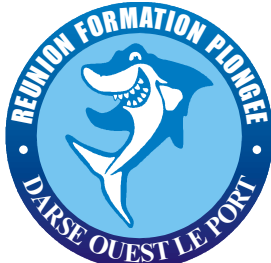


Nom de l'établissement Lycée Général et Technologique Paule Pignolet de Fresne Rivière BP03 81, rue G. Brassens 97426 Trois Bassins	BTS Cybersécurité, Informatique et réseaux, Électronique Option B Électronique et Réseaux	Session 2025
---	--	---------------------

RÉSEAU POUR NAVIRE DE PLAISANCE - NMEA2000

Partenaire professionnel : RFP Box B1 rue Berthier 97420 LE PORT 	Étudiants chargés du projet : <table><tr><th>Noms</th><th>Prénoms</th></tr><tr><td>- AURE</td><td>Nathan</td></tr><tr><td>- CADET</td><td>Arkange</td></tr><tr><td>- CERVEAUX</td><td>Jean</td></tr><tr><td>- HADOUX</td><td>Marius</td></tr><tr><td>- HOARAU</td><td>Anthony</td></tr><tr><td>- MAILLY</td><td>Jules</td></tr><tr><td>- MERCURE</td><td>Lucas</td></tr><tr><td>- METAYER</td><td>Brice</td></tr><tr><td>- MOISSON</td><td>Nolan</td></tr><tr><td>- SANCHEZ</td><td>Cyrian</td></tr><tr><td>- SIALA-CHAMBA</td><td>Shelton</td></tr><tr><td>- THERMEA</td><td>Gauthier</td></tr></table>	Noms	Prénoms	- AURE	Nathan	- CADET	Arkange	- CERVEAUX	Jean	- HADOUX	Marius	- HOARAU	Anthony	- MAILLY	Jules	- MERCURE	Lucas	- METAYER	Brice	- MOISSON	Nolan	- SANCHEZ	Cyrian	- SIALA-CHAMBA	Shelton	- THERMEA	Gauthier	Professeurs ou Tuteurs responsables : <table><tr><th>Noms</th><th>Prénoms</th></tr><tr><td>- KOZLOVSKY</td><td>Laurent</td></tr><tr><td>- GOMILA</td><td>Thierry</td></tr><tr><td>- DENNEMONT</td><td>Yannick</td></tr><tr><td>- ZETTOR</td><td>Max</td></tr></table>	Noms	Prénoms	- KOZLOVSKY	Laurent	- GOMILA	Thierry	- DENNEMONT	Yannick	- ZETTOR	Max
Noms	Prénoms																																					
- AURE	Nathan																																					
- CADET	Arkange																																					
- CERVEAUX	Jean																																					
- HADOUX	Marius																																					
- HOARAU	Anthony																																					
- MAILLY	Jules																																					
- MERCURE	Lucas																																					
- METAYER	Brice																																					
- MOISSON	Nolan																																					
- SANCHEZ	Cyrian																																					
- SIALA-CHAMBA	Shelton																																					
- THERMEA	Gauthier																																					
Noms	Prénoms																																					
- KOZLOVSKY	Laurent																																					
- GOMILA	Thierry																																					
- DENNEMONT	Yannick																																					
- ZETTOR	Max																																					

Reprise d'un projet : ~~Oui~~ / Non

Présentation générale du système supportant le projet :

La SARL Réunion Formation Plongée désire équiper son navire support de plongée d'un ensemble d'appareils et de capteurs à la norme NMEA2000.

NMEA 2000, abrégé en NMEA2k ou N2K et normalisé CEI 61162-3, est une norme de communication utilisée pour connecter des capteurs marins et des unités d'affichage à bord des navires et des bateaux. La communication fonctionne à 250 kilobits par seconde et permet à n'importe quel capteur de communiquer avec n'importe quelle unité d'affichage ou autre appareil compatible avec les protocoles NMEA 2000.



Ce projet nous permettra également de nous équiper à moindre frais de platines didactiques autour d'un bus CAN/NMEA2000, d'un bus USART/NMEA0183, de communications numériques 1wire, I2C et SPI.

Ces platines pourront nous servir dans nos enseignements et co-enseignements en BTS CIEL toutes options.

