

Carte Support Luftdaten v1r1

Nicolas Letendre

28/04/2020

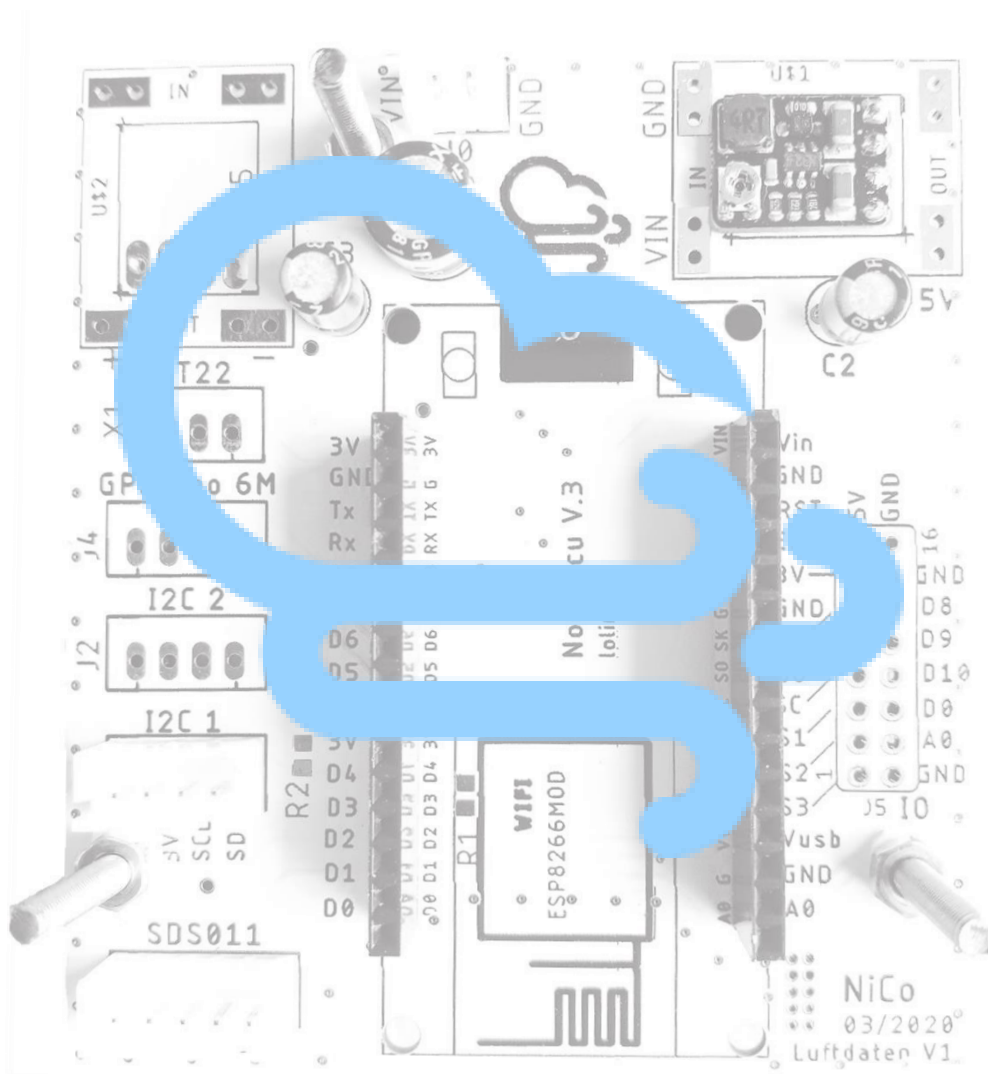


Table des matières

Carte Support Luftdaten v1r1	1
1 Description	2
2 Connectique.....	3
2.1 NodeMCU ESP8266	4
2.2 Capteur SDS011.....	5
2.3 Capteur PMS7003.....	6
2.4 Capteur de température et d'humidité DHT22	7
2.5 GPS Neo-6m	8
2.6 I2C.....	8
2.7 NodeMCU I/O	9
3 Alimentation.....	10
3.1 Alimenter le NodeMCU V3	10
3.2 Les options d'alimentation de la carte support	11
3.2.1 Le connecteur d'alimentation	11
3.2.2 Convertisseurs DC/DC	11
3.2.3 Schéma d'alimentation de la carte support.....	12
Alimentation par l'USB	12
Alimentation externe +5V	13
Alimentation externe >5V – DC/DC +5V.....	13
Alimentation externe >5V – DC/DC +5V – DC/DC +3.3V	13
3.2.4 Leds	14

1 Description

La carte support luftdaten v1r1 est un circuit imprimé destiné à simplifier et apporter plus d'options au montage du détecteur de particules fines du projet Luftdaten (<https://luftdaten.info/fr/accueil/>).

Cette carte permet :

- D'exposer les IO de l'ESP8266 sur des connecteurs.
- De fixer l'ESP8266 et les détecteurs de particules fines SDS011 et PMS7003 sur une même carte, et évite les câblages volants.
- D'utiliser le câble fourni avec le SDS011.
- Différentes options d'alimentation :
 - Câble USB.
 - Alimentation externe directe.
 - Alimentation externe avec régulateurs DC/DC.

