

Dossier de présentation et de validation du projet (*consignes et contenus*)

ACADEMIE : RENNES		SESSION : 2025	
LYCEE : Saint Joseph La Salle			
VILLE : Lorient			
N° DU PROJET : 5		NOM DU PROJET : IENM / Informatique Embarquée pour Navigation Maritime	

Projet Nouveau	oui	non		Projet Banque	oui	non
Délais de réalisation : 10 semaines*				Statuts étudiants : FIS Apprentissage		
Professeur responsable : Tanguy Le Bris et Corentin Auffret						

* 10 semaines complètes (12 semaines calendaires)

→ **Version modifiée : 12/02/2025**

Sommaire

1- Présentation et situation du projet dans son environnement.....	2
1.1 Contexte de réalisation.....	2
1.2 Présentation du projet.....	2
1.3 Cahier des charges – Expression du besoin.....	3
2- Spécifications.....	5
2.1 Diagrammes SYSML.....	5
2.2 Contraintes de réalisation.....	7
2.3 Ressources mises à disposition des étudiants (logiciels / matériels / documents).....	7
3- Répartition des fonctions ou cas d'utilisation par étudiant.....	8
4- Exploitation Pédagogique – Compétences terminales évaluées :.....	9
5- Planification.....	10
6- Condition d'évaluation pour l'épreuve E6.....	10
6.1 Disponibilité des équipements.....	10
6.2 Atteintes des objectifs du point de vue client.....	10
6.3 Avenants.....	11
7- Observation de la commission de Validation.....	11
8- Visa de l'autorité académique :.....	11

1- Présentation et situation du projet dans son environnement

1.1 Contexte de réalisation

Constitution de l'équipe du projet	Etudiant 1 (IR)	Etudiant 2 (IR)	Etudiant 3 (IR)		
Projet développé :	- Au lycée ou en centre de formation				
Type de client ou donneur d'ordre (commanditaire) :	Entreprise ou organisme commanditaire :		Oui	✓ Non	
	Nom :				
	Adresse :				
	Contact :				
	Origine du projet :				
	➤ Idée :	Lycée	Entreprise		
	➤ Cahier des charges :	Lycée	Entreprise		
	➤ Suivi du projet :	Lycée	Entreprise		
Si le projet est développé en partenariat avec une entreprise :	Nom de l'entreprise :	NKE Marine Electronics			
	Adresse de l'entreprise :	Zi de Kerandré – Rue Gutenberg – 56700 – HENNEBONT			
	Adresse site :	https://nke-marine-electronics.fr		Tél. : 02 97 36 10 12	

1.2 Présentation du projet

Les systèmes utilisés dans la marine (plaisance, régate, professionnel, ...) se développent sans cesse, améliorant ainsi la sécurité et le confort de l'utilisateur. Ils sont de plus en plus constitués de capteurs intelligents, d'instruments de navigation, de calculateurs.

La centrale de navigation permet d'avertir le navigateur (skipper) sur les conditions climatiques, son itinéraire, sans qu'il ne soit obligé de quitter son cockpit.

Le système doit permettre de commander la plupart des équipements, de centraliser les informations (température, vitesse, profondeur eau sous le bateau, ...), de paramétrer leurs seuils limites et les afficher ainsi que de gérer les bus de communication. Il assurera aussi un archivage d'un certain nombre de données (profondeur, vitesses du bateau et du vent, température, ...).