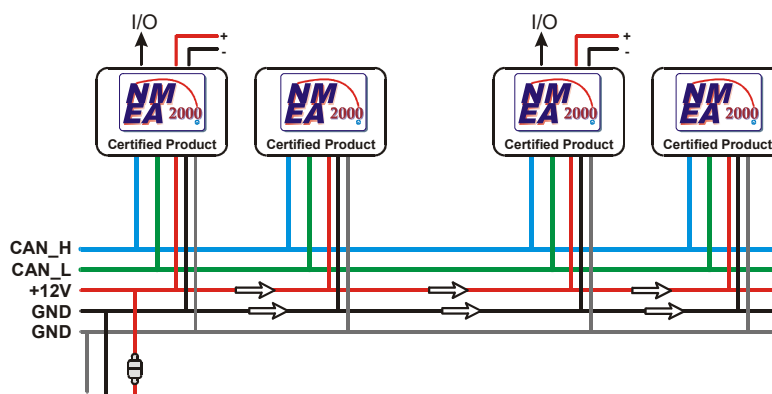
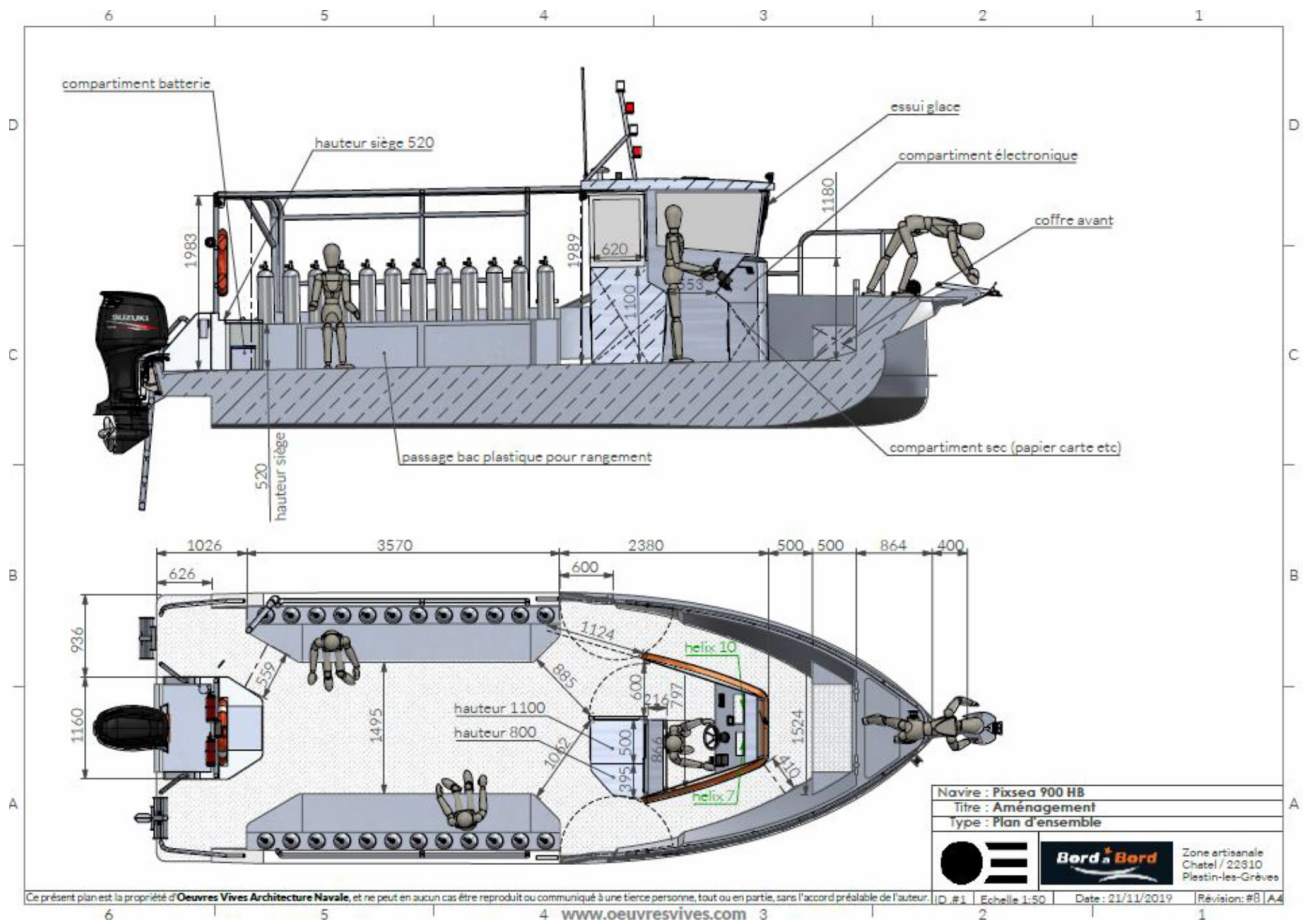


Schéma de principe d'un bus NMEA2000

Analyse de l'existant :



L'objectif est d'équiper ce modèle de navire de tout un ensemble d'équipement d'aide à la navigation dialoguant sur un bus NMEA2000 courant sur l'ensemble du bâtiment.

Expression du besoin :

