

ACADEMIE : RENNES		SESSION : 2025
LYCEE : Saint Joseph La Salle		
VILLE : Lorient		
N° DU PROJET : 6	NOM DU PROJET : Eau Pure	

Projet Nouveau	<input type="checkbox"/>	non	Projet Banque	<input type="checkbox"/>	non
Délais de réalisation : 10 semaines*			Statuts étudiants : FIS	<input type="checkbox"/>	Apprentissage
Professeur responsable : Corentin Auffret					

* 10 semaines complètes (12 semaines calendaires)

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.....	4
2.1 Diagrammes SYSML.....	4
2.2 Contraintes de réalisation.....	5
2.3 Ressources mises à disposition des étudiants (logiciels / matériels / documents).....	6
3- Répartition des fonctions ou cas d'utilisation par étudiant.....	7
4- Exploitation Pédagogique – Compétences terminales évaluées :.....	8
5- Planification.....	9
6- Condition d'évaluation pour l'épreuve E6.....	9
6.1 Disponibilité des équipements.....	9
6.2 Atteintes des objectifs du point de vue client.....	9
6.3 Avenants.....	10
7- Observation de la commission de Validation.....	10
8- Visa de l'autorité académique :.....	10

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)	Etudiant 4 (IR)	
Projet développé :	<input type="checkbox"/> Au lycée ou en centre de formation <input checked="" type="checkbox"/> En entreprise <input type="checkbox"/> Mixte				
Type de client ou donneur d'ordre (commanditaire) :	Entreprise ou organisme commanditaire : <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> 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 : Adresse de l'entreprise : Adresse site : http://www. Tél. : Courriel :				

1.2 Présentation du projet

L'objectif de ce projet est d'automatiser la **surveillance des eaux de surface** et publier en ligne des bulletins interactifs aussi bien sur les aspects quantitatifs que qualitatifs des eaux de surface. Afin d'améliorer la biodiversité et la qualité de vie le Service Biodiversité Eau et Paysage (SBEP) évalue la qualité de l'eau des rivières de la région. Le SBEP est un service de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) qui pilote et met en œuvre, sous l'autorité du préfet de région, les politiques du ministère de la Transition écologique.

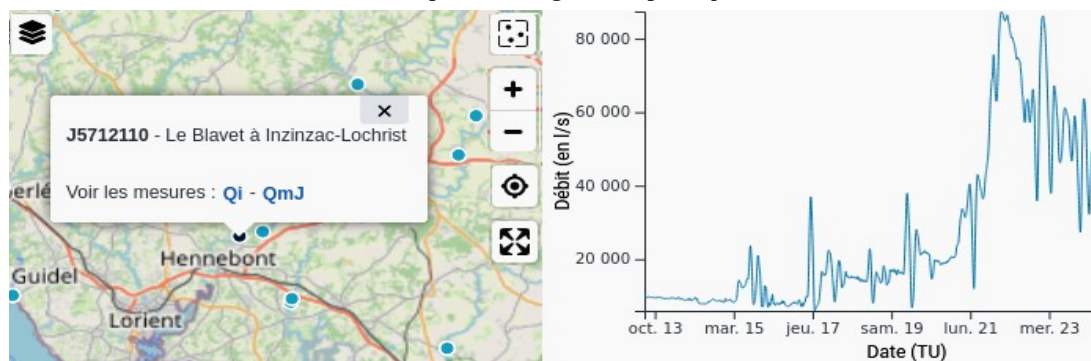


Figure 1: Exemple de bulletin interactif

Le SBEP a implanté des **stations hydrologiques** le long de cours d'eau. Chaque station se compose de :

- un système embarqué Raspberry Pi ;
- deux capteurs : limnimètre¹, pluviomètre ;
- un actionneur : préleveur d'eau ;
- un module de communication LoRaWan ;
- une source d'alimentation autonome.