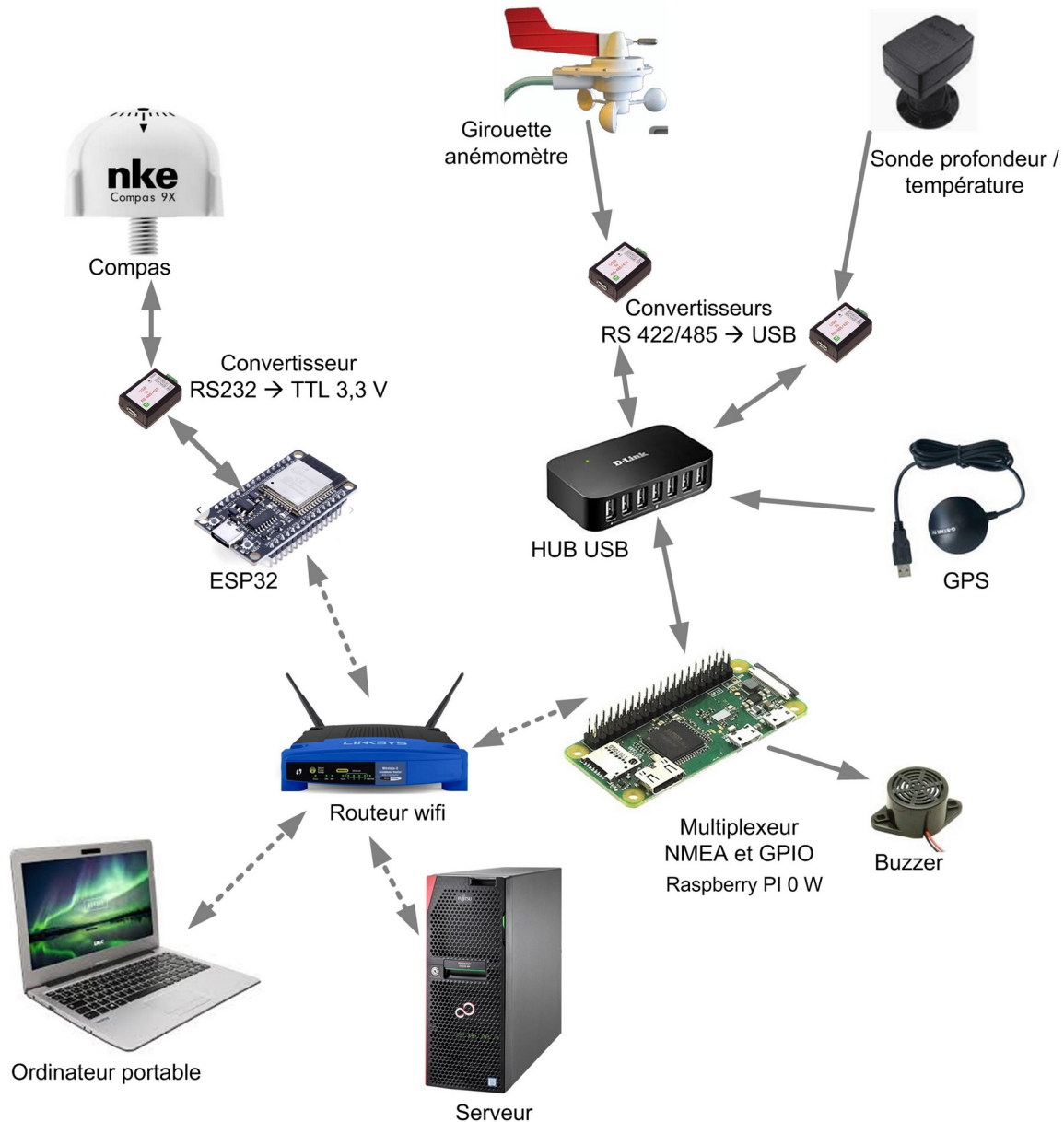


Il s'agit de réaliser un système capable :

- de surveiller les seuils et d'alerter le navigateur (skipper)
- d'afficher et d'archiver les informations des différents capteurs

Synoptique de l'architecture :

L'objet de ce projet n'est pas de réaliser un système complet et autonome capable de pouvoir être embarqué à bord d'un voilier de course ou de plaisance, mais plutôt de réaliser un banc de test et de paramétrage de certains équipements et de pouvoir historiser les données échangées (log).



Deux
modèles

de cartes microprogrammée seront utilisées (Raspberry PI 0 W et ESP32). On pourra comparer ces dernières selon leur contexte d'utilisation.

1.3 Cahier des charges – Expression du besoin

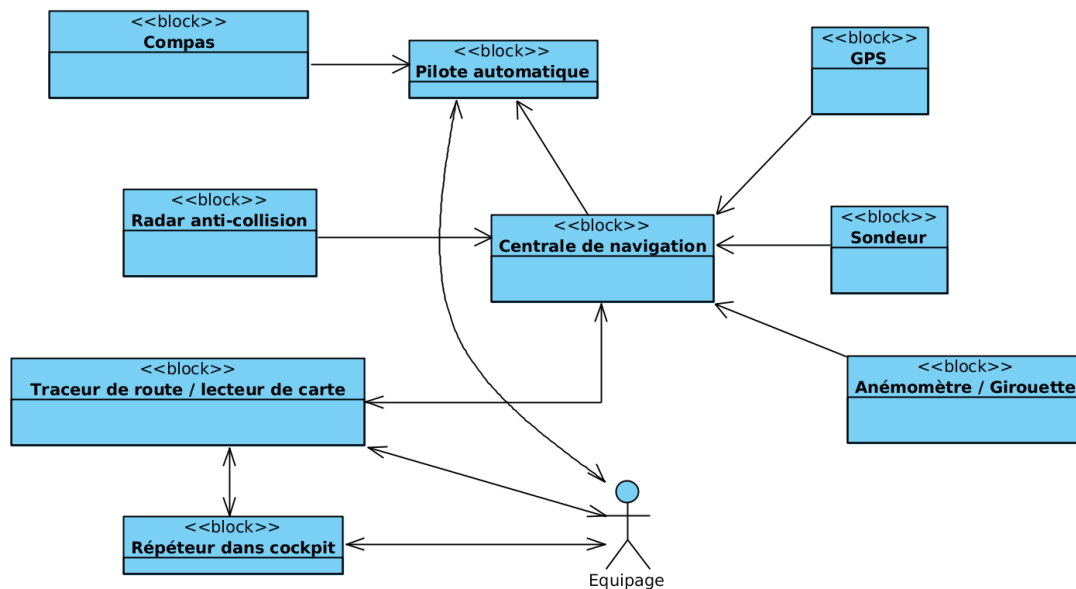
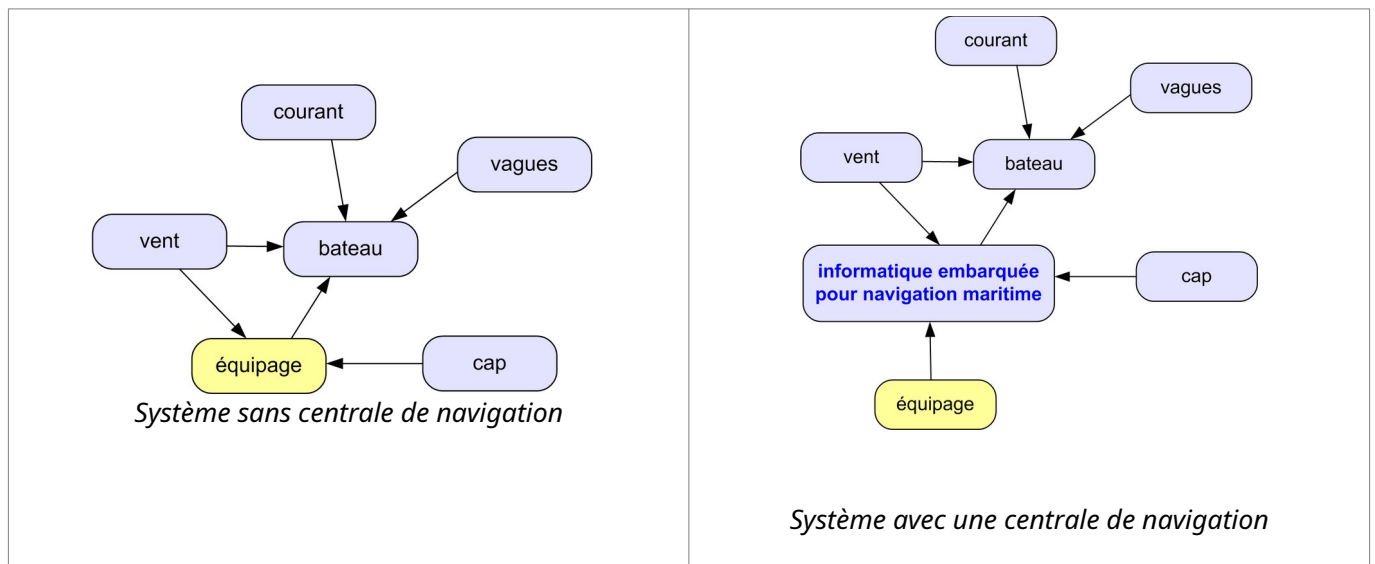
Le système doit remplir les missions suivantes :