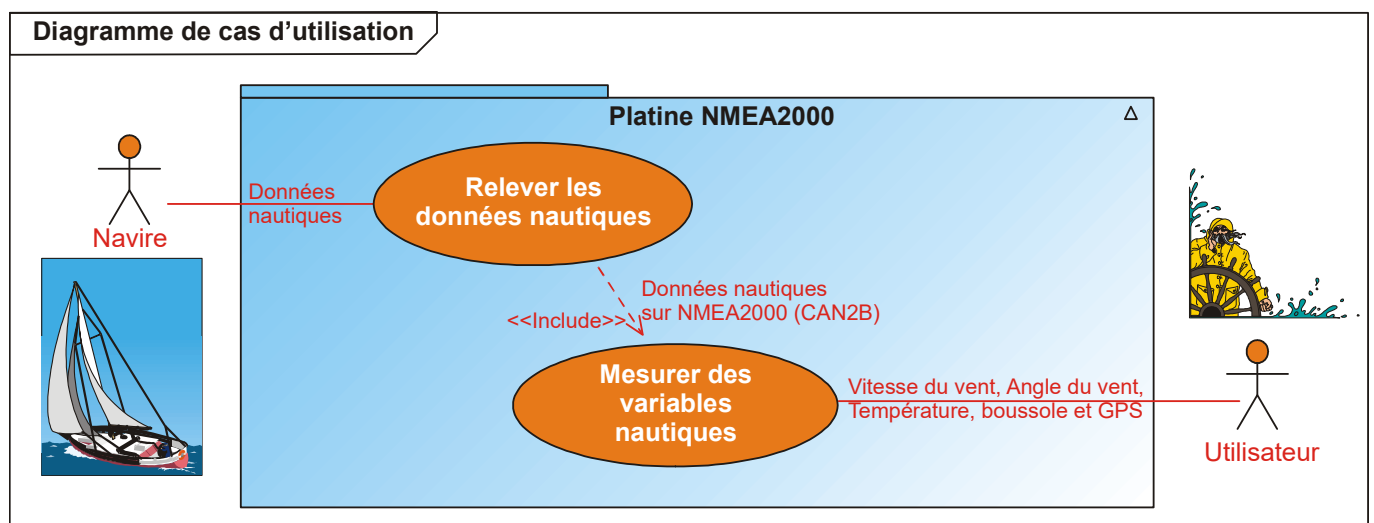
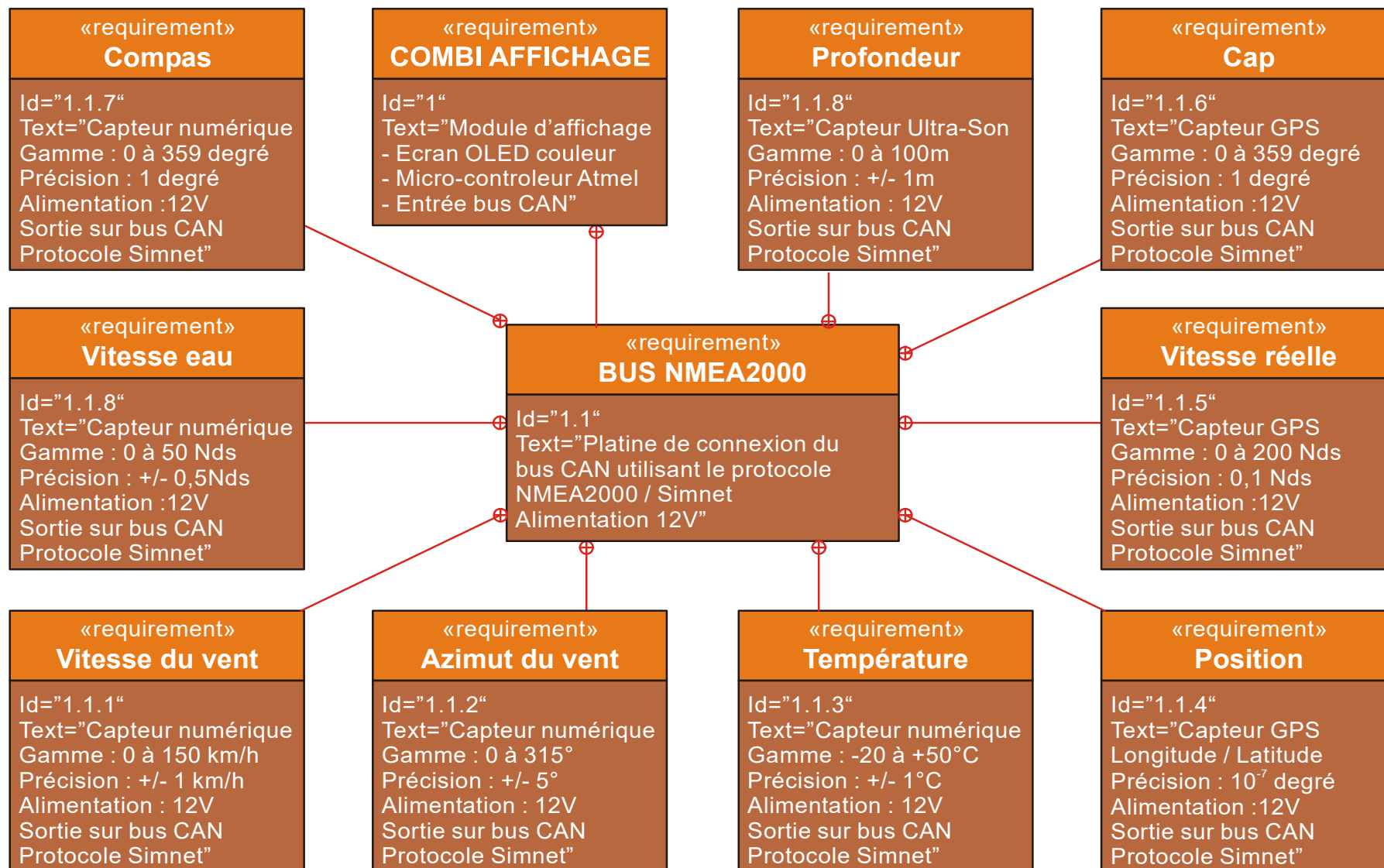


Diagramme de Cas d'Utilisation (Use Case Diagram)

