

Projet étudiant sur la carte SPINO

Présentation - ENSIL-ENSCI



**GROUPE
INSA**
PARTENAIRE

- ❖ Ecole d'ingénieur pluridisciplinaire basée à Limoges
- ❖ 6 spécialités / 1000 étudiants
- ❖ Spécialité ELT (Electronique & Télécommunications)
- ❖ **XLIM** : Pôle de recherche reconnu mondialement



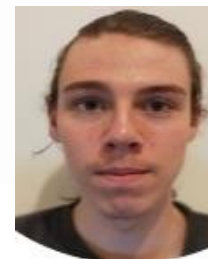
INSTITUT
DE RECHERCHE
xlim



ensil-ensci ÉCOLE
D'INGÉNIEURS
DE LIMOGES

Electrolab :
HACKERSPACE

Présentation – Notre équipe



THALES



ELT

➤ **F4LGL**

❖ **Paul & Jean**



➤ **F4LGM**



ELT

➤ **F4LGG**

❖ **Killian**

Alternants en 2^{ème} année de
cycle ingénieur ELT

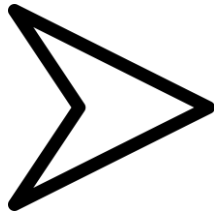
✓ **Examens radioamateurs
validés
(Session novembre 2023)**

Etudiant en 2^{ème} année de
cycle ingénieur ELT

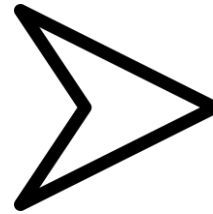
Présentation – Un projet attrayant



Un projet à effectuer en 2^{ème} année de cycle ingénieur



Proposition du projet **SPINO** par l'AMSAT-F



Un attrait commun pour l'univers des télécommunications et de l'espace



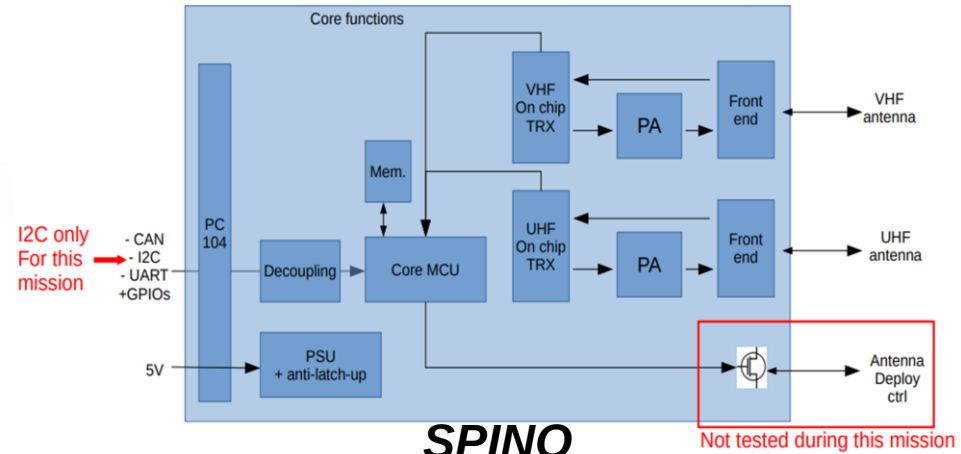
Projet – Présentation de la carte SPINO



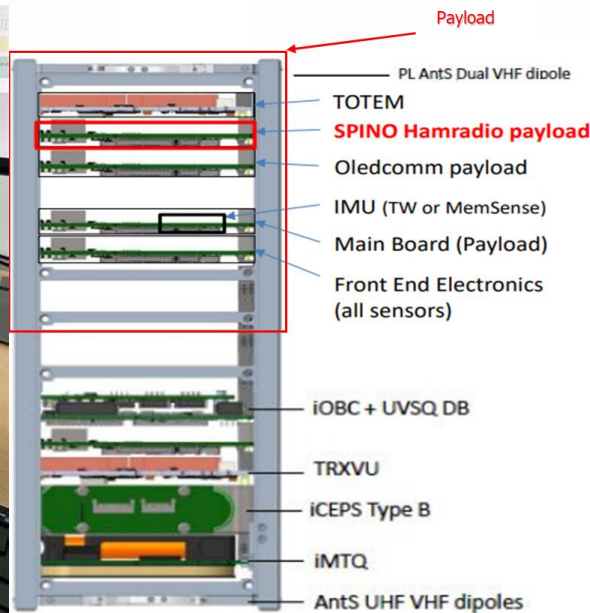
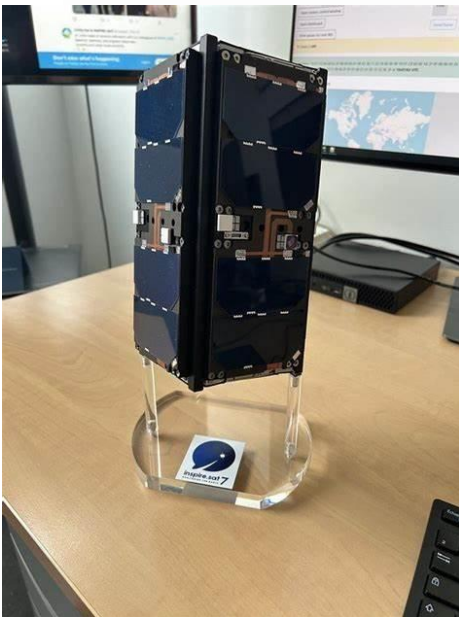
- ❖ À équiper sur un Cubesat (nano satellite)



