



Badge de sécurité pour les travailleurs isolés

Un dispositif adapté à la sécurité de vos employés



SOMMAIRE

Introduction

Présentation du produit, diagrammes (Gantt, architecture...)

01

LoRaWan

Explications du dispositif d'envoi du signal d'alerte

02

Accéléromètre et GPS

Caractéristiques et utilisation des capteurs

03

Batterie

Description de l'alimentation générale

04

Le PCB

Choix des composants, PCB

06

Conclusion

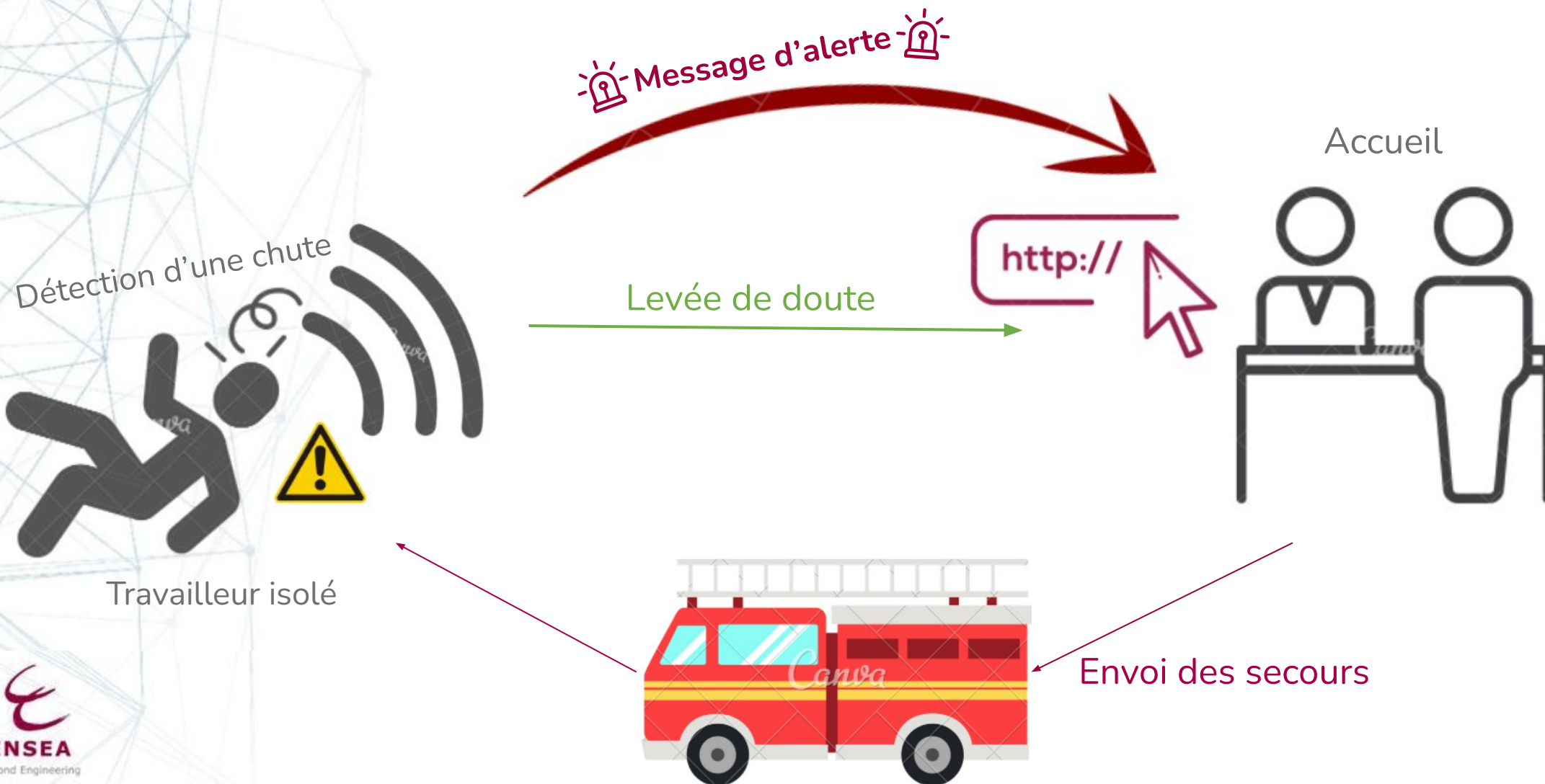
07



01 Introduction

Introduction 01

- ❖ En quoi consiste notre produit ?



Introduction 01

❖ Le cahier des charges

Fonction	Sous-fonction	Critères	Niveaux
Localiser le travailleur (GPS)		Précision	À 5 mètre près
		Adapter au badge	Inférieur à feuille A5
		Alimentation	3,3V
Déterminer si le travailleur tombe (Accéléromètre)	Mesurer l'accélération	Précision	10 cm/s ² mini suivant l'axe z
	Mesurer la position	Précision	5 cm mini suivant l'axe z
	Détecter une pression sur le bouton d'urgence	Durée pression	3 s mini Bouton d'urgence
	Détecter une pression sur le bouton de fausse urgence		
		Alimentation	3,3V
		Bonus « Haut parleur ou LED »	

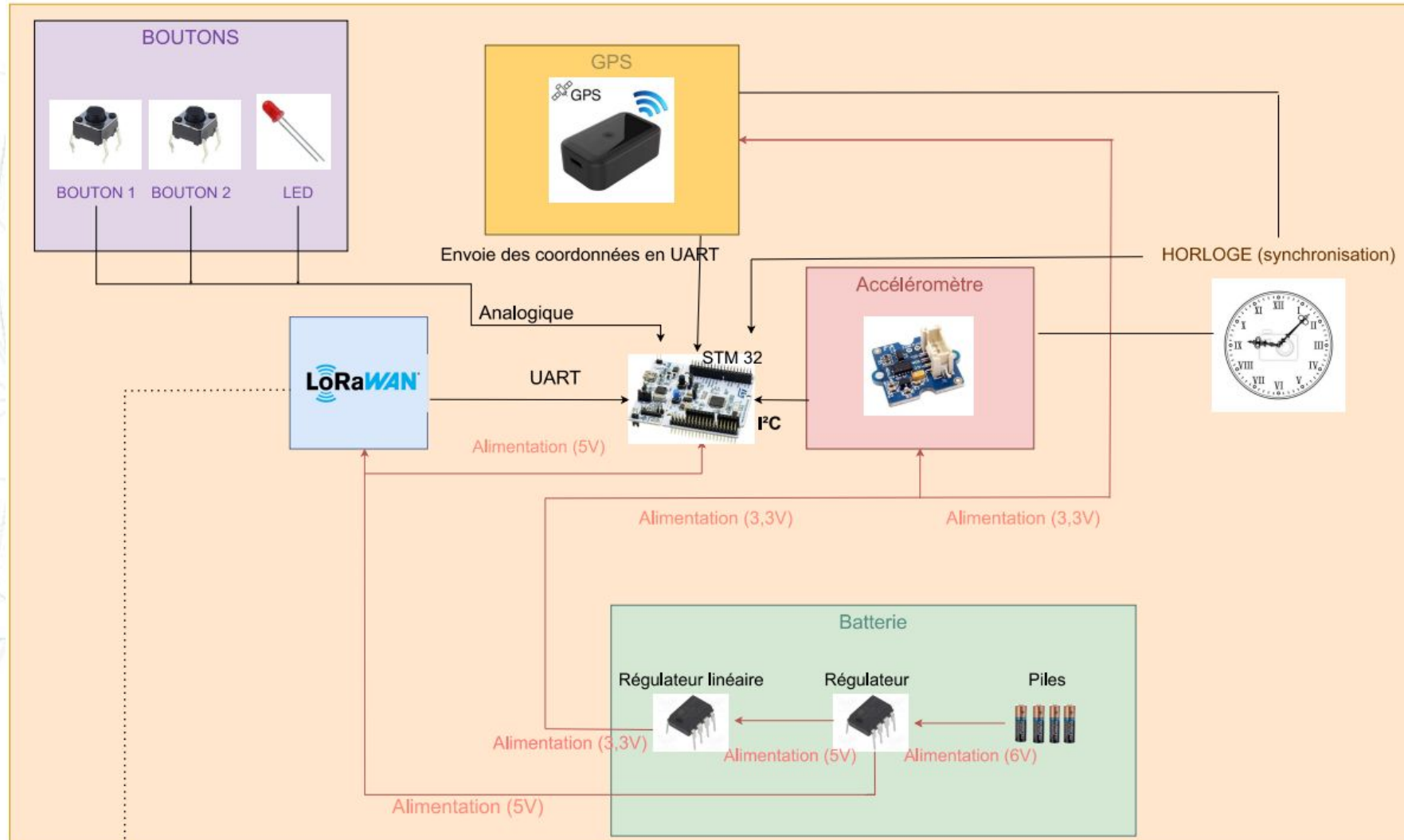
Introduction 01

❖ Le cahier des charges

Fonction	Sous-fonction	Critères	Niveaux
Envoyer signal d'urgence (LoRaWan)	Envoyer signal à l'accueil (+ bonus « hôpital »)	Rapidité	
		Contenu	Pas trop lourd Localisation
		Alimentation	5V
Alimenter le système (Batterie)		Autonomie	Entre 10h et 12h
		Adapter au badge	Inférieur à feuille A5
		Tension délivrée	5V
	Se recharger	Temps de recharge	3h mini
		Doit résister à la recharge	
Traitement de données (Carte STM32)		Nombre d'entrées suffisantes	
		Recevoir les données	
		Envoyer signal au LoraWan	Si chute détectée