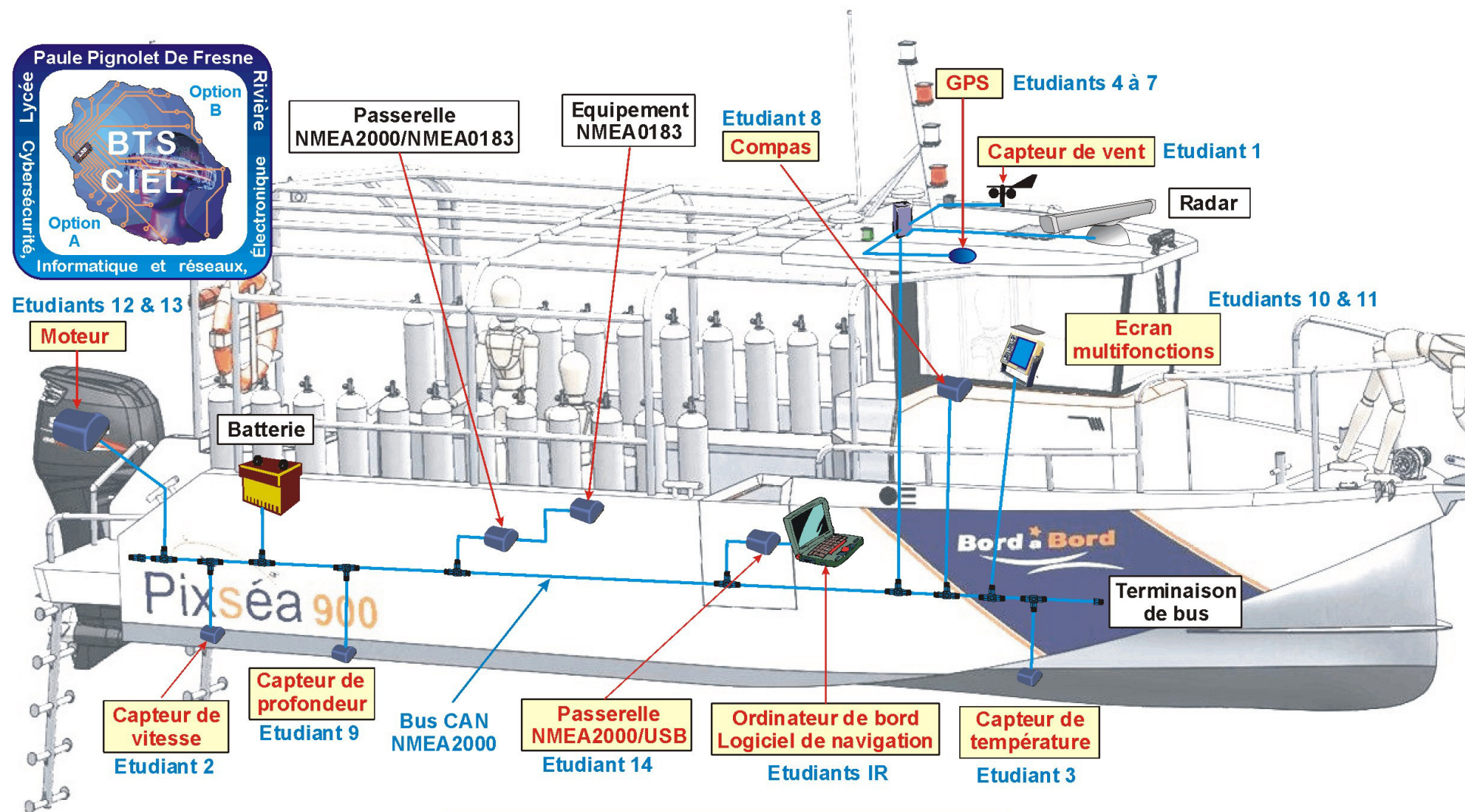
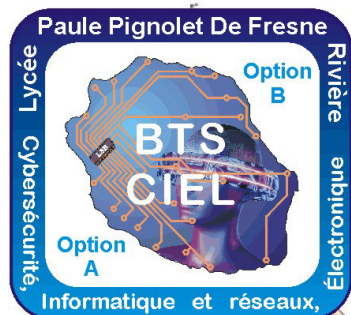
Diagramme d'exigence

Platine NMEA2000



Énoncé des tâches à réaliser par les étudiants :

Etudiant	Programme	Fabrication	Principe	Coût composants de base
ER 1	Numérisation signaux capteurs et Ecriture trame NMEA2000 d'identifiant 09FD02xxh	Module Anémo-girouette	Procédé optique (20 imp/tr) Capteur magnétique (12 bits) Com. en bus I2C et CAN	ATmega328 + AS5600 + MCP2515 Déjà en magasin
ER 2	Lecture capteur et Ecriture trame NMEA2000 d'identifiant 09F503xxh	Module Vitesse de l'eau	Capteur magnétique à hélice Communication en bus CAN	ATmega328 + MCP2515 + capteur Déjà en magasin
ER 3	Lecture capteur et Ecriture trame NMEA2000 d'identifiant 15FD06xxh	Module Température	Capteur numérique Comm. en 1wire & bus CAN	ATmega328 + MCP2515 + DS18B20 Déjà en magasin
ER 4	Lecture données GPS en NMEA0183 et Ecriture trame NMEA2000 d'identifiant 09F80102h	Module GPS (position)	Géolocalisation par satellites Comm. en bus USART et CAN	ATmega328 + MCP2515 + GPS Neo6M Déjà en magasin
ER 5	Lecture données GPS en NMEA0183 et Ecriture trame NMEA2000 d'identifiant 09F80202h	Module GPS (déplacement)	Géolocalisation par satellites Comm. en bus USART et CAN	ATmega328 + MCP2515 + GPS Neo6M Déjà en magasin
ER 6	Lecture données GPS en NMEA0183 et Ecriture trame NMEA2000 d'identifiant 09F11202h	Module GPS (boussole)	Géolocalisation par satellites Comm. en bus USART et CAN	ATmega328 + MCP2515 + GPS Neo6M Déjà en magasin
ER 7	Lecture données GPS en NMEA0183 et Ecriture trame NMEA2000 d'identifiant 0DF80902h	Module GPS (Heure UTC)	Géolocalisation par satellites Comm. en bus USART et CAN	ATmega328 + MCP2515 + GPS Neo6M Déjà en magasin
ER 8	Lecture capteur et Ecriture trame NMEA2000 d'identifiant 09F112xxh	Module Boussole magnétique	Capteur magnétique Comm. en bus I2C & CAN	ATmega328 + GY-271 + MCP2515 Déjà en magasin
ER 9	Numérisation signal capteur et Ecriture trame NMEA2000 d'identifiant 0DF50Bxxh	Module profondimètre	Echolocation Ultra-Son Communication en bus CAN	ATmega328 + MCP2515 + module US Déjà en magasin
ER 10	Lecture des trames NMEA2000 et affichage données GPS & boussole	Module Combi-Simrad	Ecran OLED Communication en bus CAN	ATmega328 + MCP2515 + écran OLED Déjà en magasin
ER 11	Lecture des trames NMEA2000 et affichage données capteurs et moteur	Module Combi-Simrad	Ecran OLED Communication en bus CAN	ATmega328 + MCP2515 + écran OLED Déjà en magasin
ER 12	Capteur de débit et niveau d'essence et Ecriture trame NMEA2000 d'identifiant 08F402xxh	Module Moteur 1	Capteurs résistif et magnétique Communication en bus CAN	ATmega328 + YF-S401 + MCP2515 + S3-E750 Déjà en magasin
ER 13	Capteur de régime moteur et totalisateur horaire et Ecriture trame NMEA2000 d'identifiant 08F403xxh	Module Moteur 2	Horloge temps reel Communication en bus CAN	ATmega328 + MCP2515 + DS1307 Déjà en magasin
ER 14	Lecture trames NMEA2000 et transmission USB (port COM virtuel)	Module passerelle	Communication en bus CAN et USB	ATmega328 + MCP2515 + CP2102 Déjà en magasin



