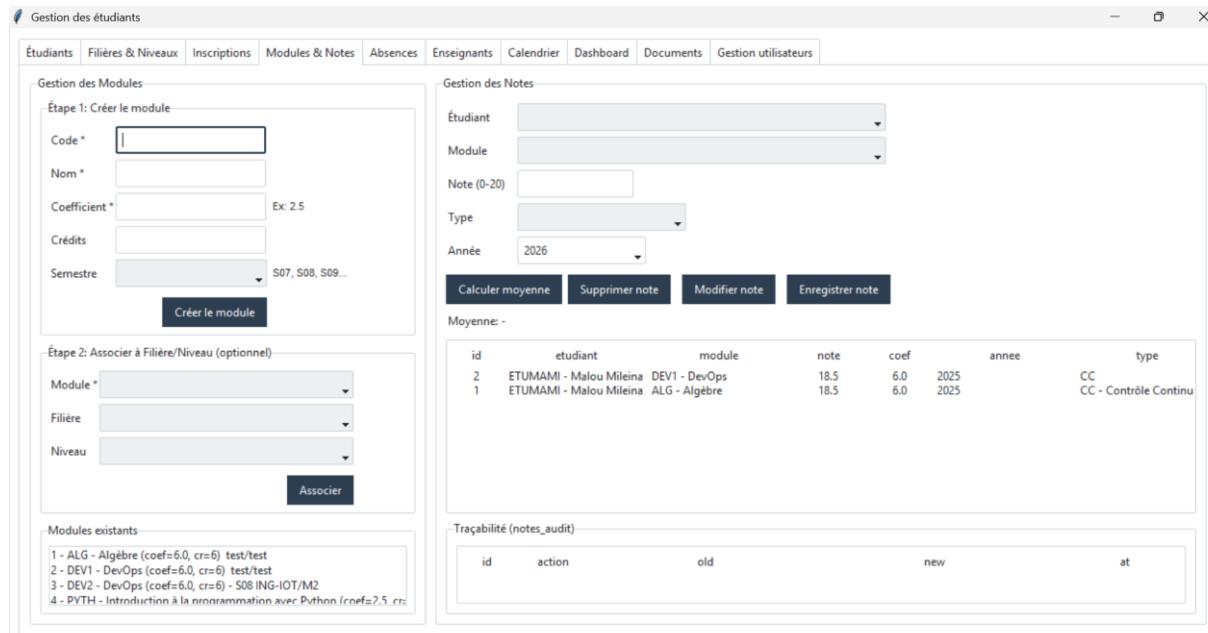
Modules

- Ajout d'un module avec : code, nom, coefficient, crédits (optionnel), filière (optionnel), niveau (optionnel).
- Affichage de la liste des modules.
- Alimentation des listes déroulantes utilisées pour les notes et absences.

Notes

- Ajout d'une note pour un étudiant et un module :
 - contrôle de la valeur (0 à 20)
 - type d'évaluation (optionnel)
 - année académique (optionnel)

- Consultation des notes dans un tableau.
- Modification et suppression des notes via sélection.
- Calcul de la moyenne générale pondérée par les coefficients.
- Traçabilité des actions sur les notes (INSERT / UPDATE / DELETE) via la table notes_audit, avec date et utilisateur connecté.



The screenshot shows a software application window titled 'Gestion des étudiants'. The top navigation bar includes tabs for Étudiants, Filières & Niveaux, Inscriptions, Modules & Notes, Absences, Enseignants, Calendrier, Dashboard, Documents, and Gestion utilisateurs. The 'Modules & Notes' tab is active.

The main area is divided into several sections:

- Gestion des Modules:** A form for creating a module with fields for Code*, Nom*, Coefficient*, Crédits, Semestre, and a 'Créer le module' button.
- Gestion des Notes:** A form for managing grades with fields for Étudiant, Module, Note (0-20), Type, and Année (2026). Buttons include Calculer moyenne, Supprimer note, Modifier note, and Enregistrer note.
- Moyenne:** A table showing student grades with columns: id, étudiant, module, note, coef, année, and type. One entry is shown: ETUMAMI - Malou Mileina, DEV1 - DevOps, 18.5, 6.0, 2025, CC, CC - Contrôle Continu.
- Modules existants:** A list of existing modules: 1 - ALG - Algèbre (coef=6.0, cr=6) test/test, 2 - DEV1 - DevOps (coef=6.0, cr=6) test/test, 3 - DEV2 - DevOps (coef=6.0, cr=6) - 508 ING-IOT/M2, 4 - PYTH - Introduction à la programmation avec Python (coef=2.5, cr=6).
- Traçabilité (notes_audit):** A table for tracking audit actions with columns: id, action, old, new, and at.

5) Absences

- Enregistrement d'une absence pour un étudiant et un module :
 - date, justificatif (oui/non), motif (optionnel)
- Affichage des absences dans un tableau.
- Statistiques simples :
 - nombre total d'absences
 - taux "absences par étudiant" (total_abs / nb_stu)
- Système d'alerte : liste des étudiants ayant un nombre d'absences supérieur ou égal à un seuil défini.

Gestion des étudiants

Étudiants	Filières & Niveaux	Inscriptions	Modules & Notes	Absences	Enseignants	Calendrier	Dashboard	Documents
Enregistrer une absence								
Étudiant	2 - ETUMAMI - Malou Mileina		Module	1 - 123 - Python				
Date (YYYY-MM-DD)	2026-01-31		Justifiée	<input checked="" type="checkbox"/>		<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> OK </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; background-color: #f0f0f0;"> i Absence enregistrée. </div> OK		
Motif	Malade		<input type="button" value="Enregistrer absence"/>					
Historique des absences								
id	étudiant	module	date	justifiée	motif			
1	Malou Mileina	123 - Python	2026-01-31	Oui	Malade			
Analyse absences								
Seuil alerte (nb absences)	3	<input type="button" value="Afficher alertes"/>	Taux: 0.50 abs/étudiant Alertes: -					

6) Enseignants

- Ajout d'un enseignant : nom, prénom, email.
- Affectation d'un enseignant à un module (filière, niveau, spécialité, groupe, année académique)
- Modification des valeurs entrées (enseignant, affectation)
- Affichage :
 - Liste des enseignants
 - Liste des affectations (enseignant - enseignements).

