

Dossier CIEL2 2025
Simulation de pilotage de drone

BTS CIEL SESSION 2025 - IR

E6 – PROJET TECHNIQUE

Dossier Commun

Lycée : Touchard-Washington		Ville : LE MANS
Nom du projet :	Simulation de pilotage de drone	
N° du projet :	TW1	

Projet nouveau :	Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	Projet interne :	Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>
Délai de réalisation :	150 heures	Statut des étudiants :	Formation initiale <input checked="" type="checkbox"/> Apprentissage <input type="checkbox"/>
Spécialité des étudiants :	ER <input type="checkbox"/> IR <input checked="" type="checkbox"/> Mixte <input type="checkbox"/>	Nombre d'étudiants :	4 étudiants
Professeurs responsables :	Didier BERNARD , Jilali KHAMLACH		



Simulation de Pilotage de Drone VR

CHARTIER Noé - BANDOU Benjamin - VILLATTE Alexis - GERARD Lenny

Bandou Benjamin - Chartier Noé - Gerard Lenny - Villatte Alexis	<i>Simulation pilotage de drone</i>	1
---	--	---

Dossier CIEL2 2025

Simulation de pilotage de drone

Sommaire :

1 - Dossier commun à l'équipe du projet.....	3
1.1 Contexte du projet :.....	3
1.2 Présentation des clients :.....	3
1.4 Expression du besoin et raison du projet:.....	4
1.5 Critère de réussite du projet.....	5
1.6 Synoptique du système :.....	6
1.7 Packet tracer du projet :.....	7
1.8 Diagramme de déploiement du projet :.....	8
1.9 Diagramme des cas d'utilisation & Répartition des responsabilités:.....	9
1.10 Diagramme de processus du projet :.....	10
1.11 Liste Objectifs réalisable durant une simulation :.....	11
1.12 Représentation schématique de la base de données :.....	12
1.13 Diagramme de GANTT.....	12

Bandou Benjamin - Chartier Noé - Gerard Lenny - Villatte Alexis	<i>Simulation pilotage de drone</i>	2
--	-------------------------------------	---

1 - Dossier commun à l'équipe du projet

1.1 Contexte du projet :

Constitution de l'équipe du projet	CHARTIER Noé	BANDOU Benjamin	VILLATTE Alexis	GERARD Lenny
Information client	Nom : Campus des métiers et des qualifications d'excellence Aéronautique Adresse : Place Washington, 72000 Le Mans Contact : LALANDE Hugues (Formateur BIMD)			

1.2 Présentation des clients :



Figure 1 : Logo campus des métiers et des qualifications d'excellence

Les Campus des Métiers et des Qualifications (CMQ) des Pays de la Loire et de la Bretagne sont des réseaux d'établissements d'enseignement, d'organismes de formation, de laboratoires de recherche, ainsi que de partenaires institutionnels et professionnels. Ils ont pour mission de rapprocher le monde de l'éducation, de l'économie et de la recherche sur leur territoire afin de répondre aux besoins de formation et de main-d'œuvre dans des secteurs spécifiques.

Chaque CMQ se spécialise dans une filière professionnelle particulière, offrant une large gamme de formations professionnelles, technologiques et générales, relevant de l'enseignement secondaire et supérieur, ainsi que de la formation initiale ou continue. Par exemple, le Campus des Métiers et des Qualifications d'Excellence Numérique, Photonique et Cybersécurité de Bretagne se concentre sur ces domaines en pleine expansion, proposant des formations adaptées aux besoins des entreprises locales. Ces campus visent à faciliter l'insertion des jeunes dans l'emploi, à fluidifier les parcours de formation et à anticiper les mutations économiques et technologiques de demain. Ils favorisent des partenariats durables entre les entreprises et les établissements d'enseignement et de formation pour répondre aux enjeux économiques nationaux ou régionaux.

Bandou Benjamin - Chartier Noé - Gerard Lenny - Villatte Alexis	<i>Simulation pilotage de drone</i>	3
--	--	---

1.3 Commanditaires :

Le commanditaire de ce projet est M. LALANDE Hugues, qui est un formateur BIMD, mais également un enseignant au lycée Gabriel Touchard - Washington.

Il forme des élèves par le biais du club de drone de la MDL, dans les locaux de ce même lycée.

1.4 Expression du besoin et raison du projet:

Durant la formation BIMD (Brevet d'Initiation aux Métiers du Drone), il est fondamental de connaître la réglementation dans le domaine du drone. Mais également d'avoir de bonnes bases dans le pilotage de ceux-ci. La formation est composée de 6 modules, pour une durée totale de 26 heures.