Répartition des tâches par étudiant

Etudiant 1 : Module Anémomètre-girouette (vent)

Numérisation signal capteur optique de l'anémomètre (20 imp/tr) :

- Capteur 67 imp/m
- Vitesse du vent en m/s
- Gamme 0 à 60m/s
- Résolution 0,01m/s,
- Précision 0,05m/s,

Capteur girouette magnétique numérique (12 bits)

- Azimut en radian
- Interface : I2C
- Résolution 100 μ rad,
- Gamme 0 à 6,283 rad
- Précision 100 μ rad,

Ecriture trame NMEA2000 d'identifiant 09FD02xxh sur bus CAN

Trame 09FD02xxh							
DATA8	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1
FFh	Vitesse du vent (LSB)	Vitesse du vent (MSB)	Angle de vent (LSB)	Angle de vent (MSB)	Drapeaux de référence (3 bits)	FFh	FFh

Composants :

- Anémomètre : PR-3000-FSJT-N01
- Girouette : PR-3000-FXJT-N01
- Microcontrôleur : ATmega328
- Capteur magnétique : AS5600
- Contrôleur de bus CAN : MCP2515
- Interface bus CAN : PCA82C250

Etudiant 2 : Module Vitesse de l'eau

Capteur magnétique à hélice 0.3-6L/min. Fonction de transfert à relever expérimentalement.

- résolution : 0,01 m/s
- Gamme 0 à 25m/s

Ecriture trame NMEA2000 d'identifiant 09F503xxh sur bus CAN

Trame 09F503xxh							
DATA8	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1
FFh	Vitesse relative sur l'eau (LSB)	Vitesse relative sur l'eau (MSB)	FFh	FFh	FFh	FFh	FFh

Composants :

- Microcontrôleur : ATmega328
- Capteur : YF-S401
- Contrôleur de bus CAN : MCP2515
- Interface bus CAN : PCA82C250

Etudiant 3 : Module Température eau

Capteur numérique étanche

- Résolution : 0,01°K

- Précision : +/-0,5°K
- Gamme : 260°K à 373°K
- Bus 1wire

Ecriture trame NMEA2000 d'identifiant 15FD06xxh sur bus CAN

Trame 15FD06xxh							
DATA8	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1
FFh	Température (LSB)	Température (MSB)	FFh	FFh	FFh	FFh	FFh

Composants :

- Microcontrôleur : ATmega328
- Capteur : DS18B20
- Contrôleur de bus CAN : MCP2515
- Interface bus CAN : PCA82C250

Etudiant 4 : Module position (GPS)

Géolocalisation de la longitude et de la latitude par satellites.

Réception des données satellites en NMEA0183 sur USART (trame GPGLL ou GPGLL).

- Longitude : +/- 0 à 180° (Est = positif, Ouest = négatif)
- Latitude : +/- 0 à 90° (Nord = positif, Sud = négatif)
- Résolution : 0,1 μ°

Ecriture trame NMEA2000 d'identifiant 09F80102h sur bus CAN

Trame 09F80102h							
DATA8	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1
Latitude (LSB)	Latitude (LSB)	Latitude	Latitude (MSB)	Longitude (LSB)	Longitude	Longitude	Longitude (MSB)

Composants :

- Microcontrôleur : ATmega328
- GPS : Neo6M
- Contrôleur de bus CAN : MCP2515
- Interface bus CAN : PCA82C250

Etudiant 5 : Module déplacement (GPS)

Orientation en radian

- Résolution 100 μrad,

Vitesse par rapport au sol en m/s

- Résolution 0,01m/s,

Ecriture trame NMEA2000 d'identifiant 09F80202h sur bus CAN

Trame 09F80202h							
DATA8	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1
FFh	FCh	Orientation de la route (LSB)	Orientation de la route (MSB)	Vitesse par rapport au sol (LSB)	Vitesse par rapport au sol (MSB)	FFh	FFh

Composants :

- Microcontrôleur : ATmega328
- GPS : Neo6M
- Contrôleur de bus CAN : MCP2515
- Interface bus CAN : PCA82C250

Etudiant 6 : Module boussole (GPS)

Orientation, déviation et variation en radian

- Résolution 100 μ rad,

Ecriture trame NMEA2000 d'identifiant 09F11202h sur bus CAN

Trame 09F11202h							
DATA8	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1
FFh	Orientation du capteur (LSB)	Orientation du capteur (MSB)	Déviati on magnétique (LSB)	Déviati on magnétique (MSB)	Variati on magnétique (LSB)	Variati on magnétique (MSB)	X

Composants :

- Microcontrôleur : ATmega328
- GPS : Neo6M
- Contrôleur de bus CAN : MCP2515
- Interface bus CAN : PCA82C250

Etudiant 7 : Module horaire (GPS)

Heure au temps universel cordonné (UTC)

- Résolution 100 μ s,

Ecriture trame NMEA2000 d'identifiant 0DF80902h sur bus CAN (trame modifiée, non conforme au protocole SimNet)

Trame 0DF80902h							
DATA8	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1
FFh	Jour	Mois	Année	Heure UTC	Minutes UTC	Secondes UTC	7Fh

Composants :

- Microcontrôleur : ATmega328
- GPS : Neo6M
- Contrôleur de bus CAN : MCP2515
- Interface bus CAN : PCA82C250

Etudiant 8 : Module Boussole magnétique

Orientation, déviation et variation en radian

- Résolution 100 μ rad,
- Communication sur bus I2C.