Les stations hydrologiques sont intégrées à une **plateforme IoT**. Chaque station est considérée comme un objet connecté reliés à un réseau sans-fil basse consommation LoRaWan. Des passerelles LoRaWan relient ce réseau de stations au serveur Web du SBEP via Internet afin de centraliser et traiter toutes les grandeurs mesurées par les stations.

Le **prélèvement** d'échantillons d'eau est automatisé par chaque station en fonction des conditions pluviométriques et hydrologiques. Après chaque prélèvement une alerte est transmise par SMS à un technicien du SBEP pour que celui-ci transporte cet échantillon vers un laboratoire d'analyse chimique.

Le résultat de cette analyse sera ensuite conservé dans la base de données du serveur Web afin en vue d'être publié.

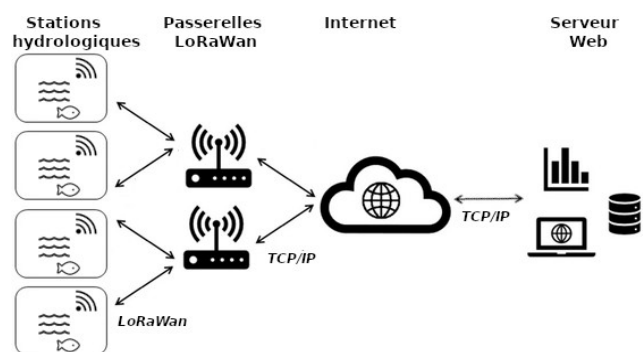


Figure 2: Schéma de la plateforme IoT

1 Équipement de mesure de la hauteur d'eau dans un cours d'eau

Le service SEP occupe un bâtiment à lui seul. Le **réseau local** du service SBEP interconnecte tous les équipements informatiques du service. Les équipements réseaux, les serveurs, y compris le serveur Web (cf figure 2) sont localisés dans la salle informatique du service. Le service SBEP regroupe quatre unités, une unité par bureau.

Unité	Composition
Pilotage et support	1 directrice de service, 1 adjointe à la direction, 1 chargé de gestion administrative et ressources humaines
Biodiversité	1 cheffe, 1 animateur scientifique, 4 chargés d'études naturalistes (espèces protégées et invasives)
Natura 2000	1 cheffe, 1 animatrice scientifique, 1 chargé de publicité, 1 chargée du paysage, 4 inspecteurs de sites
Eau	1 chef, 1 planificateur des politiques de l'eau, 1 animatrice des politiques de l'eau, 1 hydromorphologue, 4 hydromètres, 2 hydrobiologistes

Limites :

Dans ce projet, la plateforme IoT se limite à **une seule station, une seule passerelle** et le réseau local du SBEP. L'analyse chimique et le transport des échantillons d'eau ne sont pas traités par le projet. **Un bouchon de test se substituera au préleveur** pour des raisons de coût et d'encombrement.

1.3 Cahier des charges – Expression du besoin

Pour **protéger la qualité des masses d'eau**, la directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 dite directive-cadre européenne sur l'eau, a fixé des normes de qualité environnementale à ne pas dépasser sur l'ensemble du territoire de l'Union Européenne.

La qualité de l'eau est évaluée par deux critères : la qualité biologique et les éléments physico-chimiques. Dans ce projet, nous nous intéressons uniquement à la **qualité physico-chimique** d'un cours d'eau. Celle-ci est évaluée avec les macro-polluants (matières en suspension, nitrates, acidité, température, etc), les micro-polluants minéraux (mercure, le cadmium, plomb, etc) et les micro-polluants synthétiques (biocides et les pesticides). Afin d'orienter les actions à mener pour diminuer les sources de ces polluants, le SBEP, évalue la qualité de l'eau. Les éléments physico-chimiques sont obtenus par des prélèvements d'échantillon d'eau qui ont lieu à fréquence fixe, quatre fois par jour, et lors de fortes précipitations, ces dernières favorisant le transfert des polluants vers les cours d'eau. Connaître l'historique du débit d'un cours d'eau permet une meilleure compréhension de son fonctionnement et de son comportement, ainsi qu'une meilleure gestion des risques d'inondation et de sécheresse. Pour toutes ces raisons, la **hauteur d'eau** du cours d'eau et la hauteur de précipitation sont des indicateurs à surveiller également.

