



Projet de Fin d'Études:

PICO-CENTRALE HYDROÉLECTRIQUE

en vue de l'obtention du

**Brevet de Technicien Supérieur de
Cybersécurité ,Informatique et Réseaux ,Électroniques**

Spécialité : Électroniques et Réseau

PARTIE 3 : Communication LoRa

Etudiant 3 : Matheis MICHALAK

SOMMAIRE

Contexte :	3
Technologies Utilisé :	4
1. Module E32-900T30D :	4
a. Caractéristiques Principales :	4
b. Modes de Fonctionnement :	4
c. Types de Transmission.....	5
d. Indicateur AUX :	5
e. Sécurité et Fiabilité.....	5
1. Schéma de Cablage :	5
2. Empreinte Ares :	5
Gestion de l'AUX :	6
1. Fonctionnement et Utilité :	6
2. Code :	6
Gestion des Modes :	6
1. Fonctionnement des Modes.....	7
2. Gestion de M0 et M1 :	7
3. Code :	7
Configuration de la Communication :	8
1. Adressage du Module.....	8
2. Communication Module a Module :	8
3. Communication par Canal / Broadcast :	8
1. Etudiant n°3 (Matheis MICHALAK):.....	9
1.1. Tâches:.....	9
1.2. Exigences:.....	9
4e partie (PicoCentrale-Com):.....	10

Contexte :

Technologies Utilisé :

1. Module E32-900T30D :

Le module **E32-900T30D** est un émetteur-récepteur sans fil à port série (UART) basé sur la puce RF **SX1276** de SEMTECH. Il utilise la technologie de modulation **LoRa** à spectre étalé, ce qui lui permet d'atteindre des distances de communication nettement supérieures aux technologies traditionnelles (comme le GFSK) tout en offrant une forte immunité aux interférences.

a. Caractéristiques Principales :

- ❖ **Distance de transmission :** Peut atteindre jusqu'à 8 km dans des conditions idéales (air libre, antenne gain 5dBi, hauteur 2,5m).
- ❖ **Fréquence :** Fonctionne sur la bande 862MHz à 931MHz, supportant les bandes européennes standards 868/915MHz.
- ❖ **Puissance d'émission :** Jusqu'à 30 dBm (1W), ajustable par logiciel.
- ❖ **Alimentation :** Entre 3,3V et 5,5V DC. Pour une performance optimale (puissance maximale), une tension de 5V ou plus est recommandée.

b. Modes de Fonctionnement :

Le module dispose de quatre modes de fonctionnement déterminés par l'état des broches **M0** et **M1**:

Mode	M1	M0	Description
0 - Normal	0	0	Transmission transparente. Le port série et le canal sans fil sont ouverts.
1 - Wake-up	0	1	Identique au mode normal, mais ajoute un préambule pour réveiller les récepteurs en mode 2.
2 - Power-saving	1	0	Port série fermé. Le module écoute périodiquement le signal de réveil (polling) pour économiser la batterie.

3 - Sleep	1	1	Mode veille pour la configuration. Utilisé pour lire ou modifier les paramètres du module via des commandes HEX.
------------------	---	---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

c. Types de Transmission

Le module supporte deux principaux types d'envoi de données :

- **Transmission transparente (Broadcasting)** : Le module envoie les données à tous les autres modules configurés sur le même canal et avec la même adresse (ou adresse universelle 0xFFFF).
- **Transmission fixe (Fixed-point)** : Permet d'envoyer des données à un module spécifique en spécifiant son adresse et son canal au début du paquet de données.

d. Indicateur AUX :

La broche AUX est utilisée pour indiquer l'état du module:

- Elle passe au niveau **bas (0)** lorsque le module est occupé (auto-test à l'allumage, transmission sans fil en cours ou tampon de données plein).
- Elle passe au niveau **haut (1)** lorsque le module est prêt à recevoir de nouvelles données sur son port série ou que la tâche en cours est terminée.

e. Sécurité et Fiabilité

- **FEC (Forward Error Correction)** : Le module intègre une correction d'erreur directe qui améliore la stabilité de la communication en cas d'interférences.
- **Chiffrement et compression** : Les données sont compressées et cryptées avant l'envoi pour assurer la confidentialité et l'efficacité de la transmission.

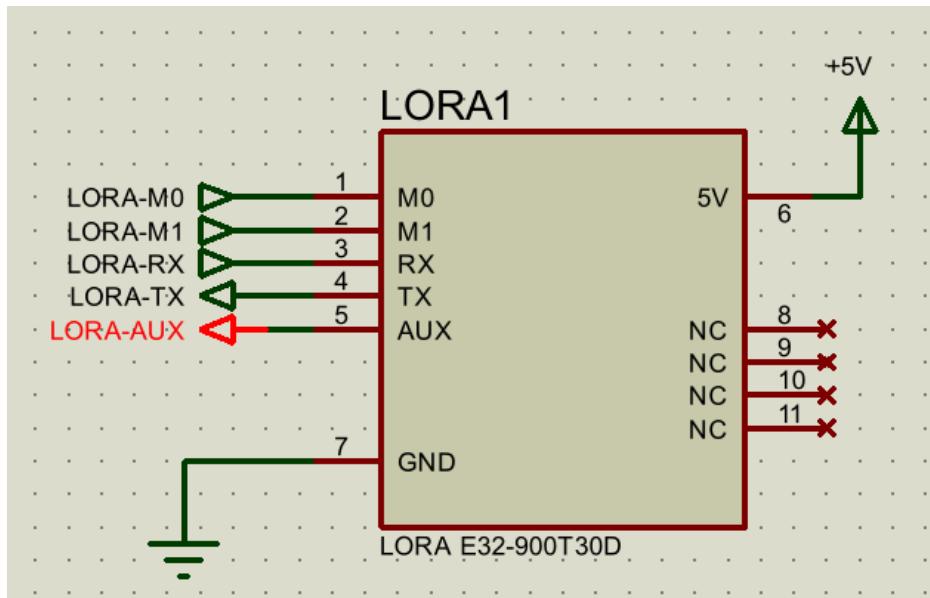
1. Schéma de Cablage :