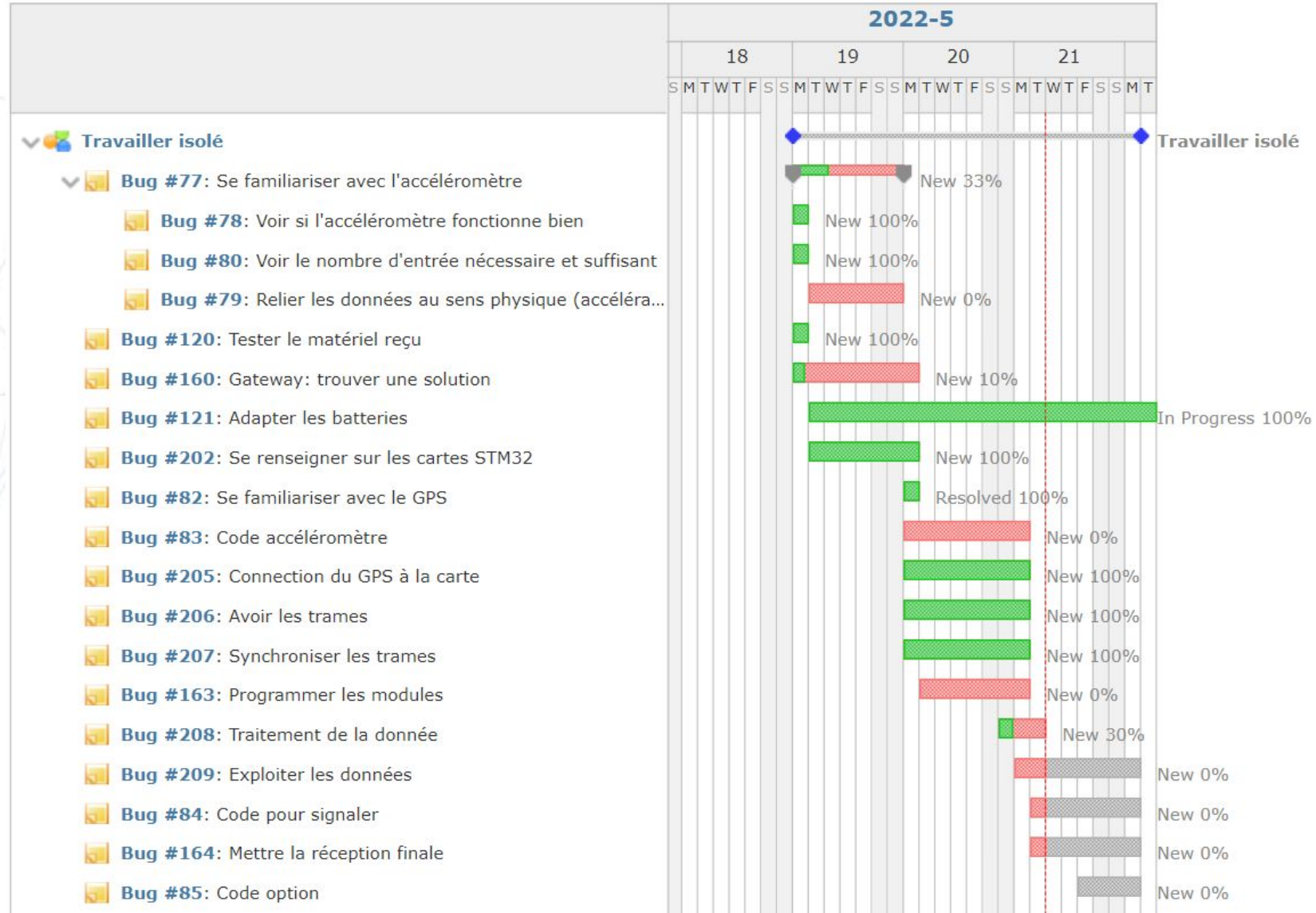
Introduction 01

❖ Le diagramme d'architecture



Introduction 01

❖ Le diagramme de Gantt





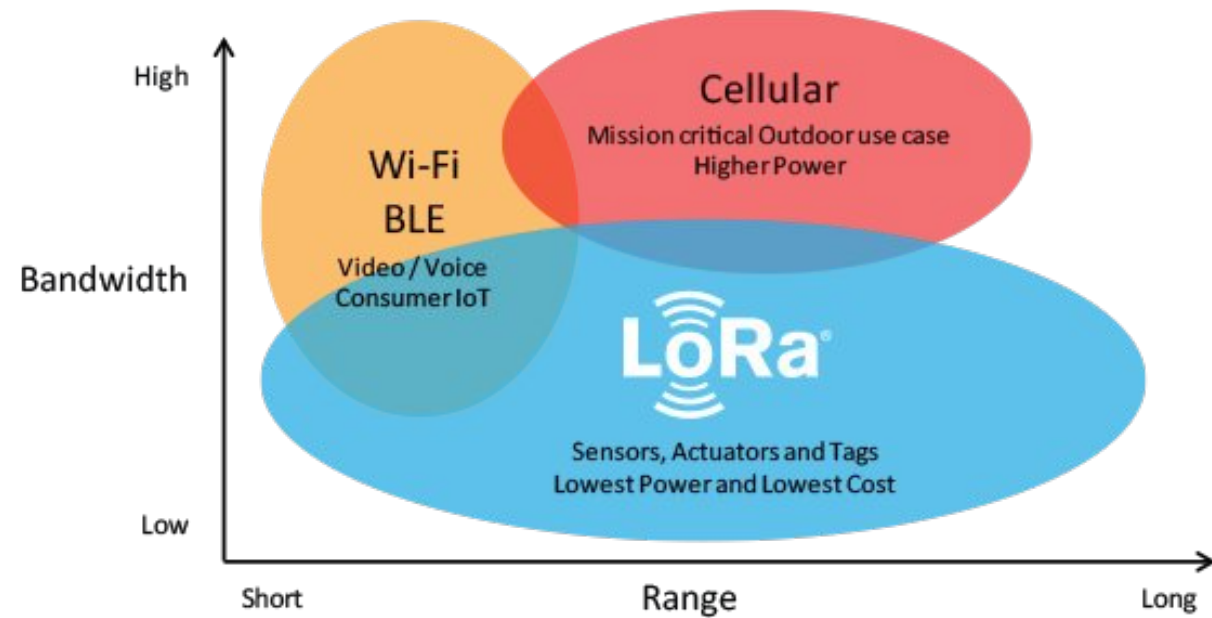
02 LoRaWan

LoRaWan

02

❖ LoRa ou LoRaWan ?

Qu'est-ce que LoRa ?

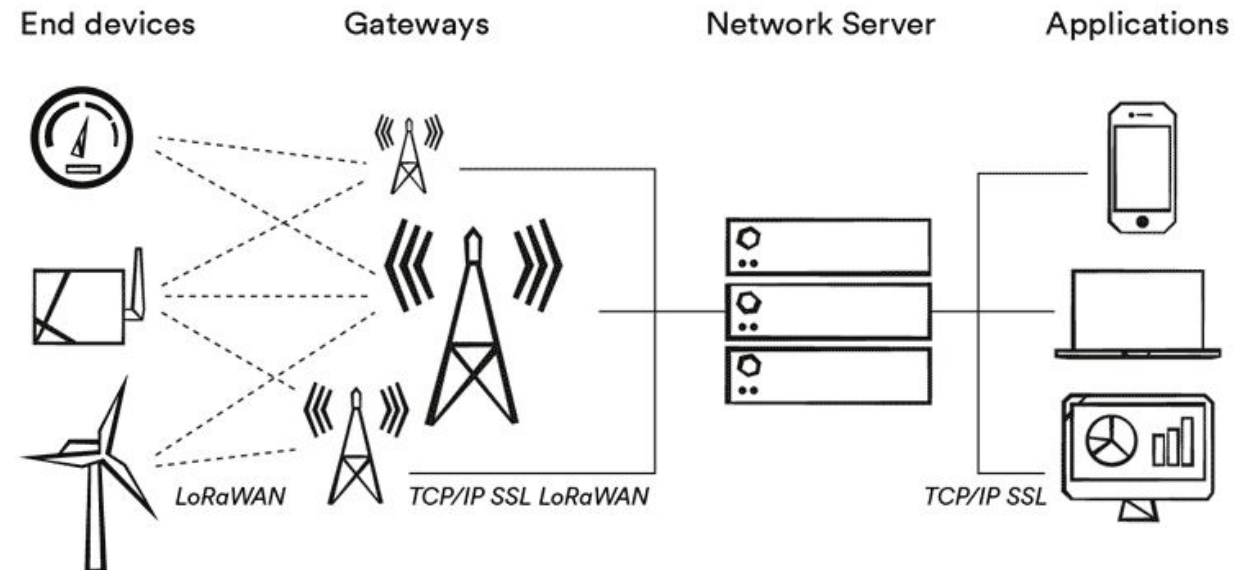


LoRaWan

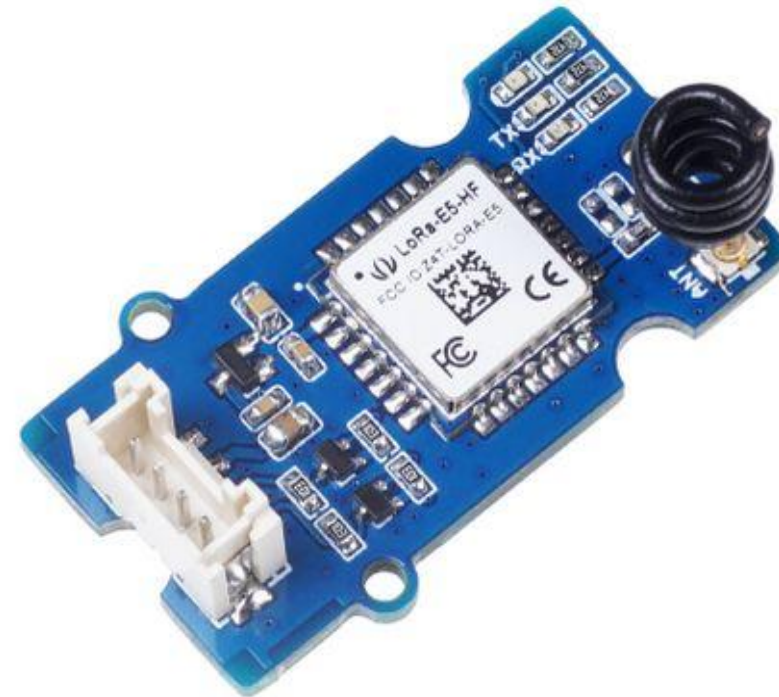
02

❖ LoRa ou LoRaWan ?