Le **prélèvement d'échantillon d'eau** est habituellement réalisé manuellement et systématiquement par un technicien du SBEP. L'automatisation de la surveillance de la pluviométrie et du niveau du cours d'eau assure la réalisation de cette tâche au moment idoine, libère au technicien du temps qui peut être consacré à d'autres tâches et le rend disponible pour d'éventuelles sollicitations. Il existe des solutions de prélèvement automatique, telles que les gammes de préleveurs d'échantillons *hach-sigma* ou *teledyne-isco*, cependant ces solutions reposent sur un mécanisme de prélèvement non conditionnel des échantillons ; ce qui impose une maintenance systématique et coûteuse.

Le système d'information sur l'eau (SIE) recueille et publie des indicateurs sur l'eau sur la **plateforme de diffusion de données** publiques de l'état français *data.gouv.fr*. Ces données sont conservées et accessibles sans limitation de temps, elles sont destinées à tous les publics mais aussi à des outils tels que Vigicrues. Les organismes producteurs de données hydrométriques sont essentiellement des services de l'État tels que le SBEP, les organismes de recherche, les collectivités territoriales. Afin de partager les données collectées mais aussi d'exploiter les jeux de données et les API du portail du SIE, le système à réaliser doit être couplé avec ce système d'information.

Ce projet vise à informatiser le fonctionnement d'une station de mesure hydrologique en :

- automatisant le prélèvement d'échantillons d'eau de rivière sur le site de la station en fonction des conditions pluviométriques et hydrologiques ;
- signalant ces prises d'échantillons au SBEP pour que celui-ci vienne les récupérer ;
- acheminant régulièrement des mesures hydrologiques et pluviométriques au SBEP ;
- en publiant les mesures ainsi que des données phyto-sanitaires en affichant sur des pages Web et en partageant ces données sur le portail de données ouvertes du SIE, afin d'être archivés et ré-exploités au niveau national ;
- concevant et configurant le réseau local du service SBEP.

2- Spécifications

2.1 Diagrammes SYSML

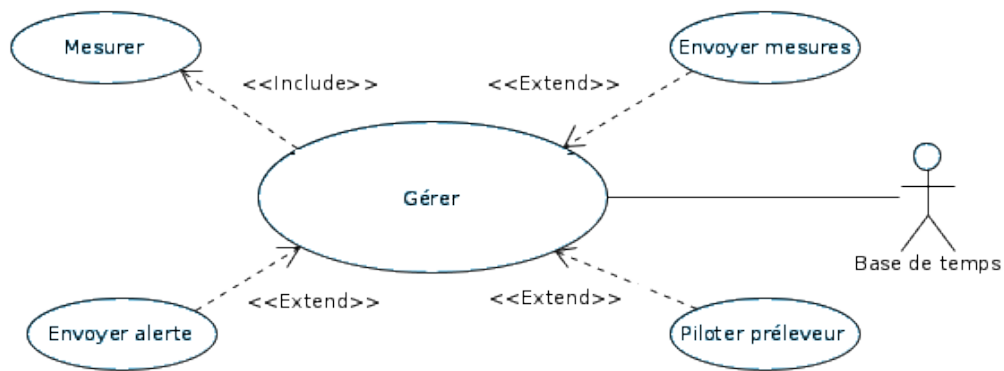


Figure 3: cas d'utilisation du sous-système station

Le cas d'utilisation **Gérer** est déclenché par une base de temps interne ; la période envisagée est la minute. Il inclut le cas d'utilisation **Mesurer** qui lit les capteurs, puis, une fois les mesures réalisées, il en effectue l'analyse. Il déclenche périodiquement le cas d'utilisation **Envoyer mesures** pour acheminer un récapitulatif des dernières mesures au sous-système SBEP ; la fréquence de déclenchement envisagée est de quatre fois par jour. Il déclenche également de manière conditionnelle les cas **Envoyer alerte** et **Piloter préleveur** en fonction de l'évolution des mesures effectuées afin d'envoyer une alerte et d'effectuer un prélèvement d'eau.

