

[AIREL46 / SCAO](#)[Watch 0](#)[Star 0](#)[Fork 0](#)[Code](#)[Issues 0](#)[Pull requests 0](#)[Projects 0](#)[Wiki](#)[Insights ▾](#)

Prototypage de la e poignée 433MHZ

AIREL46 edited this page Sep 4, 2017 · 22 revisions

Contexte

Dans le cadre du **Système de Cuisson Assistée par Ordinateur SCAO** et de son **prototype N°3**, la e-poignée 433MHZ [e-p-433](#) est l'un des objets connectés de ce prototype.

Le prototypage défini par le **SCAO** est interprété, au sens large, comme regroupant toutes les activités qui concourent à la réalisation du prototype.

Objet

L'objet de la e-poignée 433 MHZ est double :

- la mesure de la température sur le couvercle de la casserole
- la transmission de la valeur mesurée au e-rupteur 433 MHZ.

Description physique

▼ Pages 3

[Home](#)

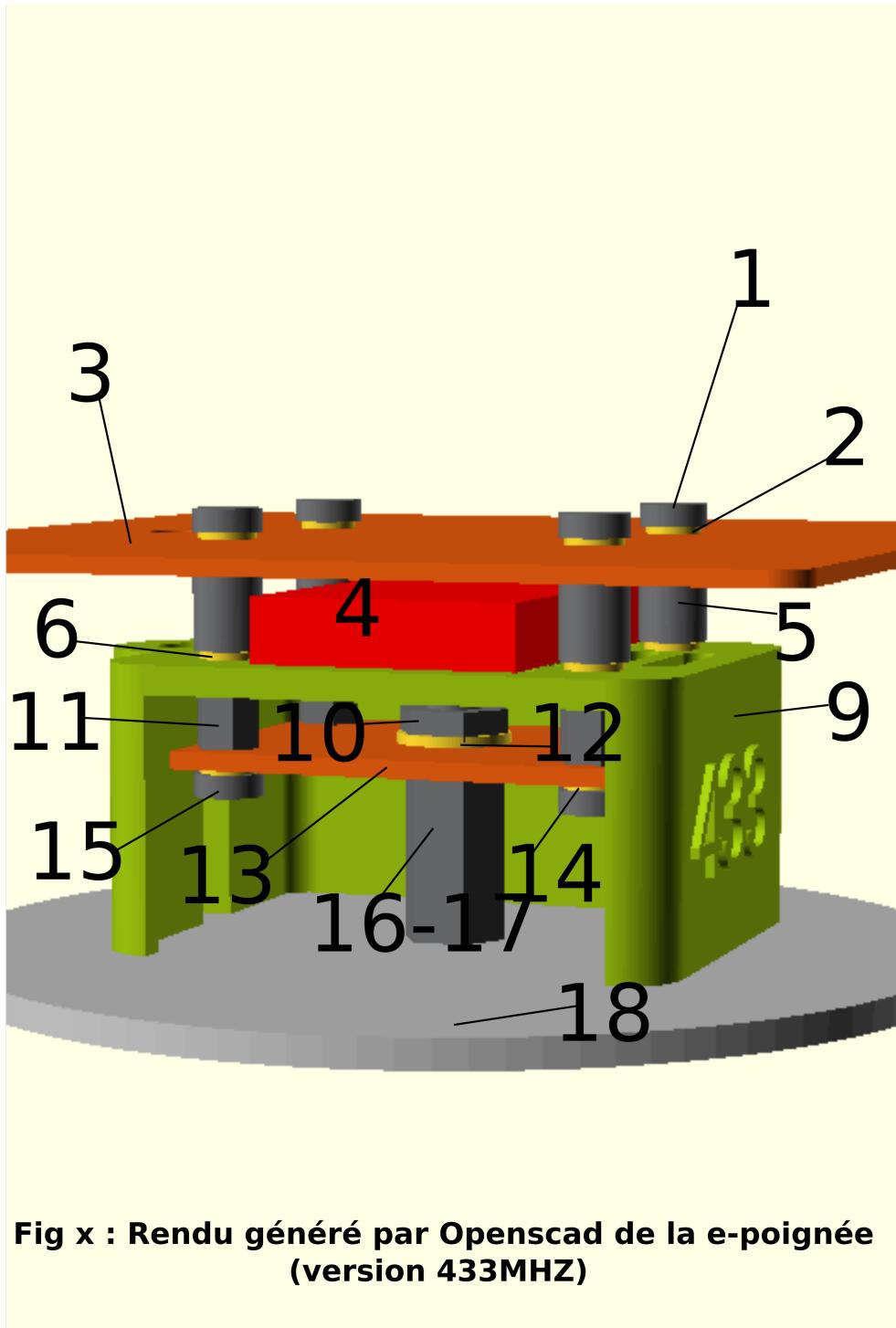
[Atelier photos](#)

[Prototypage de la e poignée 433MHZ](#)

Clone this wiki locally

<https://github.com/AIREL46/>





**Fig x : Rendu généré par Openscad de la e-poignée
(version 433MHZ)**

La e-poignée 433 MHZ communique avec le e-rupteur par radio. Elle est équipé de 2 amplificateurs de thermocouple, une batterie LI-ION, un chargeur de batterie, d'un microcontrôleur Teensy 3.2 et un émetteur 433 MHZ. Dans un effort de miniaturisation, un circuit imprimé regroupe ces composants (CMS et traversants).