Gestion des étudiants

Étudiants	Filières & Niveaux	Inscriptions	Modules & Notes	Absences	Enseignants	Calendrier	Dashboard	Documents	Gestion utilisateurs																																																																																											
Ajouter enseignant <table border="1"> <tr> <td>Nom</td> <td>Thomas</td> </tr> <tr> <td>Prénom</td> <td>Pascal</td> </tr> <tr> <td>Email</td> <td>thomas.pascal@test.fr</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Ajouter</td> </tr> <tr> <td colspan="10"> Affecter un module <table border="1"> <tr> <td>Enseignant</td> <td>Thomas</td> </tr> <tr> <td>Module</td> <td>5 - STAT1 - Introduction à la statistique</td> </tr> <tr> <td>Filière</td> <td>8 - MATH - Mathématiques</td> </tr> <tr> <td>Niveau</td> <td>8 - L1 - Licence 1</td> </tr> <tr> <td>Spécialité</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Groupe</td> <td>5 - GR-C1 - Groupe C1</td> </tr> <tr> <td>Année</td> <td>2026</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Affecter</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="10"> Enseignants & affectations <table border="1"> <thead> <tr> <th>id</th> <th>nom</th> <th>prénom</th> <th>email</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Essaie</td> <td>Prof</td> <td>Essaie.Prof@edu.devinci.fr</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Test</td> <td>Prof</td> <td>Test.Prof@edu.devinci.fr</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>id</th> <th>enseignant</th> <th>module</th> <th>groupe</th> <th>année</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>Essaie Prof</td> <td>ALG - Algèbre</td> <td>2025</td> <td>2024</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Essaie Prof</td> <td>DEV1 - DevOps</td> <td>2024</td> <td>2025</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Test Prof</td> <td>DEV1 - DevOps</td> <td>2025</td> <td>2024</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Test Prof</td> <td>ALG - Algèbre</td> <td>2024</td> <td>2026</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="10"> <div style="text-align: center;"> Modifier enseignant Supprimer enseignant Supprimer affectation Modifier affectation </div> </td> </tr> </table>										Nom	Thomas	Prénom	Pascal	Email	thomas.pascal@test.fr	Ajouter		Affecter un module <table border="1"> <tr> <td>Enseignant</td> <td>Thomas</td> </tr> <tr> <td>Module</td> <td>5 - STAT1 - Introduction à la statistique</td> </tr> <tr> <td>Filière</td> <td>8 - MATH - Mathématiques</td> </tr> <tr> <td>Niveau</td> <td>8 - L1 - Licence 1</td> </tr> <tr> <td>Spécialité</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Groupe</td> <td>5 - GR-C1 - Groupe C1</td> </tr> <tr> <td>Année</td> <td>2026</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Affecter</td> </tr> </table>										Enseignant	Thomas	Module	5 - STAT1 - Introduction à la statistique	Filière	8 - MATH - Mathématiques	Niveau	8 - L1 - Licence 1	Spécialité		Groupe	5 - GR-C1 - Groupe C1	Année	2026	Affecter		Enseignants & affectations <table border="1"> <thead> <tr> <th>id</th> <th>nom</th> <th>prénom</th> <th>email</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Essaie</td> <td>Prof</td> <td>Essaie.Prof@edu.devinci.fr</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Test</td> <td>Prof</td> <td>Test.Prof@edu.devinci.fr</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>id</th> <th>enseignant</th> <th>module</th> <th>groupe</th> <th>année</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>Essaie Prof</td> <td>ALG - Algèbre</td> <td>2025</td> <td>2024</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Essaie Prof</td> <td>DEV1 - DevOps</td> <td>2024</td> <td>2025</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Test Prof</td> <td>DEV1 - DevOps</td> <td>2025</td> <td>2024</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Test Prof</td> <td>ALG - Algèbre</td> <td>2024</td> <td>2026</td> </tr> </tbody> </table>										id	nom	prénom	email	2	Essaie	Prof	Essaie.Prof@edu.devinci.fr	1	Test	Prof	Test.Prof@edu.devinci.fr	id	enseignant	module	groupe	année	4	Essaie Prof	ALG - Algèbre	2025	2024	3	Essaie Prof	DEV1 - DevOps	2024	2025	2	Test Prof	DEV1 - DevOps	2025	2024	1	Test Prof	ALG - Algèbre	2024	2026	<div style="text-align: center;"> Modifier enseignant Supprimer enseignant Supprimer affectation Modifier affectation </div>									
Nom	Thomas																																																																																																			
Prénom	Pascal																																																																																																			
Email	thomas.pascal@test.fr																																																																																																			
Ajouter																																																																																																				
Affecter un module <table border="1"> <tr> <td>Enseignant</td> <td>Thomas</td> </tr> <tr> <td>Module</td> <td>5 - STAT1 - Introduction à la statistique</td> </tr> <tr> <td>Filière</td> <td>8 - MATH - Mathématiques</td> </tr> <tr> <td>Niveau</td> <td>8 - L1 - Licence 1</td> </tr> <tr> <td>Spécialité</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Groupe</td> <td>5 - GR-C1 - Groupe C1</td> </tr> <tr> <td>Année</td> <td>2026</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Affecter</td> </tr> </table>										Enseignant	Thomas	Module	5 - STAT1 - Introduction à la statistique	Filière	8 - MATH - Mathématiques	Niveau	8 - L1 - Licence 1	Spécialité		Groupe	5 - GR-C1 - Groupe C1	Année	2026	Affecter																																																																												
Enseignant	Thomas																																																																																																			
Module	5 - STAT1 - Introduction à la statistique																																																																																																			
Filière	8 - MATH - Mathématiques																																																																																																			
Niveau	8 - L1 - Licence 1																																																																																																			
Spécialité																																																																																																				
Groupe	5 - GR-C1 - Groupe C1																																																																																																			
Année	2026																																																																																																			
Affecter																																																																																																				
Enseignants & affectations <table border="1"> <thead> <tr> <th>id</th> <th>nom</th> <th>prénom</th> <th>email</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Essaie</td> <td>Prof</td> <td>Essaie.Prof@edu.devinci.fr</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Test</td> <td>Prof</td> <td>Test.Prof@edu.devinci.fr</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>id</th> <th>enseignant</th> <th>module</th> <th>groupe</th> <th>année</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>Essaie Prof</td> <td>ALG - Algèbre</td> <td>2025</td> <td>2024</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Essaie Prof</td> <td>DEV1 - DevOps</td> <td>2024</td> <td>2025</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Test Prof</td> <td>DEV1 - DevOps</td> <td>2025</td> <td>2024</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Test Prof</td> <td>ALG - Algèbre</td> <td>2024</td> <td>2026</td> </tr> </tbody> </table>										id	nom	prénom	email	2	Essaie	Prof	Essaie.Prof@edu.devinci.fr	1	Test	Prof	Test.Prof@edu.devinci.fr	id	enseignant	module	groupe	année	4	Essaie Prof	ALG - Algèbre	2025	2024	3	Essaie Prof	DEV1 - DevOps	2024	2025	2	Test Prof	DEV1 - DevOps	2025	2024	1	Test Prof	ALG - Algèbre	2024	2026																																																						
id	nom	prénom	email																																																																																																	
2	Essaie	Prof	Essaie.Prof@edu.devinci.fr																																																																																																	
1	Test	Prof	Test.Prof@edu.devinci.fr																																																																																																	
id	enseignant	module	groupe	année																																																																																																
4	Essaie Prof	ALG - Algèbre	2025	2024																																																																																																
3	Essaie Prof	DEV1 - DevOps	2024	2025																																																																																																
2	Test Prof	DEV1 - DevOps	2025	2024																																																																																																
1	Test Prof	ALG - Algèbre	2024	2026																																																																																																
<div style="text-align: center;"> Modifier enseignant Supprimer enseignant Supprimer affectation Modifier affectation </div>																																																																																																				