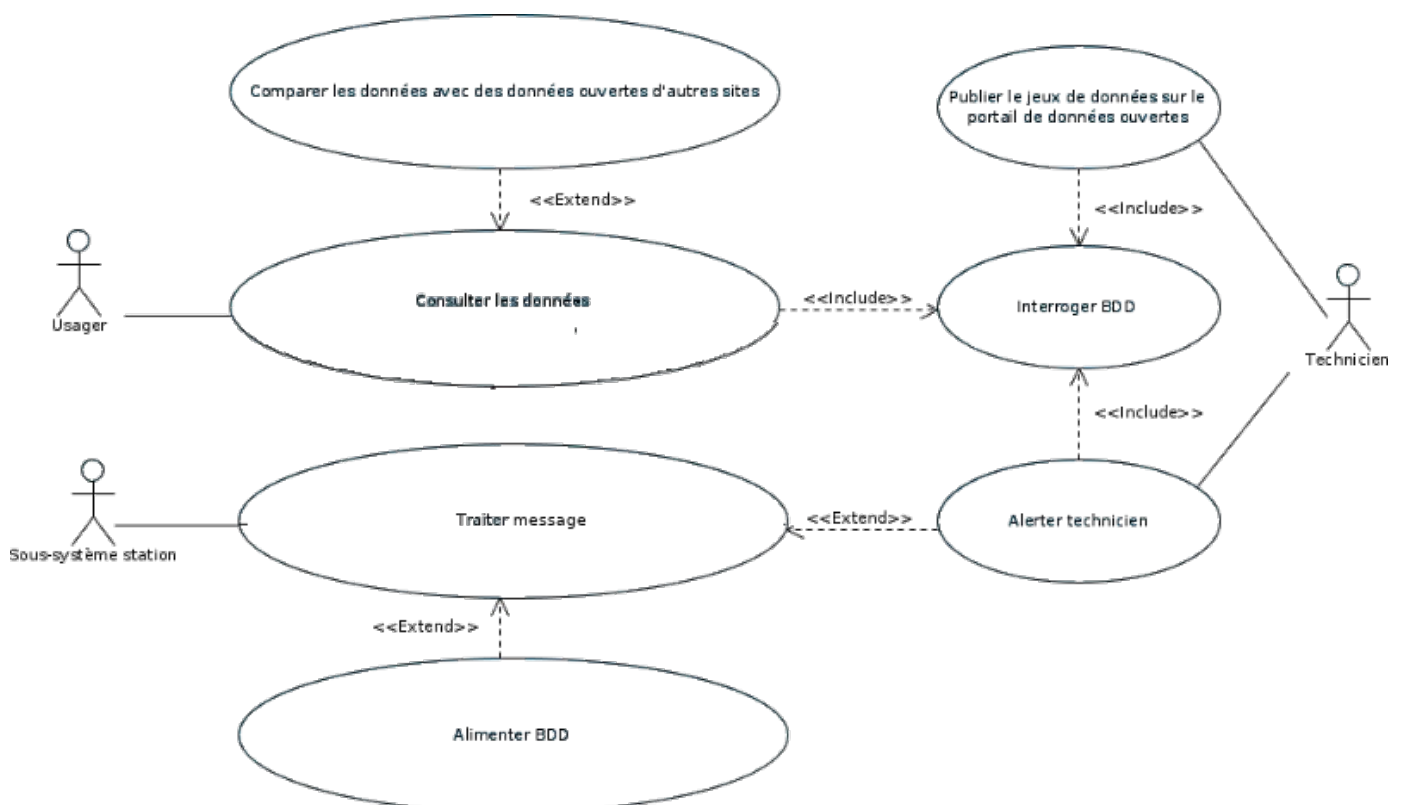


Figure 4: cas d'utilisation du sous-système SBEP

Le cas d'utilisation **Traiter message** est déclenché par tout message reçu du sous-système station. En fonction des données récupérées le cas d'utilisation **Alimenter BDD** est déclenché s'il s'agit de mesures à enregistrer dans la BDD ou bien c'est le cas d'utilisation **Alerter technicien** s'il s'agit d'une alerte. Celui-ci déclenche à son tour le cas d'utilisation **Interroger la BDD** pour connaître le numéro de téléphone du technicien c'est-à-dire l'opérateur de

