

# Connec SenS

## *Nœud communicant LoRa* *Notice d'utilisation*



# SOMMAIRE

<i>Liste des figures</i> .....	<b>3</b>
<b>1 Introduction</b> .....	<b>4</b>
<b>2 Présentation générale du nœud</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1 Aspects mécaniques</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2 Connectique</b> .....	<b>5</b>
<b>2.3 6</b>	
<b>2.4 Système électronique</b> .....	<b>7</b>
2.4.1 Description fonctionnelle .....	7
2.4.2 Système d'alimentation.....	7
2.4.3 Capteurs internes .....	8
2.4.4 Capteurs externes .....	8
2.4.5 Gestion du temps .....	8
2.4.6 Stockage des données.....	8
2.4.7 Communication LoRa .....	8
2.4.8 Communication SigFox.....	8
<b>3 Configuration matérielle du nœud</b> .....	<b>9</b>
<b>3.1 Recharge de la batterie</b> .....	<b>9</b>
<b>3.2 Configuration de l'interfaçage électrique des capteurs</b> .....	<b>9</b>
<b>3.3 Alimentation externe</b> .....	<b>10</b>
<b>3.4 Mise en route du nœud</b> .....	<b>11</b>
<b>4 Configuration logicielle du nœud</b> .....	<b>12</b>
<b>5 Recommandations pour le déploiement sur le terrain</b> .....	<b>12</b>
<b>5.1 Emplacement</b> .....	<b>12</b>
<b>5.2 Etanchéité</b> .....	<b>12</b>
<b>5.3 Autonomie</b> .....	<b>12</b>
<b>5.4 Liste des personnes en support</b> .....	<b>13</b>
<b>6 Annexes</b> .....	<b>14</b>
<b>6.1 Annexe1 : dossier de conception générale matérielle</b> .....	<b>14</b>
<b>6.2 Annexe 2: schémas électriques</b> .....	<b>26</b>

## Liste des figures

Figure 1: vue de dessus du boîtier .....	5
Figure 2: ouverture du boîtier .....	5
Figure 3: bouton de reset (gauche) et connecteur de recharge de la batterie (droite).....	6
Figure 4: connecteur USB étanche .....	6
Figure 5: connecteurs pour interfaçage capteur .....	6
Figure 6: connecteur SMA pour l'antenne LoRa .....	6
Figure 7: modèle fonctionnel du nœud ConneSenS .....	7
Figure 8: schéma simplifié du système de gestion interne .....	7
Figure 9: batterie sous le capot du boîtier.....	9
Figure 10: synoptique d'interfaçage entre le microcontrôleur et les capteurs .....	10
Figure 11: slot de connexion interne entre le microcontrôleur et les connecteurs M12 .....	10
Figure 12: schéma électrique du connecteur d'interface.....	11

## Liste des tableaux

Aucune entrée de table d'illustration n'a été trouvée.

## Lexique et définitions

## Révisions

Date création	Auteur	Référence
11/04/2018	L.Royer	Notice_utilisateur_noeud_ConneSenS.docx

Date révision	Auteur	Révision	Commentaires
18/07/2018	LR	Ajout schémas cartes	

## 1 Introduction

Ce document vise à fournir aux utilisateurs des nœuds communicants LoRa du projet ConneSenS les informations pratiques utiles pour leur mise en œuvre. Ces nœuds ont été conçus et réalisés par la société Step-AT fin 2017, début 2018.

## 2 Présentation générale du nœud

### 2.1 Aspects mécaniques

Le nœud se présente sous la forme d'un boîtier en PVC de 15x15cm, hermétique (Figure 1).

Le boîtier intègre l'électronique, la batterie et la carte SD contenant les données.

Il présente théoriquement un niveau de protection IP67<sup>1</sup>. Un système de soupape (Figure 6) permet de maintenir la pression à l'intérieur au niveau de celle à l'extérieur afin de limiter les risques de condensation.

Le boîtier s'ouvre à l'aide d'un tournevis plat qu'il faut introduire, en poussant dans l'encoche située sur la face avant à l'opposé des voyants et capteurs (Figure 2). **Il est recommandé ne pas faire levier latéralement avec le tournevis, sous peine d'abîmer le plastique à chaque opération.**

La face supérieure du boîtier présente une ouverture pour les capteur d'humidité, de luminosité, de pression ainsi que des voyants de type LED donnant des indications visuelles sur l'état du nœud. L'étanchéité est maintenue par un joint pris en sandwich entre le capteur et la face avant.



Figure 1: vue de dessus du boîtier



Figure 2: ouverture du boîtier

La face inférieure du nœud présente des trous permettant l'ajout de pattes de fixation.

### 2.2 Connectique

Différents types de connecteurs sont présents sur les faces latérales du nœud, comme visible sur les figures ci-dessous.

---

<sup>1</sup> totalement imperméable à toutes les poussières, peut être immergé jusqu'à un mètre de profondeur sans subir de dommages, et résiste à des projections d'eau relativement puissantes.



Figure 3: bouton de reset (gauche) et connecteur d'alimentation et de recharge externe (droite)



Figure 4: connecteur USB étanche



Figure 5: connecteurs M12 pour l'interfaçage capteur



Figure 6: compensateur de pression (à gauche) et connecteur SMA LoRa (à droite) avec antenne LoRa (au 1<sup>er</sup> plan)

## 2.3

## 2.4 Système électronique

### 2.4.1 Description fonctionnelle

La description fonctionnelle est donnée sur la Figure 7. Elle est organisée autour d'un microcontrôleur de la famille STM32.

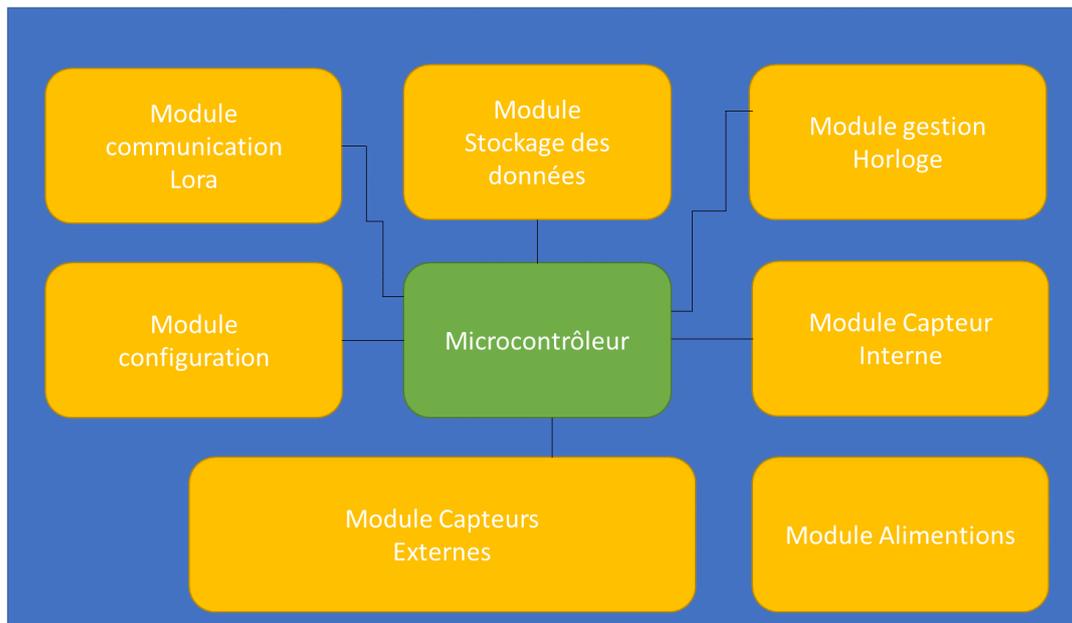


Figure 7: modèle fonctionnel du nœud ConneCSenS

### 2.4.2 Système d'alimentation

Le schéma de principe de l'alimentation du nœud est donné Figure 8.

Le nœud est équipé d'une batterie Li-Ion de tension nominale 3,6V et d'une capacité 9000mAh.

Le nœud peut lui-même alimenter un dispositif externe sous 5V et 100mA max. Cette alimentation est disponible sur le connecteur d'interface interne du nœud (Figure 9). **A noter que l'utilisation de cette alimentation réduira l'autonomie énergétique du nœud.**

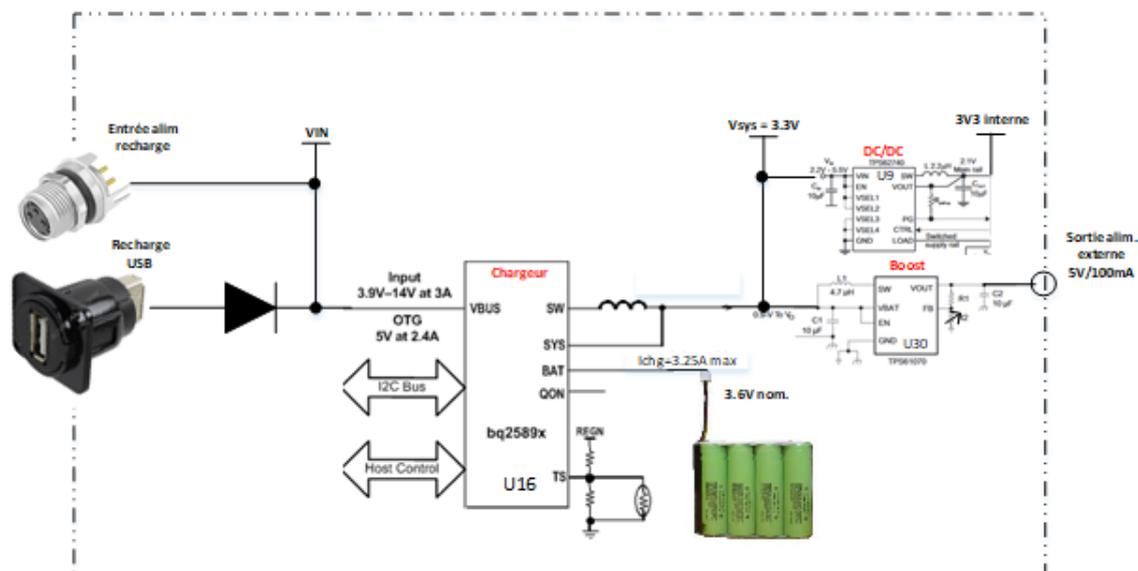


Figure 8: schéma simplifié du système de gestion interne

### 2.4.3 Capteurs internes

Le nœud dispose en interne des capteurs suivants :

- Capteur de température (-40°C/+125°C°) et d'humidité (0-100%)
- Capteur de luminosité (0.01 à 83k lux, spectre de 460nm à 655 nm)
- Accéléromètre triaxial
- Capteur de pression absolu (260 à 1260 hPa)

**Chacun de ces capteurs peut être coupé de l'alimentation en dessoudant le « solder bridge » correspondant (se reporter sur le schéma de l'annexe 6.2).** A noter que cette carte est automatiquement alimentée dès qu'au moins un des capteurs internes est activé via le fichier de configuration.