Gestion des étudiants

Étudiants	Filières & Niveaux	Inscriptions	Modules & Notes	Absences	Enseignants	Calendrier	Dashboard	Documents	Gestion utilisateurs																																																																																															
Ajouter enseignant <table border="1"> <tr> <td>Nom</td> <td>Thomas</td> </tr> <tr> <td>Prénom</td> <td>Pascal</td> </tr> <tr> <td>Email</td> <td>thomas.pascal@test.fr</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Ajouter</td> </tr> <tr> <td colspan="10"> Affecter un module <table border="1"> <tr> <td>Enseignant</td> <td>3 - Thomas Pascal</td> </tr> <tr> <td>Module</td> <td>5 - STAT1 - Introduction à la statistique</td> </tr> <tr> <td>Filière</td> <td>8 - MATH - Mathématiques</td> </tr> <tr> <td>Niveau</td> <td>8 - L1 - Licence 1</td> </tr> <tr> <td>Spécialité</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Groupe</td> <td>5 - GR-C1 - Groupe C1</td> </tr> <tr> <td>Année</td> <td>2026</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Affecter</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="10"> Enseignants & affectations <table border="1"> <tr> <td>id</td> <td>nom</td> <td>prénom</td> <td>email</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Essaie</td> <td>Prof</td> <td>Essaie.Prof@edu.devinci.fr</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Test</td> <td>Prof</td> <td>Test.Prof@edu.devinci.fr</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Thomas</td> <td>Pascal</td> <td>thomas.pascal@test.fr</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>id</td> <td>enseignant</td> <td>module</td> <td>groupe</td> <td>année</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Essaie Prof</td> <td>ALG - Algèbre</td> <td>2025</td> <td>2024</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Essaie Prof</td> <td>DEV1 - DevOps</td> <td>2024</td> <td>2025</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Test Prof</td> <td>DEV1 - DevOps</td> <td>2025</td> <td>2024</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Test Prof</td> <td>ALG - Algèbre</td> <td>2024</td> <td>2026</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="10"> <div style="text-align: center;"> Modifier enseignant Supprimer enseignant Supprimer affectation Modifier affectation </div> </td> </tr> </table>										Nom	Thomas	Prénom	Pascal	Email	thomas.pascal@test.fr	Ajouter		Affecter un module <table border="1"> <tr> <td>Enseignant</td> <td>3 - Thomas Pascal</td> </tr> <tr> <td>Module</td> <td>5 - STAT1 - Introduction à la statistique</td> </tr> <tr> <td>Filière</td> <td>8 - MATH - Mathématiques</td> </tr> <tr> <td>Niveau</td> <td>8 - L1 - Licence 1</td> </tr> <tr> <td>Spécialité</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Groupe</td> <td>5 - GR-C1 - Groupe C1</td> </tr> <tr> <td>Année</td> <td>2026</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Affecter</td> </tr> </table>										Enseignant	3 - Thomas Pascal	Module	5 - STAT1 - Introduction à la statistique	Filière	8 - MATH - Mathématiques	Niveau	8 - L1 - Licence 1	Spécialité		Groupe	5 - GR-C1 - Groupe C1	Année	2026	Affecter		Enseignants & affectations <table border="1"> <tr> <td>id</td> <td>nom</td> <td>prénom</td> <td>email</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Essaie</td> <td>Prof</td> <td>Essaie.Prof@edu.devinci.fr</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Test</td> <td>Prof</td> <td>Test.Prof@edu.devinci.fr</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Thomas</td> <td>Pascal</td> <td>thomas.pascal@test.fr</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>id</td> <td>enseignant</td> <td>module</td> <td>groupe</td> <td>année</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Essaie Prof</td> <td>ALG - Algèbre</td> <td>2025</td> <td>2024</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Essaie Prof</td> <td>DEV1 - DevOps</td> <td>2024</td> <td>2025</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Test Prof</td> <td>DEV1 - DevOps</td> <td>2025</td> <td>2024</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Test Prof</td> <td>ALG - Algèbre</td> <td>2024</td> <td>2026</td> </tr> </table>										id	nom	prénom	email	2	Essaie	Prof	Essaie.Prof@edu.devinci.fr	1	Test	Prof	Test.Prof@edu.devinci.fr	3	Thomas	Pascal	thomas.pascal@test.fr	id	enseignant	module	groupe	année	4	Essaie Prof	ALG - Algèbre	2025	2024	3	Essaie Prof	DEV1 - DevOps	2024	2025	2	Test Prof	DEV1 - DevOps	2025	2024	1	Test Prof	ALG - Algèbre	2024	2026	<div style="text-align: center;"> Modifier enseignant Supprimer enseignant Supprimer affectation Modifier affectation </div>									
Nom	Thomas																																																																																																							
Prénom	Pascal																																																																																																							
Email	thomas.pascal@test.fr																																																																																																							
Ajouter																																																																																																								
Affecter un module <table border="1"> <tr> <td>Enseignant</td> <td>3 - Thomas Pascal</td> </tr> <tr> <td>Module</td> <td>5 - STAT1 - Introduction à la statistique</td> </tr> <tr> <td>Filière</td> <td>8 - MATH - Mathématiques</td> </tr> <tr> <td>Niveau</td> <td>8 - L1 - Licence 1</td> </tr> <tr> <td>Spécialité</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Groupe</td> <td>5 - GR-C1 - Groupe C1</td> </tr> <tr> <td>Année</td> <td>2026</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Affecter</td> </tr> </table>										Enseignant	3 - Thomas Pascal	Module	5 - STAT1 - Introduction à la statistique	Filière	8 - MATH - Mathématiques	Niveau	8 - L1 - Licence 1	Spécialité		Groupe	5 - GR-C1 - Groupe C1	Année	2026	Affecter																																																																																
Enseignant	3 - Thomas Pascal																																																																																																							
Module	5 - STAT1 - Introduction à la statistique																																																																																																							
Filière	8 - MATH - Mathématiques																																																																																																							
Niveau	8 - L1 - Licence 1																																																																																																							
Spécialité																																																																																																								
Groupe	5 - GR-C1 - Groupe C1																																																																																																							
Année	2026																																																																																																							
Affecter																																																																																																								
Enseignants & affectations <table border="1"> <tr> <td>id</td> <td>nom</td> <td>prénom</td> <td>email</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Essaie</td> <td>Prof</td> <td>Essaie.Prof@edu.devinci.fr</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Test</td> <td>Prof</td> <td>Test.Prof@edu.devinci.fr</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Thomas</td> <td>Pascal</td> <td>thomas.pascal@test.fr</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>id</td> <td>enseignant</td> <td>module</td> <td>groupe</td> <td>année</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Essaie Prof</td> <td>ALG - Algèbre</td> <td>2025</td> <td>2024</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Essaie Prof</td> <td>DEV1 - DevOps</td> <td>2024</td> <td>2025</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Test Prof</td> <td>DEV1 - DevOps</td> <td>2025</td> <td>2024</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Test Prof</td> <td>ALG - Algèbre</td> <td>2024</td> <td>2026</td> </tr> </table>										id	nom	prénom	email	2	Essaie	Prof	Essaie.Prof@edu.devinci.fr	1	Test	Prof	Test.Prof@edu.devinci.fr	3	Thomas	Pascal	thomas.pascal@test.fr	id	enseignant	module	groupe	année	4	Essaie Prof	ALG - Algèbre	2025	2024	3	Essaie Prof	DEV1 - DevOps	2024	2025	2	Test Prof	DEV1 - DevOps	2025	2024	1	Test Prof	ALG - Algèbre	2024	2026																																																						
id	nom	prénom	email																																																																																																					
2	Essaie	Prof	Essaie.Prof@edu.devinci.fr																																																																																																					
1	Test	Prof	Test.Prof@edu.devinci.fr																																																																																																					
3	Thomas	Pascal	thomas.pascal@test.fr																																																																																																					
id	enseignant	module	groupe	année																																																																																																				
4	Essaie Prof	ALG - Algèbre	2025	2024																																																																																																				
3	Essaie Prof	DEV1 - DevOps	2024	2025																																																																																																				
2	Test Prof	DEV1 - DevOps	2025	2024																																																																																																				
1	Test Prof	ALG - Algèbre	2024	2026																																																																																																				
<div style="text-align: center;"> Modifier enseignant Supprimer enseignant Supprimer affectation Modifier affectation </div>																																																																																																								