- ❖ Contrôler les expériences embarquées
- ❖ Assurer la réception des télécommandes et la transmission des télémessures
- ❖ Un projet open source ayant de l'envergure
- ❖ Une interface simple (UART, SPI, I2C, CAN FD)



Projet – Historique de la carte SPINO



- ❖ 2019 : Projet lancé lors de l'identification du besoin d'une carte radio basée sur des technologies numériques
- ❖ 2021 : LATMOS accepte d'embarquer SPINO
- ❖ Participation de l'industriel Adrelys
- ❖ 2022 : carte SPINO intégrée dans le satellite INSPIRE-Sat 7

Inspire SAT-7



Projet – Fréquences & Modes de SPINO

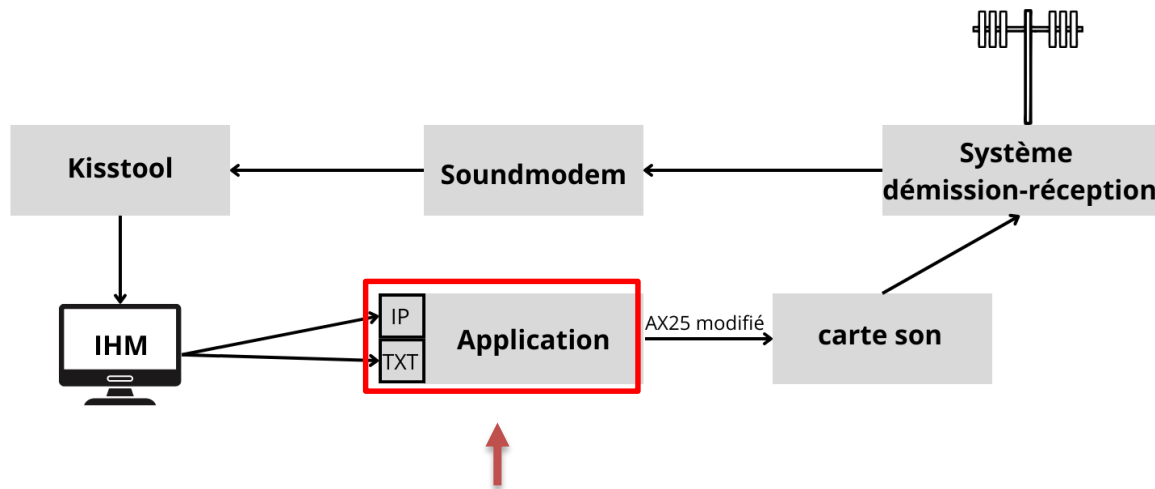


- ❖ 144-146 MHz
(liaison montante)
- ❖ 430-440 MHz
(liaison descendante)
- ❖ Protocole de données AX25 modifié

	Mode 1	Mode 2	Mode 3	Mode 4
	TX / RX	TX Only	TX Only	TX Only
Modulation	2FSK (no deviation filter)	2GFSK (gaussian deviation filter, BT=0.5)	4GFSK (gaussian deviation filter, BT=0.5)	4GFSK (gaussian deviation filter, BT=0.5)
Datarate	2400bits/s	9600bits/s	10800bits/s	12800bits/s
Deviation	1200Hz	4800Hz (+/-4800Hz, meaning modulation index is 1)	4212Hz (+/-4212Hz, meaning modulation index is 0.78)	2880Hz (+/-2880Hz, meaning modulation index is 0.45)
Preamble	16x "0xAA"			
Sync Word (32bits)	0x2EFC9827			
Payload length	240 Byte			



BLOCK DIAGRAM



*Ce que l'on
doit
développer*

- ❖ Application de modulation adaptant les trames pour une bonne réception côté carte SPINO

Projet – Nos travaux



```
each: function(e, t, n) {  
  var r, i = 0;  
  n = e.length;  
  n = n(e);  
  if (n) {  
    if (n) {  
      for (; i < i; i++)  
        if (r = t.apply(e[i], n), r === !1) break  
    } else  
      for (i in e)  
        if (r = t.apply(e[i], n), r === !1) break  
    } else if (n) {  
      for (; i < i; i++)  
        if (r = t.call(e[i], i, e[i]), r === !1) break  
    } else  
      for (i in e)  
        if (r = t.call(e[i], i, e[i]), r === !1) break;  
    return e  
  },  
  tria: b && b.call("u00ffu00a0") ? function(e) {  
    return null == e ? "" : b.call(e)  
  } : function(e) {  
    return null == e ? "" : (e + "").replace(C, "")  
  },  
  makeArray: function(e, t) {  
    var n = t || [];  
    return null != e && (MObject(e)) ? x.merge(n, "string" == typeof e ? [e] : e) : b.call(n, e)  
  },  
  isArray: function(e, t, n) {  
    var r;  
    if (t) return a.call(t, e, n);  
    for (r = t.length, n = 0; n < r; n++)  
      if (n in t && t[n] === e) return n  
  }
```

***Application codée
en langage C***

✓ Extraction des données

✓ Fichier texte
commande en
hexadécimal



✓ Conversion de
l'hexadécimal
de la
commande en
format byte

Envoi à
SPINO



❖ Moduler en
2FSK
chaque
partie du
protocole



Projet – Conclusion & Perspectives



- ✓ Compréhension globale du problème
- ✓ Début fonctionnel de la solution
- ✓ Une politique de développement open source



- Finalisation de l'application modulation
- Développement d'une interface utilisateur ergonomique



- ❑ Difficulté de coordination due à l'alternance



Merci pour votre
attention

Questions / Réponses