Le nœud est également équipé d'un module de réception GPS.

### 2.4.4 Capteurs externes

Les capteurs externes communiquent avec le nœud par l'intermédiaire des connecteurs mâles à 5 contacts de type M12 (Figure 5). Un slot de connexion en interne permet d'établir la connexion physique entre un connecteur M12 et un port du microcontrôleur suivant le besoin. Les protocoles de communication supportés sont : I2C, UART, SPI, SDI-12, tension analogique et 4/20mA.

### 2.4.5 Réveil par interruption

Le microcontrôleur peut être réveillé en mode interruption sur un signal provenant d'un capteur interne ou externe. Ce mode est décrit plus en détails dans le document décrivant le fichier de configuration.

### 2.4.6 Gestion du temps

La référence en temps est assurée par deux dispositifs :

- Un module de gestion d'horloge appelé RTC (Real Time Clock)
- Le module GPS

Le système RTC donne la valeur du temps absolu ; il fait partie intégrante du microcontrôleur. Ce temps est initialisé « manuellement » ou automatiquement grâce au GPS (§4).

### 2.4.7 Stockage des données

Le nœud est équipé d'une micro carte SD de 8 Go permettant le stockage des données.

### 2.4.8 Communication LoRa

Le nœud est équipé d'un transmetteur LoRa SX1272 et d'une antenne type Whip de 136mm sur connecteur SMA.

### 2.4.9 Communication SigFox

Le nœud est pré-équipé pour recevoir un module de communication SigFox. Une adaptation matérielle mais également logicielle est requise.

### 3 Configuration matérielle du nœud

#### 3.1 Recharge de la batterie

Le nœud ne dispose pas de dispositif externe de contrôle du niveau de la batterie. Lorsque le nœud est en fonctionnement, cette information est disponible dans les données enregistrées et transmises par onde radio (voir §3.4). La mesure de tension peut néanmoins être prise au niveau du connecteur de la batterie dans le boîtier (Figure 9) ou au niveau de l'ancien connecteur de batterie (P3 sur la carte mère) dont l'empreinte est toujours présente.



Figure 9: batterie sous le capot du boîtier

Deux modes de recharge de la batterie sont possibles :

- Soit via le port USB en connectant un PC.
- Soit avec une alimentation externe branchée sur le connecteur M8 prévu à cet effet (Figure 3) ; la tension de cette alimentation externe doit être comprise en 3,9 et 14V.

La durée de charge de la batterie dépend du dispositif utilisé et de son niveau de décharge. Elle sera au minimum de 3h pour une batterie totalement déchargée.

Un dispositif de recharge externe comme un panneau solaire peut être rajouté pour rallonger l'autonomie du système.

**La batterie étant fixée sur le capot supérieur grâce à de la bande Velcro, son remplacement est possible lors d'opérations de maintenance.**

#### 3.2 Configuration de l'interfaçage électrique des capteurs

Les capteurs externes doivent être connectés à l'un des connecteurs M12 prévus à cet usage (Figure 5). Des connecteurs adaptés pour les câbles d'interface sont disponibles à la plateforme technique de l'IRSTEA. Comme le montrent la Figure 10 et la Figure 11, un pontage en interne du nœud doit être effectuée pour interfacier le/les connecteur(s) M12 avec l'interface du microcontrôleur requise. Cette configuration sera généralement réalisée par les personnes habilitées.

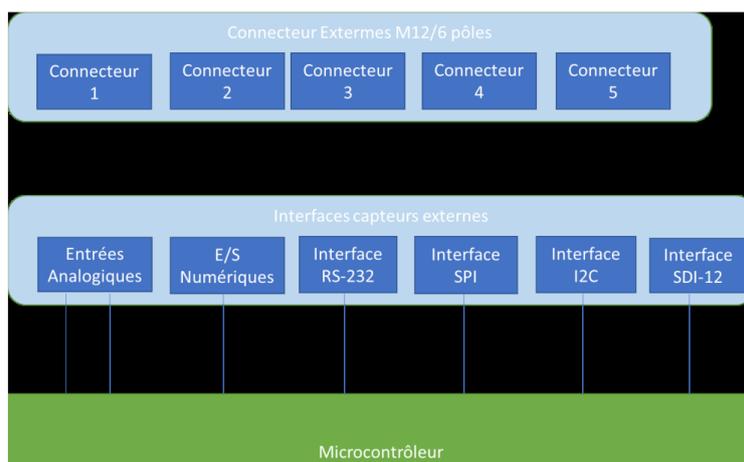


Figure 10: synoptique d'interfaçage entre le microcontrôleur et les capteurs



Figure 11: slot de connexion interne entre le microcontrôleur et les connecteurs M12

L'attribution des pins du connecteur d'interfaçage est donné Figure 12. Des exemples de câblage seront fournis ultérieurement.

Important : l'utilisation du mode interruption

### 3.3 Alimentation externe

La sortie de la tension de 5V permettant d'alimenter un dispositif extérieur (max 100mA) est accessible sur le connecteur d'interface présenté Figure 11. Le schéma de câblage de ce connecteur est donné Figure 12: la tension d'alimentation est accessible sur la pin n° 21, repérée 5VBoost sur le schéma mais Alim\_Ext sur la sérigraphie du PCB. Cette tension pourra être ramenée sur un des connecteurs M12 externe afin de l'avoir à disposition à l'extérieur du nœud. Il est conseillé de faire appel à une personne compétente pour ce type d'intervention.

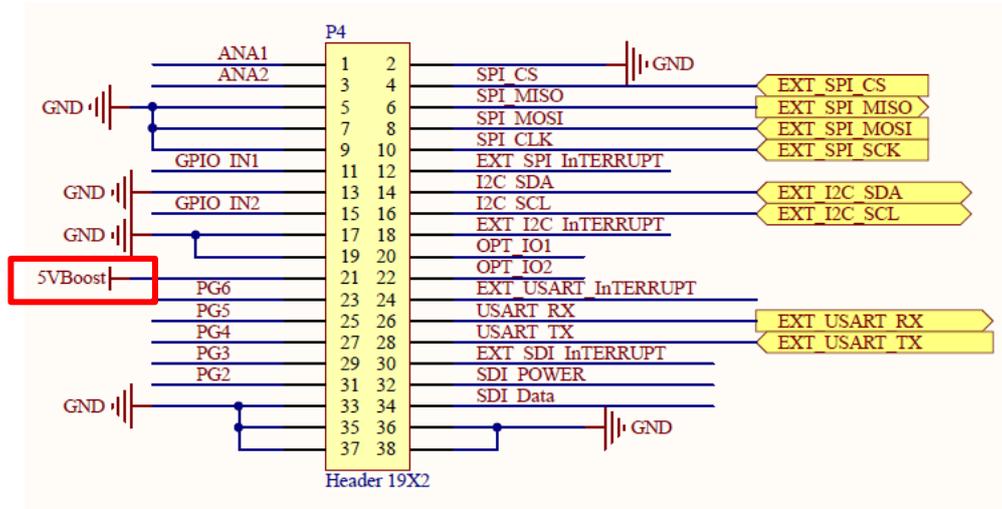


Figure 12: schéma électrique du connecteur d'interface

### 3.4 Mise en route du nœud

Dès le branchement de la batterie dans le nœud (Figure 9), le nœud est alimenté. Il convient alors de brancher un PC sur le port USB afin de procéder à la configuration du nœud et passer ainsi à l'étape de **Configuration logicielle du nœud**. Il est nécessaire d'utiliser le câble USB spécial<sup>2</sup> qui vous a été fourni, car la majorité des câbles standards ne permettent pas d'obtenir une liaison USB.

<sup>2</sup> Câbles USB / Câbles IEEE 1394 2M PATCH CORD W/CAP M MINI USB B-TYPE AConnec 17-250031 : Mouser 706-17-250031

## 4 Configuration logicielle du nœud

Voir note de Jérôme Fuchet

## 5 Recommandations pour le déploiement sur le terrain

### 5.1 Emplacement

L'antenne LoRa doit être éloignée d'au moins 5 cm de toute surface pouvant perturber son champ électrique.

Si le nœud est positionné sur la tranche, la réception GPS risque d'être défaillante. Il est recommandé dans ce cas d'utiliser une antenne GPS externe. Se renseigner dans ce cas auprès des personnes compétentes (§0).

Plus le champ sera dégagé entre le nœud et la passerelle, meilleure sera la transmission. Il est également recommandé quand cela est possible de positionner le nœud en hauteur.