Gestion des étudiants

Étudiants Filières & Niveaux Inscriptions Modules & Notes Absences Enseignants Calendrier Dashboard Documents Gestion utilisateurs

Ajouter enseignant

Nom	<input type="text"/>
Prénom	<input type="text"/>
Email	<input type="text"/>
<button>Ajouter</button>	

Affecter un module

Enseignant	3 - Thomas Pascal
Module	5 - STAT1 - Introduction à la statistique
Filière	8 - MATH - Mathématiques
Niveau	8 - L1 - Licence 1
Spécialité	<input type="text"/>
Groupe	5 - GR-C1 - Groupe C1
Année	2025
<button>Affecter</button>	

Enseignants & affectations

id	nom	prénom	email
2	Essaie	Prof	Essaie.Prof@edu.devinci.fr
1	Test	Prof	Test.Prof@edu.devinci.fr
3	Thomas	Pascal	thomas.pascal@test.fr

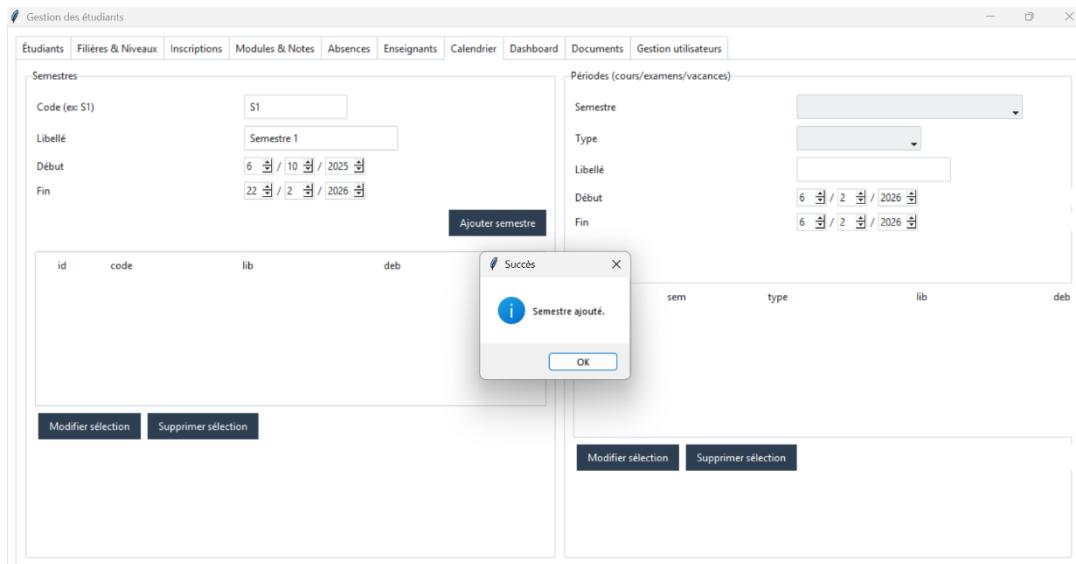
OK
i Affection enregistrée.
OK

id	enseignant	module	groupe	annee
5	Thomas Pascal	STAT1 - Introduction à la statistique	5 - GR-C1 - Groupe C1	2025
4	Essaie Prof	ALG - Algèbre		2025
3	Essaie Prof	DEV1 - DevOps		2024
2	Test Prof	DEV1 - DevOps		2025
1	Test Prof	ALG - Algèbre		2024

Modifier enseignant Supprimer enseignant Supprimer affectation Modifier affectation

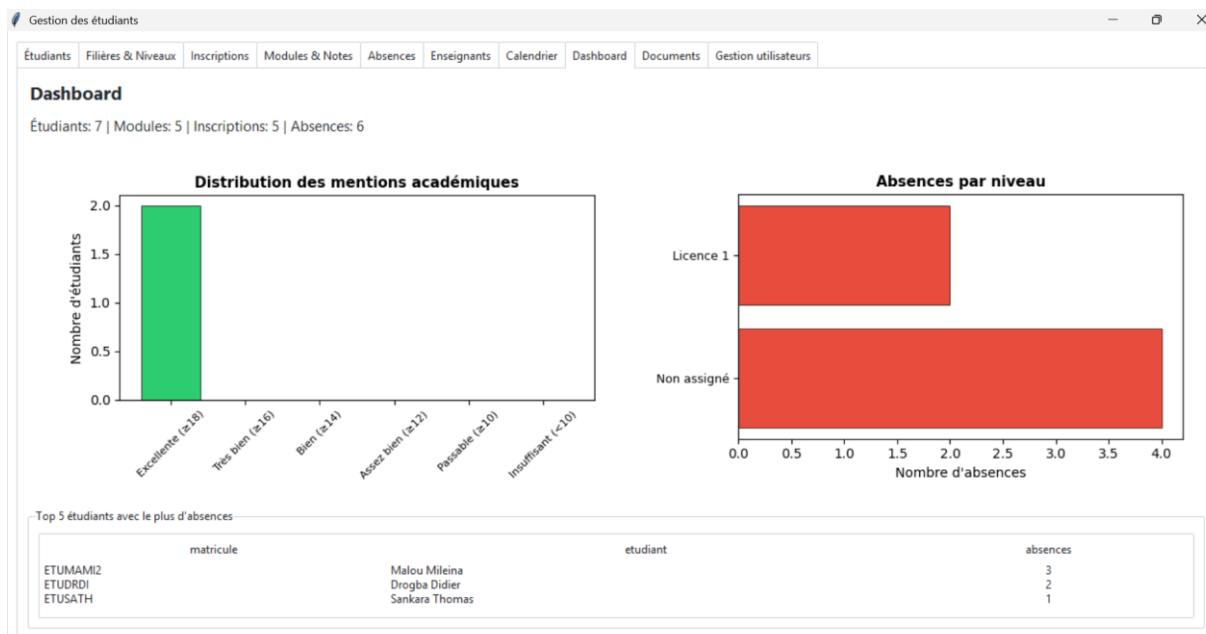
7) Calendrier

- Ajout/modification/suppression de semestres (code, libellé, date début, date fin).
- Ajout/modification/suppression de périodes rattachées à un semestre (type, libellé optionnel, date début, date fin).
- Affichage des semestres et périodes dans deux tableaux.