prélèvement de l'échantillon d'eau. Une fois la BDD alimentée le technicien peut partager les données relatives à la mesure sur le portail de données ouvertes du SIE afin d'être ré-exploitées au niveau national, c'est le cas d'utilisation **Publier le jeux de données sur le portail de données ouvertes**.

Le cas d'utilisation **Consulter les données** permet de consulter à partir d'un navigateur Internet, les dernières données et les derniers prélèvements effectués. La visualisation s'effectue de manière géolocalisée en pointant sur une carte la station choisie, ce qui provoque l'affichage des informations souhaitées. Ce cas déclenche le cas d'utilisation **Interroger la BDD** pour obtenir les informations nécessaires. Le cas d'utilisation **Comparer les données avec les données ouvertes d'autres sites** exploite des données publiées sur le portail de données ouvertes et permet de comparer les mesures de la station de prélèvement avec celles d'autres stations en France.

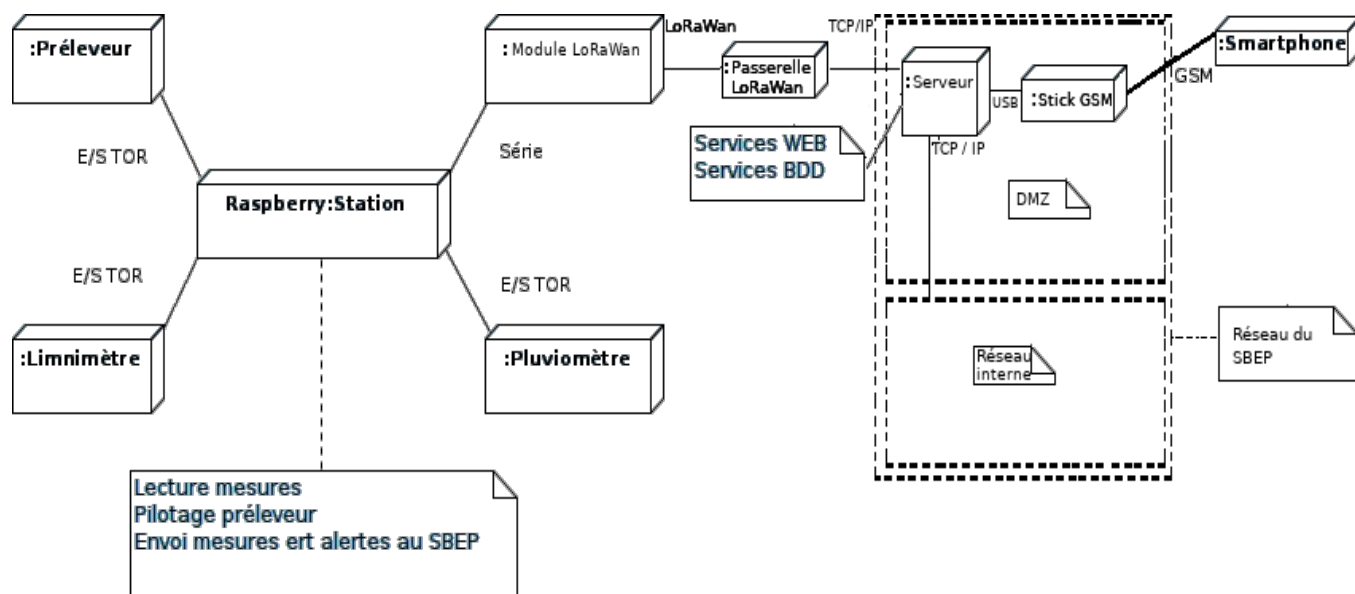


Figure 5: diagramme de déploiement

2.2 Contraintes de réalisation

Contraintes financières (budget alloué) :

Aucun budget n'est alloué pour ce projet. Les solutions choisies devront être libres et gratuites afin d'éviter toute dépense.