Qu'est-ce que LoRaWAN ?



- ❖ Notre choix : pourquoi LoRa ?



❖ Le module



 seeed

Module LoRa-E5 Grove 113020091

Code article : **37298**

Module Grove comprenant un transceiver LoRa-E5 prévu pour la réalisation d'un projet avec connexion sans fil LoRa 868 MHz compatible avec le protocole LoRaWAN.


> [Description complète](#)

Quantité :

1



✓ Quantité en stock : 73

 Livraison à partir de 2,90€



14,71 € HT

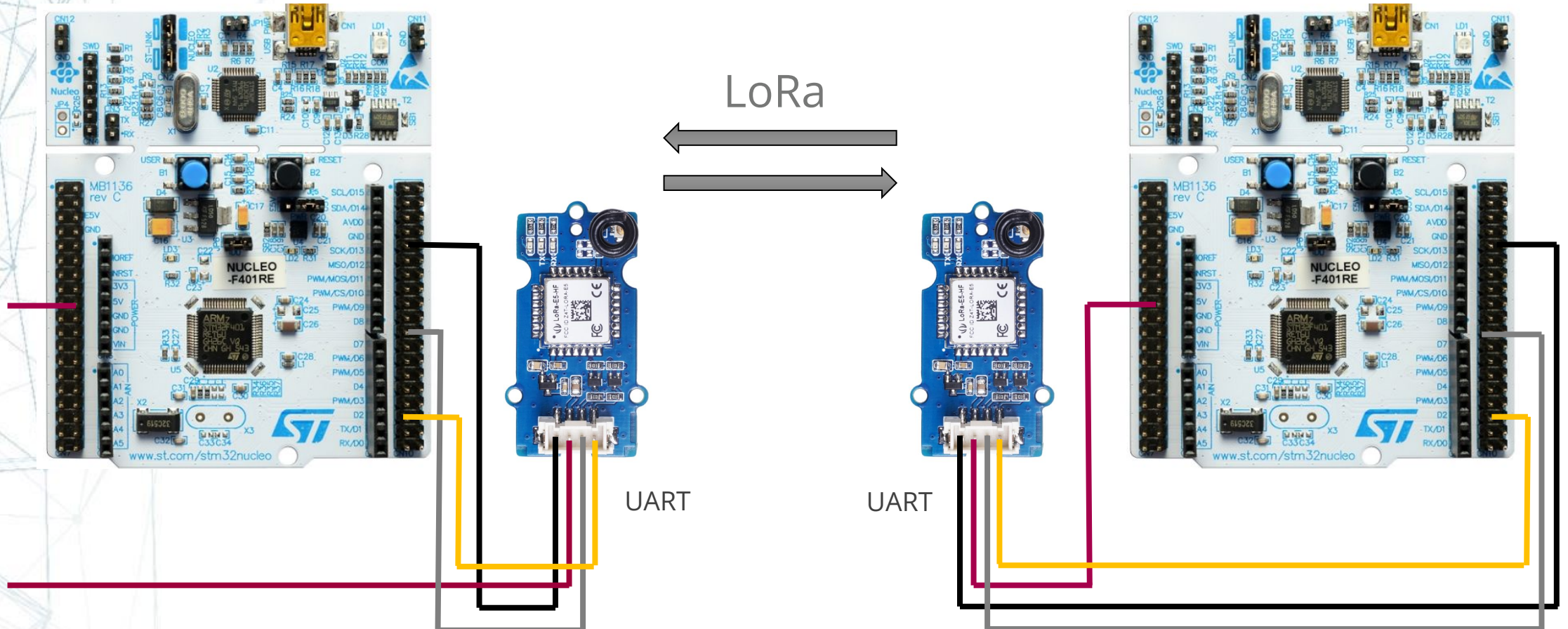
17,65 € TTC

dont 0,02 € d'éco-part

LoRaWan 02

- ❖ Comment cela fonctionne-t-il ?

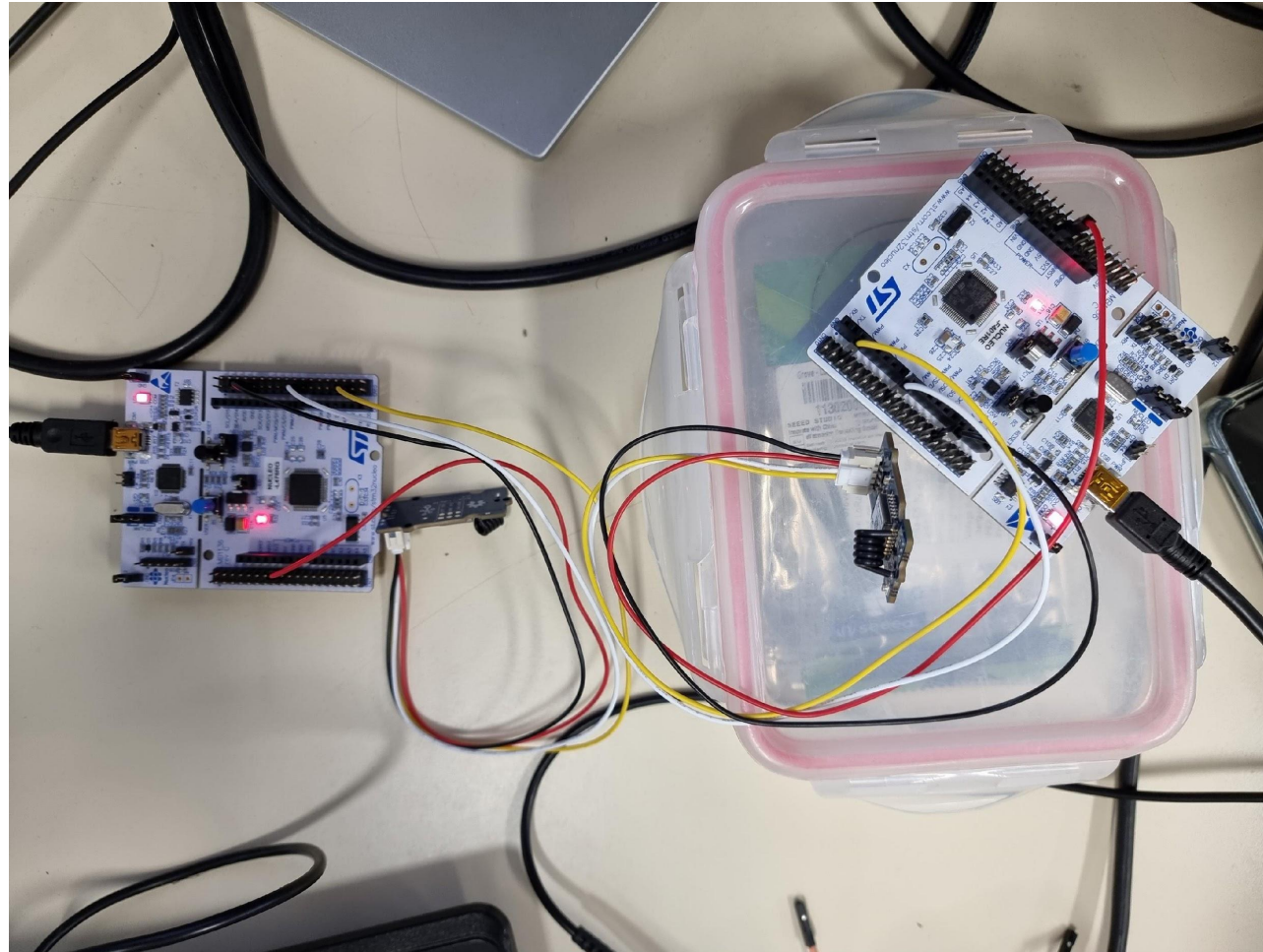
P2P connection:



LoRaWan

02

❖ Notre montage

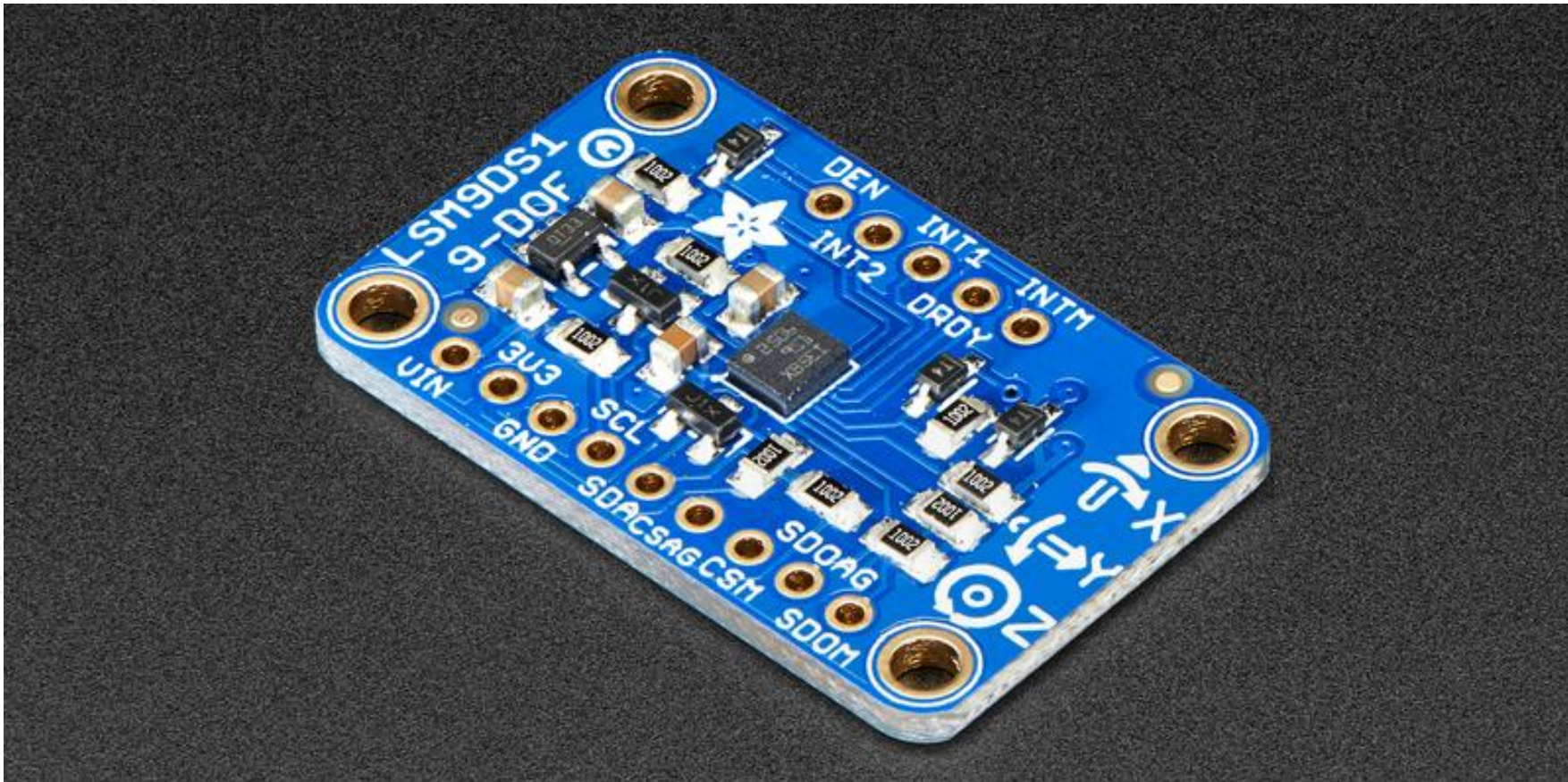




03 Accéléromètre et GPS

❖ L'accéléromètre

Adafruit LSM9DS1



❖ L'accéléromètre : Analyse SWOT

MENACES

Sensible aux pénuries

OPPORTUNITÉS

Achat en masse pour réduire le coût unitaire

FORCES

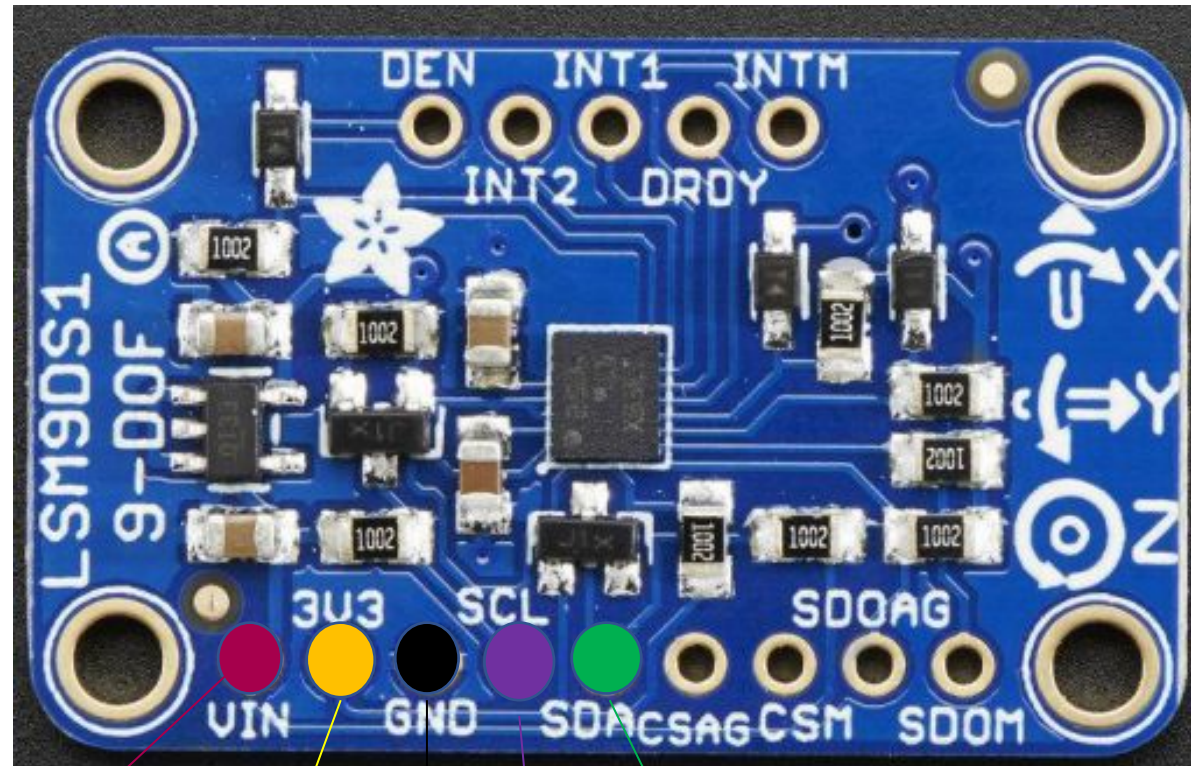
Petite taille, facilement embarquable

FAIBLESSES

Nécessité d'exploiter les résultats renvoyés pour savoir si l'utilisateur est bien tombé ou pas



- ❖ L'accéléromètre : le câblage



Alimentation

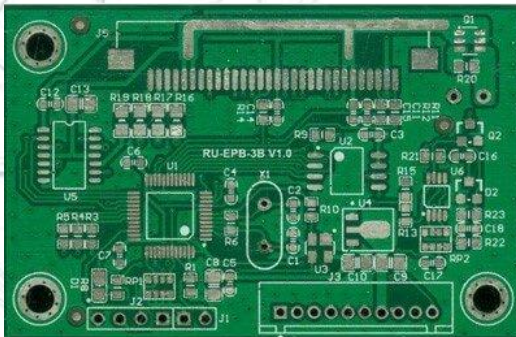
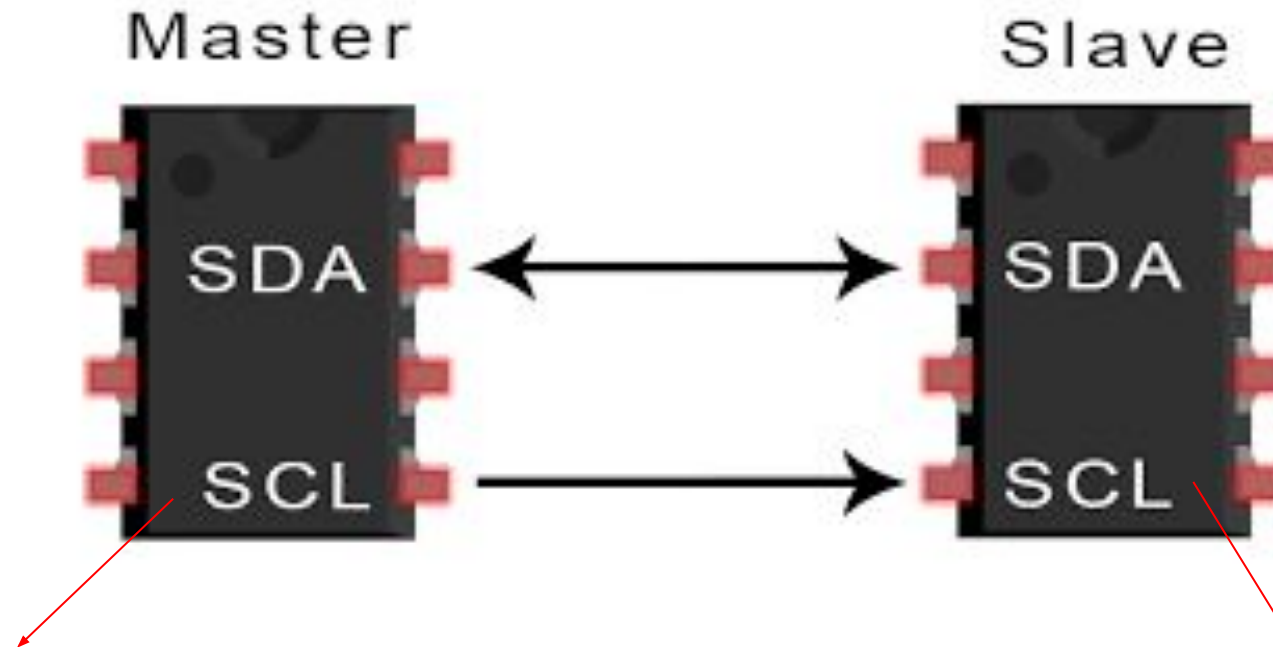
Régulateur de tension