Ecriture trame NMEA2000 d'identifiant 09F112xxh sur bus CAN

Trame 09F112xxh							
DATA8	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1
FFh	Orientation du capteur (LSB)	Orientation du capteur (MSB)	Déviati on magnétique (LSB)	Déviati on magnétique (MSB)	Variati on magnétique (LSB)	Variati on magnétique (MSB)	X

Composants :

- Microcontrôleur : ATmega328
- Capteur : Module GY-271 à HMC5883L
- Contrôleur de bus CAN : MCP2515
- Interface bus CAN : PCA82C250

Etudiant 9 : Module Sondeur de profondeur

Utilisation d'un module Ultrason pour Arduino

- Résolution profondeur : 0,01m,
- Résolution offset : 0,001m.

Ecriture trame NMEA2000 d'identifiant 0DF50Bxxh sur bus CAN

Trame 0DF50Bxxh							
DATA8	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1
FFh	Profondeur (LSB)	Profondeur	Profondeur	Profondeur (MSB)	Offset (LSB)	Offset (MSB)	FFh

Composants :

- Microcontrôleur : ATmega328
- Capteur : Module HC-SR04P (Simulation dans l'air)
- Contrôleur de bus CAN : MCP2515
- Interface bus CAN : PCA82C250

Etudiant 10 : Module Combi-Simrad n°1

Utilisation d'un écran LCD couleur de 2,4"

Lecture des trames NMEA2000 et affichage données en provenance de :

- Module position (GPS)
- Module déplacement (GPS)
- Module boussole (GPS)
- Module Heure UTC (GPS)
- Module Boussole magnétique

Composants :

- Microcontrôleur : ATmega328
- Ecran LCD : SKU MAR2406 driver ILI9341 (RGB 65k color, 320x240 pixel, 2,4")
- Contrôleur de bus CAN : MCP2515
- Interface bus CAN : PCA82C250

Etudiant 11 : Module Combi-Simrad n°2

Utilisation d'un écran LCD couleur de 2,4"

Lecture des trames NMEA2000 et affichage données en provenance de :

- Module Anémomètre-girouette
- Module Vitesse de l'eau
- Module Température
- Module Moteur 1 (débit et niveau d'essence)
- Module Moteur 2 (régime moteur et totalisateur horaire)

Composants :

- Microcontrôleur : ATmega328
- Ecran LCD : SKU MAR2406 driver ILI9341 (RGB 65k color, 320x240 pixel, 2,4")
- Contrôleur de bus CAN : MCP2515
- Interface bus CAN : PCA82C250

Etudiant 12 : Module Moteur n°1

Capteur de débit

- Gamme : 0.3-6L/mn
- Résolution : 0,001l/mn

Capteur de niveau

- Gamme : 0 à 80L (0 à 150mm)
- Résolution : 0,1L

Ecriture trame NMEA2000 d'identifiant 08F402xxh sur bus CAN

Trame 08F402xxh							
DATA8	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1
FFh	Débit carburant (LSB)	Débit carburant (MSB)	Niveau carburant (LSB)	Niveau carburant (MSB)	FFh	FFh	FFh

Composants :

- Microcontrôleur : ATmega328
- Capteur de débit : YF-S401
- Capteur de niveau : Jauge mixte eau-carburant S3-E750 Wema - 0-190 Ohms
- Contrôleur de bus CAN : MCP2515
- Interface bus CAN : PCA82C250

Etudiant 13 : Module Moteur n°2

Régime moteur sur rupteur ou démarrage électronique

- Gamme : 0 à 7000tr/mn
- Résolution : 1tr/mn

Compteur heure de fonctionnement

- Gamme : 0 à 9999h
- Résolution : 1s

Ecriture trame NMEA2000 d'identifiant 08F403xxh sur bus CAN

Trame 08F403xxh							
DATA8	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1
FFh	Régime moteur (LSB)	Régime moteur (MSB)	Heure fonctionnement (LSB)	Heure fonctionnement	Heure fonctionnement (MSB)	FFh	FFh

Composants :

- Microcontrôleur : ATmega328
- Contrôleur de bus CAN : MCP2515
- Interface bus CAN : PCA82C250

Récapitulatif NMEA2000/Simnet

Instruments IS12

Trame 09F112xxh							
DATA8	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1
FFh	Orientation du capteur (LSB)	Orientation du capteur (MSB)	Déviati on magnétique (LSB)	Déviati on magnétique (MSB)	Variati on magnétique (LSB)	Variati on magnétique (MSB)	X

Trame 09F503xxh							
DATA8	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1
FFh	Vitesse relative sur l'eau (LSB)	Vitesse relative sur l'eau (MSB)	FFh	FFh	FFh	FFh	FFh

Trame 09FD02xxh							
DATA8	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1
FFh	Vitesse du vent (LSB)	Vitesse du vent (MSB)	Angle de vent (LSB)	Angle de vent (MSB)	Drapeaux de référence (3 bits)	FFh	FFh

Trame 0DF50Bxxh							
DATA8	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1
FFh	Profondeur (LSB)	Profondeur	Profondeur	Profondeur (MSB)	Offset (LSB)	Offset (MSB)	FFh

Trame 15FD06xxh							
DATA8	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1
FFh	Température (LSB)	Température (MSB)	FFh	FFh	FFh	FFh	FFh

Trame 08F402xxh							
DATA8	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1
FFh	Débit carburant (LSB)	Débit carburant (MSB)	Niveau carburant (LSB)	Niveau carburant (MSB)	FFh	FFh	FFh

Trame 08F403xxh							
DATA8	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1
FFh	Régime moteur (LSB)	Régime moteur (MSB)	Heure fonctionnement (LSB)	Heure fonctionnement	Heure fonctionnement (MSB)	FFh	FFh

GPS

Trame 09F11202h							
DATA8	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1
FFh	Orientation du capteur (LSB)	Orientation du capteur (MSB)	Déviati on magnétique (LSB)	Déviati on magnétique (MSB)	Variati on magnétique (LSB)	Variati on magnétique (MSB)	X

Trame 09F80102h							
DATA8	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1
Latitude (LSB)	Latitude (LSB)	Latitude	Latitude (MSB)	Longitude (LSB)	Longitude	Longitude	Longitude (MSB)