Les différents modules sont :

1. Histoire des drones.
2. Réglementation et sécurité.
3. Principe du vol.
4. Étude des drones volants.
5. Météorologie.
6. Application des drones

Le projet devrait permettre d'approfondir le module 4 de façon pratique.

Monsieur Hugues Lalande est confronté à divers soucis technique lorsqu'il doit aborder l'aspect pratique du pilotage des drones :

- Autonomie réduite des drones.
- Pannes mécaniques.
- Pannes électriques.
- Disponibilité d'espace sécurisé pour s'entraîner.
- Contraintes météorologiques.

Afin de pallier ses différents aléas, la solution proposée est de virtualiser les drones et les paramètres liés aux conditions météorologiques et à l'espace de pilotage. Tout en conservant la manipulation physique de la radio commande.

Bandou Benjamin - Chartier Noé - Gerard Lenny - Villatte Alexis	<i>Simulation pilotage de drone</i>	4
--	--	---

1.5 Critère de réussite du projet

Pour que notre projet soit considéré comme fini, et réussi, plusieurs critères nous ont été donné comme :

Interface Formateur :

- Le formateur peut saisir les données relatives à l'apprenant.
- Le formateur peut choisir le point de départ du drone (intérieur/extérieur).
- La durée de la simulation est définissable.
- En cas de choix d'un environnement extérieur, il est possible de définir des conditions climatiques.
- Les données sont stockées dans la base de données au lancement de la simulation.

Affichage Web :

- Les données sont consultables dans la base de données.
- Le serveur Web est opérationnel, il est accessible de différents postes.
- L'affichage des données est réalisé sur les pages Web, sous forme de tableaux et de graphiques.
- L'accès à distance se fait de manière sécurisée.

Application Android :

- Le réseau Wifi est opérationnel.
- L'interface de contrôle du drone est conforme aux usages classiques de pilotage de ses derniers.
- Le protocole d'échange des données avec le casque VR est défini et complet.
- Les données sont transmises vers l'application du casque VR avec une technologie définie.
- L'application est déployable sur un autre équipement Android.

1.6 Synoptique du système :

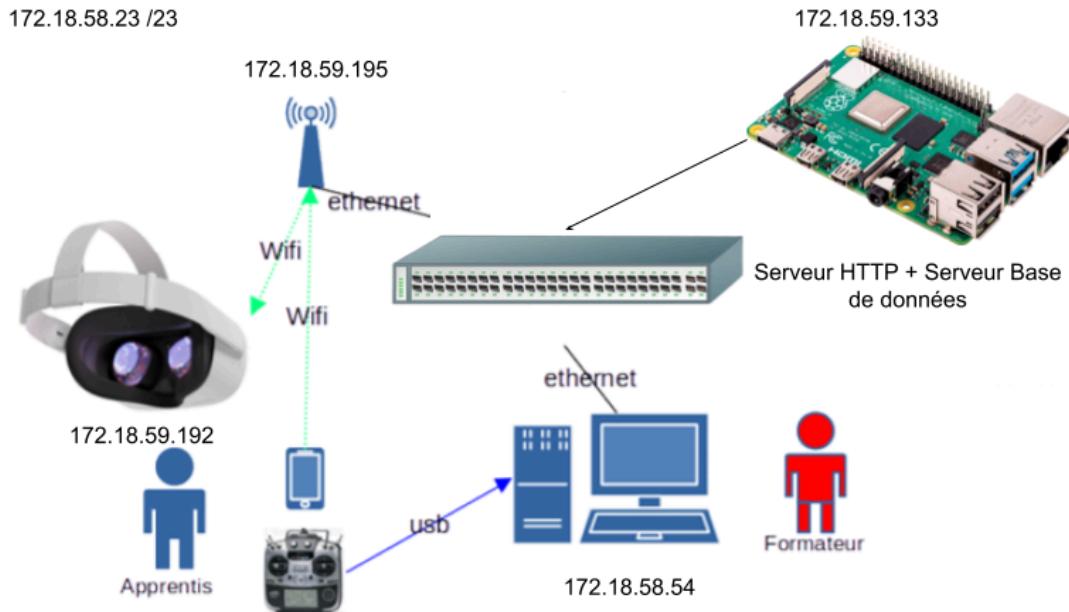


Figure 2 : Synoptique du système

Dans notre cas, l'apprenti à sur lui le casque de réalité virtuelle qui est relié en WiFi à un Point d'accès WiFi qui est lui-même relié en Ethernet au PC de supervision du formateur par un switch.
Il a aussi la radiocommande en main qui est reliée en USB au PC de supervision du formateur.
Il devra attendre que le formateur choisisse un scénario pour pouvoir effectuer la simulation.
Le formateur, quant à lui, pourra donc choisir un scénario et ensuite aura un retour vidéo de la vue de l'apprenti.