- le dialogue entre les différents modules installés
- le paramétrage de certains équipements
- la surveillance
- la supervision

Présentation du contexte du système

Les forces issues du milieu agissent sur le bateau. Le système d'aide à la navigation reçoit des informations relatives à la direction du vent et du cap, transmet ces informations à l'équipage, et agit sur le bateau en suivant les consignes de l'équipage.

Dans la plupart des cas, le système embarqué ne comportera qu'une sélection d'équipements dépendant de son budget et de son programme de navigation.



Description des différents éléments du système :

GPS (Global Positioning System) : cet appareil permet de connaître en tout point du globe sa longitude et sa latitude et donc de se situer avec une précision inférieure à 100 m. Les modèles les plus perfectionnés permettent également de saisir des points de route (points de passage obligés), indiquent le cap à suivre pour atteindre le point de route, la vitesse par rapport au fond, la distance parcourue, et possèdent une fonction « homme à la mer », qui mémorise les coordonnées du point de chute.

Sondeur : il indique la hauteur de fond et, pour les modèles perfectionnés, dessine le relief du fond et localise les bancs de poissons.

Anémomètre : il mesure la vitesse du vent apparent. Le vent apparent est le vent par rapport au bateau. Il dépend donc du vent réel et de la vitesse du bateau.

Girouette : elle indique la direction du vent apparent par rapport à l'axe longitudinal du bateau.

Compas : il indique le cap suivi par le bateau. Il s'agit le plus souvent du cap magnétique, mais il peut intégrer la correction nécessaire pour donner le cap géographique.

Pilote automatique : il agit sur la barre pour conserver soit le cap, soit l'allure du bateau. L'allure est la direction du bateau par rapport à la direction du vent apparent.

Répéteur dans cockpit : il s'agit d'une application qui va permettre de visualiser les différentes informations : cap, vitesse et direction du vent apparent et réel, profondeur de fond, vitesse en surface...

Radar anti-collision (AIS) : il permet de repérer les navires circulant à proximité. Il est très utile pour la navigation de nuit, dans la brume ou en solitaire lorsqu'il n'y a pas toujours un homme de quart.