Trame 09F80202h							
DATA8	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1
FFh	FCh	Orientation de la route (LSB)	Orientation de la route (MSB)	Vitesse par rapport au sol (LSB)	Vitesse par rapport au sol (MSB)	FFh	FFh

Trame 0DF80902h							
DATA8	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1
FFh	FFh	Heure UTC (LSB)	Heure UTC	Heure UTC	Heure UTC (MSB)	FFh	7Fh

Trame 0DF90302h							
DATA8	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1
FFh	Drapeaux de références	Erreur de route (LSB)	Erreur de route	Erreur de route	Erreur de route (MSB)	FFh	FFh

Trames 0DF90402h							
DATA8	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1
x0	22h	FFh	Distance du point de route (LSB)	Distance du point de route	Distance du point de route	Distance du point de route (MSB)	Magnétique / Réel
x1	FFh	FFh	FFh	FFh	FFh	FFh	FFh
x2	Direction entre origine et destination	Orientation de la destination (LSB)	Orientation de la destination (MSB)	FFh	FFh	FFh	?
x3		?	?	?	Latitude du point de route (LSB)	Latitude du point de route	Latitude du point de route
x4	Latitude du point de route (MSB)	Longitude du point de route (LSB)	Longitude du point de route	Longitude du point de route	Longitude du point de route (MSB)	Vitesse vers la destination (LSB)	Vitesse vers la destination (MSB)

Inventaire des matériels et outils logiciels à mettre en œuvre par les candidats (ER)

Désignation :	Caractéristiques techniques :
Systèmes de développement : <ul style="list-style-type: none"> AVRstudio ou IDE Arduino pour les microcontrôleurs Atmel, PCAD pour la CFAO. Logiciel : <ul style="list-style-type: none"> Xmind pour la gestion de projet, Word/Excel/Powerpoint, AVRDUDESS : Freeware pour le téléversement des programmes. 	<ul style="list-style-type: none"> gestion du protocole Bus CAN MCP2515, interface Bus CAN TJA1050 ou PCA82C250, capteur PR-3000-FSJT-N01, capteur PR-3000-FXJT-N01, capteur DS18B20 étanche, Capteur de niveau S3-E750 Wema, Capteur de débit YF-S401 et YF-S201, Capteur à US HCSR04, GPS NEO-6M ou EB3531, Antenne GPS, platines Arduino, modules Arduino GY-271, capteur magnétique AS5600, microcontrôleur ATmega328.

Electronique et Réseaux :

			COMMUNIQUER	GERER	REALISER	MAINTENIR	Actions des étudiants
Compétence	Taches generiques		C 1	C 3	C 7	C 11	E1 à E14
ÉTUDE ET CONCEPTION DE PRODUITS ÉLECTRONIQUES	E1 – Étude et conception de produits électroniques	T1 : Définition des besoins à partir d'un cahier des charges et identification des fonctionnalités		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
		T2 : Conception d'une carte et/ou d'un sous ensemble électronique communicant et validation des fonctionnalités			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
		T3 : Placement et routage d'une carte électronique et génération des fichiers de fabrication			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
		T4 : Réalisation d'un prototype et mise au point d'une carte électronique			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
		T5 : Intégration dans l'environnement et validation du fonctionnement			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	E2 – Tests et essais	T1 : Tests et mesures nécessaires à la vérification d'une carte et/ou d'un système électronique communicant			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		T2 : Conception et réalisation de bancs de tests	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REALISATION ET MAINTENANCE DE PRODUITS ÉLECTRONIQUES	E3 – Production et assemblage d'ensembles électroniques	T1 : Préparation, assemblage et contrôle des cartes et/ou des sous-ensembles électroniques communicants au vu d'une installation		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		T2 : Configuration et intégration des outils de production et/ou des équipements (matériels et logiciels) ainsi que le matériel de contrôle	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
		T3 : Renseignement du suivi de production	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
		T4 : Vérification de la conformité des caractéristiques de fonctionnement et intervention corrective si nécessaire		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		T5 : Participation à la formation des agents de production aux modes opératoires	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>
	E4 – Intégration matérielle et logicielle	T1 : Vérification préalable du fonctionnement des cartes et/ou sous-ensembles électroniques				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		T2 : Intégration mécanique des sous-ensembles électronique, électrique, automatique, filaire et optique			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		T3 : Intégration des équipements électroniques communicants sur site		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		T4 : Installation et paramétrage des logiciels et des équipements communicants		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		T5 : Vérification des caractéristiques de fonctionnement et réception par le donneur d'ordre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
		T6 : Conseils au client sur l'utilisation, le fonctionnement et l'entretien des équipements et de l'installation	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	E5 – Maintenance et réparation de produits électroniques	T1 : Identification des fonctions constitutives d'une carte électronique, d'un sous-système ou d'un système	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>
		T2 : Constat et identification du dysfonctionnement				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		T3 : Réalisation d'une opération de réparation ou de maintenance corrective, préventive ou améliorative				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		T4 : Test et vérification de la conformité				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		T5 : Renseignement de la fiche technique d'intervention et/ou le cahier de maintenance	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		T6 : Rédaction d'une fiche d'intervention	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Chaque contrat attribué aux 14 étudiants formant l'équipe de projet comporte 24 tâches repérées T1.1 à T6.2.