Masse

I2C Data pins

I2C Clock pins

- ❖ L'accéléromètre : mode de fonctionnement



PCB



Accéléromètre 20/40

- ❖ L'accéléromètre : les résultats attendus

LSM9DS1 data read demo

Found LSM9DS1 9DOF

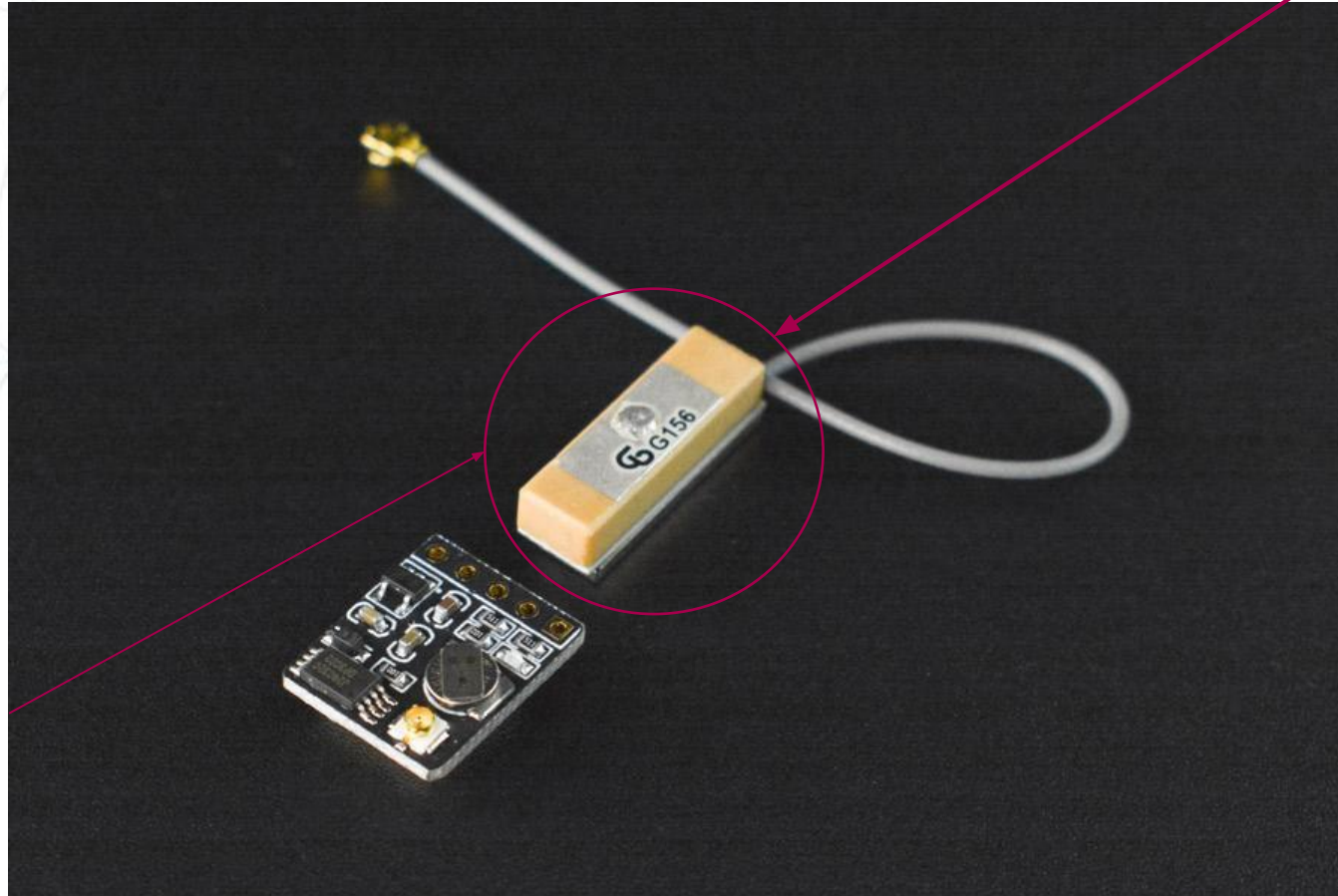
Accélération	Accel X: -0.02 m/s ²	Y: -1.60 m/s ²	Z: 9.70 m/s ²
Champ magnétique	Mag X: 0.32 gauss	Y: 0.16 gauss	Z: -0.29 gauss
Gyroscope	Gyro X: 86.17 dps	Y: -230.20 dps	Z: 286.68 dps

❖ L'accéléromètre : l'exploitation des données

- Une alarme transmise par le LoraWan prévient un gardien que l'employé est tombé si Accel X > 10 cm/s
- Possibilité pour la personne de ne pas envoyer d'alerte si il est indemne via un bouton (si la deadline le permet)
- Possibilité de déclencher manuellement une alarme même sans chute si la personne ne se sent pas bien (si la deadline le permet)

❖ Le module GPS

SKU:TEL0132



Antenne

Module de Navigation

❖ Le module GPS : l'analyse SWOT

MENACES

Sensible aux pénuries

OPPORTUNITÉS

Achat en masse pour réduire le coût unitaire

FORCES

Petite taille, facilement embarquable

FAIBLESSES

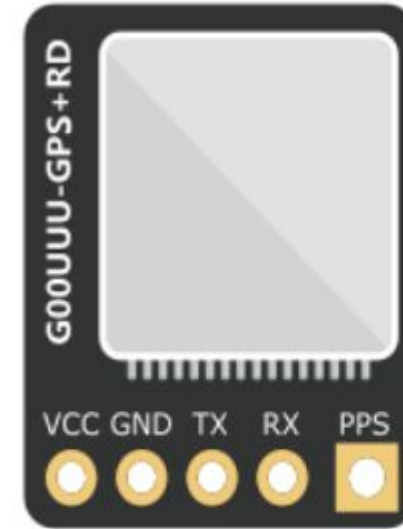
Moins précis en intérieur



Accéléromètre et GPS

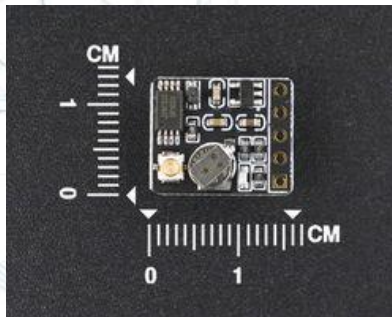
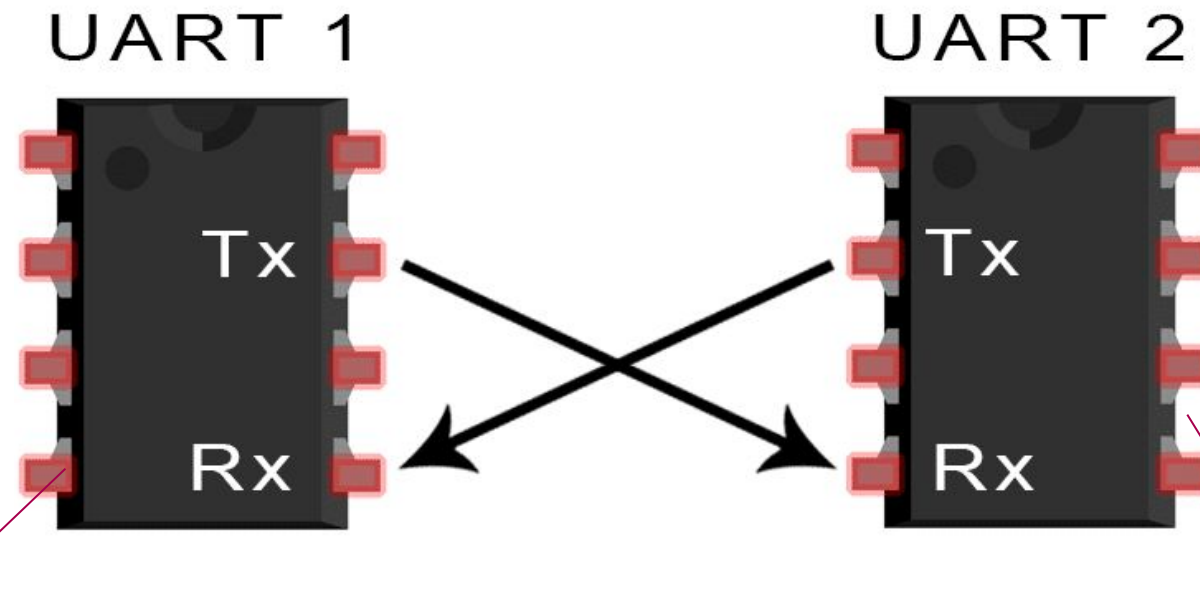
03

- ❖ Le module GPS : le câblage

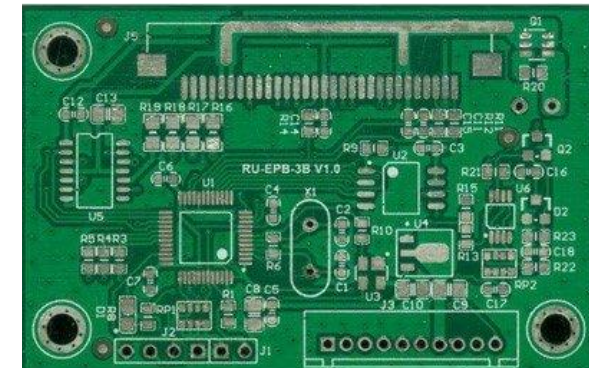


Name	Function
VCC	Power Input(5V)
GND	Ground
TX	Transmit
RX	Receive
PPS	Pulse Output Per Second