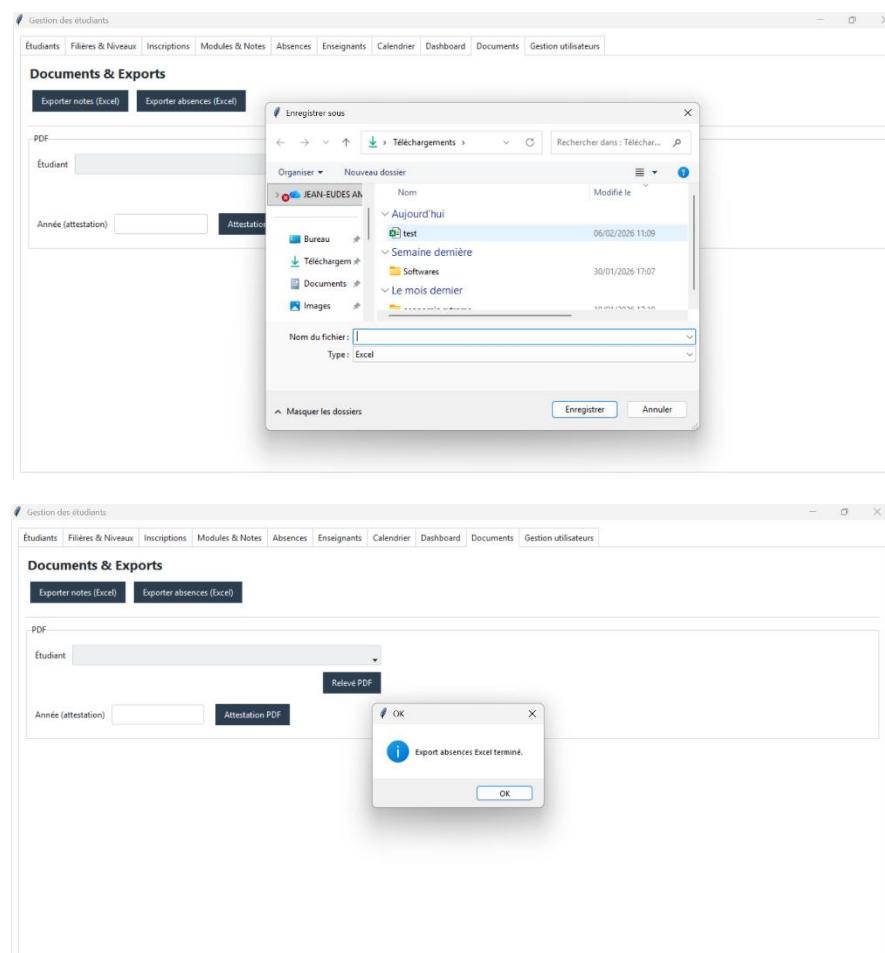
8) Dashboard

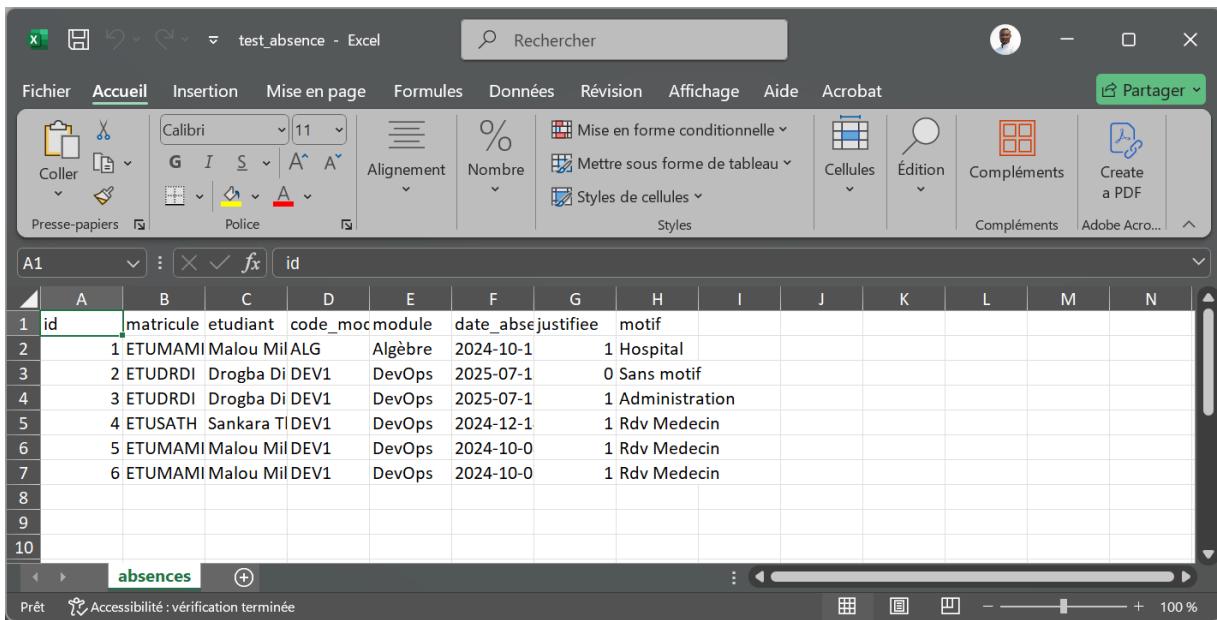
- Affichage d'indicateurs (KPI) : nombre d'étudiants, modules, inscriptions, absences
- Top 5 des étudiants avec le plus d'absences.
- Répartition par mentions académiques



9) Documents

- Export Excel :
 - notes (liste complète)
 - absences (liste complète)