2- Spécifications

2.1 Diagrammes SYSML

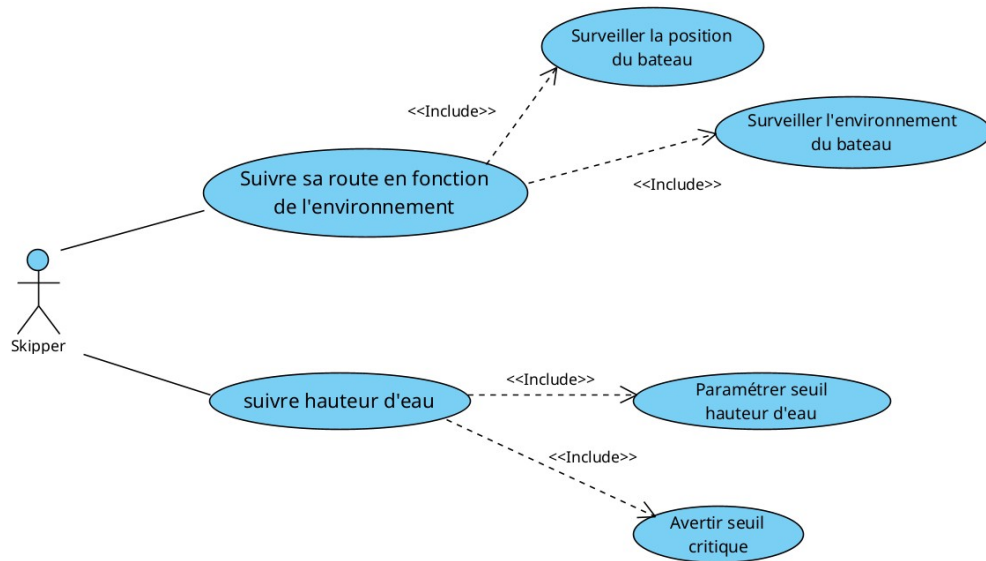


Diagramme des cas d'utilisation

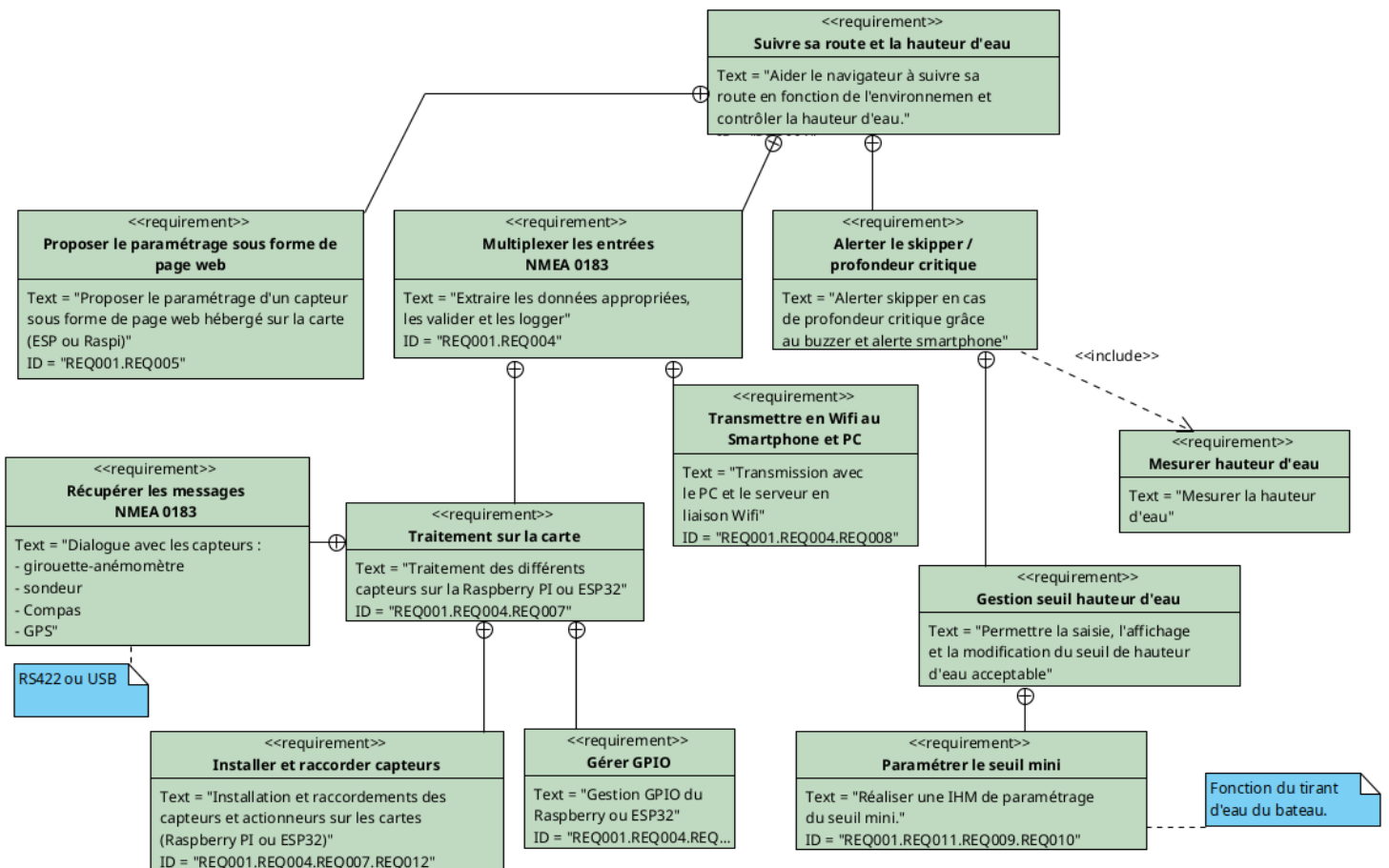


Diagramme des exigences

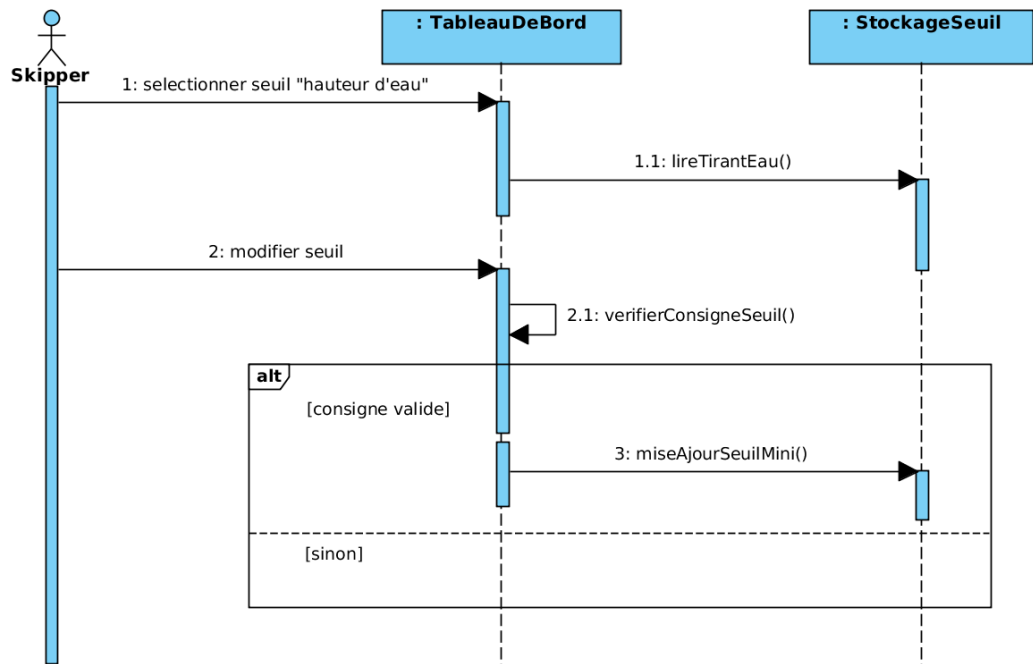