Activité	Référence Tâches	Objet sur lequel portent les tâches à réaliser	Moyens à dispositions	Critères d'évaluation	Temps estimé
E1 – Étude et conception de produits électroniques	T1.1 : Définition des besoins à partir d'un cahier des charges et identification des fonctionnalités		Dossier de présentation Dossier technique (SYSML)		6 H00 électronique
	T2.1 : Conception d'une carte et/ou d'un sous ensemble électronique communicant et validation des fonctionnalités	Platine d'expérimentation avec capteurs numérique ou analogique Platine de programmation Platine ARDUINO™	Dossier technique du système et spécification du cahier des charges Présentation SYSML Notices techniques et notes d'applications des composants	Schéma structurel validé et choix technologiques justifiés Composants choisis correctement dimensionnés Solution technologique validée par des tests	Electronique 24 H 00 Physique appliquée 8 H00
	T3.1 : Placement et routage d'une carte électronique et génération des fichiers de fabrication				
	T4.1 : Réalisation d'un prototype et mise au point d'une carte électronique				
	T5.1 : Intégration dans l'environnement et validation du fonctionnement				
E2 – Tests et essais	T1.2 : Tests et mesures nécessaires à la vérification d'une carte et/ou d'un système électronique communicant	Carte de développement associé à des modules de « fonctions » fournies par le chef de projet	Dossier technique et cahier des charges. Kits de développement à base de microcontrôleurs (carte Arduino™). Outils de développement logiciel (langage C ou C++ pour microcontrôleurs)	Algorithme ou algorithme élaboré Structure logicielle associée à la gestion de la maquette élaborée et mise au point Structure logicielle validée en émulation	Electronique 32 H 00 Physique appliquée 4 H00
	T2.2 : Conception et réalisation de bancs de tests				
E3 – Production et assemblage d'ensembles électroniques	T1.3 : Préparation, assemblage et contrôle des cartes et/ou des sous-ensembles électroniques communicants au vu d'une installation	PCB Composants à commander Contraintes d'implantation Contraintes sur la connectique de la maquette	Cahier des charges Contraintes d'implantation Contraintes sur la connectique de la maquette Outils logiciels de CAO Electronique (PCAD 2002 ou EAGLE)	Commande des composants effectuée Devis sous-traitance PCB établi Dossier de fabrication de la maquette élaboré Planning de fabrication de la maquette respectée Coût de réalisation correctement évaluée	Electronique 32 H 00 Physique appliquée 8 H00
	T2.3 : Configuration et intégration des outils de production et/ou des équipements (matériels et logiciels) ainsi que le matériel de contrôle				
	T3.2 : Renseignement du suivi de production				
	T4.2 : Vérification de la conformité des caractéristiques de fonctionnement et intervention corrective si nécessaire				
	T5.2 : Participation à la formation des agents de production aux modes opératoires		La maquette et outils de développement et d'émulation	Elaboration d'une gamme de fabrication	Electronique 6 H 00

Chaque contrat attribué aux 14 étudiants formant l'équipe de projet comporte 24 tâches repérées T1.1 à T6.2.

Activité	Référence Tâches	Objet sur lequel portent les tâches à réaliser	Moyens à dispositions	Critères d'évaluation	Temps estimé
E4 – Intégration matérielle et logicielle	T1.4 : Vérification préalable du fonctionnement des cartes et/ou sous-ensembles électroniques	Composants commandés Circuits imprimés réalisés	Accès à l'atelier de fabrication (station de placement manuel CMS) Commande des composants effectuée Devis sous-traitance PCB établi Dossier de fabrication de la maquette élaboré	Planning de fabrication de la maquette respectée Maquette fabriquée et testée (tests de continuité) Maquette fabriquée conforme aux spécifications du Cahier des Charges	12 H 00
	T2.4 : Intégration mécanique des sous-ensembles électronique, électrique, automatique, filaire et optique				
	T3.3 : Intégration des équipements électroniques communicants sur site				
	T4.3 : Installation et paramétrage des logiciels et des équipements communicants	Maquette réalisée	Outils de développement logiciel (langage C ou C++ pour microcontrôleurs)	Structure logicielle associée à la gestion de la maquette élaborée et mise au point Structure logicielle validée	Electronique 20 H 00 Physique appliquée 5 H 00
	T5.3 : Vérification des caractéristiques de fonctionnement et réception par le donneur d'ordre				
	T6.1 : Conseils au client sur l'utilisation, le fonctionnement et l'entretien des équipements et de l'installation	Maquettes Interconnectées logiciels finalisés	Logiciels bureautiques	Manuel d'utilisation élaboré	4 H 00
E5 – Maintenance et réparation de produits électroniques	T1.5 : Identification des fonctions constitutives d'une carte électronique, d'un sous-système ou d'un système	Maquettes fabriquées, et assemblées structures logicielles réalisées.	Poste de mesures (oscilloscope numérique AGILENT et TEKTRONIX, voltmètre numérique) Analyseur de trames numériques Analyseur de spectre Logiciels bureautiques	Grandeurs de test correctement identifiées (points test sur la maquette et variables dans la structure logicielle) Procédure de test mise en place Dossier de maintenance élaboré	Electronique 14 H 00 Physique appliquée 5 H 00
	T2.5 : Constat et identification du dysfonctionnement				
	T3.4 : Réalisation d'une opération de réparation ou de maintenance corrective, préventive ou améliorative				
	T4.4 : Test et vérification de la conformité				
	T5.4 : Renseignement de la fiche technique d'intervention et/ou le cahier de maintenance				
	T6.2 : Rédaction d'une fiche d'intervention				

Total électronique	150 H 00
Total Physique appliquée	30 H 00

<i>Avis de la commission</i>

- Les concepts et les outils mis en œuvre par le candidat (1-2-3-4-5)... correspondent au niveau des exigences techniques attendu pour cette formation :

oui / à reprendre pour le candidat (1-2-3-4-5)

- L'énoncé des tâches à réaliser par le candidat (1-2-3-4-5)... est suffisamment complet et précis :

oui / à reprendre pour le candidat 1-2-3-4-5

- Les compétences requises pour la réalisation ou les tâches confiées au candidat (1-2-3-4-5) sont en adéquation avec les savoirs et savoir-faire exigés par le référentiel :

oui / à reprendre pour le candidat (1-2-3-4-5)

- Le nombre d'étudiants est adapté aux tâches énumérées :

oui / trop / insuffisant

Commentaires

Date :

Le président de la commission