1.7 Packet tracer du projet :

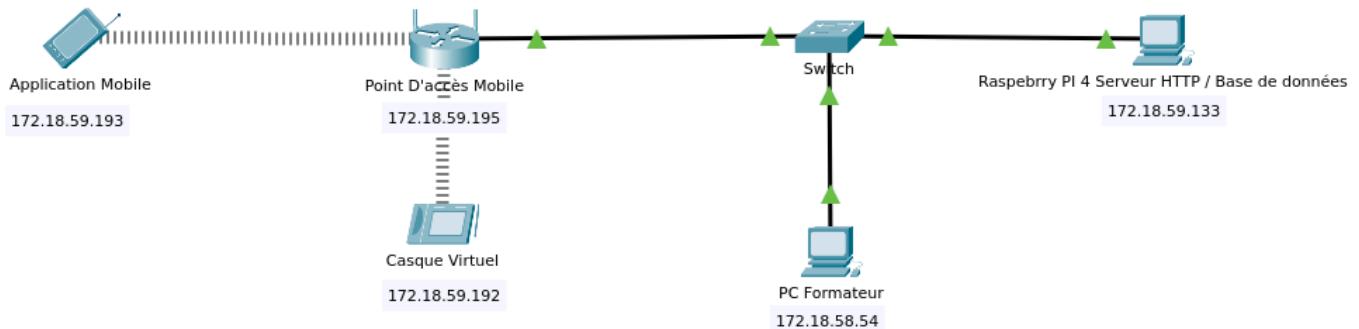


Figure 3 : Schéma réseau du système

Voici le schéma réseau proposé pour notre projet, avec le serveur HTTP et la base de données sur machine virtuelle, le casque VR et le téléphone avec l'application mobile. On voit également pour chaque élément les adresses IP qui correspondent.

Bandou Benjamin - Chartier Noé - Gerard Lenny - Villatte Alexis	<i>Simulation pilotage de drone</i>	7
--	--	---

1.8 Diagramme de déploiement du projet :

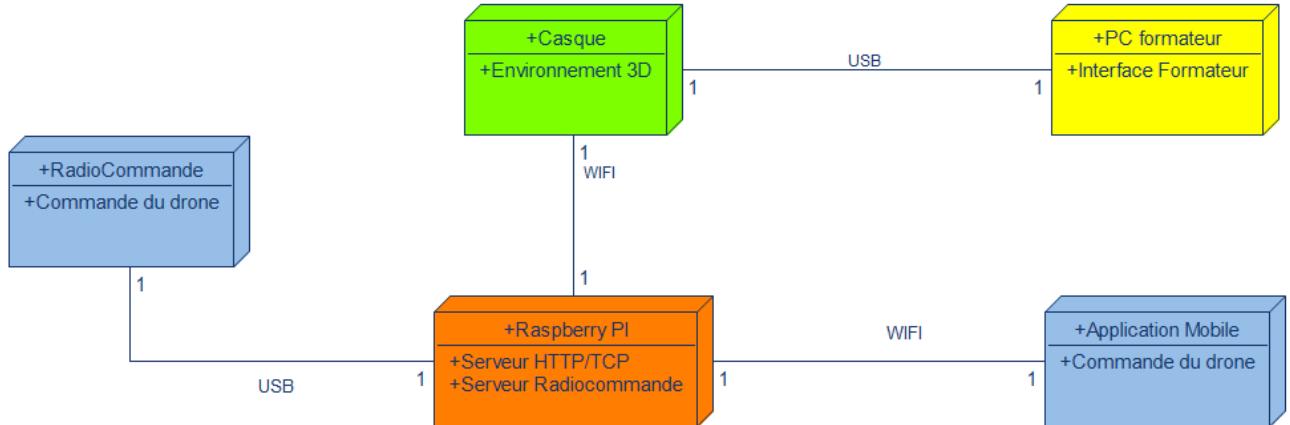


Figure 4 : Diagramme de déploiement

Voici le diagramme de déploiement de notre système, sur ce diagramme nous pouvons donc voir la raspberry pi avec le serveur HTTP/TCP, et le serveur de la radiocommande qui va permettre d'envoyer les commandes de la radiocommande au casque VR. Ensuite on voit les liaisons entre le casque, la radiocommande, et l'application mobile sur la raspberry pi. Et enfin on voit la liaison entre le casque et le pc formateur lorsque le casque est relié en USB.