Nomenclature

Une nomenclature permet de répertorier les éléments de la e-poignée 433, la première colonne indique le niveau de décomposition :

Niv	Designation	Founisseur	Type	Reference	Rep	Qty
•	Vis M3		Achat		1	4
•	Rondelles M3		Achat		2	4
•	CICMS e-p-433	RL	Management	WBS	3	1
•	Lithium Ion Battery - 400mAh	Sparkfun	Achat	PRT-13851	4	1
•	Entretoises M3		Achat		5	4
•	Rondelles		Achat		6	4
•	Jupe	lot city	IMP3D	jupe-433.gcode	9	1
•	Ecrou M5		Achat		10	1
•	Entretoises M3		Achat		11	4
•	Rondelle M5		Achat		12	1
•	Isolateur	lot city	Découpe laser	isolateur_a.dxf	13	1
•	Rondelles M3		Achat		14	4
•	Vis M3		Achat		15	4
•	Entretoise de fixation		Atelier		16	1
•	Capteur de température		Atelier		17	1
•	Couvercle		Achat		18	1

La modélisation des différents sous-ensembles fait appel principalement à deux logiciels :

- [Openscad](#) pour les pièces fabriquées en impression 3D.
- [kicad](#) pour le CI CMS e-p-433.

Description fonctionnelle

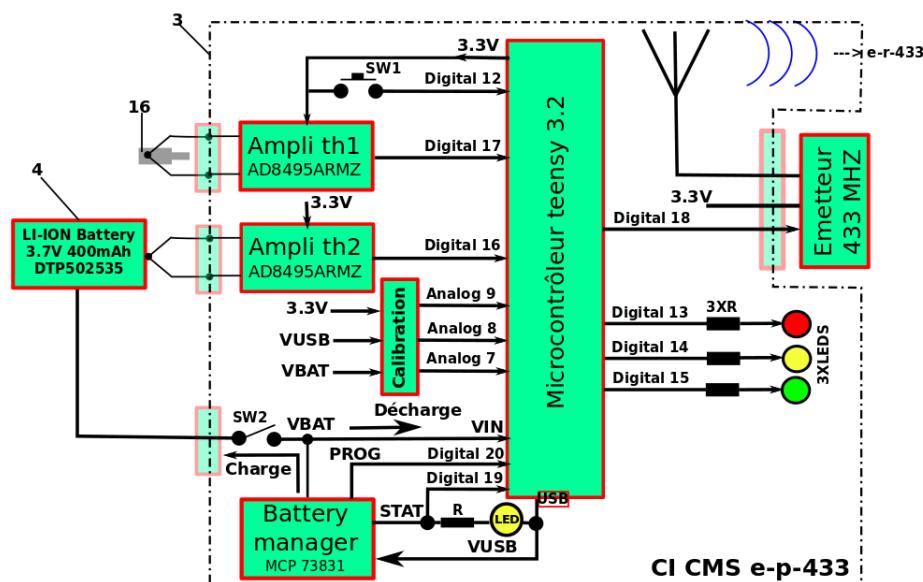


Schéma fonctionnel de la e-p-433

La fonction globale e-p-433 est la [mesure de la température](#) sur l'entretoise de fixation [16] et sa transmission en mode radio au e-rupteur e-r-433. Cette fonction se décline par :

- La capture avec contact de la température sur l'entretoise [16] à l'aide d'un capteur de température [17]
- Le traitement du signal délivré par le thermocouple (filtrage, amplification, conversion analogique digitale)
- La transmission radio vers le e-r-433
- Des fonctions secondaires : Battery manager, calibration, [IHM](#).

Description détaillée

Ce paragraphe est structuré selon les articles de la nomenclature de la e-poignée 433MHZ.

Les articles de visserie repérés [1], [2], [5], [6], [10], [11], [12], [14], [15], ne font pas l'objet de paragraphes spécifiques.

Les autres repérés [3], [4], [9], [13], [16] et [17], font l'objet de paragraphes spécifiques.

Entretoise de fixation [16]

Objet

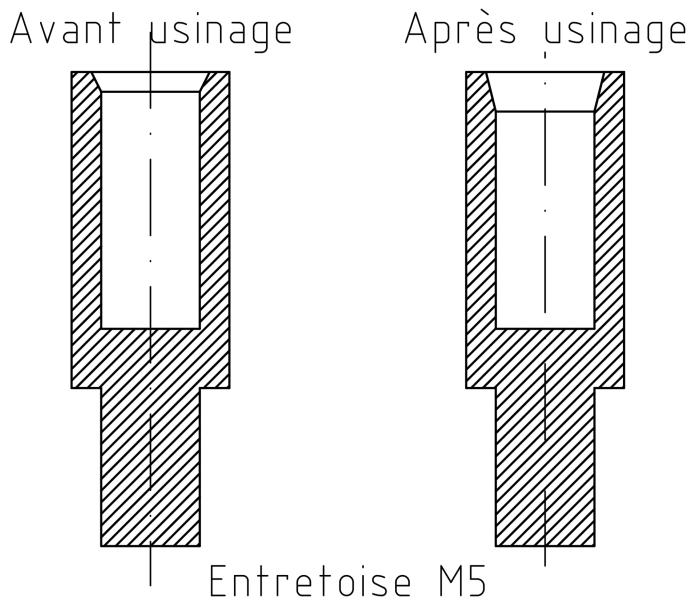
L'objet de l'entretoise de fixation [16] est de constituer la fixation mécanique de la e-p-433 sur le couvercle [18]. En complément, de prévoir le logement du capteur de température [17] pour qu'il puisse être correctement maintenu et positionner.

Conception et réalisation

Version 1

L'entretoise de fixation [16] est constituée d'une entretoise M5. Elle est modifiée en atelier selon les indications suivantes :

- [Usinage d'une fraiseuse](#)