### 5.2 Etanchéité

Bien que le nœud présente en théorie un niveau élevé d'étanchéité, il est conseillé d'éviter de le laisser au contact permanent de l'eau.

Des bouchons de protection des connecteurs sont prévus et doivent être laissés en place si ces connecteurs ne sont pas utilisés.

Lors des opérations de maintenance, il est conseillé de vérifier l'étanchéité du boîtier en l'ouvrant et en inspectant l'intérieur pour déceler la présence éventuelle de traces d'eau.

### 5.3 Autonomie

L'autonomie du nœud est dépendante de son mode d'utilisation, notamment :

- De la fréquence d'activation du GPS
- De l'utilisation de l'alimentation externe
- De la période de réveil du nœud pour la lecture et de l'enregistrement des données capteurs
- Du nombre de capteurs interfacés
- De l'activation des capteurs internes
- De la période de transmission des données par LoRa
- De la difficulté du nœud à transmettre les données (distance, écrans de végétation, ...)
- De la température extérieure
- De la durée d'utilisation de la batterie

Il est donc recommandé de surveiller l'évolution de la tension batterie qui est transmise avec les données capteurs.

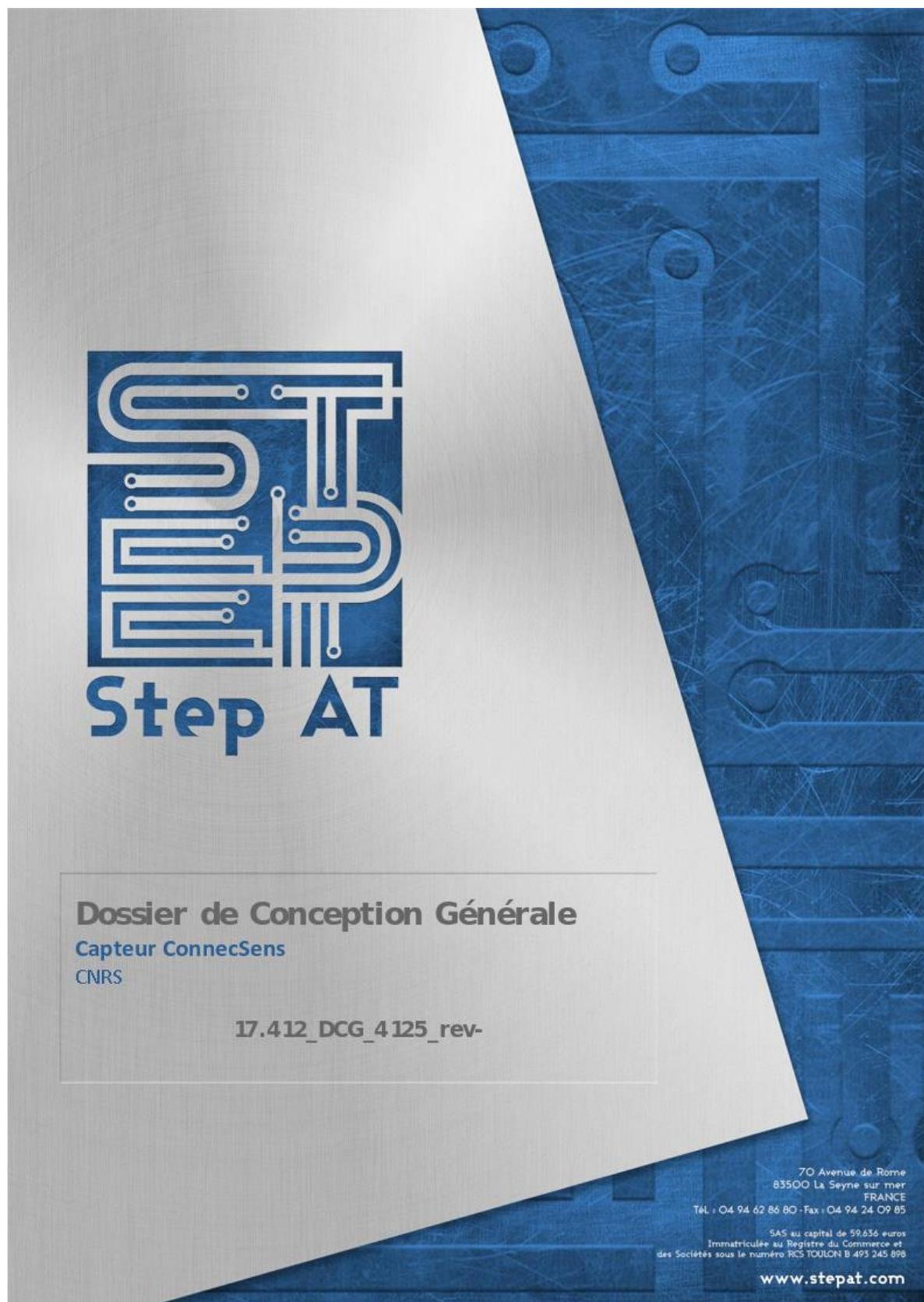
L'expérience qui sera acquise lors des campagnes de déploiement sur les sites nous permettront de mieux estimer cette autonomie.

## 5.4 Liste des personnes en support

Nom	Prénom	Mail	Téléphone	Compétences
Fuchet	Jérôme	jerome.fuchet@uca.fr		Configuration et programmation
Bourdeau	Etienne	etienne.bourdeau@uca.fr		Passerelle et serveur LoRa
Vandaële	Richard	vandaele@clermont.in2p3.fr	04 73 40	Mise en oeuvre
Royer	Laurent	royer@clermont.in2p3.fr	04 73 40 52 36	Mise en oeuvre

## 6 Annexes

### 6.1 Annexe1 : dossier de conception générale matérielle



# Table des matières

<b>1. Introduction .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. But du document .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Documents de référence .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Architecture matérielle du capteur .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Organigramme fonctionnel.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2. Module microcontrôleur .....</b>	<b>4</b>
<b>2.3. Module gestion horloge.....</b>	<b>5</b>
<b>2.4. Module stockage des données.....</b>	<b>6</b>
<b>2.5. Module communication Lora .....</b>	<b>7</b>
<b>2.6. Module capteurs interne .....</b>	<b>7</b>
<b>2.7. Module capteurs externe .....</b>	<b>9</b>
<b>2.8. Module configuration.....</b>	<b>10</b>
<b>2.9. Module Gestion alimentation .....</b>	<b>11</b>
<b>3. Découpage du logiciel en modules ou en classes .....</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>3.1. Module 1 .....</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>3.2. Module 1 .....</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>4. Paramètres.....</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

## 1 Introduction

### 1.1. But du document

Ce document a pour but de définir l'architecture matérielle du capteur ConnecSens.

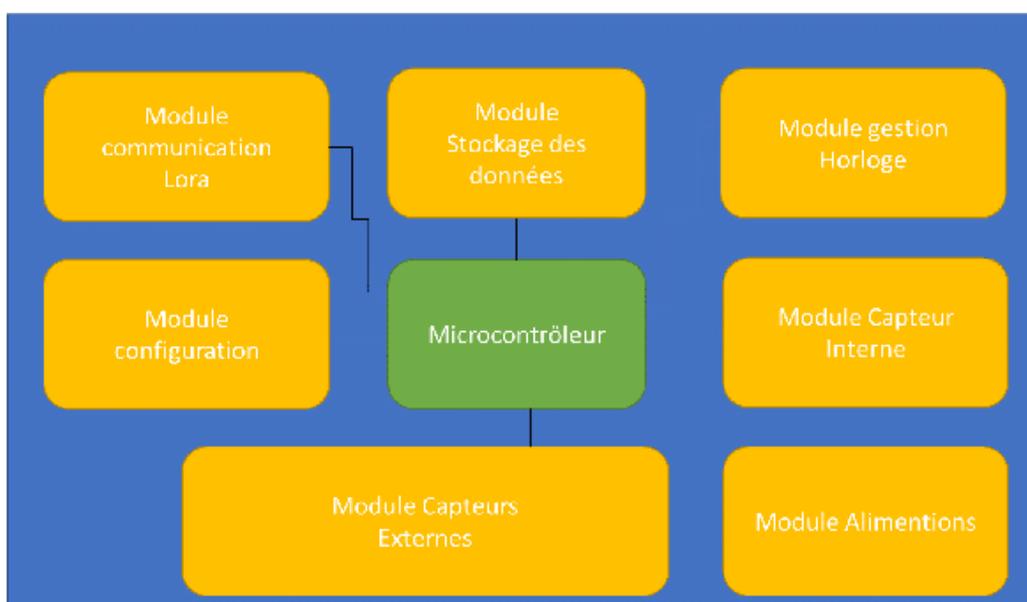
### 1.2. Documents de référence

## 2. Architecture matérielle du capteur

Ce chapitre décrit le capteur ConnecSens sous forme de modules fonctionnels.

### 2.1. Organigramme fonctionnel

Ci-dessous la décomposition du capteur ConnecSens en bloc fonctionnel.



### 2.2. Module microcontrôleur

#### 2.2.1. Description fonctionnelle

Le module microcontrôleur est le cœur du système, il permet de gérer l'ensemble des modules. Il contient le logiciel du capteur.

#### 2.2.2. Composants utilisés

Le microcontrôleur utilisé pour le capteur ConnecSens est un microcontrôleur basé sur la technologie ARM 32bits.