Bandou Benjamin - Chartier Noé - Gerard Lenny - Villatte Alexis	<i>Simulation pilotage de drone</i>	8
--	--	---

Dossier CIEL2 2025

Simulation de pilotage de drone

1.9 Diagramme des cas d'utilisation & Répartition des responsabilités:

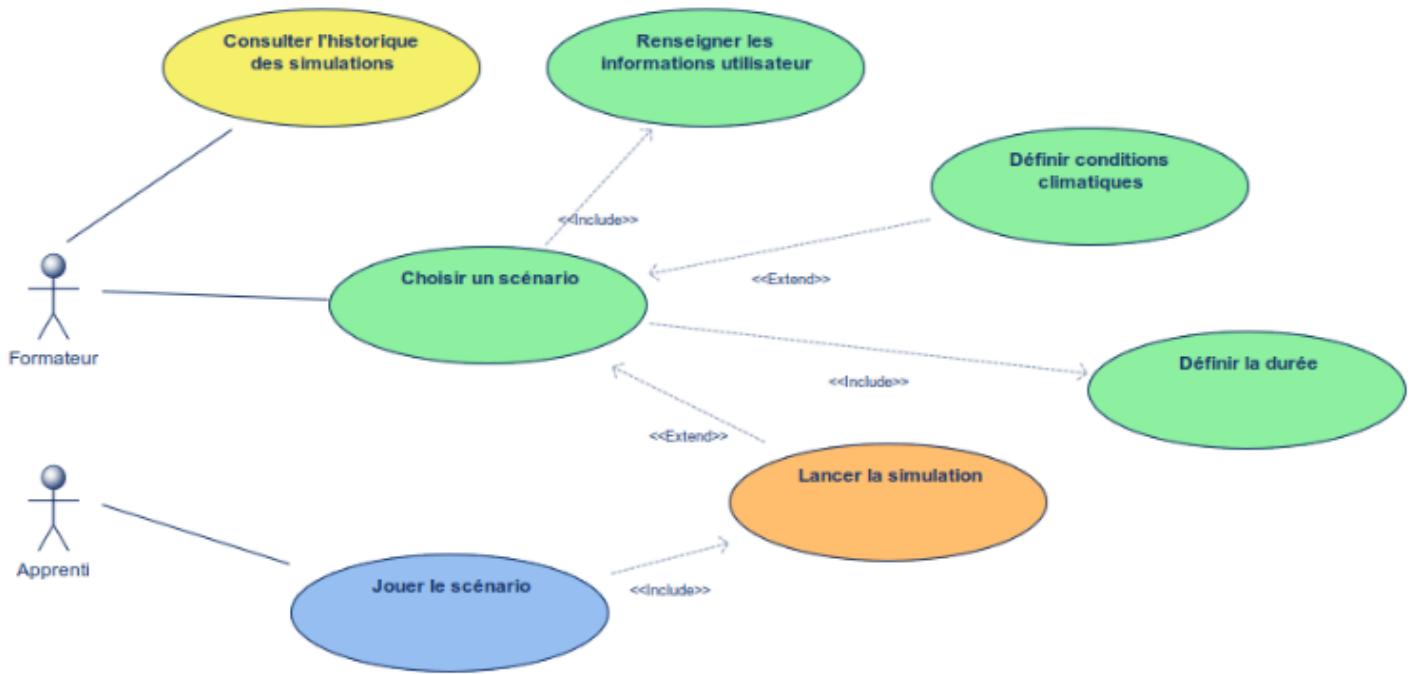


Figure 5 : Diagramme des cas d'utilisation

- **ETU-1 Benjamin :** Développement des scripts d'authentification web, gestion des menus, historique, statistiques et export Excel. Configuration du serveur web et de la base de données.
- **ETU-2 Noé :** Création de l'interface formateur, gestion du choix de scénario, création des environnements virtuels, saisie et stockage dans la base de données.
- **ETU-3 Lenny :** Création des environnements virtuels, élaboration des protocoles de communication entre les commandes et le casque VR, et réception des commandes
- **ETU-4 Alexis :** Gestion de la radiocommande, création de l'application smartphone, élaboration des protocoles de communication entre les commandes et le casque VR, et envoi des commandes.