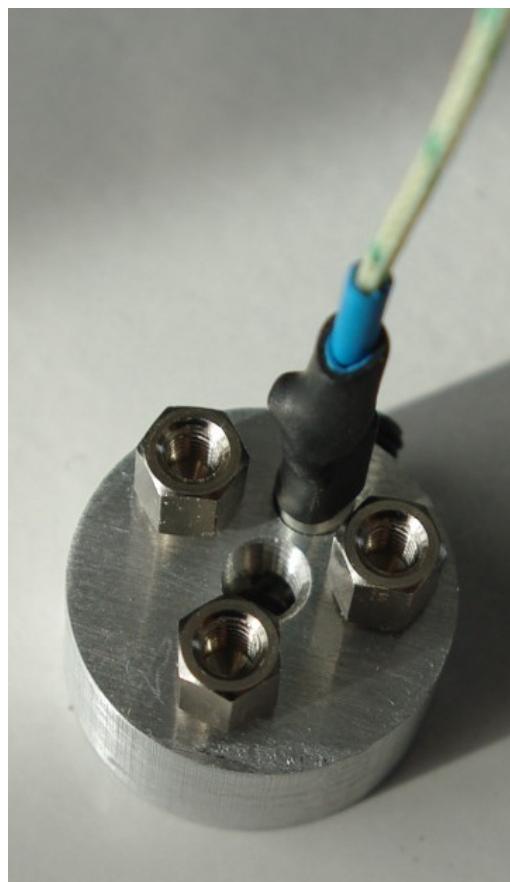
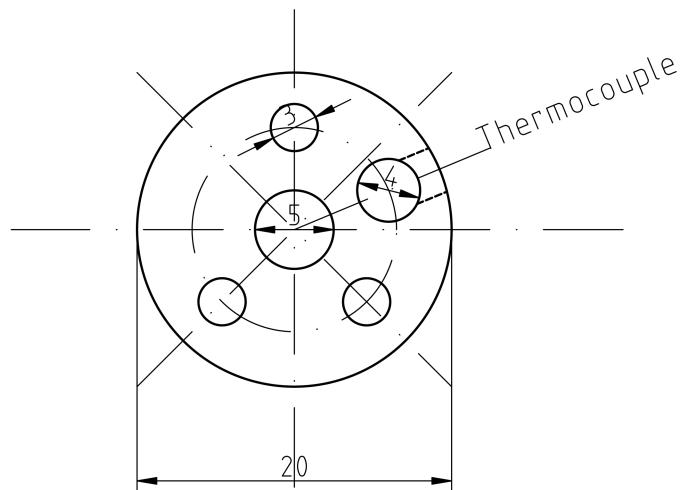


- Perçage d'un trou, de 1mm de diamètre, à mi-hauteur de la partie hexagonale, pour permettre l'introduction du thermocouple.

Version 2

L'entretoise de fixation [16] est constituée d'une entretoise spécifique en aluminium :

Entretoise aluminium



Capteur de température [17]

Objet

L'objet du capteur de température est la mise à disposition d'une valeur électrique proportionnelle à la température du couvercle [18] de la casserole.

Conception et réalisation

Le capteur de température [17] est conçu et réalisé à partir d'un thermocouple de type K qui utilise une jonction **chromel** (nickel + chrome) / **alumel** (nickel + aluminium).

Un article de la revue Mesures atteste que [les thermocouples devraient représenter la plus grande](#)

part du marché en 2023.

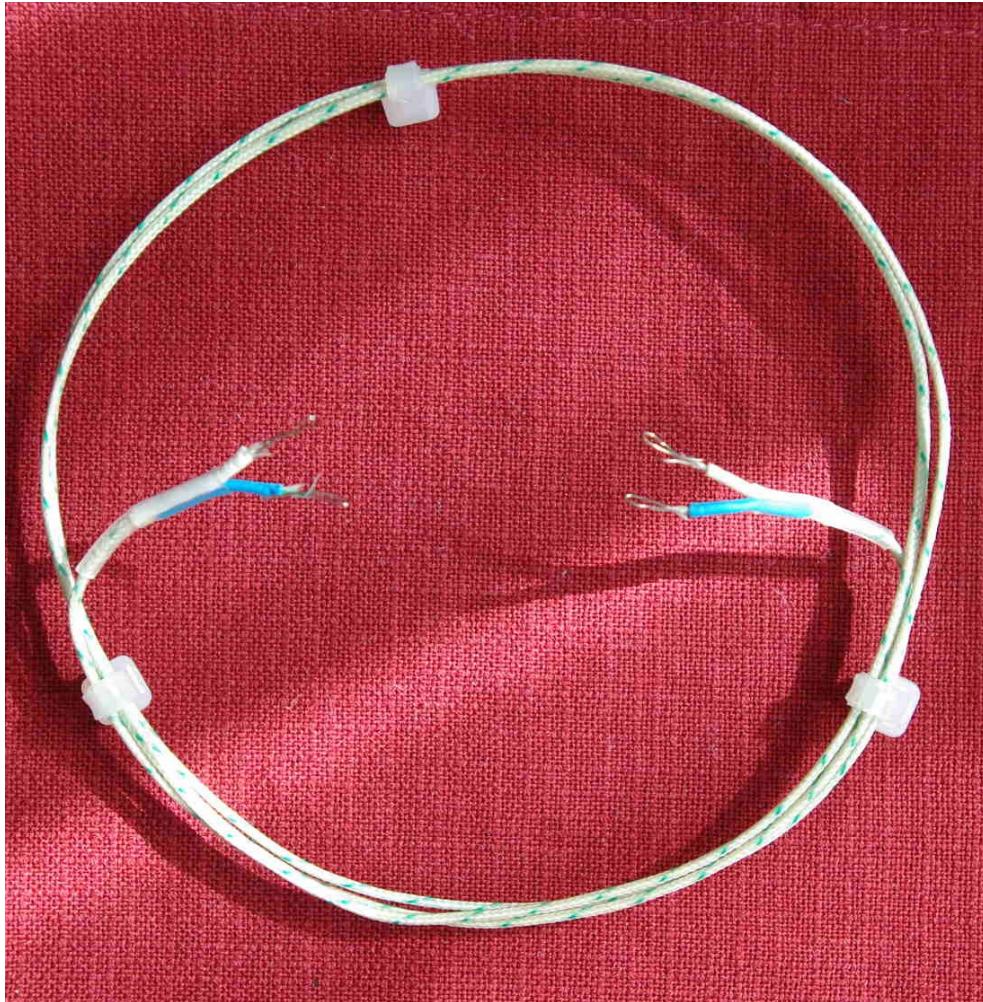
La photo ci-contre montre la [soudure chaude](#)



d'un thermocouple de type K.