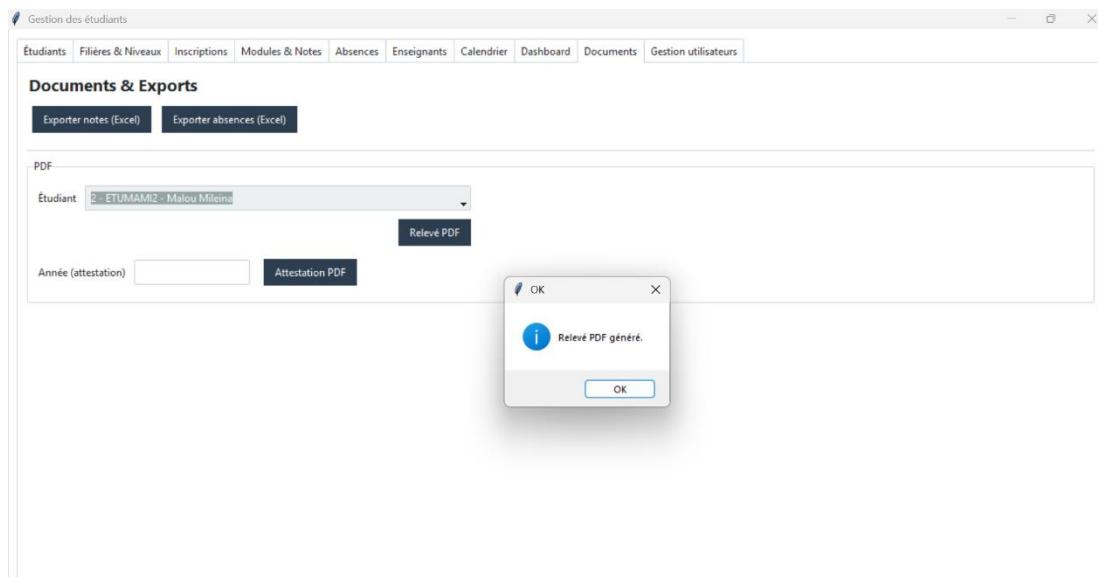


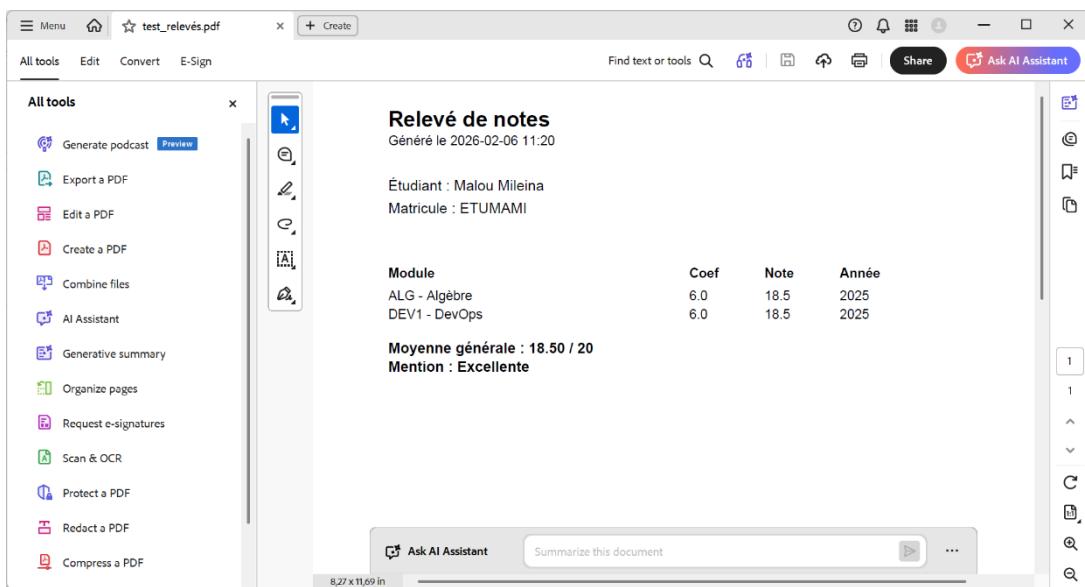


A screenshot of a Microsoft Excel spreadsheet titled "test_absence - Excel". The table has columns labeled "id", "matricule", "etudiant", "code_moc", "module", "date_abse", "justifiee", and "motif". The data shows various student absences, such as ETUMAMI Malou Mil ALG being absent from Algèbre on 2024-10-1 due to hospital reasons. The "absences" tab is selected at the bottom.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	id	matricule	etudiant	code_moc	module	date_abse	justifiee	motif						
2		1	ETUMAMI Malou Mil ALG		Algèbre	2024-10-1		1 Hospital						
3		2	ETUDRDI Drogba Di DEV1		DevOps	2025-07-1		0 Sans motif						
4		3	ETUDRDI Drogba Di DEV1		DevOps	2025-07-1		1 Administration						
5		4	ETUSATH Sankara Ti DEV1		DevOps	2024-12-1		1 Rdv Médecin						
6		5	ETUMAMI Malou Mil DEV1		DevOps	2024-10-0		1 Rdv Médecin						