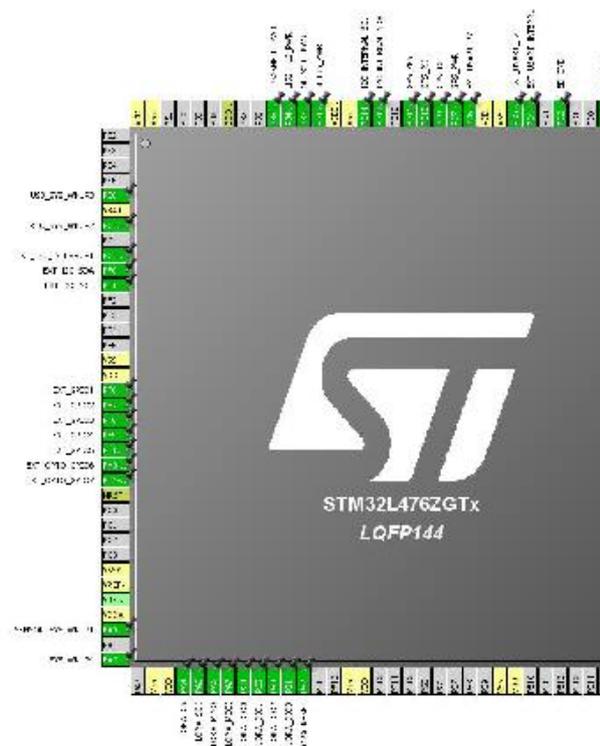
**STM32L476VGT6**

Microcontrôleur 32 bits M4



Caractéristiques :

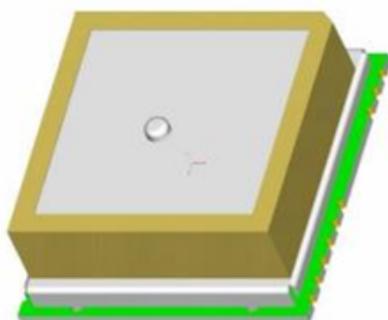
- 1 Mo de flash
- 128 Ko de RAM
- 1 port SD
- 1 port USB OTG
- 3 SPI
- 5 Usart
- 3 I<sup>2</sup>C
- 114 I/O

**2.2.3. Détails des entrée sorties****2.3. Module gestion horloge****2.3.1. Description fonctionnelle**

Ce module permet de gérer l'horodatage des acquisitions effectuées sur le capteur. Il est constitué d'une horloge temps réel et d'un module GPS permettant une resynchronisation de l'horloge.

### 2.3.2. Composants utilisés

Nous utiliserons un module GPS intégré comprenant le récepteur RF GPS et l'antenne. La communication et échange de l'heure avec le microcontrôleur se fera via le port USART. Une entrée numérique sera disponible pour la récupération du PPS.



#### Module GPS

A2135-H

- Module GPS avec antenne intégrée
- Température de fonctionnement : -40°C à 85°C
- Sensibilité : -163dBm
- Acquisition GNSS
- Démarrage à froid : 35s
- Mode low-power : 27µA

## 2.4. Module stockage des données

### 2.4.1. Description fonctionnelle

Ce module permet de stocker la configuration du capteur et d'enregistrer les données numérisées par le celui-ci à chaque réveil. Il permettra également de gérer le transfert d'un exécutable pour la reprogrammation du nœud.

### 2.4.2. Composant utilisé

Le composant sélectionné pour ce module est l'utilisation d'un slot SD permettant la mise en place d'une carte microSD.

## 2.5. Module communication Lora

### 2.5.1. Description fonctionnelle

Ce module permet la transmission des données à l'aide d'une modulation Lora. Il converti les signaux issus du microcontrôleur en signaux RF et comporte une antenne omnidirectionnelle.

### 2.5.2. Composant utilisé

Le composant utilisé pour la gestion de la modulation est le SEMTECH SX1272. Ce composant intègre la couche PHY du protocole de communication LoRaWAN.



#### SX1272

Transmetteur LoRa

Caractéristiques :

- LoRa Modem
- 157dB maximum link budget
- FSK, GFSK, MSK, GMSK, LoRa and OOK modulation



#### FLEXI-SMA90-868

Antenne 868MHz

Caractéristiques :

- Style d'antenne Whip
- Type de connecteur SMA
- Longueur d'antenne 135.8mm
- Fréquence maximum 868MHz

## 2.6. Module capteurs interne

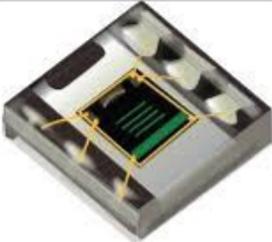
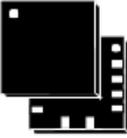
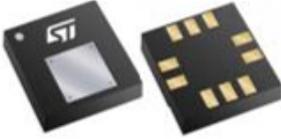
### 2.6.1. Description fonctionnelle

Ce module permet de gérer les capteurs internes qui permettent de mesurer des paramètres environnementaux sans connexion de capteurs externes.

Ce module doit permettre la mesure des paramètres suivants :

- La température
- L'humidité
- La pression atmosphérique
- La luminosité
- Détecter des mouvements intempestifs

### 2.6.2. Composants utilisés

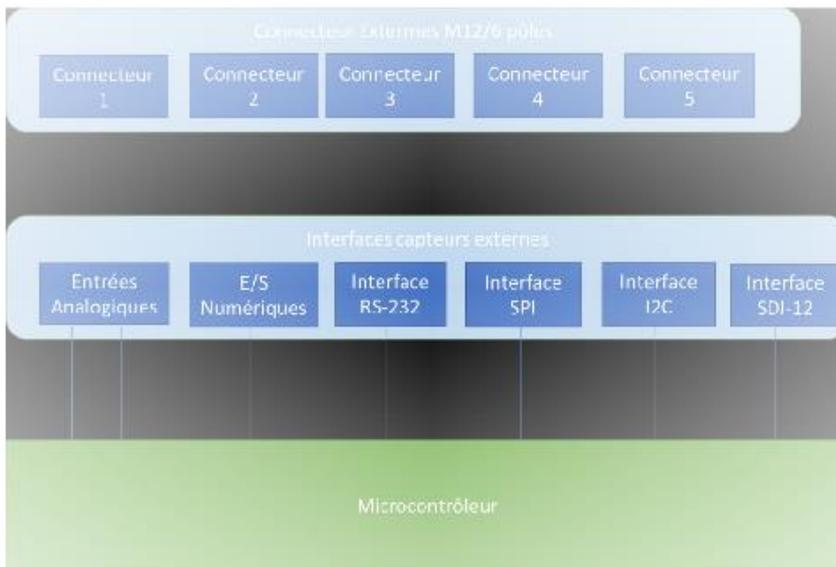
	<p><b>SHT35</b> Capteur de température et d'humidité</p> <p>Caractéristiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gamme de mesure en humidité 0-100%</li> <li>• Gamme de mesure en température -40/+125°C</li> <li>• Indice de protection IP67</li> </ul>
	<p><b>OPT3001</b> Capteur de luminosité</p> <p>Caractéristiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesure de 0.01lux à 83k lux</li> <li>• Spectre de 460nm à 655 nm</li> <li>• Protocole I<sup>2</sup>C</li> </ul>
 <p><b>LGA-12 (2.0x2.0x1.0 mm)</b></p>	<p><b>LS2HH12</b> Accéléromètre MEMS tri axial</p> <p>Caractéristiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faible consommation</li> <li>• +2g/-4g/8g Pleine échelle</li> </ul> <p>I<sup>2</sup>C/SPI protocole</p>
	<p><b>LPS25HBTR</b> MEMS pressure sensor</p> <p>Caractéristiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faible consommation : 4µA</li> <li>• Gamme de pression absolu : 260 à 1260 hPa</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SPI et I<sup>2</sup>C interface</li> <li>• Gamme de température de -30 à +105 °C</li> </ul>
--	--

## 2.7. Module capteurs externes

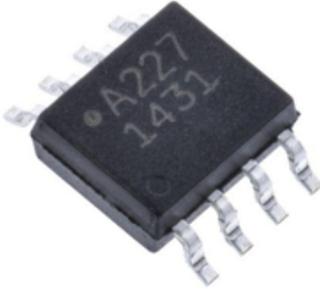
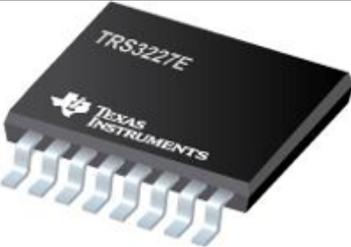
### 2.7.1. Description fonctionnelle

Ce module met à disposition des entrées sorties numériques et analogiques permettant la connexion de capteurs externes. Le raccordement des capteurs sera effectué par l'utilisateur au moyen de pastilles de connexions à souder ou d'un connecteur.



### 2.7.2. Composants utilisés

Connecteurs Externes	
	<p><b>Connecteur M12- 5 pôles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protection des entrées IP67</li> <li>• Finition des contacts : Or</li> <li>• Montage sur panneau</li> <li>• Terminaison à souder</li> </ul>
Entrée Analogique 4-20mA	
<p><b>ADC Interne microcontrôleur + Resistance</b></p>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Résistance de 127 Ohm</li> <li>• ADC 16 Bits</li> <li>• Fréquence d'acquisition max à 5.33Mch/s</li> <li>• Tension de référence de 2.5V</li> </ul>
Entrée numérique optocoupler	
	<b>Entrée Numérique Optocouplé</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolateur ACPL-227-500E</li> <li>• 2 Canaux</li> </ul>
Interface RS-232	
	<b>Driver de ligne RS-232</b> TRS3227E <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoalimenter</li> <li>• Logique 3.3V</li> <li>• Support IEC-61000-4-2</li> <li>• Débit maximum de 1000kbps</li> </ul>
Interface I <sup>2</sup> C et SPI	
	<b>Accès direct ligne du microcontrôleur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Port SPI2</li> <li>• Port I2C2</li> </ul>
Interface SDI-12	
	<b>Accès direct ligne du microcontrôleur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Port USART 3</li> </ul>

## 2.8. Module configuration

### 2.8.1. Description fonctionnelle

Ce module permet de raccorder le capteur à un ordinateur afin de pouvoir le configurer, le reprogrammer.