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

Le seul matériel disponible pour ce projet est celui de la section CIEL du lycée.

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

Se référer à la partie planification concernant les jalons dont la date de livraison.

Tout le code et documentation produits doit être **versionné régulièrement** sur un dépôt Git. Ce dépôt doit refléter le travail en cours des étudiants et être mis à jour à chaque nouvelle modification, il devrait être mis à jour au moins une fois par jour et par étudiant. L'enseignant doit avoir accès à ce dépôt.

Tout code produit doit être **vérifié** preuve à l'appui (la documentation et le code de test font foi : rapport de test, procédure de test, revue de code, cas de test automatisé si possible). Les tests sont continus, c'est-à-dire à chaque étape du processus de développement et à chaque fois que des modifications sont apportées au code.

Pour le groupe, un **dossier technique commun**, en 10 pages maximum, présentant :

- une mise en situation du contexte « métier » du projet
- l'expression du besoin initial accompagnée de ses éventuelles modifications
- l'état d'achèvement du projet
- une présentation succincte des matériels et de de l'architecture mis en œuvre
- le schéma réseau et la table d'adressage
- par chaque étudiant : une présentation succincte des tâches qui lui ont été affectées accompagnée des solutions qu'il a mises en œuvre

Pour chaque étudiant, **dossier technique individuel** :

- présentant le travail qu'il a effectué (analyse, conception, tests, planning) en 20 pages maximum hors annexes
- des annexes contenant le code produit, les documentations des équipements utilisés, etc.

Contraintes de fiabilité, sécurité :

Les mesures (hauteur d'eau du cours d'eau et des précipitations) sont fidèles et exactes.

Consulter et lister les bonnes pratiques de sécurité numérique prescrites par l'agence nationale de la sécurité de l'information (ANSSI). Un audit des risques sera réalisé pouvant être répliqué facilement.

Les différents mécanismes de sécurité sur les équipements réseaux mis en œuvre devront être documentés et faire l'objet d'un scénario de tests (test unitaire) pouvant mettre en évidence son efficacité (on doit pouvoir observer l'incidence si actif / si inactif).

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

Le seul **matériel** disponible pour ce projet est celui de la section CIEL du lycée.

- ordinateurs : postes de développement, 1 carte Raspberry Pi avec module LoRaWAN;
- capteurs 1 limnimètre ALS-MPM-2F et 1 pluviomètre à godet ;
- actionneur : aucun préleveur automatique (prévoir bouchon de test)
- réseau : 1 passerelle LoRaWAN, 1 clé USB 4G, 1 carte SIM, 1 routeur, 2 switches

Les **logiciels** à utiliser sont :

- développement : Python, LAMP, Git, JavaScript React et OpenStreetMap / Leaflet, Gammu ; Selenium IDE, Pytest/PyUnit ;
- déploiement ; Docker, Docker Swarm/Portainer
- modèle de simulation réseau : Cisco Packet Tracer.