En principe, un thermocouple peut être fabriquer soi-même de [manière "artisanal"](#), j'ai moi-même essayé mais sans succès pour le moment. La difficulté est de réaliser la soudure du chromel et de l'alumel. Il faut faire appel à une source de chaleur qui permette d'atteindre la fusion des 2 alliages. De mon expérience, un briquet, la gazinière ou une lampe à souder de type "camping gaz" sont insuffisants. Dans le meilleur des cas, l'intensité de la source de chaleur permet aux 2 alliages de prendre la couleur rouge clair. En conclusion, un poste de soudure de type [chalumeau](#) est nécessaire. Par exemple le [micro chalumeau](#).

Un exemple de câble de thermocouple est montré ci-dessous :



Il provient d'un thermocouple de [type K](#), à l'origine, le câble était trop long, il a donc été coupé, ce

câble :

- longueur = 90 mm
- la gaine est blanche/verte
- les 2 fils :
 - vert (recouvert d'une gaine thermorétractable bleue)
 - blanc (recouvert d'une gaine thermorétractable blanche)

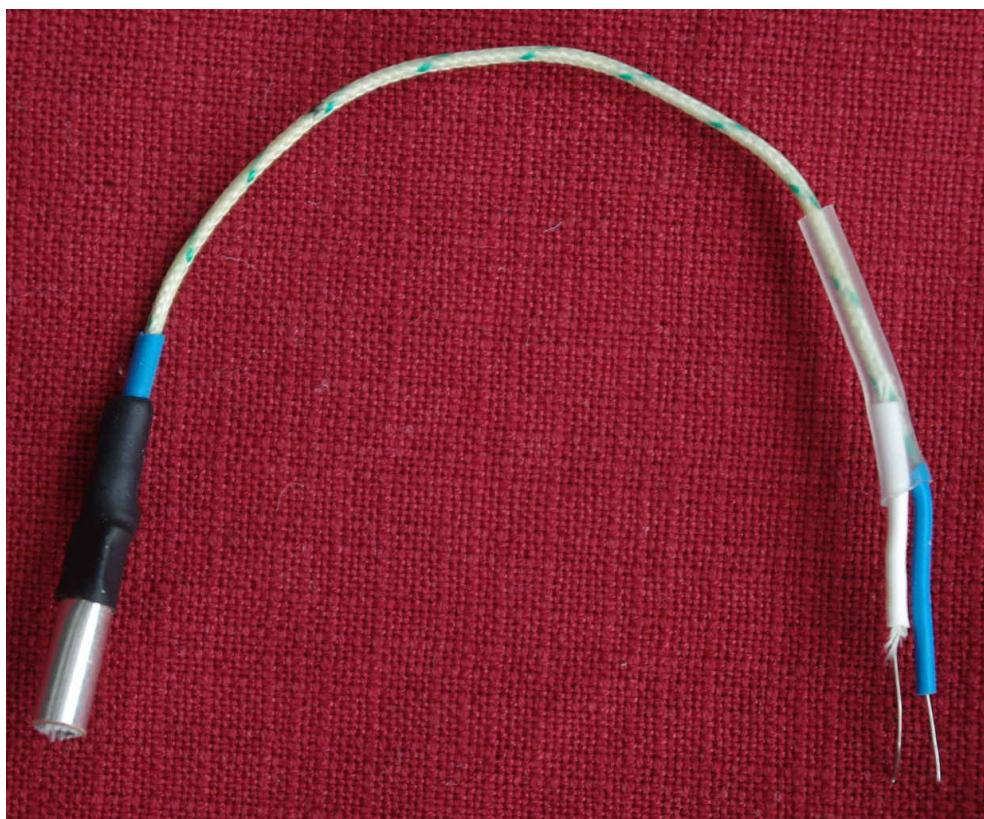
Les mesures à l'Ohmêtre des 2 fils donnent :

- $R(\text{vert}) = 8 \text{ Ohms}$
- $R(\text{blanc}) = 3,5 \text{ Ohms.}$

Version 1

- Introduction du thermocouple dans le trou de l'entretoise. Son maintien est assuré par :
 - une goutte de super glu introduite dans le trou
 - une gaine thermorétractable pour envelopper l'ensemble entretoise/thermocouple.