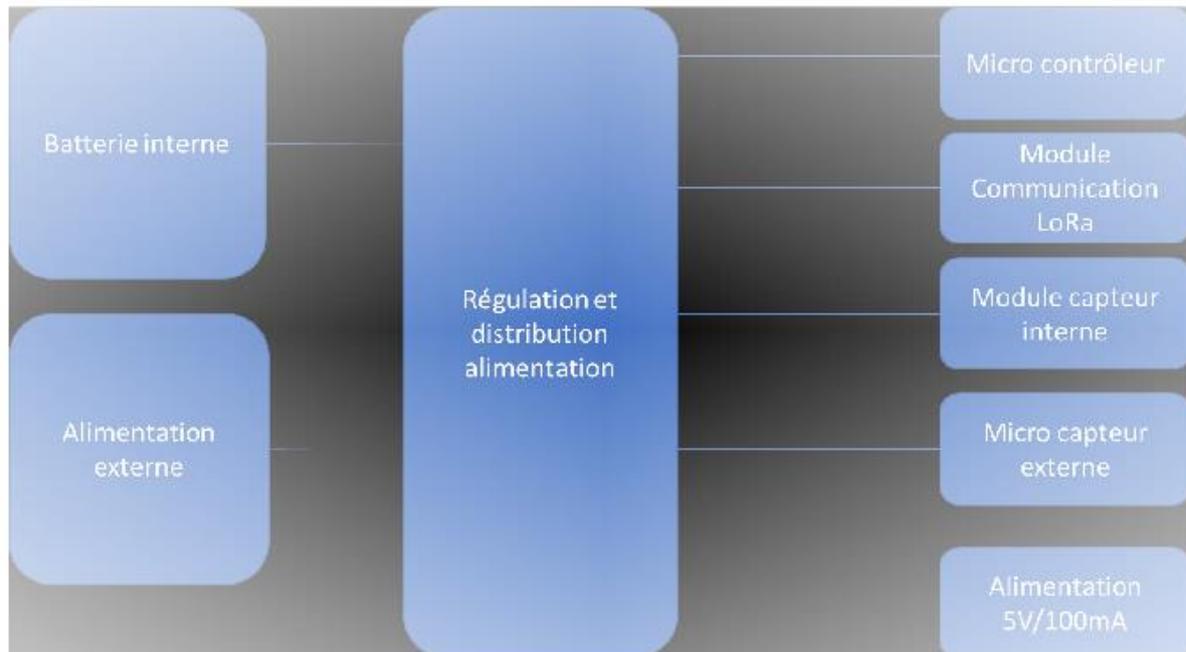
### 2.8.2. Composants utilisés

Port micro USB

## 2.9. Module Gestion alimentation

### 2.9.1. Description fonctionnelle

Ce module permet de gérer l'alimentation du capteur ConneCSens. A partir de la batterie interne, ce module distribue les alimentations nécessaires à chaque module. Il permet également via un connecteur externe de recharger la batterie à partir d'une source d'alimentation externe (panneau solaire, ou alimentation à découpage). Il permettra également la génération de l'alimentation externe de 5V.



### 2.9.2. Composants utilisés

Batterie Interne	
	<p><b>Pack Batterie</b> Panasonic PA-L55.K01.R001</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tension Nominale : 3.6V</li> <li>• Capacité nominale : 9000mAh</li> <li>• Dimension (mm) : 76x19.5x67</li> </ul>
Chargeur de batterie	

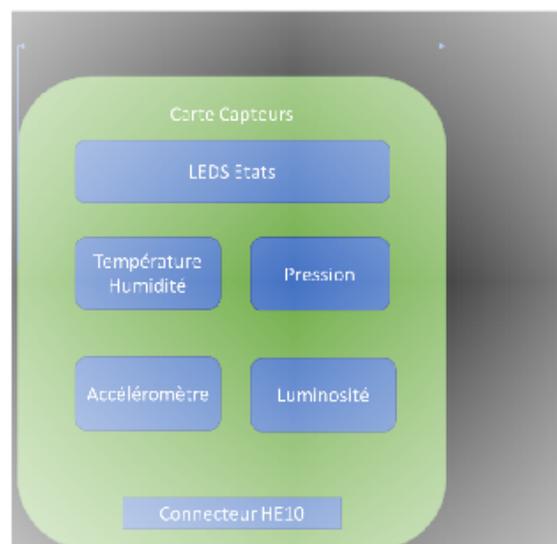
	<p><b>IC Switch-mode charger</b> BQ24157</p> <p>Tension d'alimentation maximum 20V Charge jusqu'à 1.5A USB compliance</p>
Alimentation Interne/externe	
	<p><b>Montage Boost Converter</b> TPS61072</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tension d'entrée : 0.9V-5.5V</li> <li>• Tension de sortie : 1.8V-5.5V</li> </ul>
Distribution alimentations	
	<p><b>Commutateur Analogique</b> TS5A3166</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Configuration 1XSPST</li> <li>• Tension d'alimentation 1.6V-5.5V</li> <li>• Courant de commutation 100mA</li> </ul>

### 3. Intégration Matérielle

Le capteur ConnecSenS sera constitué de deux cartes, une carte capteur monté en face avant et une carte CPU installée sur le fond du boîtier. L'ensemble sera relié par une nappe de connexion.

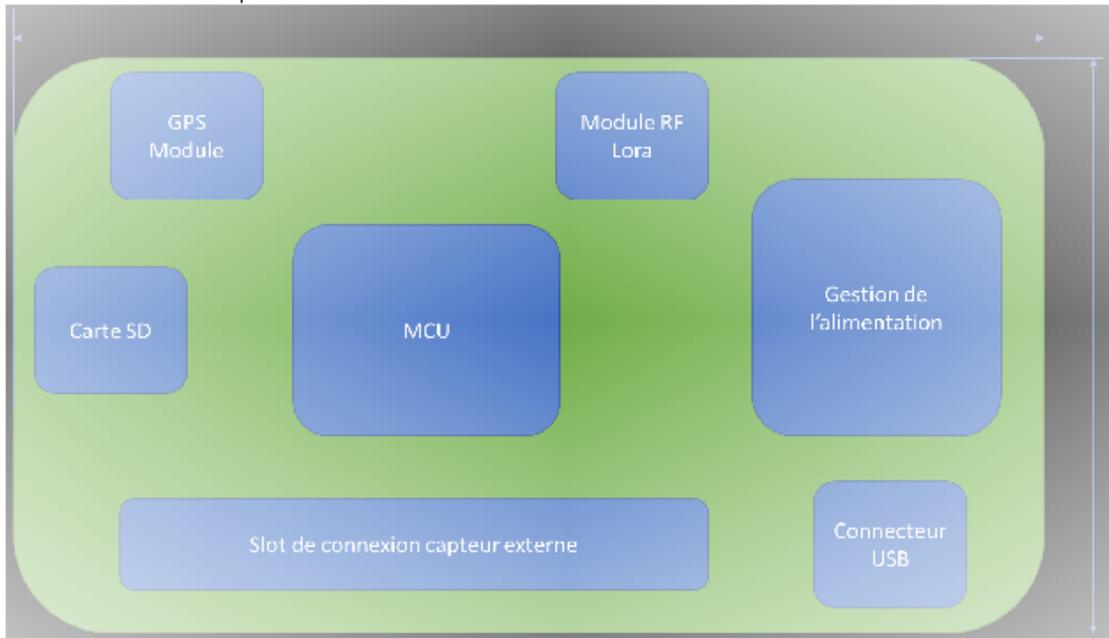
#### 3.1. Carte Capteur interne

Cette carte intègre les capteurs de mesure interne au capteur, elle contient également l'intégration des LED d'état du système. La liaison vers la carte CPU sera effectuée via un connecteur nappe permettant ainsi d'ouvrir le boîtier.



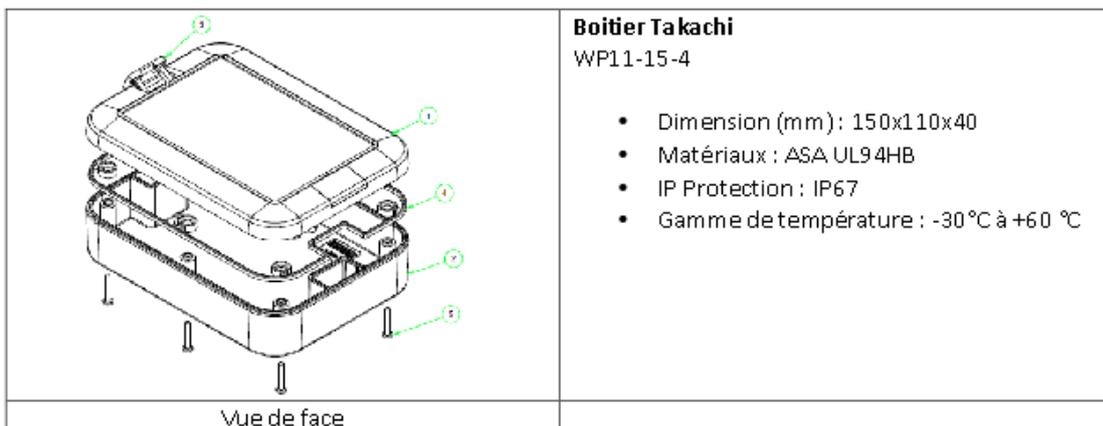
### 3.2. Carte CPU

La carte CPU est le cœur du capteur connecSens. Elle regroupe l'ensemble des éléments nécessaires au fonctionnement du capteur. Cette carte sera fixée sur le fond du boîtier.