- ❖ Le module GPS : le fonctionnement



Module GPS



❖ Le module GPS : le résultat

Données
de Latitude

'7' : Nombre de
satellites utilisés

Données de
Longitude

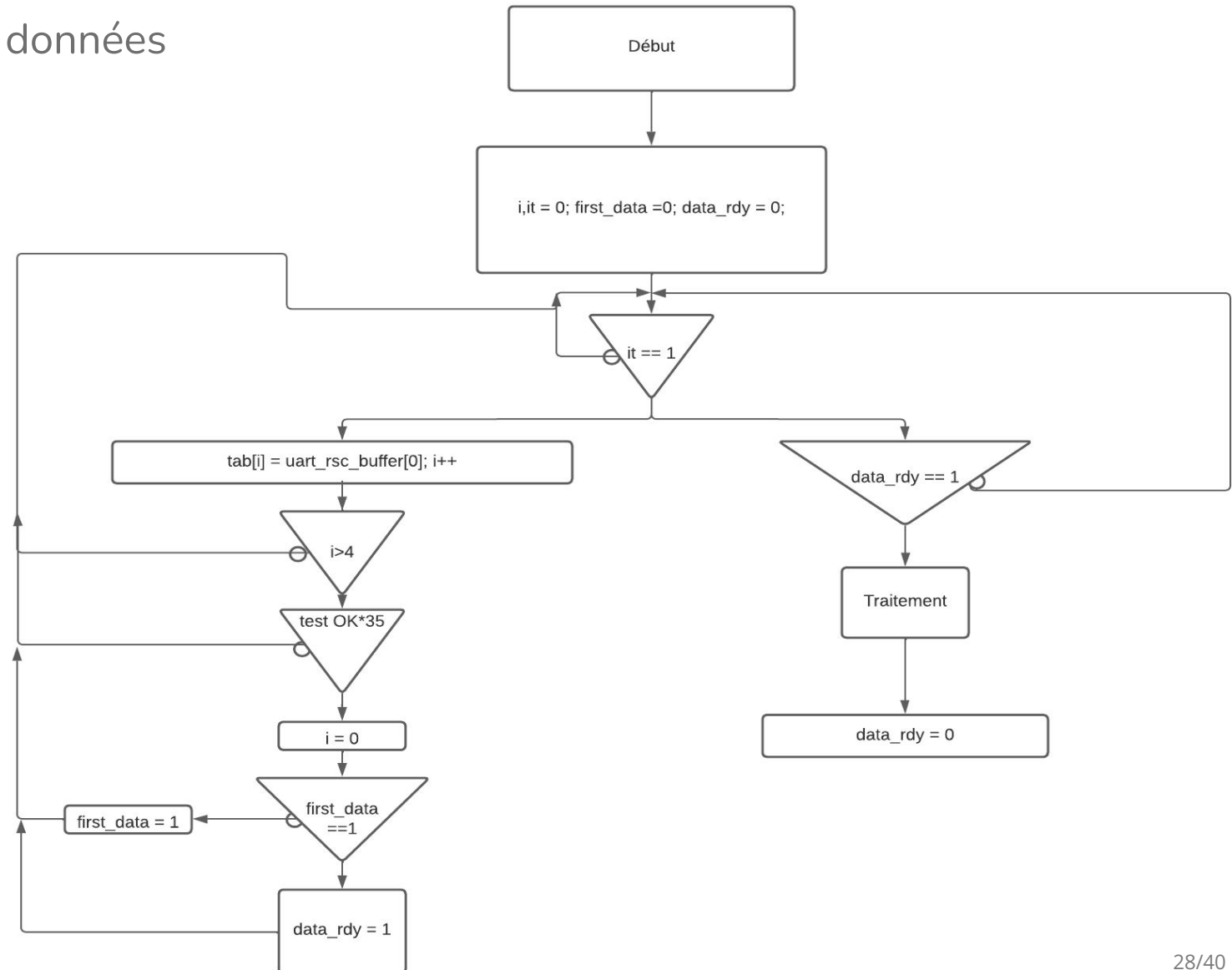
```
COM5 - PuTTY
$GNGLL,4902.36720,N,00204.34169,E,07,1258.000,A,A*4E
$GNGSA,A,3,22,25,31,,,,,,,,,6.8,5.0,4.5,1*3E
$GNGSA,A,3,26,33,42,,,,,,,,,6.8,5.0,4.5,4*3C
$GPGSV,3,1,09,02,32,088,,06,18,042,23,12,49,071,,22,39,287,26,0*6E
$GPGSV,3,2,09,24,24,140,,25,79,304,12,29,41,196,,31,26,305,17,0*63
$GPGSV,3,3,09,32,39,256,03,0*55
$BDGSV,1,1,04,26,71,299,16,30,08,035,,33,13,307,08,42,10,257,11,0*73
$GNRMC,071258.000,A,4902.36720,N,00204.34169,E,1.22,6.26,230522,,A,V*04
$GNVTG,6.26,T,,M,1.22,N,2.25,K,A*25
$GNZDA,071258.000,23,05,2022,00,00*47
$GPTXT,01,01,01,ANTENNA OK*35
```

'OK*35'
marque la fin
de la Trame

❖ Le module GPS : traitement des données

Étapes du traitement de données :

- Synchroniser les Trames
- Récupérer les données de Latitudes et de Longitudes
- Convertir ces données pour les rendre lisible par un utilisateur



- ❖ Le module GPS : l'exploitation des données



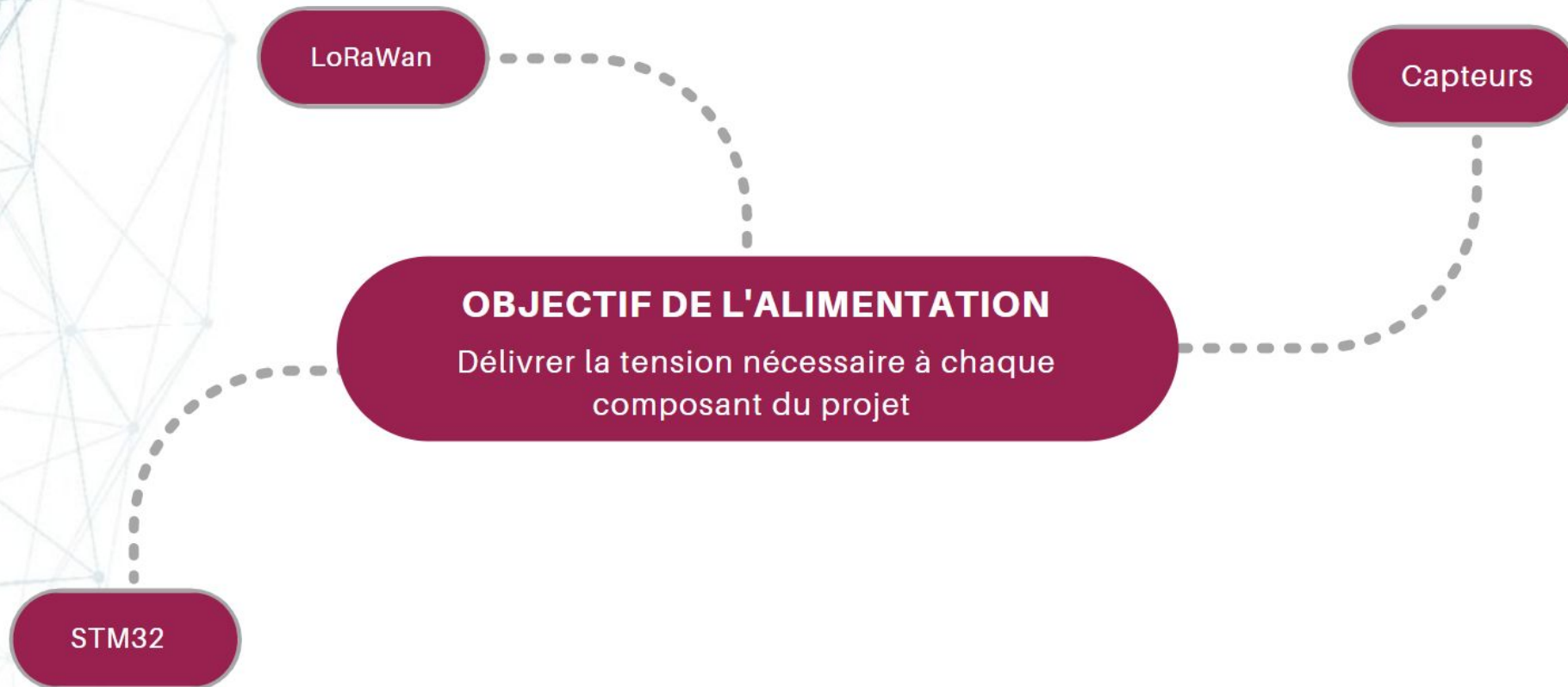
Le gardien reçoit grâce au LoraWan les coordonnées GPS de la personne qui a chuté.