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

	Fonctions à développer et tâches à effectuer
Étudiant 1 (Mathys L S)	<ul style="list-style-type: none"> • Installation d'une carte Raspberry et de l'environnement logiciel nécessaire. Raccordement à la carte d'un capteur pluviomètre à godets. Raccordement à la carte d'un capteur limnimètre. Alimentation du système complet par une source autonome : panneau solaire et batterie. • Étalonnage et interfaçage des capteurs • Conditionnement des signaux ; si besoin les signaux délivrés par les capteurs doivent être convertis, filtrés et amplifiés. • Réalisation de bouchon(s) de test matériel se substituant aux capteurs • Réalisation d'un bouchon de test matériel se substituant au préleveur • Conception et réalisation des classes de gestion du capteur limnimètre et pluviomètre. Gestion des mesures (traitement avant envoi périodique). Envoi des mesures au SBEP par liaison LoRaWAN en coopération avec l'étudiant 2 • Conception de l'architecture réseau avec sous-réseaux, du plan réseau en fonction des équipements • Étude des différentes stratégies de sécurité à mettre en œuvre sur le switch et le routeur. • Validation de l'architecture réseau par simulation (Packet Tracer). • Mise en œuvre de l'architecture. Sauvegarde des configurations des équipements réseaux.
Étudiant 2 (Alexis S)	<ul style="list-style-type: none"> • Installation et paramétrage d'une passerelle LoRaWAN. Installation et paramétrage d'un serveur The Think Stack (The Think Network) • Conception du format des messages à destination du SBEP. Conception et réalisation d'une classe de pilotage d'envoi de message via LoRaWAN en collaboration avec l'étudiant 1. • Conception et réalisation d'une classe de pilotage de l'automate à état fini de gestion de la station, de la BDD du SBEP, du pilotage du préleveur ; ce pilotage étant conditionné à une analyse des informations fournies par les capteurs. Fourniture des requêtes SQL d'interrogation et d'alimentation de la BDD utilisées dans le SBEP. • Paramétrage du serveur The Think Stack afin de communiquer au site Web les données. • Installation d'un serveur LAMP local avec création et installation de la BDD. Réception des mesures en coopération avec l'étudiant 1 et alimentation de la BDD. Conteneurisation du serveur LAMP en plusieurs conteneurs Docker (en collaboration avec l'étudiant 4-3) et mise en œuvre d'un orchestrateur (Docker Swarm/Portainer) • Paramétrage d'une clé GSM sur l'ordinateur cible. Configuration de l'environnement logiciel. Conception et réalisation d'une classe de gestion de la clé USB pour l'envoi des SMS d'alerte au technicien.
Étudiant 3	<ul style="list-style-type: none"> • Installation et configuration d'un service DHCP (IPv4 et IPv6). • Paramétrage des configurations (dont VLAN) et des stratégies de sécurité sur le switch ainsi que les paramètres de base de sécurisation du routeur. • Paramétrage d'une clé GSM sur l'ordinateur cible. Configuration de l'environnement logiciel. Conception et réalisation d'une classe de gestion de la clé USB pour l'envoi des SMS d'alerte au technicien. • Paramétrage de la centralisation des données sur l'horaire (NTP) depuis le routeur vers les switches. Inventaire des différents points devant faire l'objet d'un log sur les switches et le routeur. Paramétrage des logs sur les switches et le routeur. Mise en place d'un service permettant de recueillir ces logs et de pouvoir les consulter (serveur de logs).
Étudiant 4 Étudiant 3 (Nolan C)	<ul style="list-style-type: none"> • Conception et réalisation du site WEB local en utilisant le framework JavaScript React. • Présentation des données de mesures et d'alerte de manière graphique et géolocalisée en utilisant le mécanisme OpenStreetMap / Leaflet. • Conception d'un formulaire sécurisé permettant d'alimenter la base de données avec les résultats de l'analyse physico-chimique • Exploitation des données et API ouvertes data.gouv.fr et api.gouv.fr. • Automatisation du formatage des données et de leurs validation contre un modèle de données (schéma) en vue de leur publication par le technicien sur le portail de données ouvertes. • En collaboration avec l'étudiant 2 : conteneurisation du serveur LAMP en plusieurs conteneurs Docker.