7		6	ETUMAMI Malou Mil DEV1		DevOps	2024-10-0		1 Rdv Médecin						

- **Génération PDF :**
 - Relevé de notes d'un étudiant avec calcul de moyenne générale pondérée
 - Attestation de scolarité d'un étudiant pour une année académique donnée



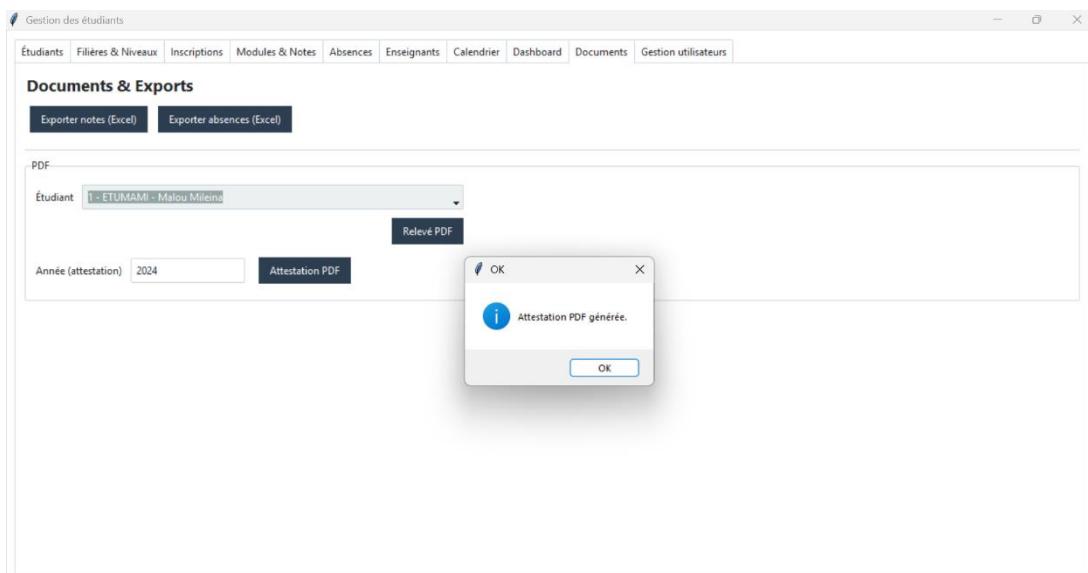


Relevé de notes
Généré le 2026-02-06 11:20

Étudiant : Malou Mileina
Matricule : ETUMAMI

Module	Coeff	Note	Année
ALG - Algèbre	6.0	18.5	2025
DEV1 - DevOps	6.0	18.5	2025

Moyenne générale : 18.50 / 20
Mention : Excellente



Gestion des étudiants

Étudiants Filières & Niveaux Inscriptions Modules & Notes Absences Enseignants Calendrier Dashboard Documents Gestion utilisateurs

Documents & Exports

Exporter notes (Excel) Exporter absences (Excel)

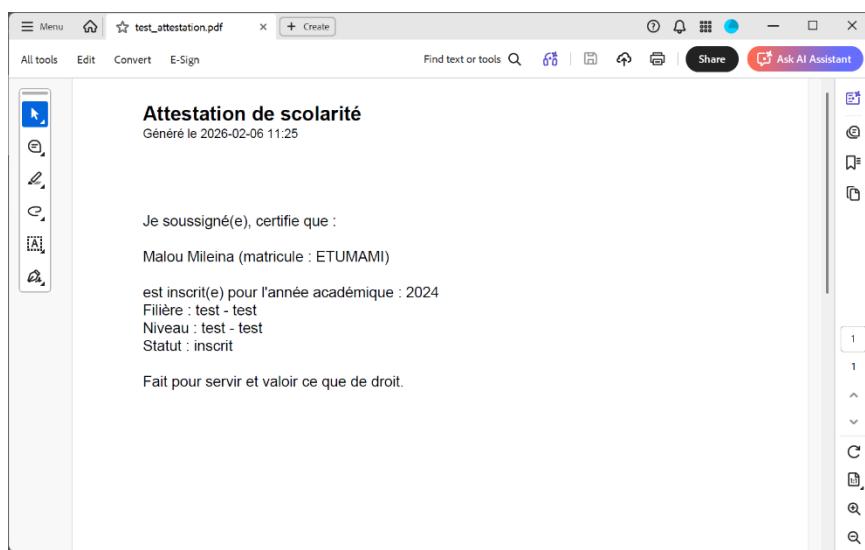
PDF

Étudiant : ETUMAMI - Malou Mileina

Relevé PDF

Année (attestation) 2024 Attestation PDF

Attestation PDF générée.