04 La batterie

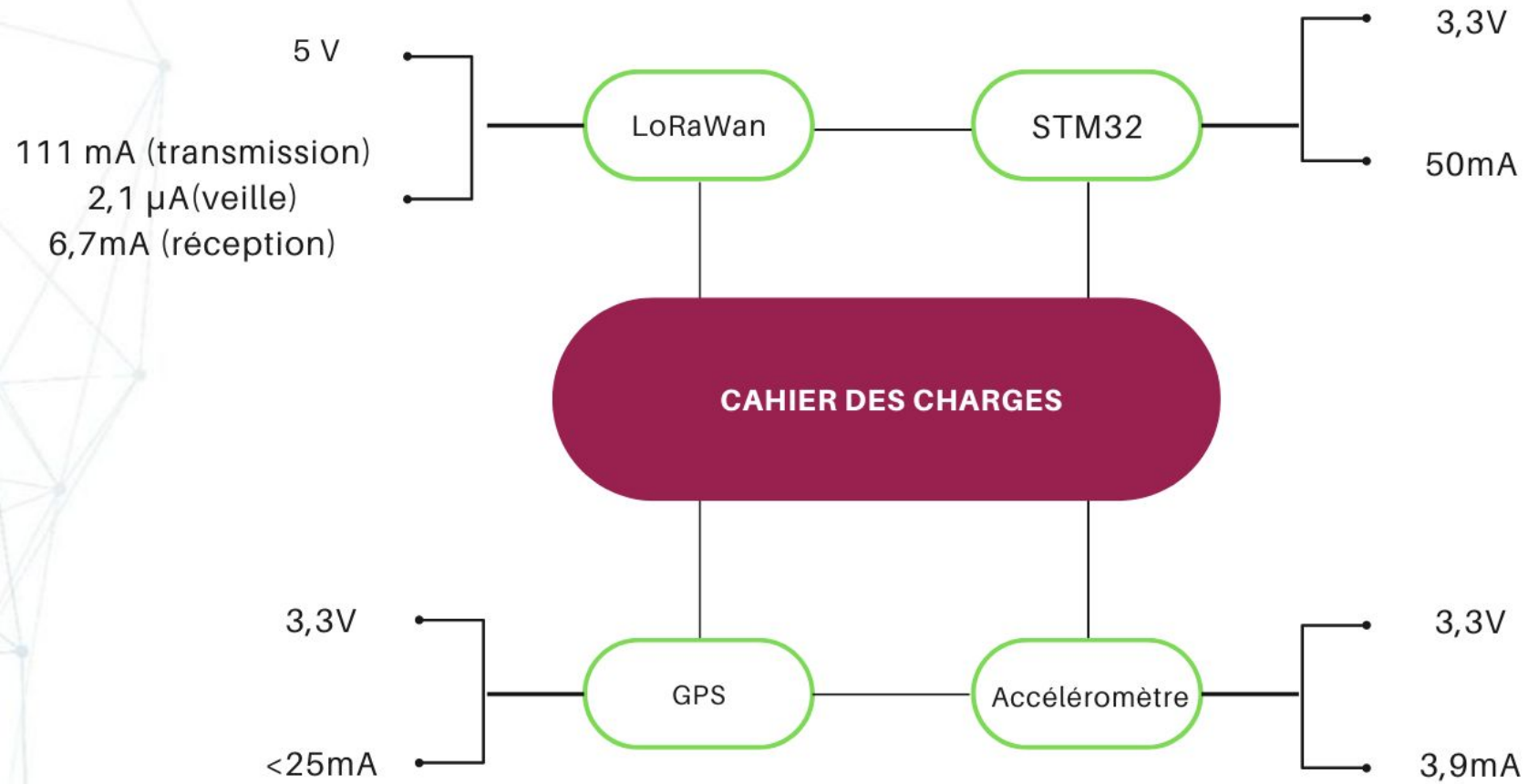
La batterie 04

❖ Objectifs de l'alimentation

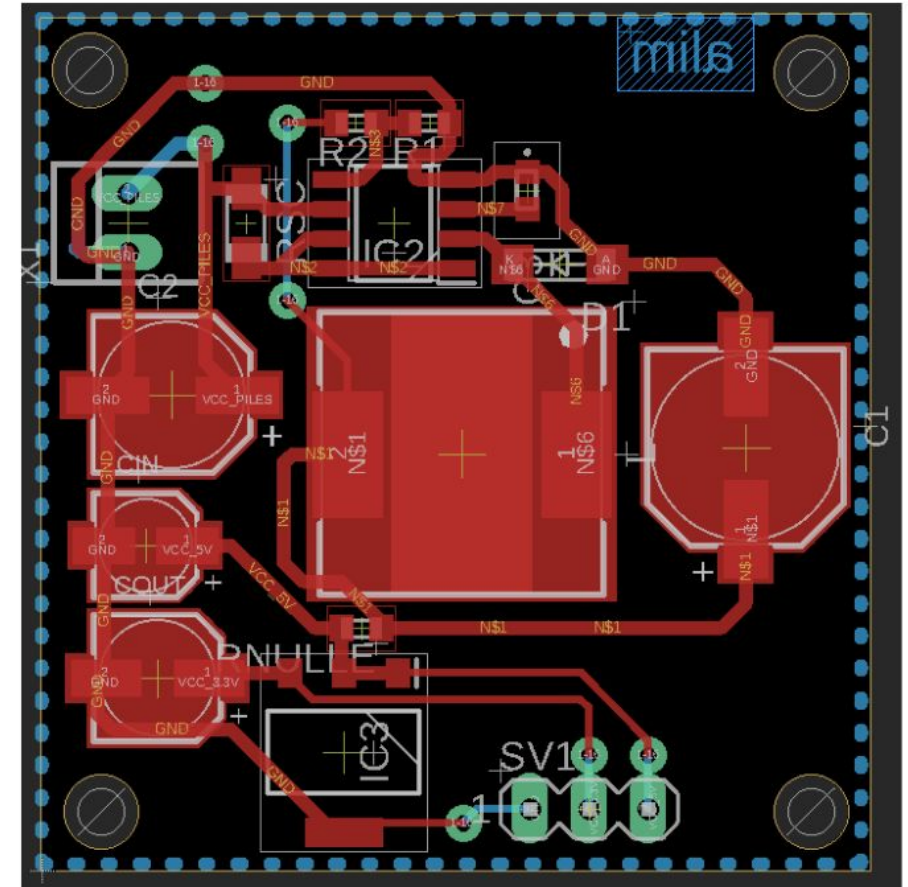
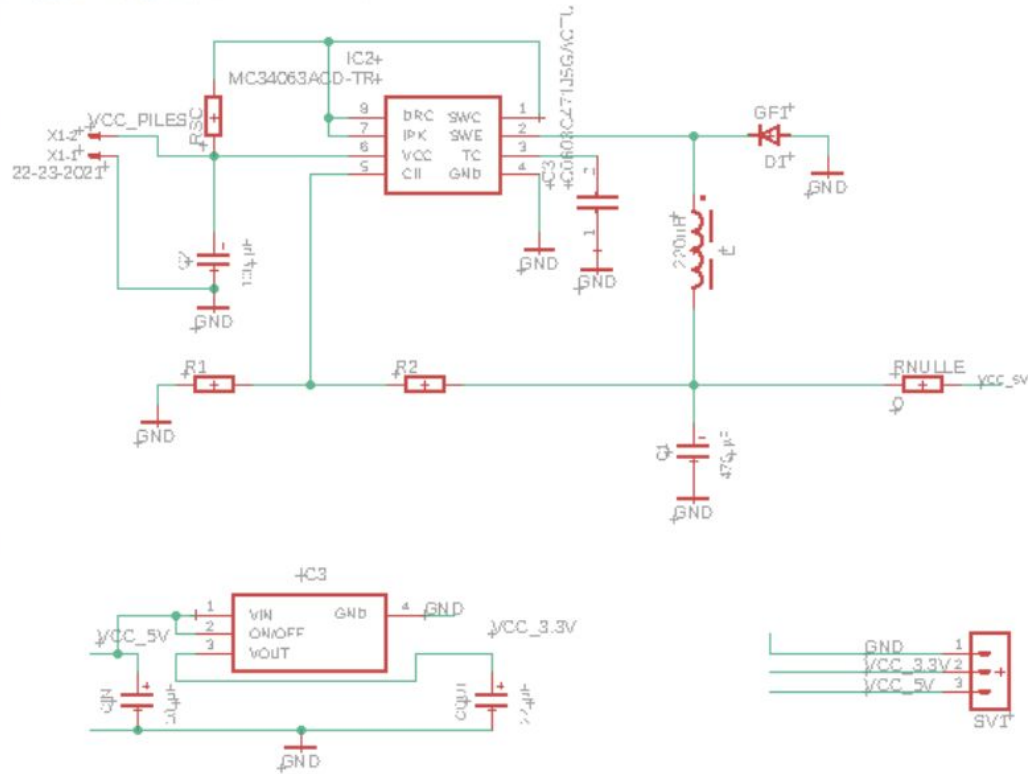