1.1. Configuration des Pins

No.	Description	Direction
1	M0	Entrée

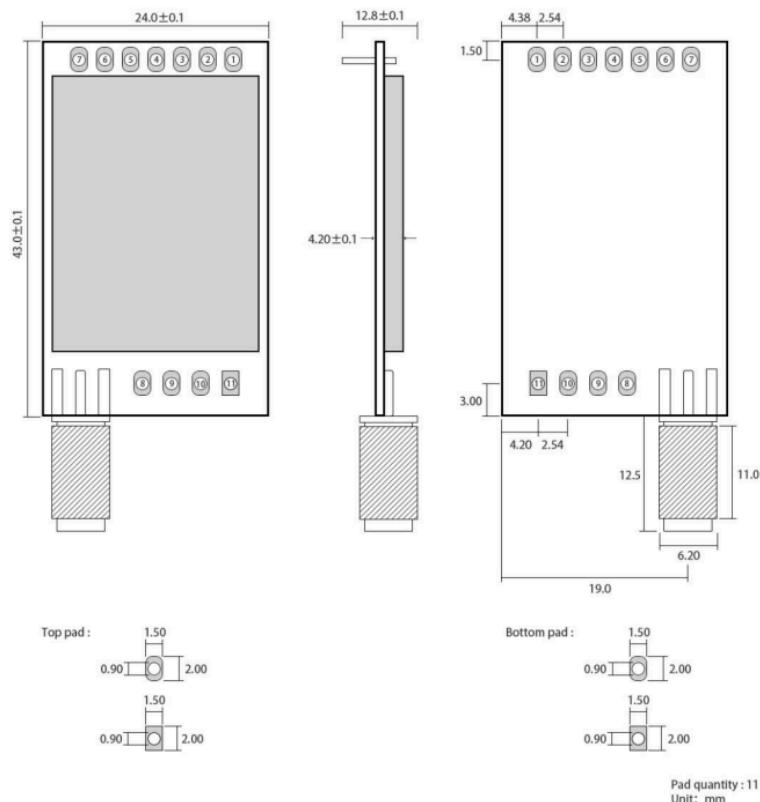
2	M1	Entrée
3	RX	Entrée
4	TX	Sortie
5	AUX	Sortie
6	VCC	Entrée
7	GND	Entrée
8	Fix Hole	NC
9	Fix Hole	NC
10	Fix Hole	NC
11	Fix Hole	NC

1.2. Schéma Proteus

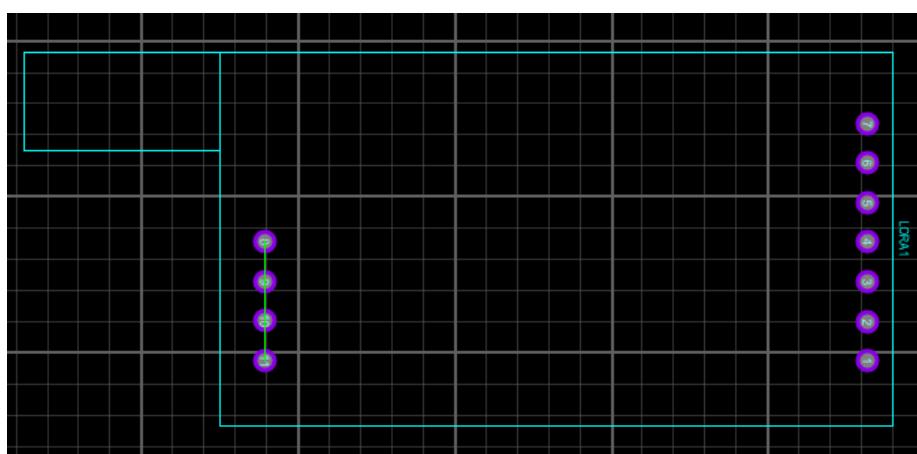


2. Empreinte Ares :

2.1. Cote de la datasheet :



2.2. Empreinte de Routage :



Gestion de l'AUX :

1. Fonctionnement et Utilité :
2. Code :

Gestion des Modes :

- 1. Fonctionnement des Modes**
- 2. Gestion de M0 et M1 :**
- 3. Code :**

Configuration de la Communication :

1. Adressage du Module
2. Communication Module à Module :
3. Communication par Canal / Broadcast :

1. Etudiant n°3 (Matheis MICHALAK):

1.1. Tâches:

- Mise en œuvre du module Lora interfacé avec l'ESP32 sur le contrôleur local.
- Mise en œuvre de la communication avec le module Lora sur le contrôleur principal.
- Établissement d'un protocole de communication afin de transmettre la mesure du niveau d'eau moyen au cours de la dernière heure ainsi que l'état de santé du système.
- Saisi de schéma et routage de la partie concernée du projet.
- Programme de test.

1.2. Exigences:

- Communication entre le contrôleur local et le contrôleur principal
- Choix du média de communication

4e

partie

(PicoCentrale-Com):