Bandou Benjamin - Chartier Noé - Gerard Lenny - Villatte Alexis	<i>Simulation pilotage de drone</i>	9
--	--	---

1.10 Diagramme de processus du projet :

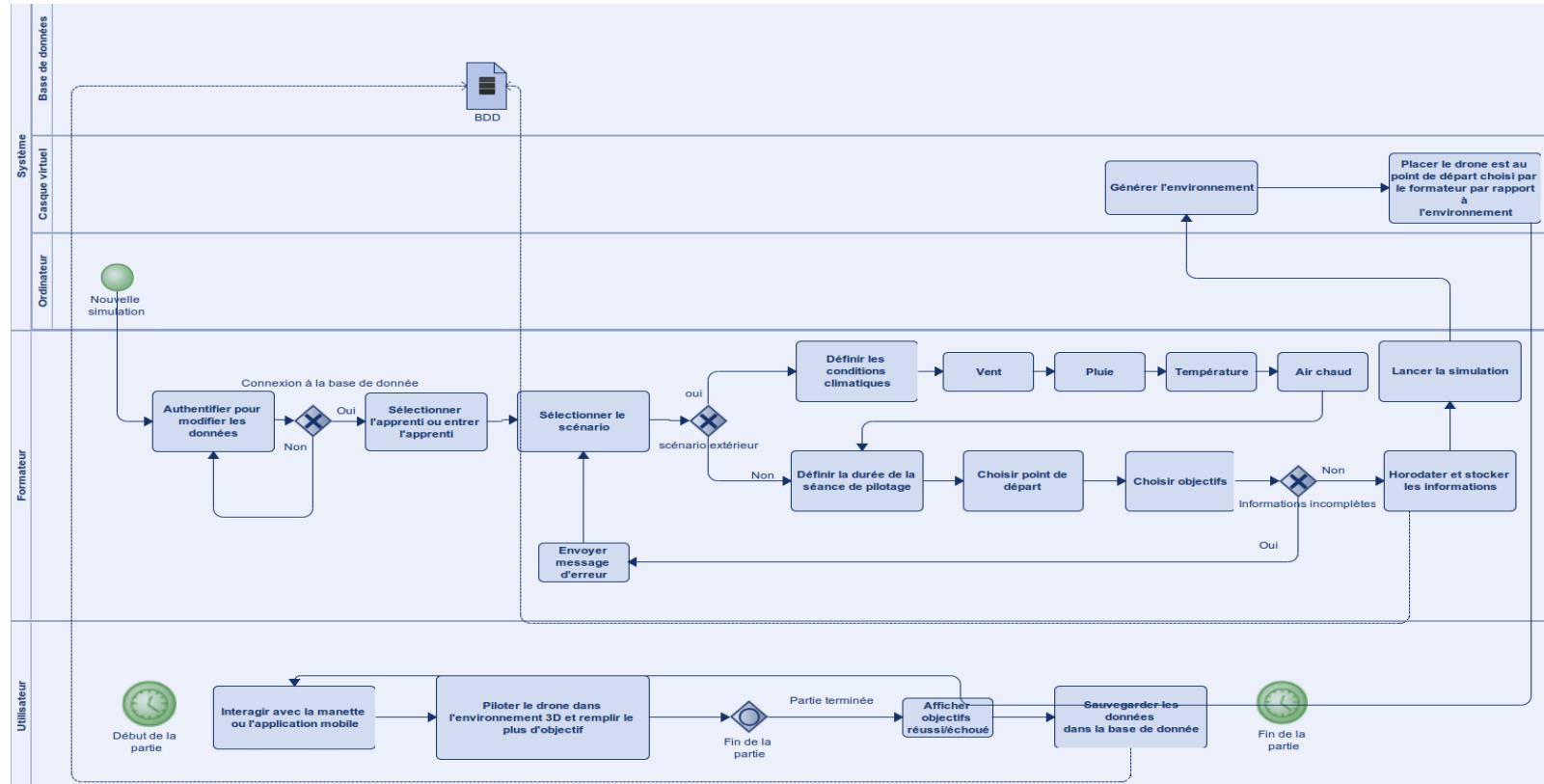


Figure 6 : Diagramme de processus BPMN

Ce diagramme illustre les étapes de la simulation. Le formateur commence par choisir un scénario, puis définit les conditions climatiques (vent, pluie, etc.) si le scénario choisi est en extérieur et les paramètres de simulation (position de départ, objectifs). La simulation est ensuite lancée, l'environnement virtuel est généré et l'apprenti peut piloter le drone grâce à la radiocommande ou l'application mobile. Enfin, les résultats sont enregistrés, affichés au formateur via l'interface formateur, et les objectifs réussis sont présentés. Ce diagramme se termine par la sauvegarde des données dans la base de données afin que la simulation reste consultable.