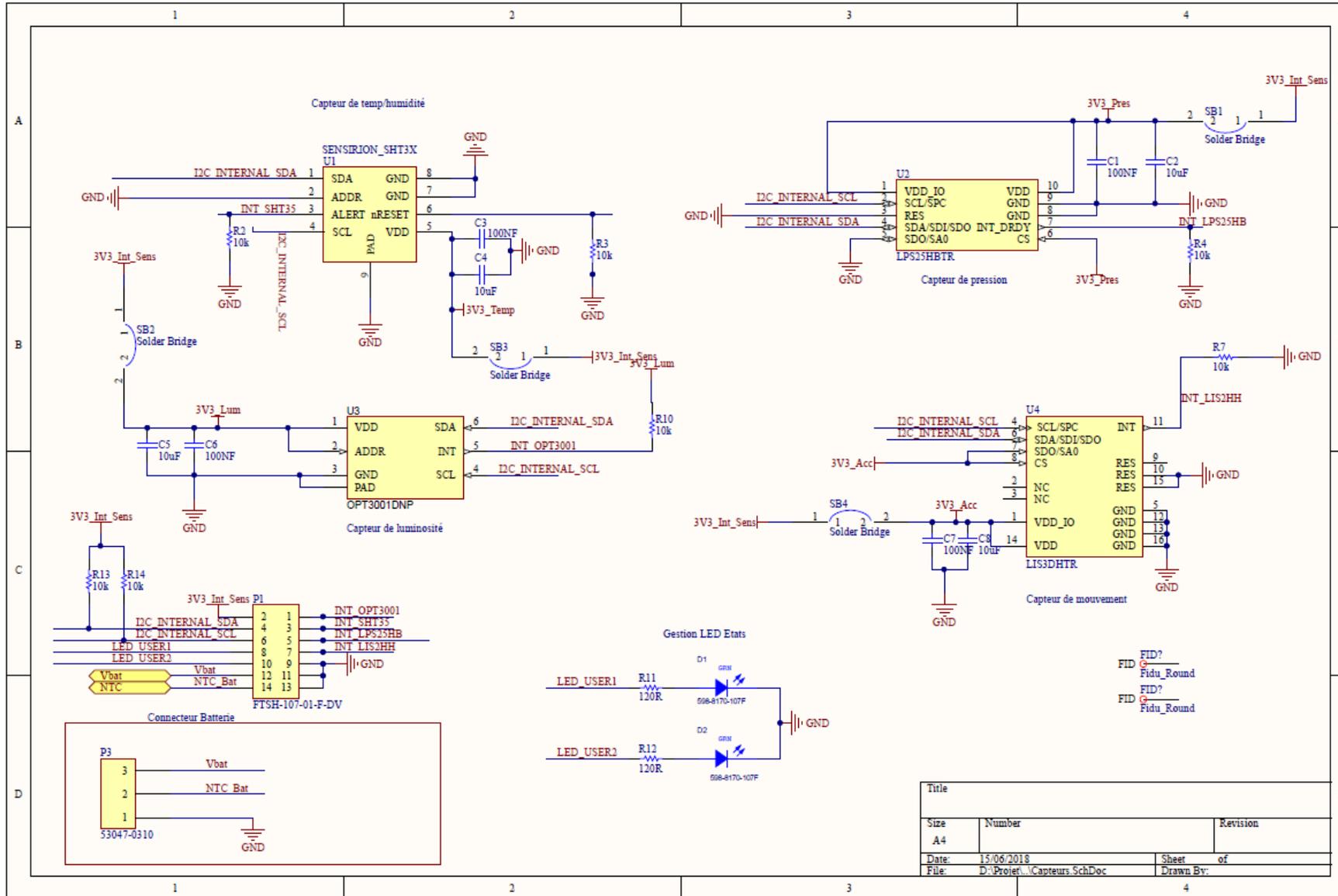
### 3.3. Boîtier

Le boîtier connecSens sera en ABS et s'ouvrira par l'arrière via 6 vis de fixations. Un joint permettra l'étanchéité du boîtier.