Diagramme de séquence du cas paramétrer hauteur d'eau

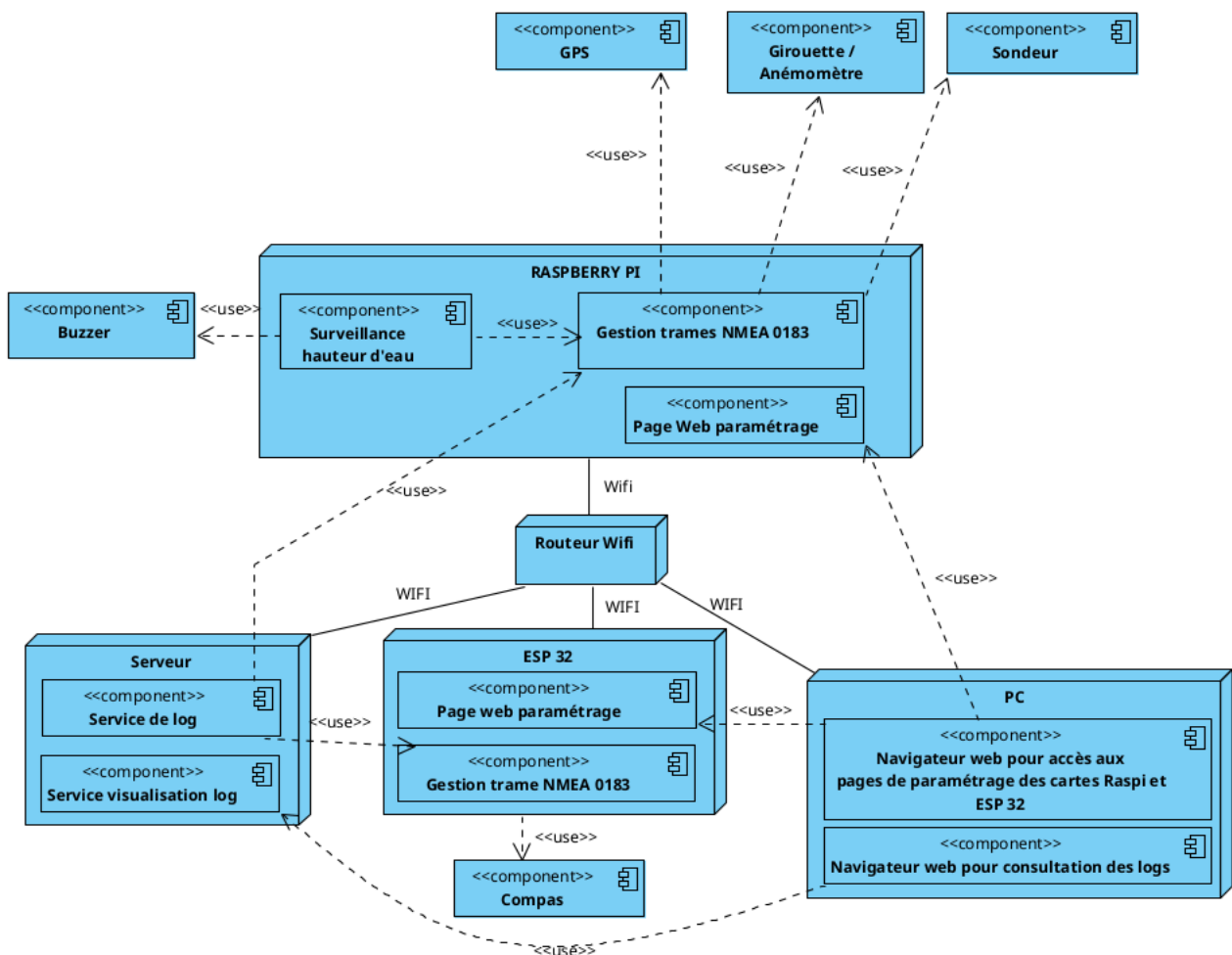


Diagramme de déploiement du système

Le service de log permet de tracer les différentes données collectées depuis les capteurs à partir des trames NMEA0183 échangées.