Version 2

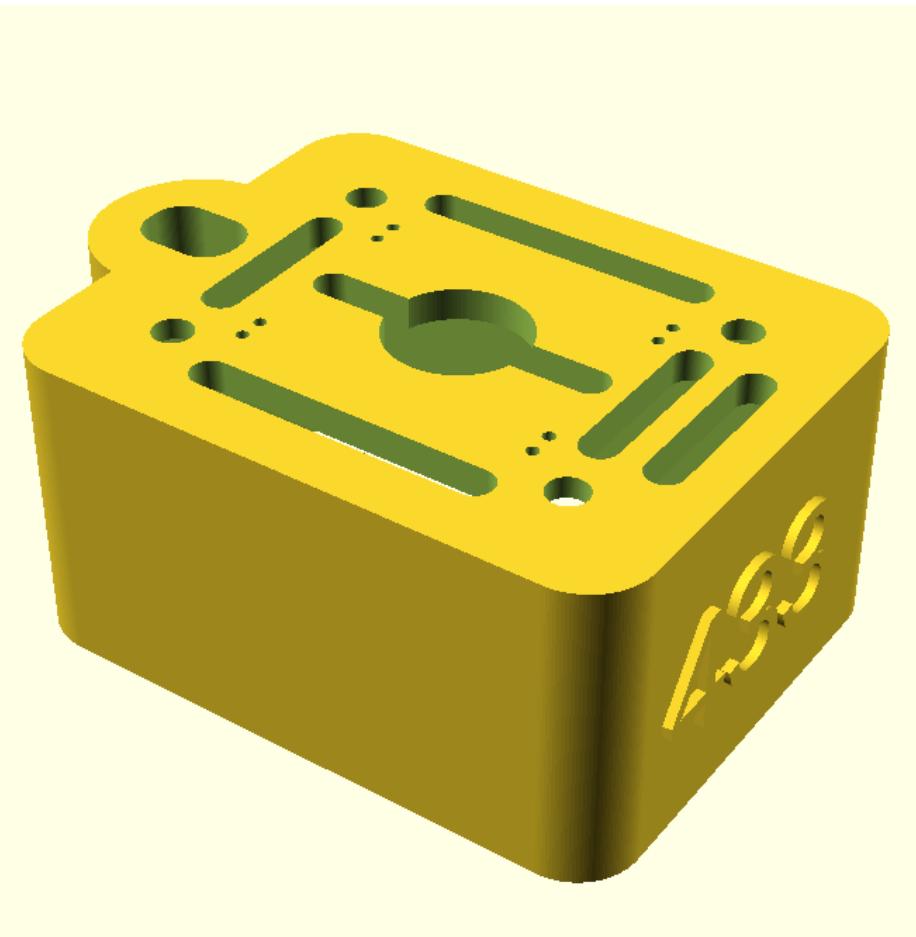


La jupe [9]

Objet

La jupe [9] habille la partie inférieure de la e-p-433.

Conception



Réalisation

IMP3D

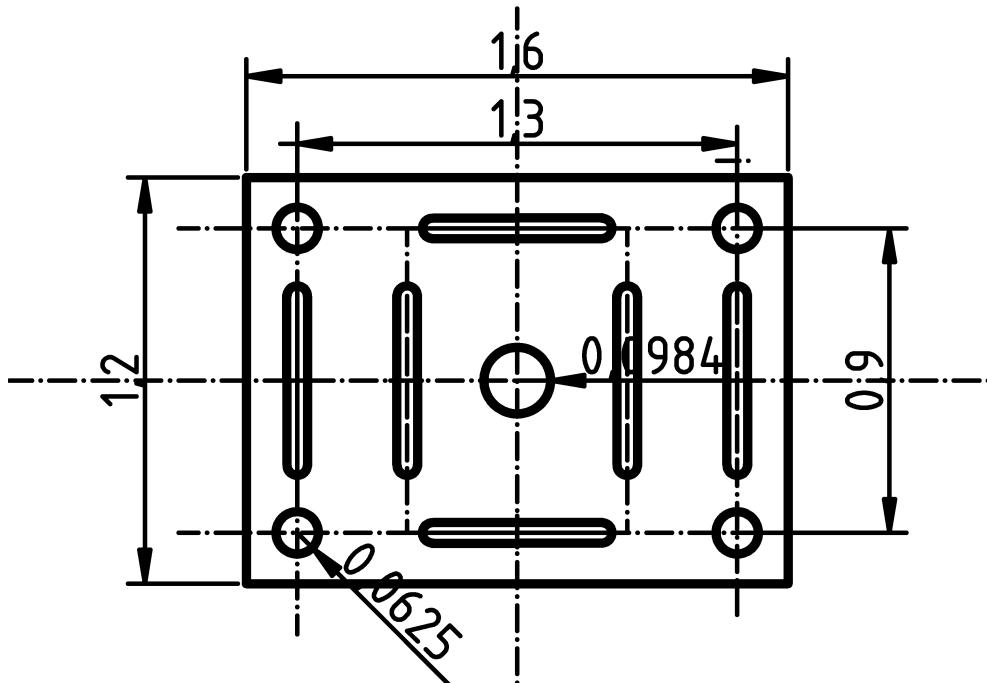
L'isolateur [13]

Objet

L'objet de l'isolateur est de réaliser une isolation thermique entre l'entretoise [16] et la jupe [9].

Conception

Isolateur de l'e-p-433



Réalisation

Découpe laser

Batterie LI-ION [4]

Objet

L'objet de la batterie LI-ION est l'alimentation en tension continue des circuits électroniques du CI CMS e-p-433 [3].

Conception

La [Lithium Ion Battery - 400mAh](#) est décrite sur les sites Wikipédia français et anglais :

- [Accumulateur lithium-ion](#)
- [Lithium-ion battery](#).

Son utilisation nécessite :

- un chargeur adapté à ce type de technologie [SparkFun LiPo Charger Basic - Micro-USB](#)
- une attention particulière à la température en fonctionnement conduisant au strict respect des recommandations du constructeur. La [datasheet](#) du constructeur, concernant "Operating Temperature Range", en fonction du mode de fonctionnement, indique : ** Charge 0 ~ 45°C ** Discharge -20 ~ 60°C.

Réalisation

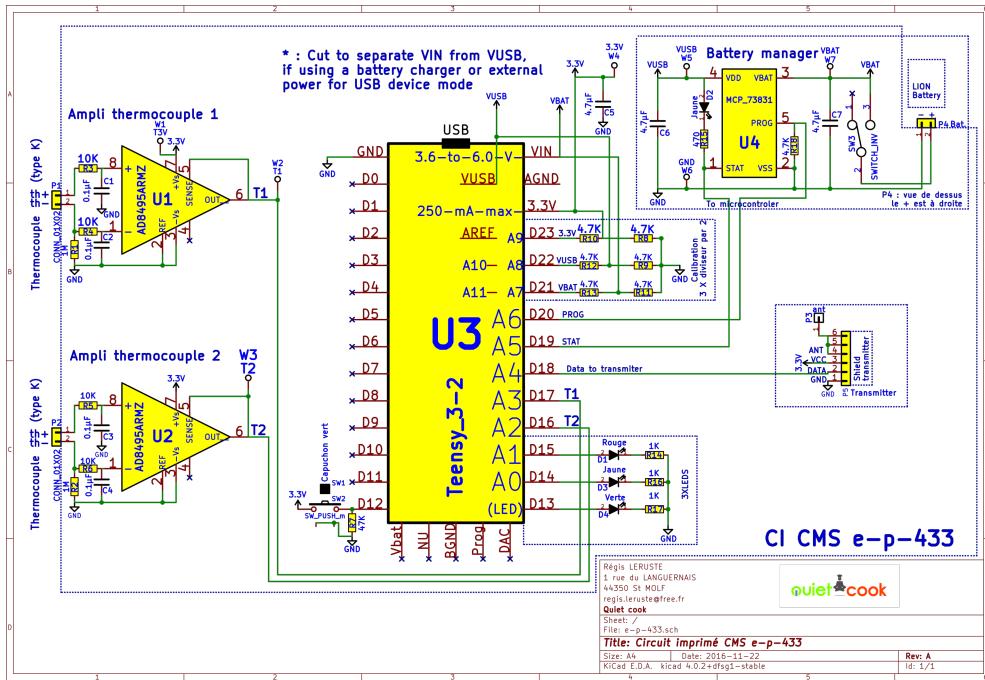
Approvisionnement.