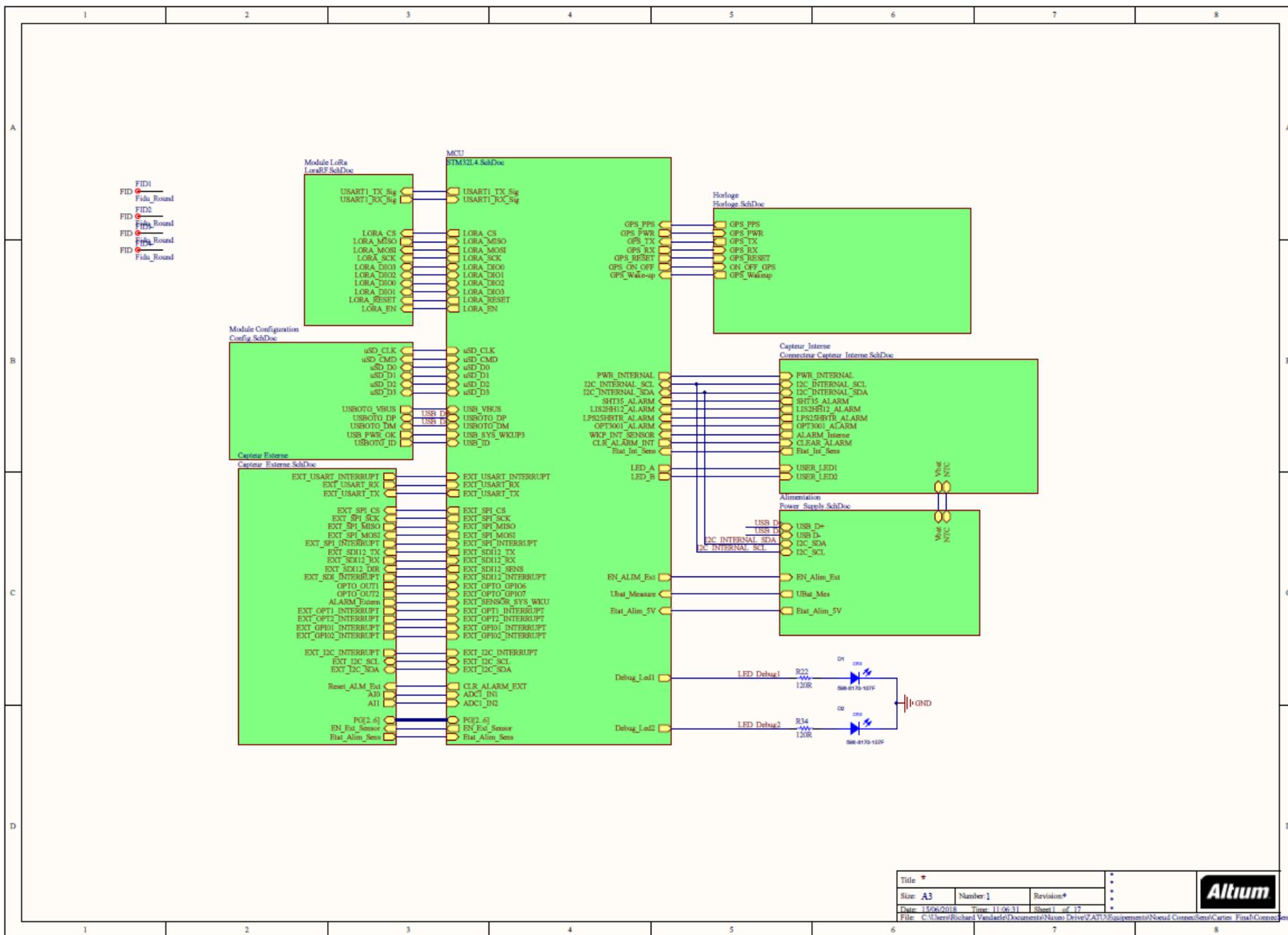


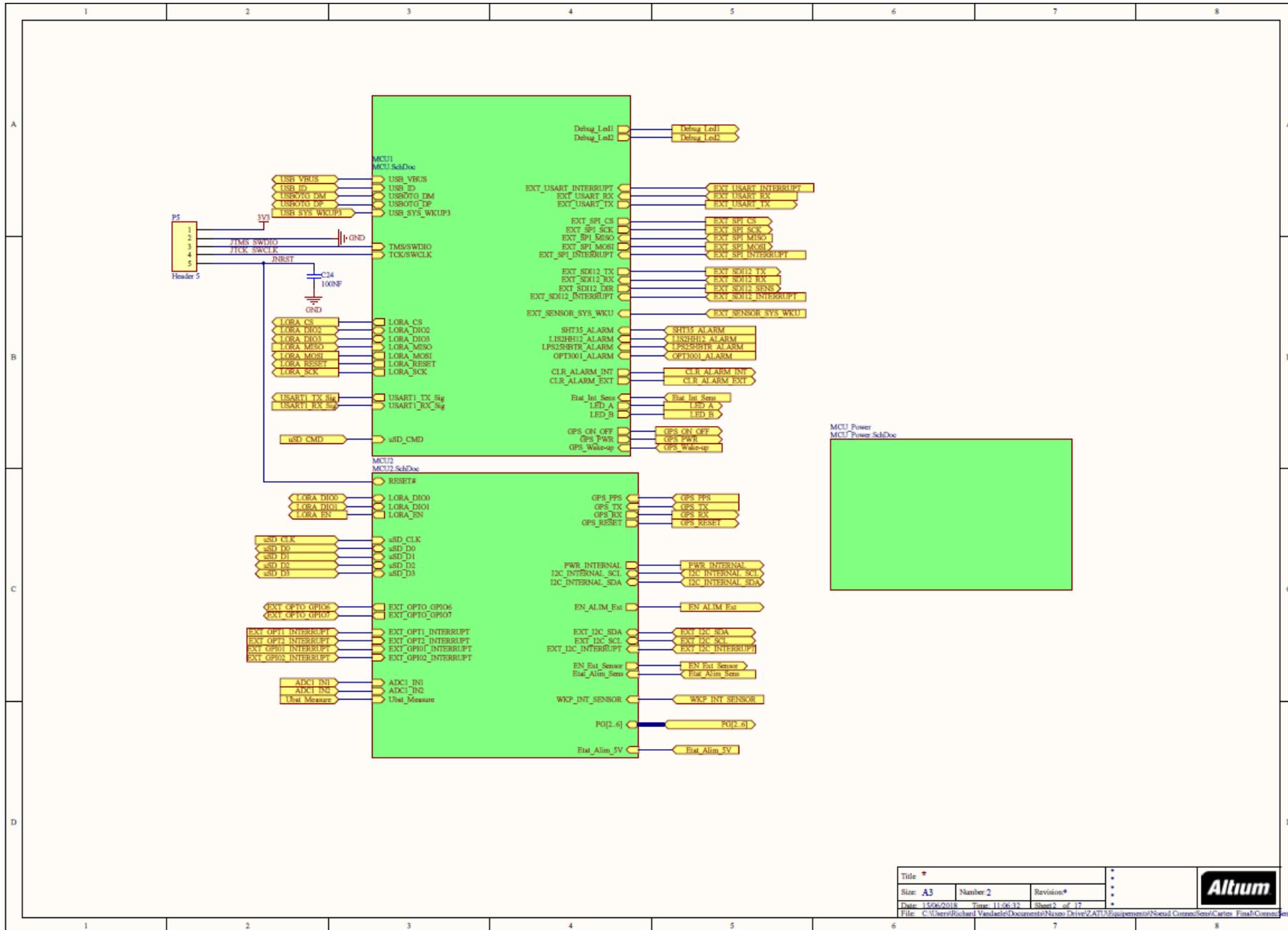
## 6.2 Annexe 2: schémas électriques

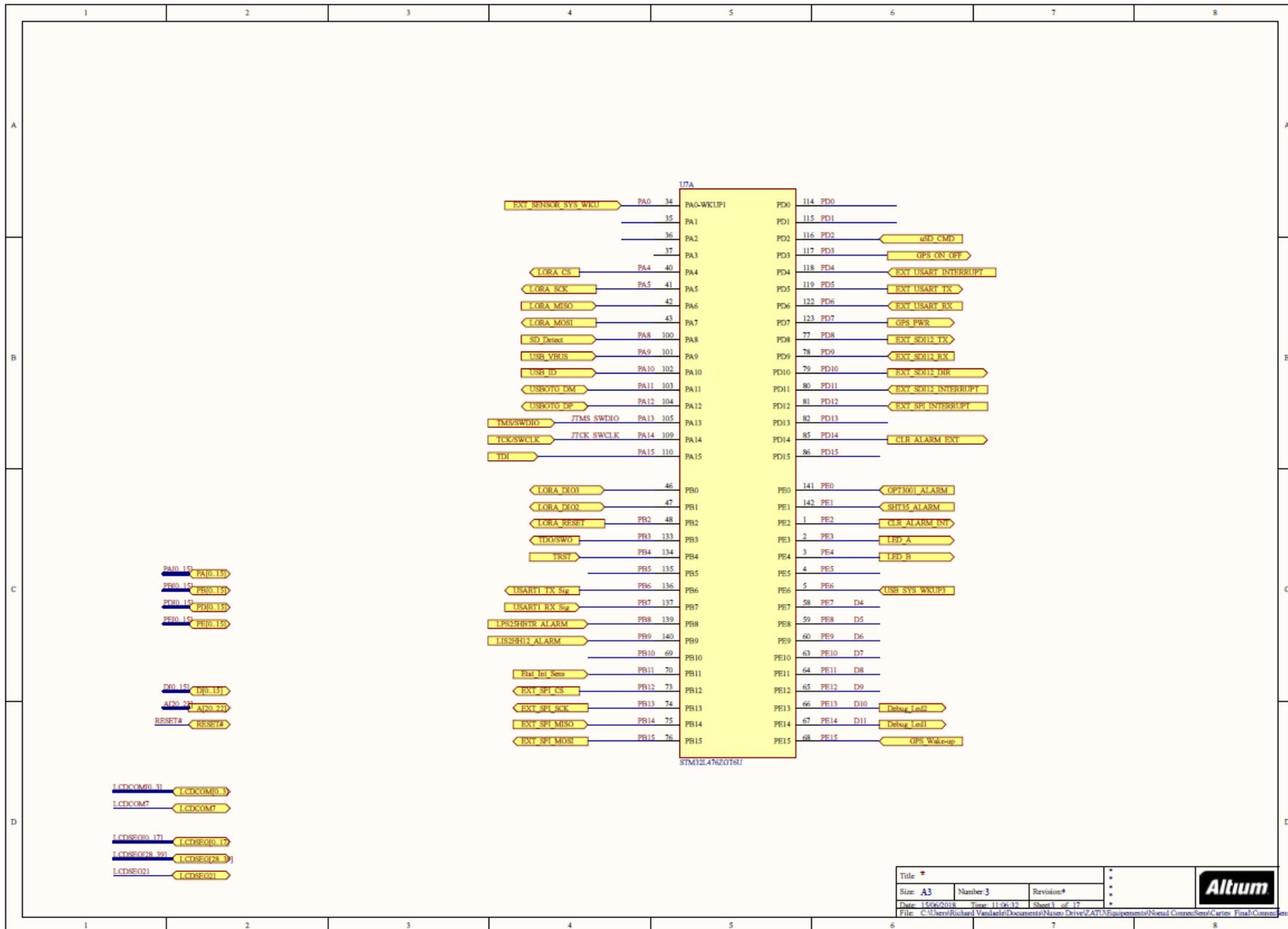
### Carte Capteurs Internes

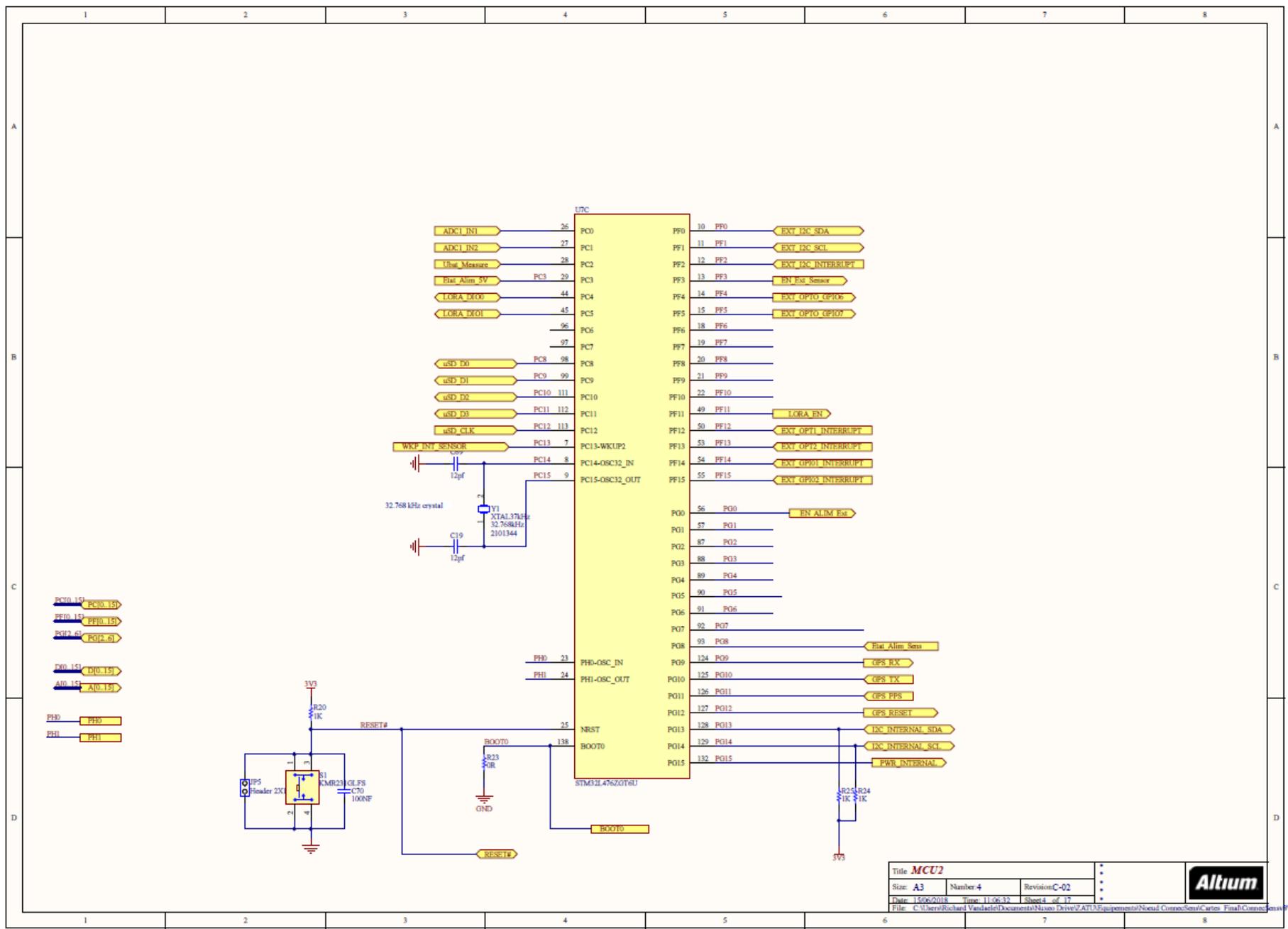


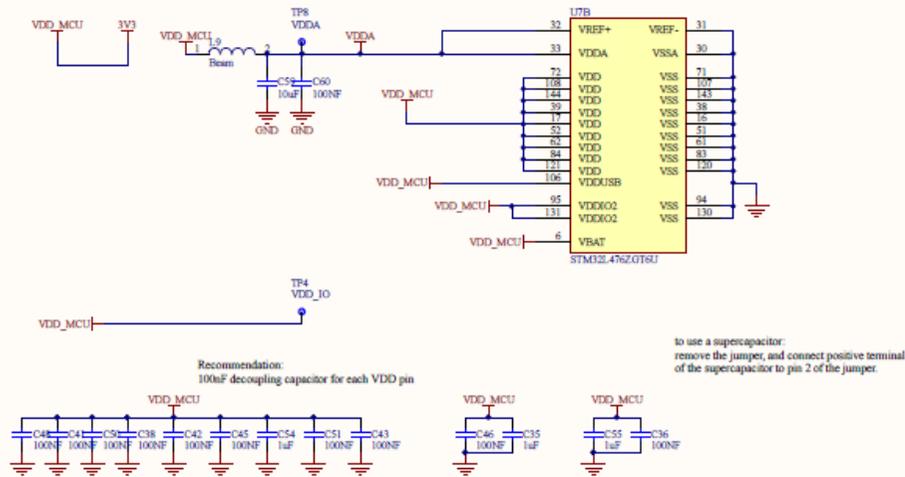
Comment	Description	Designator	Footprint	LibRef	Quantity
100NF	CAP CER 100NF 50V 20% Y5V 0603	C1, C3, C6, C7	C0603	C_100NF_50V_20P_0603	4
10uF	CAP CER 10UF 10V 10% X5R 0603	C2, C4, C5, C8	C0603	C_10UF_10V_10P_0603	4
598-8170-107F	LED GREEN CLEAR 0603 SMD, LED GREEN CLEAR 0805 SMD	D1, D2	LED_0603	BB_LED_LTST-C150GKT	2
FTSH-107-01-F-DV	Embase 7X2 pitch 1.27	P1	FTSH-107-01-XXX-DV-K	Header 7x2	1
53047-0310	Embase batterie 1.25mm 1A	P3	22-03-5035	53047-0310	1
10k	RES 10K 0.1W 1P 0603	R2, R3, R4, R7, R10, R13, R14	R0603	Res_10k_1P_0603	7
120R	RES 120R 0.063W 1P 0603	R11, R12	R0603	Res_120R_1P_0603	2
Solder Bridge		SB1, SB2, SB3, SB4	Solder bridge	Solder Bridge	4