2.2 Contraintes de réalisation

Contraintes financières (budget alloué) :

Le matériel utilisé est celui actuellement disponible au niveau de la section du BTS CIEL à Saint Joseph La Salle. A ce jour il n'est pas prévu d'achat spécifique pour ce projet par l'établissement. Un prêt de matériel complémentaire (ou en remplacement) à ce matériel pourra être proposé lors du projet (reste à définir). Les logiciels choisis devront être libre afin d'éviter toute solution d'achat ou d'abonnement.

Contraintes de développement (matériel et/ou logiciel imposé / technologies utilisées) :

L'utilisation d'un AGL de modélisation UML/SysML doit être constante pendant toute la durée du projet. Les logiciels utilisés devront être issus du monde collaboratif ou libre.

Contraintes qualité (conformité, délais, ...) :

La documentation doit permettre à d'autres usagers de pouvoir utiliser le service en toute simplicité. La documentation devra décrire avec précision l'infrastructure et la procédure d'installation et de maintenabilité du système.

Se référer à la partie planification concernant les dates du projet dont la date de livraison.

- **Pour le groupe**, un dossier technique (10 pages maximum) présentant :
 1. une mise en situation du contexte « métier » du projet
 2. l'expression du besoin initial accompagnée de ses éventuelles modifications
 3. l'état d'achèvement du projet
 4. une présentation succincte des matériels et de l'architecture mis en œuvre
 5. le plan de câblage global du projet
 6. pour chaque étudiant : une présentation succincte des tâches qui lui ont été affectées accompagnée des solutions qu'il a mises en œuvre
- **Pour chaque étudiant** :
 1. un dossier technique (20 pages maximum hors annexes) présentant le travail qu'il a effectué (analyse, conception, tests, planning)
 2. un document annexe contenant le code produit, les documentations des équipements utilisés, etc.

Contraintes de fiabilité, sécurité :

En phase de test, on portera l'attention notamment sur la fiabilité de la transmission des informations et sur la précision / erreur de mesure des capteurs. Également être vigilant sur : la sécurité du serveur (VM) et de la connexion Wifi.

2.3 Ressources mises à disposition des étudiants (logiciels / matériels / documents)

Désignation	Description / fournisseur :
Raspberry PI	Raspberry PI 0 W
ESP32	ESP32-DevKitC-VE
Tête de mat Girouette-anémomètre	Nasa NMEA-Tête de mâ-t-Blanc
Sonde de profondeur	Capteur Airmar DST800 triducer
Module GPS à sortie USB	GlobalSat BU-353-S4 USB GPS Récepteur
Convertisseur USB-RS422	
Convertisseur USB-RS485	
Convertisseur RS232 – TTL 3,3V	
1 Buzzer	
Hub USB	D-Link HUB USB Hub 7 ports USB 2.0
Compas 9X	Compas 9X NKE (matériel en prêt)
3 x PC portables ou de bureau	
1 x serveur	Fujitsu TX1330
Logiciels de virtualisation	Proxmox
Logiciels OS	Debian, Ubuntu

3- Répartition des fonctions ou cas d'utilisation par étudiant

Rôle	Fonctions à développer et tâches à effectuer <small>(modifications apportées 12/02/2025)</small>
E1	<ul style="list-style-type: none"> Se documenter et collecter les données techniques relatives au standard NMEA 0183 pour les différents types de capteurs attendus dans notre contexte Réaliser une application web sans base de données permettant la saisie, l'affichage et la modification du seuil de hauteur d'eau acceptable. L'application web devra permettre également de pouvoir paramétrer le type de trame NMEA 0183 à logger et les paramètres de la liaison Wifi (SSID, mot de passe et type de sécurité) Intégrer / embarquer les pages web dans le Raspberry PI Travail avec E3 pour la charte graphique à adopter (développement du CSS à la charge de E3). Paramétrer un service Wifi et DHCP sur le routeur wifi afin de permettre la connectivité des différents éléments du réseau. L'ordinateur portable et le serveur pourront être relié en RJ45 ou en wifi au routeur (à déterminer par l'étudiant). L'affectation des adresses IP des cartes Raspi et ESP32 devra être fixée en fonction de l'adresse MAC de la carte se documenter et faire les tests sur le sondeur (capteur de hauteur d'eau) réaliser un programme qui suit l'évolution de la hauteur d'eau et qui alerte le skipper en cas de profondeur critique (en fonction du seuil paramétré) (en Python ou en C++) <p><u>Matériel à mettre en oeuvre</u> : Raspberry PI 0 W, Routeur Wifi, Sondeur, Buzzer</p>
E2	<ul style="list-style-type: none"> Se documenter et collecter les données techniques des différents capteurs et les moyens de communiquer avec (différents types de liaisons RS232, RS422, RS485, USB). Travail avec E1 et E3. Récupérer et valider les messages NMEA 0183 issus de l'ensemble des capteurs vers le raspberry PI (avec E1) Installer et paramétrer un programme de multiplexage NMEA (se baser sur solution logicielle existante, par exemple Kplex) Installer et raccorder les capteurs sur la Raspberry PI (plan de câblage à réaliser) Réaliser un programme permettant de vérifier que les capteurs sont opérationnels et d'archiver les données de navigation (issus des différents capteurs) Réaliser les tests unitaires des différents capteurs : anémomètre, girouette et GPS Travail avec E3 pour la réalisation du programme permettant la génération et l'envoi d'un log à partir d'une trame NMEA0183 <p><u>Matériel à mettre en oeuvre</u> : Raspberry PI 0 W, adaptateurs série / USB, Anémomètre / girouette, GPS, Hub USB</p>
E3	<ul style="list-style-type: none"> Se documenter et collecter les données techniques du système Compas Réaliser une application web sans base de données permettant de paramétrer et d'afficher les données relatives au compas. L'application web devra permettre également de pouvoir paramétrer la liaison série (vitesse de transmission notamment), le type de trame NMEA 0183 à logger et les paramètres de la liaison Wifi (SSID, mot de passe et type de sécurité). Réaliser un programme permettant de communiquer avec le compas depuis l'ESP32 Raccorder le compas sur l'ESP 32 (plan de câblage à réaliser) Intégrer / embarquer les pages web dans l'ESP32 Réaliser le fichier CSS. Travail avec E1 pour la charte graphique à adopter. Regarder et documenter la portabilité de la solution de multiplexage Kplex vers ESP32 Réaliser l'installation de la machine virtuelle sur le serveur (distribution Linux Debian) puis du service de log Travail avec E2 pour la réalisation du programme permettant la génération et l'envoi d'un log à partir d'une trame NMEA0183 installation et paramétrage du service permettant d'exploiter les logs (Grafana) <p><u>Matériel à mettre en oeuvre</u> : ESP32, Compas, adaptateur liaison série, Serveur et VM</p>