1.11 Configuration du point d'accès sans fil



Figure 7 : Image du point d'accès sans fil de notre projet

Dossier CIEL2 2025

Simulation de pilotage de drone

Voici la configuration du point d'accès sans fil que nous avons configuré.

Nous avons changé le nom du point d'accès "dlinkdrone", ensuite nous avons ajouté un mot de passe avec la sécurité "WPA-Personnal".

WIRELESS NETWORK SETTINGS :	
Enable Wireless : <input checked="" type="checkbox"/> Always <input type="button" value="Add New"/> Wireless Mode : <input type="button" value="Access Point"/> <input type="button" value="Site Survey"/> Wireless Network Name : <input type="text" value="dlinkdrone"/> (Also called the SSID) 802.11 Mode : <input type="button" value="Mixed 802.11n, 802.11g and 802.11b"/> Wireless Channel : <input type="button" value="6"/> Enable Auto Channel Scan : <input checked="" type="checkbox"/> Channel Width : <input type="button" value="Auto 20/40MHz"/> Visibility Status : <input checked="" type="radio"/> Visible <input type="radio"/> Invisible	
WIRELESS SECURITY MODE :	
Security Mode : <input type="button" value="WPA-Personal"/>	
WPA	
Use WPA or WPA2 mode to achieve a balance of strong security and best compatibility. This mode uses WPA for legacy clients while maintaining higher security with stations that are WPA2 capable. Also the strongest cipher that the client supports will be used. For best security, use WPA2 Only mode. This mode uses AES(CCMP) cipher and legacy stations are not allowed access some gaming and legacy devices work only in this mode. To achieve better wireless performance use WPA2 Only security mode (or in other words AES cipher) WPA Mode : <input type="button" value="AUTO(WPA or WPA2)"/> Cipher Type : <input type="button" value="TKIP and AES"/>	
PRE-SHARED KEY	
Enter an 8 to 63 character alphanumeric pass-phrase. For good security it should be of ample length and should not be a commonly known phrase. Pre-Shared Key : <input type="text" value="projetdrone"/>	

Figure 8 : Capture d'écran de la page de configuration du point d'accès sans fil

1.12 Liste Objectifs réalisable durant une simulation :

Noms Objectifs	Type Objectifs	Description
Passer dans des cerceaux	Automatique	L'apprenti doit passer dans des cerceaux d'affilée.
Se poser sur une plateforme	Automatique	L'apprenti doit se poser sur des plateformes dédiées à l'atterrissement.
Faire des tours autour d'un obstacle	Manuel	L'apprenti doit faire plusieurs fois le tour d'un obstacle en essayant de ne pas toucher les obstacles.
Voler au dessus d'un bâtiment	Automatique	L'apprenti doit effectuer un vol en passant au-dessus d'un bâtiment tout en faisant attention de ne pas le toucher.
Garder l'altitude	Manuel	Dans le cas du drone sans assistance, l'apprenti doit pouvoir maintenir l'altitude pendant 10 secondes.

Figure 9 : Tableau des différents objectifs à accomplir lors de la simulation

Dans notre projet, des objectifs doivent être réalisés par l'apprenti durant la simulation. Voici la liste des objectifs qui peuvent être réalisé durant une simulation, de plus certains objectifs peuvent être validés automatiquement c'est à dire lorsque l'objectif est fait dans la simulation celui-ci est validé et le formateur voit sur son interface que l'objectif est atteint, en revanche certains objectifs doivent être vérifiés par le formateur avant d'être validés, c'est pour cela que ces objectifs sont à valider manuellement c'est donc le formateur qui doit valider sur son interface que l'apprenti a réussi l'objectif.