SENSIRION_SHT3X	SHT3x Capteur d'humidité et de température	U1	SENSIRION SHT3x DFN- 8 /w CAP	SENSIRION_SHT3X	1
LPS25HBTR	Barometre/thermometr e	U2	HLGA-10L	LPS25HBTR	1
OPT3001DNP	Ambient Light Sensor, DNP0006A	U3	DNP0006A	OPT3001DNP	1
LIS3DHTR	MEMS motion sensor: 3	U4	LGA16-3X3X1_N	LIS33DETR	1

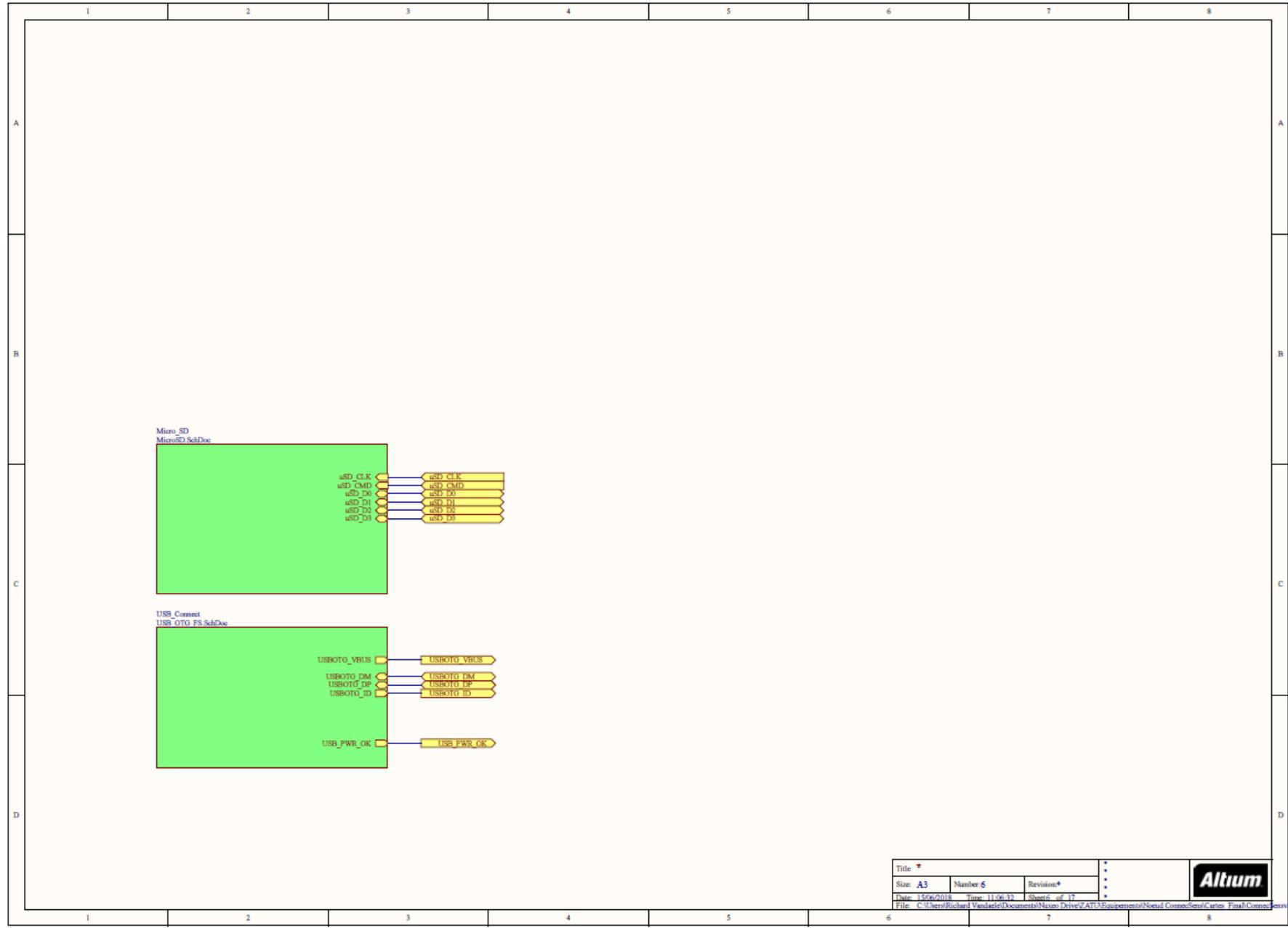


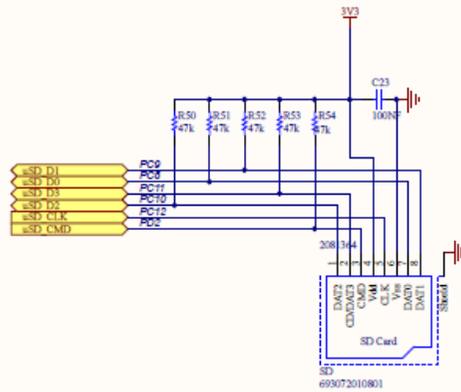




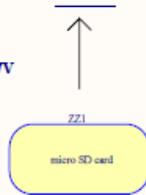


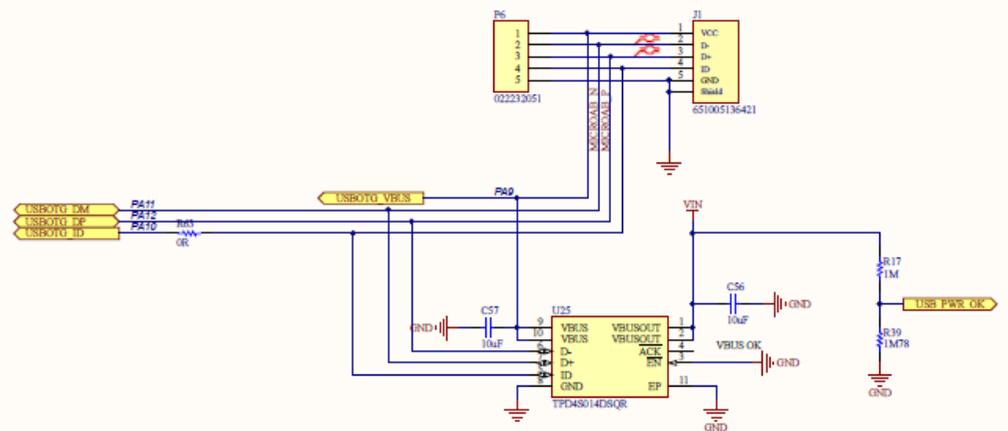






**MicroSD card**  
 Operating Voltage: VDD no Lower than 2.7V





transistor pins numbers follow  
SOT23 JEDEC standard,

USB Full Speed operating range voltage:  $3.0V < V_{DDUSB} < 3.6V$

Title <i>USB_OTG_FS</i>		
Size: A3	Number: \$	Revision: C-02
Date: 15/06/2018	Time: 11:06:33	Sheet: 8 of 17
File: C:\Users\Richard.Vandaele\Documents\Nuxeo Drive\ATU\Equipement\Nœud ConnecSenS\Cartes_Final\ConnecSenS		