Pour tous les étudiants :

- Utiliser un analyseur de trames type Wireshark pour contrôler les informations qui circulent sur le réseau
- Rédiger un document de recommandations des éléments de sécurité mis en œuvre
- Proposer une comparaison des cartes Raspberry PI 0 W et ESP32 et l'intérêt de son utilisation dans ce contexte

Documentation à réaliser : dossier de tests, fiches de recette, manuel d'installation et d'utilisation, dossier de projet.

Pour les tests / installations : **réaliser un/des scripts** (possible en Python) permettant d'automatiser les tests de validation et/ou les installations.

4- Exploitation Pédagogique – Compétences terminales évaluées :

C01 : COMMUNIQUER EN SITUATION PROFESSIONNELLE (FRANÇAIS/ANGLAIS)

Critères d'évaluation de la compétence

Le rapport (typographie, orthographe, illustration, lisibilité) est soigné, personnel et argumenté avec des enchaînements cohérents.

Le support de présentation (typographie, orthographe, illustration, lisibilité) est soignée et soutient le discours avec des enchaînements cohérents.

La présentation orale est de qualité et claire

L'argumentation lors de l'échange est de qualité

La présentation écrite et orale est pertinente et juste

- *Le style, le ton et la terminologie utilisés sont adaptés à la personne et aux circonstances.*

- *L'attitude, les comportements et le langage adoptés sont conformes aux règles de la profession, la réaction est adaptée au contexte.*

C03 : GÉRER UN PROJET

Critères d'évaluation de la compétence

Les documents de suivis des tâches sont renseignés, le planning prévisionnel est mis à jour. Les éventuelles situation de handicap sont prisent en compte..

L'adéquation des ressources humaines et des ressources matérielles pour mener le projet est validée.

L'équipe projet communique correctement et gère les retards et les aléas

Les travaux sont réalisés et livrés avec la documentation en concordance avec les besoins du client

- *Le travail est préparé de façon à satisfaire les exigences de qualité, d'efficacité et d'échéancier*

- *La résolution d'un problème nouveau imprévu est réussie en utilisant ses propres moyens conformément aux règles de la fonction*

- *Le travail en équipe est conduit de manière solidaire en contribuant par des idées et des efforts*

C08 : CODER

Critères d'évaluation de la compétence

Les environnements sont choisis et justifiés et les données de l'entreprise sont identifiées

Le code est versionné, commenté et le logiciel est documenté

Les composants logiciels individuels sont développés et la solution (logicielle et matérielle) est intégrée et testée conformément aux spécifications du cahier des charges, des bonnes pratiques et des différentes politiques de sécurité et de protection des données personnelles

- *La résolution d'un problème nouveau imprévu est réussie en utilisant ses propres moyens conformément aux règles de la fonction*

- *Le travail est effectué selon les attentes exprimées de temps, de quantité ou de qualité*

- *Le travail est préparé de façon à satisfaire les exigences de qualité, d'efficacité et d'échéancier*

C10: EXPLOITER UN RESEAU INFORMATIQUE

Critères d'évaluation de la compétence

Les différents éléments matériels et/ou logiciels sont identifiés à partir d'un schéma fourni

Le fonctionnement de certains équipements matériel et/ou logiciel du système d'information est expliqué

La mise à jour d'un matériel et/ou logiciel est proposée et justifiée

Les optimisations ou résolution d'incidents nécessaires sont effectuées

- *La résolution d'un problème nouveau imprévu est réussie en utilisant ses propres moyens*

- *Le travail en équipe est conduit de manière solidaire en contribuant par des idées et des efforts*