La batterie 04

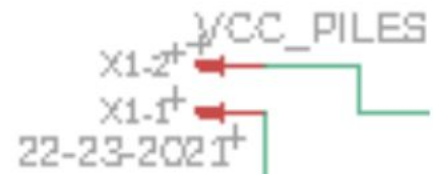
❖ Retour sur le cahier des charges



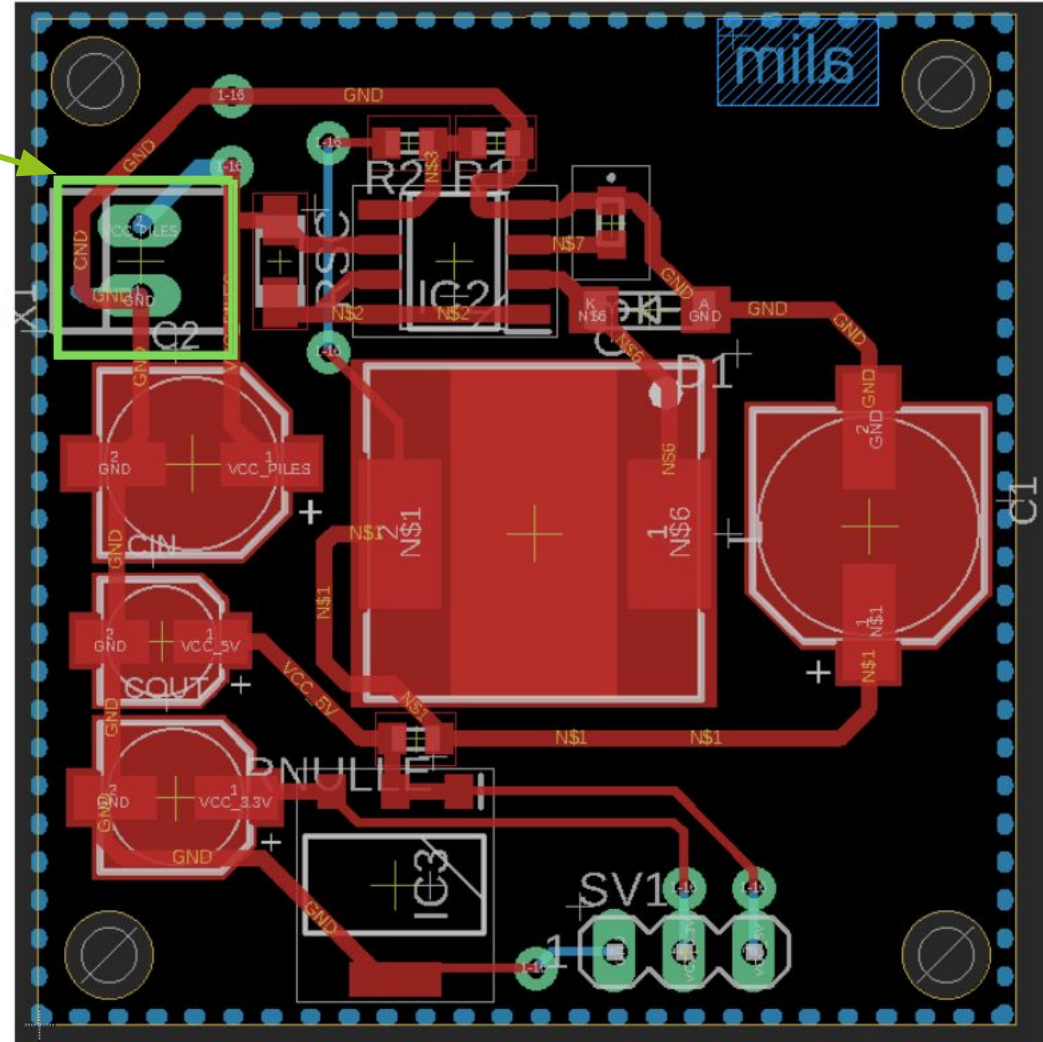
La batterie 04



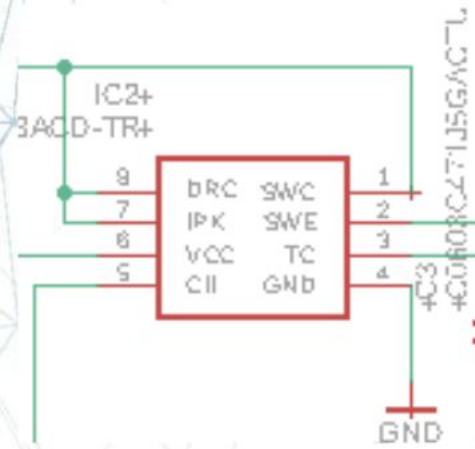
La batterie 04



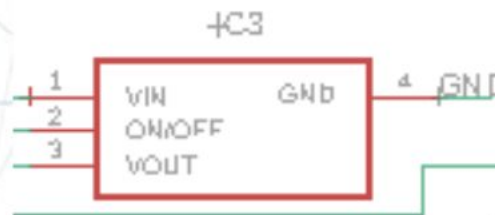
4 piles de 1,5 V



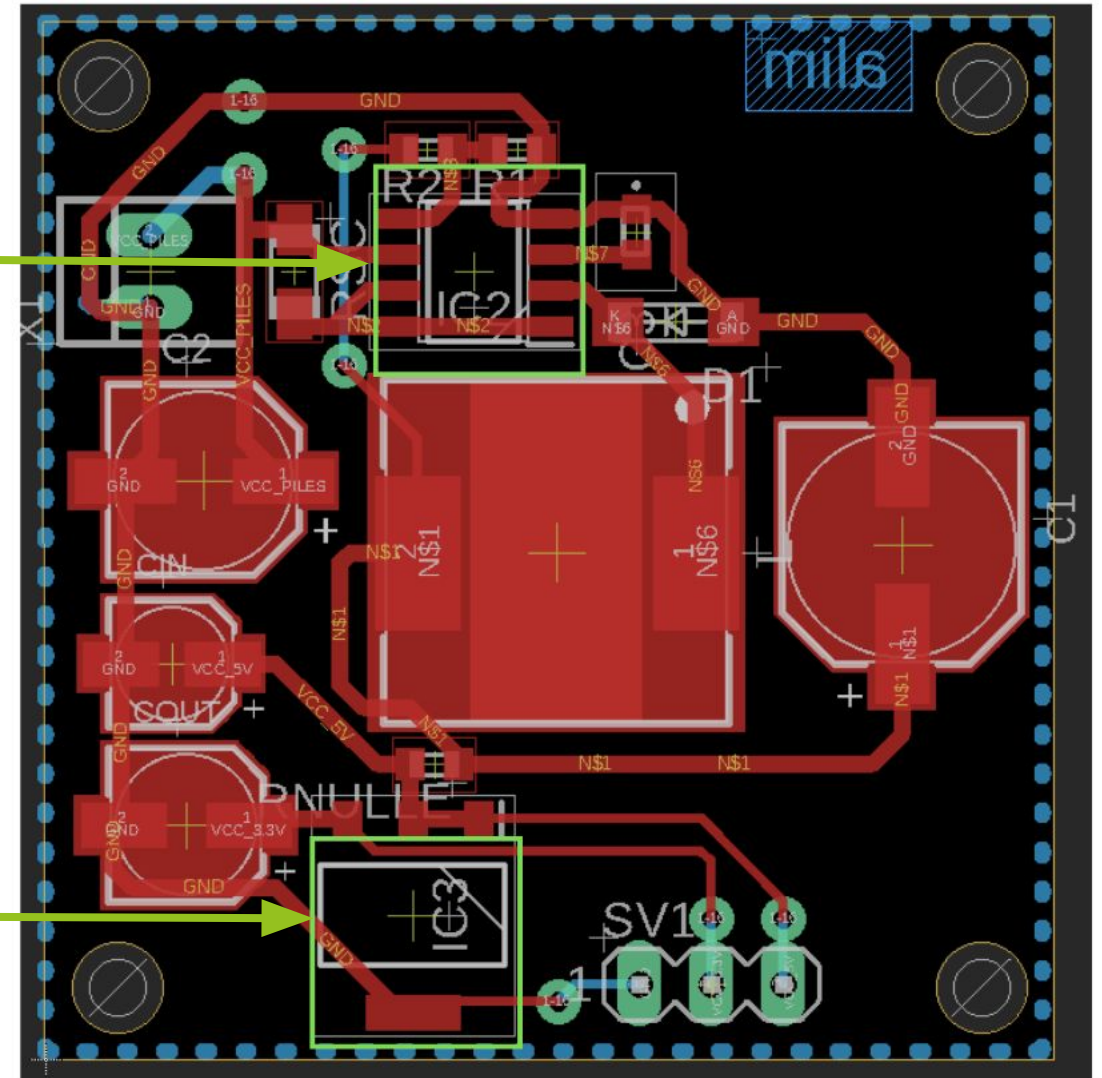
La batterie 04



Régulateur Buck
6V à 5V



Régulateur linéaire
5V à 3,3V



05 Le PCB

❖ Choix des composants

Prix	Microprocesseur	Cortex	Nombre dispo	Fréquence	Package	Flash	RAM	UART	I2C	SPI	TIM
1,096\$	<u>STM 32 F031 K6T6</u>	M0	30	48 MHz	LQFP32	32 Kb	4	1	1	1	6 <input type="text"/>
1,282\$	<u>STM 32 L021 K4T6</u>	M0+	1	32 MHz	2QFP32	16 Kb	2	2	1	1	3
3,361\$	<u>STM 32 F103 RCT6</u>	M3 (usb)	7	72 MHz	LQFP64	256 Kb	48	5	2	3	8
1,741\$	<u>STM 32 L412 KBT6</u>	M4 (usb)	13(-1)	80 MHz	LQFP32	128 Kb	40	3	2	1	7

❖ Le coût total

Travailleur isolé					
	Composant	Quantité	Prix unitaire(€)	Prix total (€)	à l'ENSEA
Alimentation	Porte piles	1	2,32	2,32	
	Piles	4	0,5625	2,25	OUI
	Régulateur	1	1,21	1,21	
	Régulateur	1	0,762	0,762	
	Condensateur 470µF	1	0,802	0,802	
	Condensateur 100µF	1	0,184	0,184	
	Résistance 0,33Ohm	1	0,292	0,292	
	Résistance 1,2kOhm	1	0,001	0,001	
	Résistance 3,6kOhm	1	0,001	0,001	
	Résistance 0 Ohm	2	0,01	0,02	OUI
	Diode VS_15M0Q40	1	0,48	0,48	OUI
	Condensateur 470pF	1	0,066	0,066	OUI
	Bobine 220UH	1	2,15	2,15	OUI
Coût alim				10,538	
Capteur	Accéléromètre	1	20,21	20,21	
	GPS	1	15,05	15,05	
Coût total industrialisation				56,336	



06 Conclusion