CI CMS e-p-433 [3]

Objet

L'objet du CI CMS e-p-433 [3] est de grouper toutes les composants électroniques de l'e-p-433 à l'exception du thermocouple.

Conception

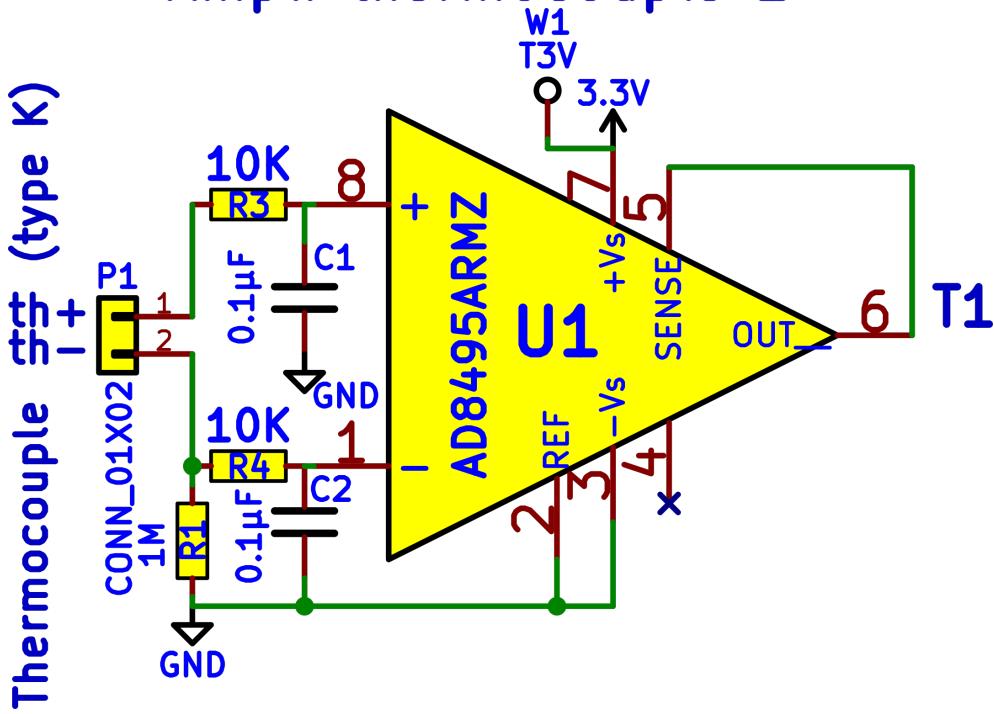


Conception des fonctions

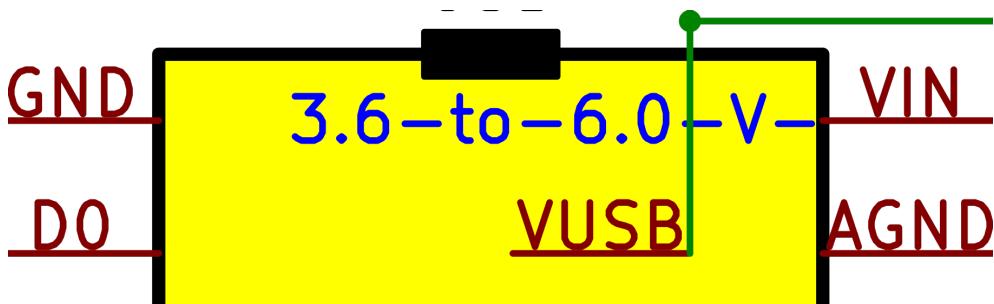
Amplificateur de thermocouple

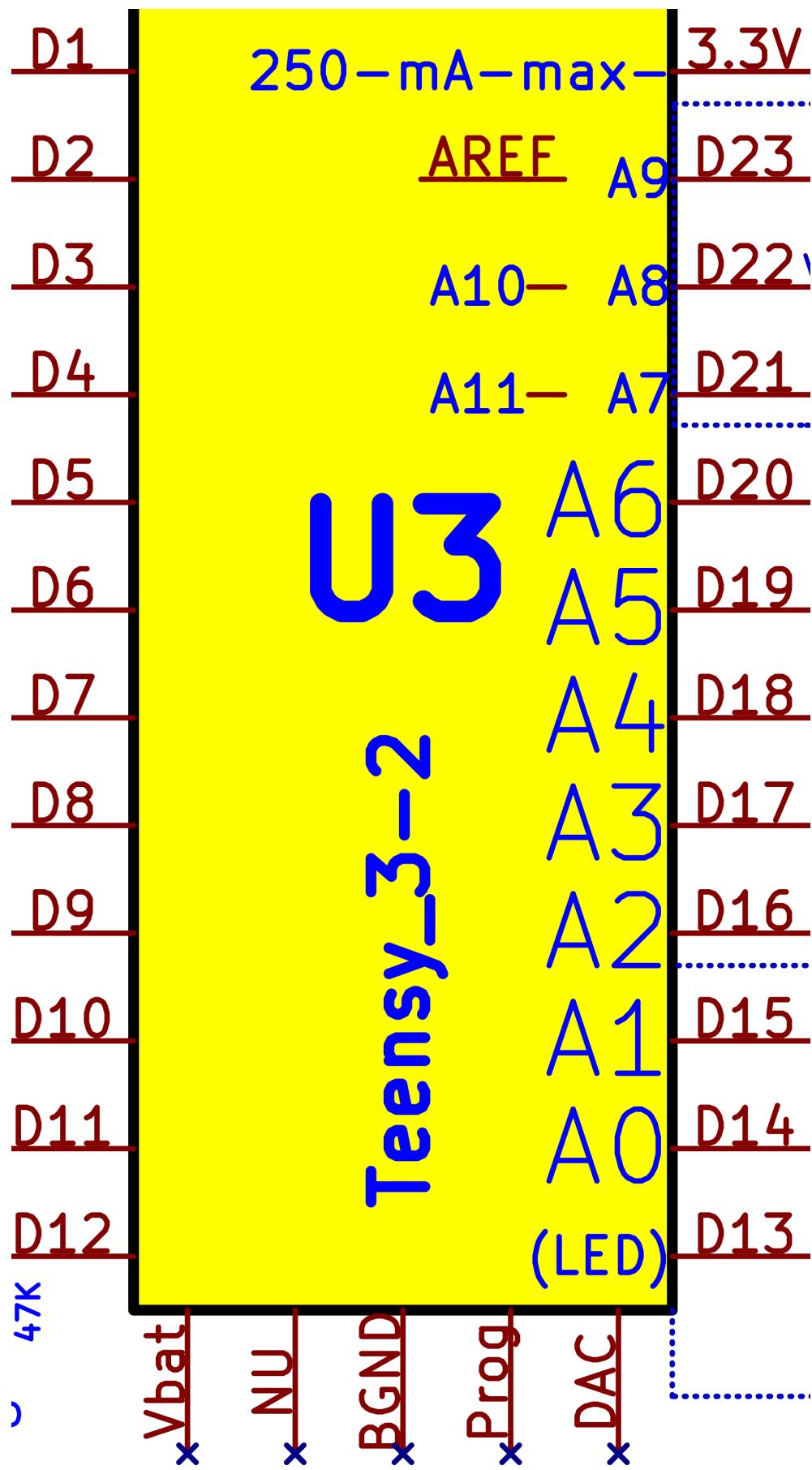
L'amplificateur de thermocouple est conçu à partir du circuit intégré CMS ANALOG DEVICES AD8495. Son schéma électrique :