- *Face à un ensemble de faits, des actions appropriées à poser sont décidées*

5- Planification

Début du projet

Revue 1 (R1)

Revue 2 (R2)

Revue 3 (R3)

Remise du projet (Re)

Soutenance finale (Sf)

Livraison (Li)

semaine 9 (24 février)

semaine 11 (du 10 au 14 février)

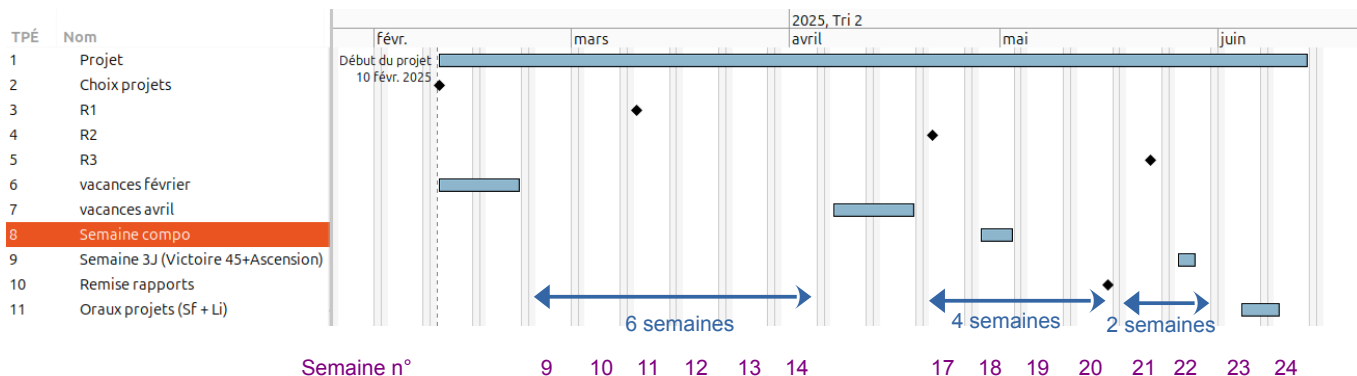
semaine 17 (du 21 au 27 avril)

semaine 21 (du 19 au 23 mai)

semaine 20 (16 mai).

semaine 23 ou 24 (du 4 au 13 juin)

semaines 23 ou 24 (au plus tard : 13 juin)



Remarques :

- *Présentation des projets aux étudiants semaine 6 (mercredi 5 ou jeudi 6 février)*

- *Choix des projets fin semaine 6 et répartition des rôles par projet, démarrage des projets la semaine retour vacances février*

- *semaine 9, à remettre par chaque étudiant au retour des vacances : un document de reformulation des tâches qu'il a à réaliser et la liste des équipements / logiciels à mettre en œuvre*

- *A partir du démarrage du projet, utilisation des heures de TP d'informatique (13 h / sem), de TP de SPC (2 h / sem) et de coenseignement informatique / SPC (2h / sem) pour les projets, probablement en affectation progressive. Dans tous les cas, après la R1 toutes ces heures seront dédiées aux projets soit 17 heures par semaine.*

- *projet d'une durée de 150 heures par étudiant réparties sur 12 semaines avec les contraintes d'organisation suivantes à prendre en compte :*

- *semaine 17 sur 4 jours (lundi férié) → 6 heures de projet en moins*
- *semaine 18 sur 4 jours (jeudi férié) / semaine de compo → probablement pas d'heure de projet cette semaine là*
- *semaine 19 sur 4 jours (jeudi férié) → 7 heures de projet en moins*
- *semaine 20 (épreuves écrites : E1 - CGE le 15 mai et probablement épreuve E4 le 13 mai) → 3 ou 4 heures de projet restant (aménagement EDT)*
- *semaine 21 : remaniement emploi du temps à partir de cette semaine pour optimiser heures de projet*
- *semaine 22 sur 3 jours (jeudi et vendredi férié) → 7 heures de projet en moins*

6- Condition d'évaluation pour l'épreuve E6

6.1 Disponibilité des équipements

L'équipement sera-t-il disponible ?

✓ **Oui**

Non

6.2 Atteintes des objectifs du point de vue client

Que devra-t-on observer à la fin du projet qui témoignera de l'atteinte des objectifs fixés, du point de vue du client :

La lecture des informations provenant des différents capteurs. La lecture des trames NMEA et la génération de log en conséquence. La visualisation de ces logs. L'affichage et l'interaction possible avec les pages web de paramétrage des données (dont seuil hauteur d'eau) associé aux capteurs. L'alerte profondeur d'eau dépassée qui se déclenche.

6.3 Avenants

Date des avenants :

Nombre de pages :

7- Observation de la commission de Validation

Ce document
initial :

Comprend 11 pages et les documents annexes suivants :

aucun document annexe

(À remplir par la
commission de validation
qui valide le sujet de
projet)

a été utilisé par la Commission Académique de validation qui s'est réunie

à, le..... /..... /.....20

Avis formulé par la commission de validation

8- Visa de l'autorité académique :

PORTIER Vincent, IA IPR, Académie de Rennes

Nota :

*Ce document est contractuel pour la sous-
épreuve E6 (Projet) et sera joint au
« Dossier Technique » de l'étudiant.*

*En cas de modification du cahier des charges, un avenant
sera élaboré et joint au dossier du candidat pour présentation
au jury, en même temps que le carnet de suivi.*