1.13 Représentation schématique de la base de données :

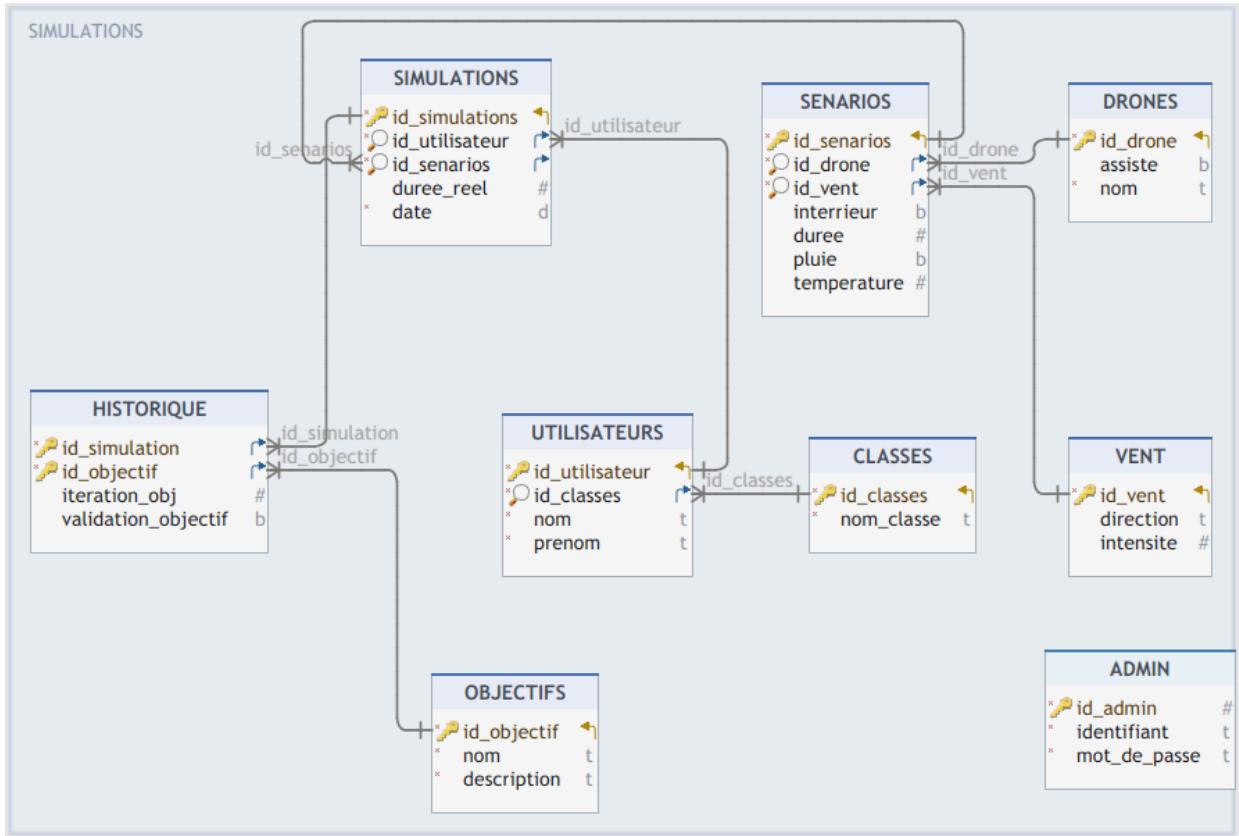


Figure 10 : Base de données du projet

Ce schéma représente la base de données de gestion de simulations de drones. Chaque simulation est réalisée par un apprenti, appartenant à une classe, et repose sur un scénario prédéfini. Les scénarios incluent des paramètres comme les conditions météorologiques (vent, pluie, température) et le type de drone utilisé. Les apprentis doivent atteindre des objectifs spécifiques durant les simulations, et ces résultats sont enregistrés dans un historique. Chaque objectif est associé à un type, permettant de les classifier. Ce modèle permet ainsi de suivre les performances des apprentis dans différents contextes de simulation.