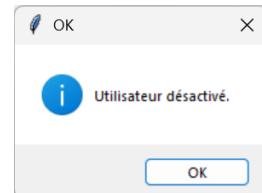
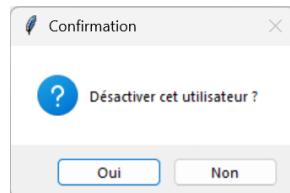
10) Gestion utilisateurs

- Ajout et modification des informations d'utilisateurs (Nom, mot de passe, rôle, nom, prénom, email)
- Affichage des utilisateurs sur liste
- Réinitialisation de mot de passe
- Activation et désactivation d'un utilisateur

id	username	role	nom_prenom	email	statut
4	secret1	Secrétaire	Marie Curie	marie.curie	Inactif
3	extern1	Enseignant	Extern1 Test	test.extern1@test.fr	Actif
2	jewandji	ADMIN	Wandji Jean-eudes	jewandji@test.fr	Actif
1	admin	ADMIN	Admin Système		Actif

Liste des utilisateurs (double-clic = modifier)

id	username	role	nom_prenom	email	statut
5	snow123	Enseignant	Snow Therry	therry.snow@test.fr	Actif
4	secret1	Secrétaire	Marie Curie	marie.curie	Inactif
3	extern1	Enseignant	Extern1 Test	test.extern1@test.fr	Actif
2	jewandji	ADMIN	Wandji Jean-eudes	jewandji@test.fr	Actif
1	admin	ADMIN	Admin Système		Actif



Liste des utilisateurs (double-clic = modifier)

id	username	role	nom_prenom	email	statut
5	snow123	Enseignant	Snow Therry	therry.snow@test.fr	Inactif
4	secret1	Secrétaire	Marie Curie	marie.curie	Inactif
3	extern1	Enseignant	Extern1 Test	test.extern1@test.fr	Actif
2	jewandji	ADMIN	Wandji Jean-eudes	jewandji@test.fr	Actif
1	admin	ADMIN	Admin Système		Actif

7. Synthèse

L'application développée permet de couvrir l'ensemble des fonctionnalités essentielles décrites dans la consigne du projet Application de gestion des étudiants. Les différents modules sont opérationnels et interconnectés autour d'une base de données SQLite centralisée.

La gestion des étudiants est fonctionnelle, depuis l'ajout manuel ou l'import CSV jusqu'à la consultation détaillée de la fiche étudiant. Les inscriptions, notes et absences sont correctement reliées à chaque étudiant, assurant une vision cohérente de son parcours académique.

La gestion des structures académiques (filières, niveaux, modules, enseignants) permet de configurer l'organisation pédagogique de manière simple et fiable. Les inscriptions et les évaluations reposent sur ces structures, ce qui garantit la cohérence des données enregistrées.

Le module de gestion des notes permet la saisie, la modification et la suppression des résultats avec un contrôle des valeurs. Le calcul automatique des moyennes est effectué à partir des coefficients des modules. Les modifications sont tracées grâce au système de journalisation des notes, assurant la transparence des actions réalisées.

Le suivi des absences est opérationnel et permet d'identifier les étudiants présentant un nombre élevé d'absences grâce à un mécanisme d'alerte basé sur un seuil défini. Des indicateurs globaux sont également affichés afin de donner une vision synthétique de l'assiduité.

Le tableau de bord fournit des indicateurs clés tels que le nombre total d'étudiants, de modules, d'inscriptions et d'absences, ainsi qu'un classement des étudiants les plus absents. Ces éléments facilitent l'analyse rapide de la situation académique.

Enfin, l'application permet la génération de documents officiels. Les relevés de notes et attestations de scolarité peuvent être exportés au format PDF, et les données académiques (notes et absences) peuvent être exportées au format Excel pour un usage externe.

8. Limites et perspectives d'amélioration

Bien que l'application réponde aux objectifs principaux du projet, certaines limites peuvent être identifiées. Tout d'abord, l'application repose sur une architecture monolithique dans laquelle l'interface, la logique métier et l'accès à la base de données sont regroupés dans un même projet. Cette approche est adaptée dans un cadre académique, mais peut devenir plus difficile à maintenir pour une application de grande taille.

L'interface graphique, développée avec Tkinter, est fonctionnelle et stable, mais reste limitée en termes de personnalisation et d'ergonomie avancée par rapport à des solutions web ou à des frameworks graphiques plus modernes.

Par ailleurs, l'application ne dispose pas de tests automatisés, ce qui limite la détection précoce d'éventuelles régressions lors des évolutions du code. De plus, l'application est conçue pour un usage local et mono-utilisateur, sans accès distant.

Plusieurs pistes d'amélioration peuvent être envisagées. L'application pourrait évoluer vers une architecture plus modulaire, facilitant la maintenance et l'ajout de nouvelles fonctionnalités. Une version web, reposant sur une API, permettrait un accès multi-utilisateur et distant. L'ajout de graphiques statistiques plus avancés et d'un système de gestion des rôles plus détaillé pourrait également enrichir l'outil notamment la restriction de l'accès à certains modules en fonction du rôle de l'utilisateur.

9. Conclusion

Ce projet a permis de concevoir et de développer une application desktop complète de gestion des étudiants, couvrant l'ensemble du cycle académique, de l'inscription au suivi des résultats et de l'assiduité. L'application centralise les données académiques dans une base de données SQLite cohérente et sécurisée, et propose des fonctionnalités adaptées aux besoins administratifs et pédagogiques.

Au-delà de l'aspect fonctionnel, ce projet a permis de mettre en pratique des compétences essentielles en programmation Python, en conception de bases de données relationnelles, en développement d'interfaces graphiques et en structuration d'une application logicielle. Il constitue une synthèse concrète des connaissances acquises au cours de la formation et une base solide pour des évolutions futures.