Ampli thermocouple 1

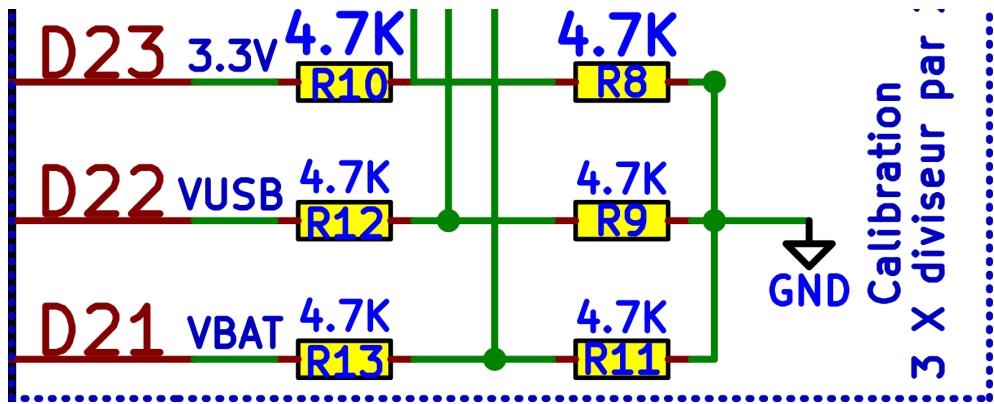


Microcontrôleur

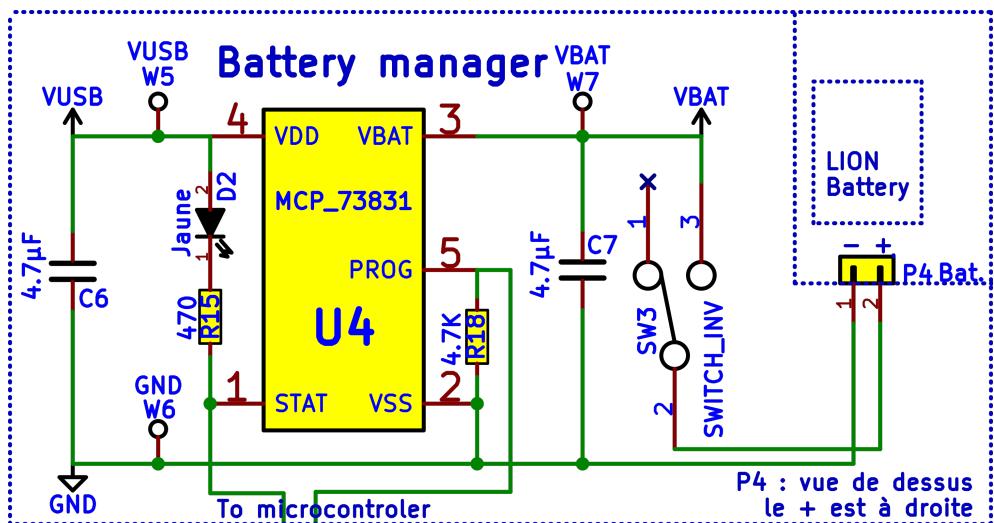




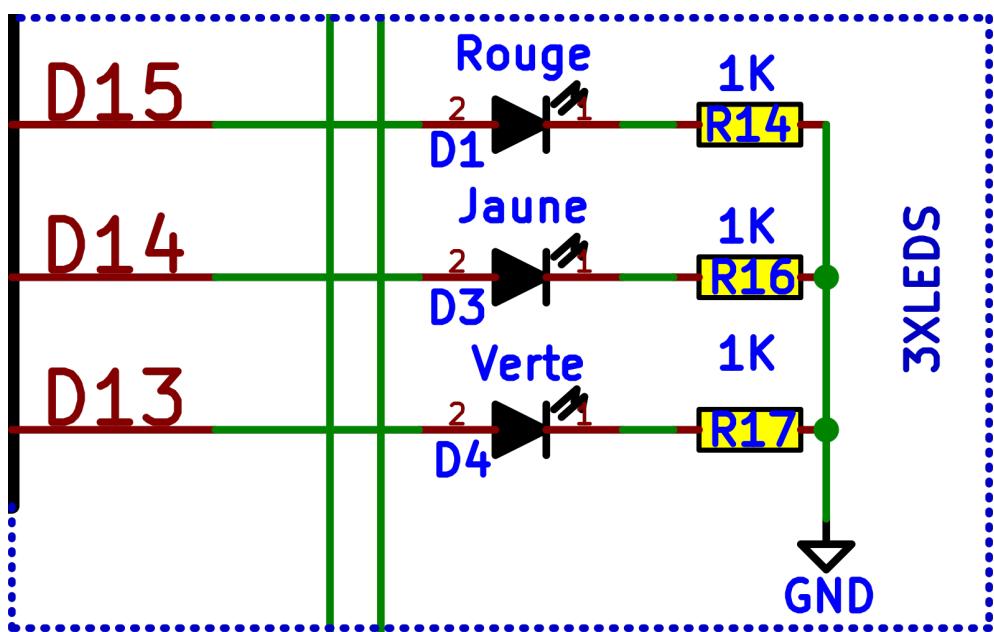
Calibration



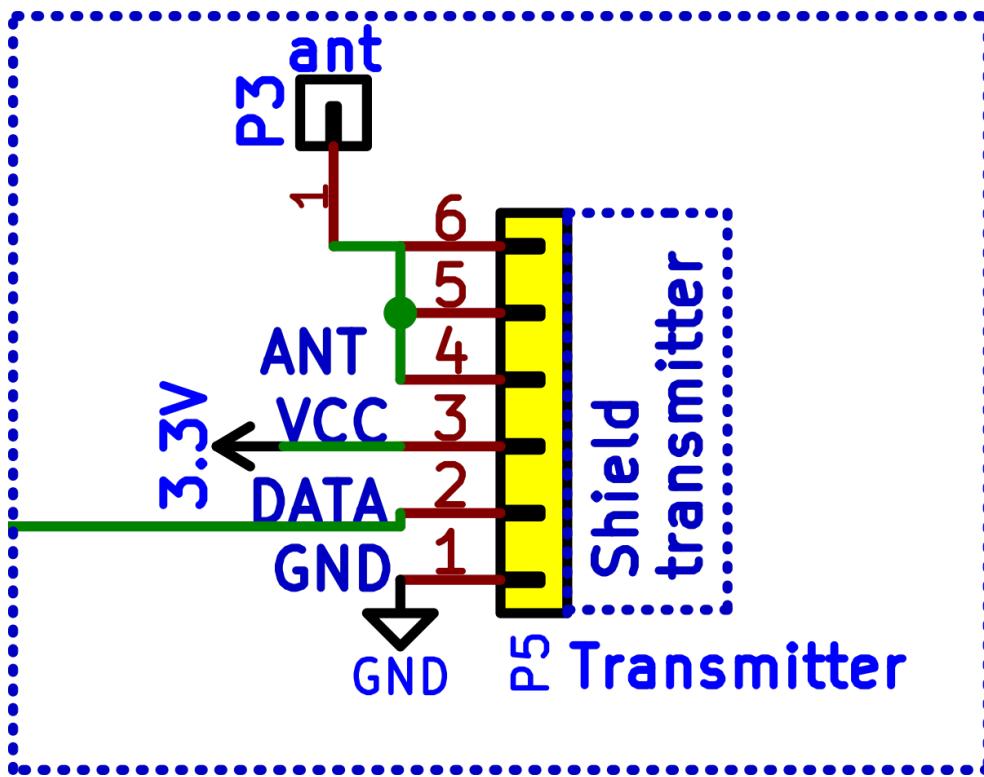
Battery manager



3XLEDs



Emetteur 433MHz



Réalisation (WBS)

La réalisation du CI CMS e-p-433 [3] est traitée en un projet séparé. Il fait appel à un "Work Breakdown Structure" (WBS). Le principe du WBS consiste à décomposer le projet en tâches élémentaires. Ces tâches sont représentées par le tableau ci-dessous :

Designation de la tâche	Fournisseur	Type	Ref1	Ref2	Note
Projet	Kicad		e-p-433.pro		
Schéma électrique	Kicad	Eeschema	e-p-433.sch		
Génération netlist	Kicad	Eeschema	e-p-433.net		
Génération BOM	Kicad	Eeschema	e-p-433	e-p-433.ods	LibreOffice Calc
Édition PCB	Kicad	Pcbnew	e-p-433.kicad_pcb	e-p-433.net	
Génération fichiers GERBER	Kicad	Pcbnew	e-p-433.kicad_pcb	Gerber	
Génération plan de per## CI CMS e-p-433 [3]çage	Kicad	Pcbnew	e-p-433.kicad_pcb	e-p-433.drl	
CI nu et stencil	A définir	Achat	Fichiers Gerber		
Lot de composants	A définir	Achat	BOM		
CI - CMS	lot city	Fabrication	BOM + schémas		
CI - Composants traversants	RL	Fabrication	BOM + schémas		

Telephone: 33 (0)6 71 28 39 36

© 2017 GitHub, Inc. [Terms](#) [Privacy](#) [Security](#) [Status](#) [Help](#)



[Contact GitHub](#) [API](#) [Training](#) [Shop](#) [Blog](#) [About](#)