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

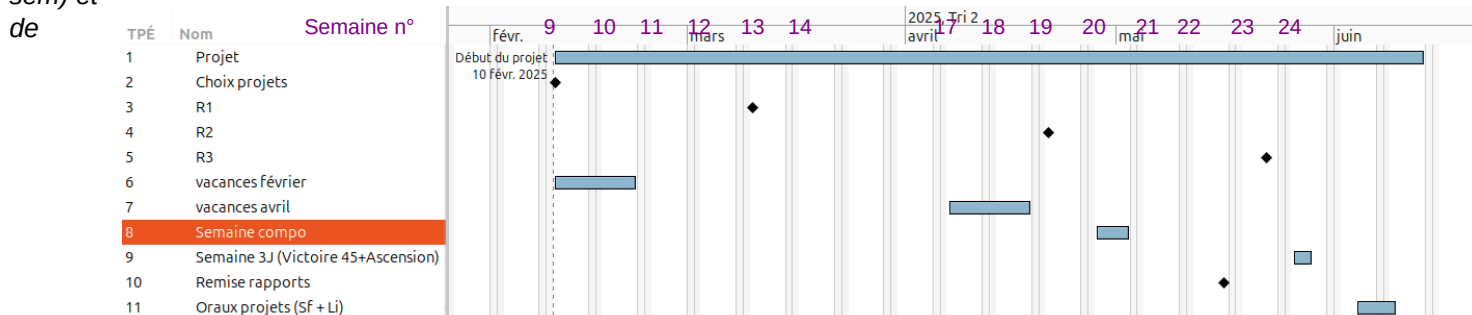
- La résolution d'un problème nouveau imprévu est réussie en utilisant ses propres moyens
- Le travail en équipe est conduit de manière solidaire en contribuant par des idées et des efforts
- Face à un ensemble de faits, des actions appropriées à poser sont décidées

5- Planification

Début du projet	semaine 9 (24 février)
Revue 1 (R1)	semaine 11 (du 10 au 14 février)
Revue 2 (R2)	semaine 17 (du 21 au 27 avril)
Revue 3 (R3)	semaine 21 (du 19 au 23 mai)
Remise du projet (Re)	semaine 20 (16 mai).
Soutenance finale (Sf)	semaine 23 ou 24 (du 4 au 13 juin)
Livraison (Li)	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



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 :

Sous-système station :

- Le limnimètre plongé au fond d'une colonne d'eau de 50 cm environ provoque :

- le pilotage du préleveur (bouchon de test)
- l'envoi d'un SMS sur le téléphone du technicien, ce SMS permet de localiser la station.
- Lorsque le mode test du sous-système est activé les mesures instantanées des capteurs sont :
 - affichées sur la console du Raspberry,
 - transmises au sous-système SBEP.

Sous-système SBEP :

- les dernières mesures horodatées et localisées (station source) sont loguées.
- les dernières requêtes SQL et jeux de données associées sont horodatés et logués
- l'interface graphique de la BDD (p. ex. PhpMyAdmin) affiche les mesures horodatées et localisées.
- l'interface graphique de la BDD (p. ex. PhpMyAdmin) affiche les résultats d'analyse physiques horodatés et localisés.

Client Web :

Depuis un navigateur Web d'un PC, il est possible de

- visualiser la localisation de chaque station en France sur carte interactive
- visualiser les caractéristiques d'une station sélectionnée sur cette carte
- visualiser les mesures (hauteur d'eau du cours et de précipitation) horodatées de notre station
- visualiser les indicateurs de qualité physico-chimique horodatés correspondant à notre station
- d'alimenter la base de données avec les résultats d'analyse physico-chimique depuis un formulaire sécurisé

Serveur LAMP :

- Docker Swarm/Portainer montre la séparation des différentes couches de LAMP en différents conteneurs. L'orchestrateur de conteneur permet la répartition de charge. Au cas où un conteneur plante il redémarre sans l'intervention d'un humain.
- Les dernières données JSON en provenance ou à destination de plateforme de données publique sont loguées et horodatées.

Sécurité :

- La documentation produite par les étudiants ainsi que des démonstrations d'attaques possibles mettent en évidence les différents mécanismes de sécurisation de l'infrastructure réseau, du serveur de base de données et du serveur Web.
- Les événements produits sur l'infrastructure réseau du SBEP sont consultables à partir du service de gestion de log.

6.3 Avenants

Date des avenants :

Nombre de pages :

7- Observation de la commission de Validation

Ce document
initial :

Comprend 10 pages et les documents annexes suivants :

.....
.....
.....

(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.