Dossier CIEL2 2025

Simulation de pilotage de drone

1.14 Diagramme de GANTT

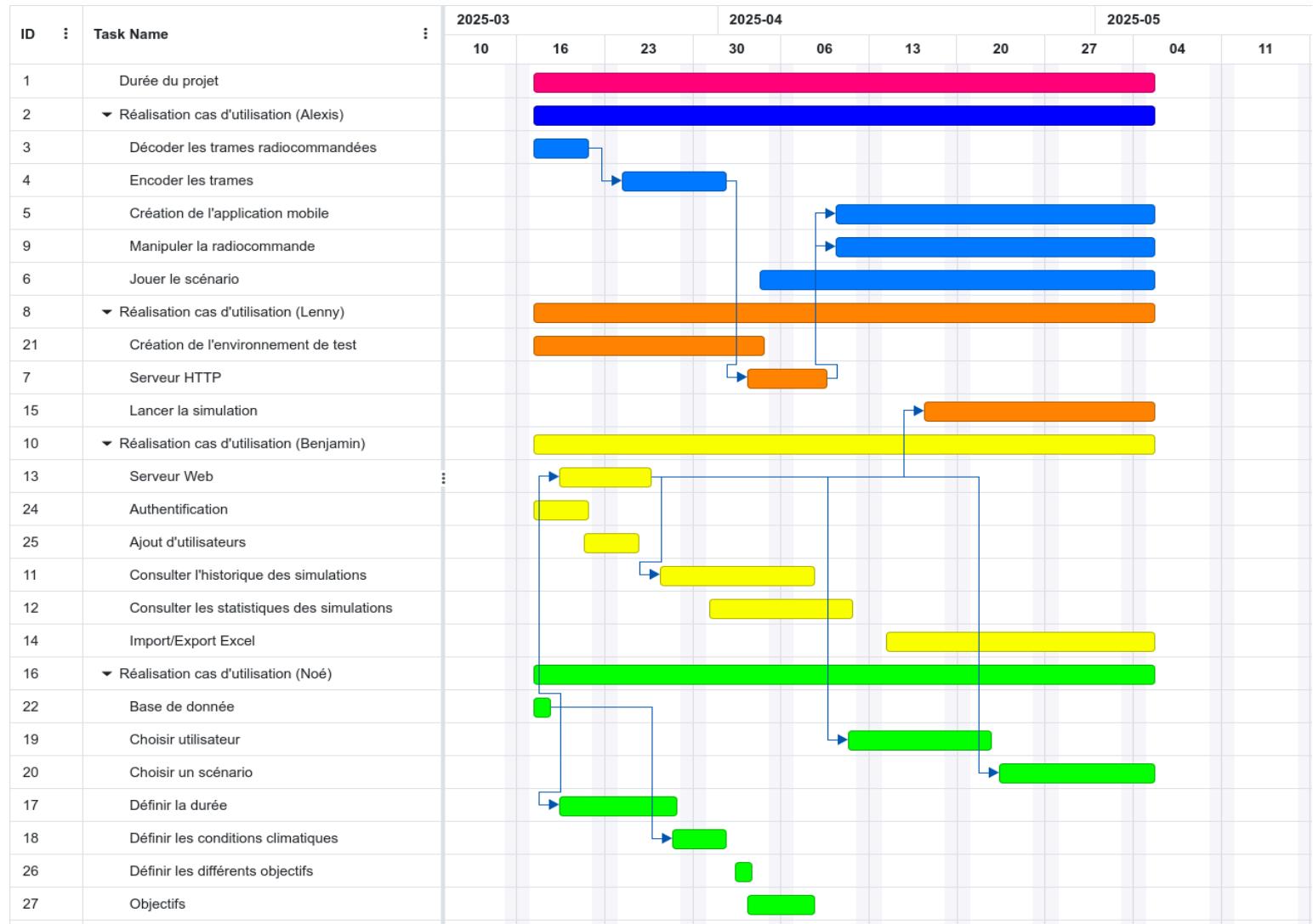


Figure 11 : Diagramme de GANTT prévisionnel

Voici le diagramme de GANTT prévisionnel de notre projet.

Certaines tâches ont pris du retard, comme par exemple avec le serveur HTTP, ou encore avec la création du menu.

Ce qui nous fait dire que notre projet a pris du retard et donc que ce diagramme de GANTT n'a pas pu être suivi correctement.

Bandou Benjamin - Chartier Noé - Gerard Lenny - Villatte Alexis	<i>Simulation pilotage de drone</i>	15
---	--	----

1.15 GitHub



Figure 12 : Image de GitHub

Nous avons utilisé GitHub afin de faire du versionning par rapport à nos programmes, de pouvoir partager les différentes parties de notre projet et de faire l'intégration avec l'avantage d'avoir des sauvegardes au cas où il y aurait des erreurs.

Voici le lien de notre projet : https://github.com/avillatte/Projet_Drone_2025.git

Bandou Benjamin - Chartier Noé - Gerard Lenny - Villatte Alexis	<i>Simulation pilotage de drone</i>	16
---	--	----