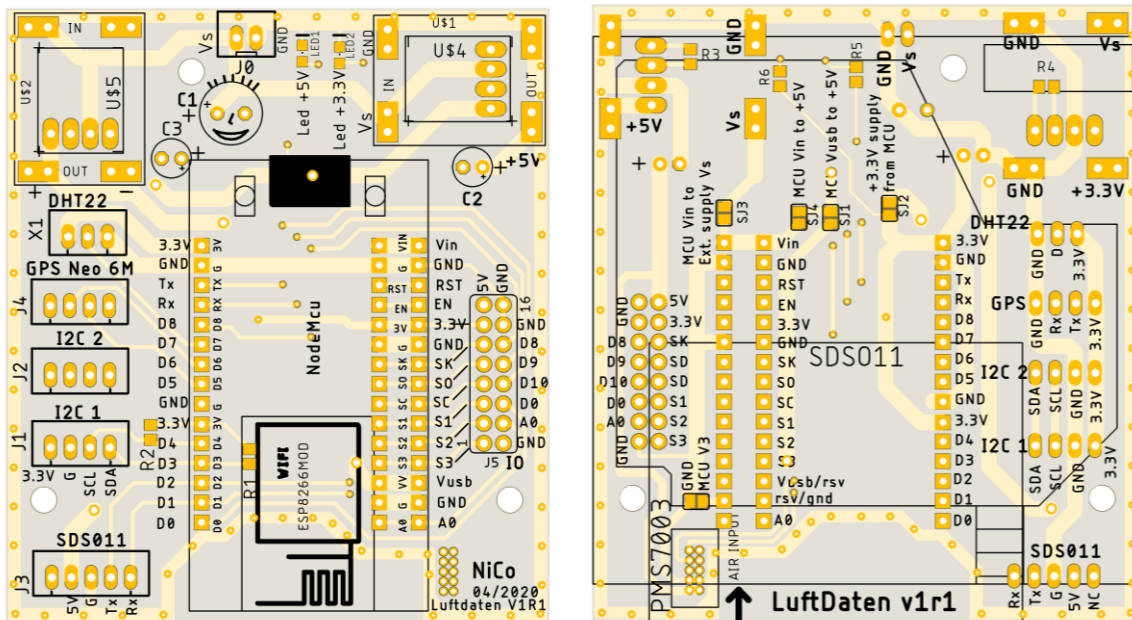


Figure 1: Vue de la carte support. A gauche vue de dessus, à droite vue de dessous.

2 Connectique

Les deux figures suivantes montrent la connectique fournie par la carte.

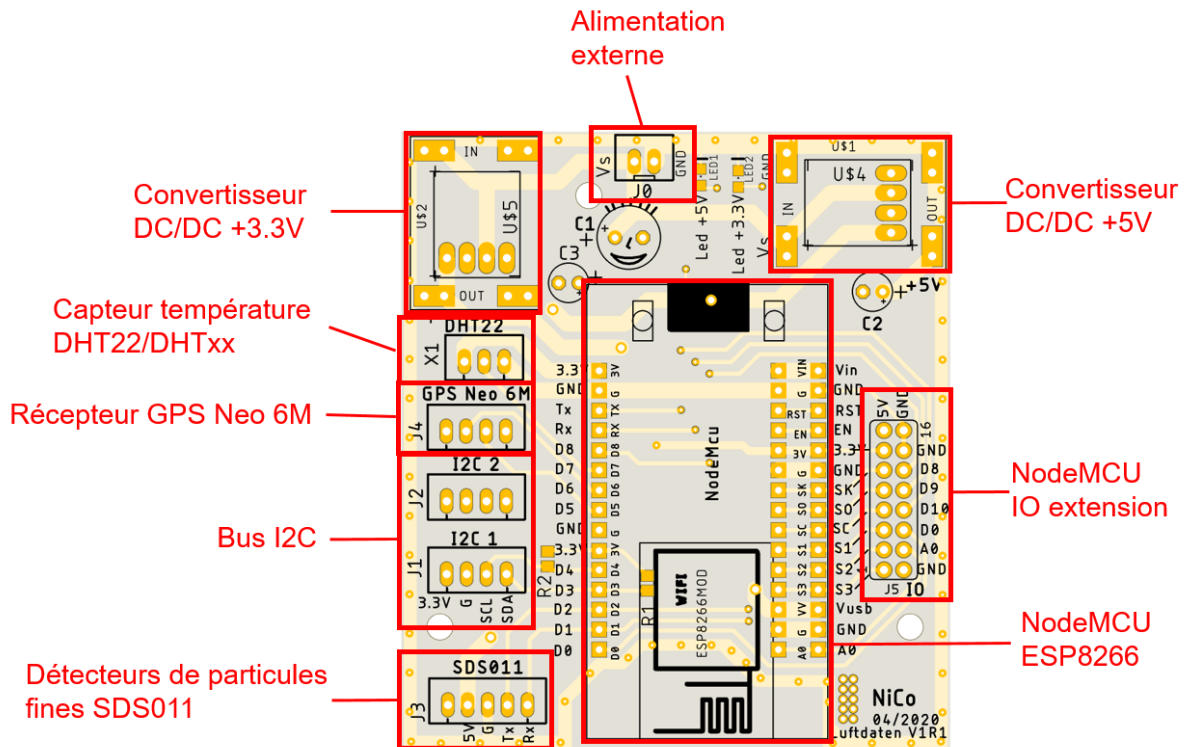


Figure 2: Connectique vue de dessus.

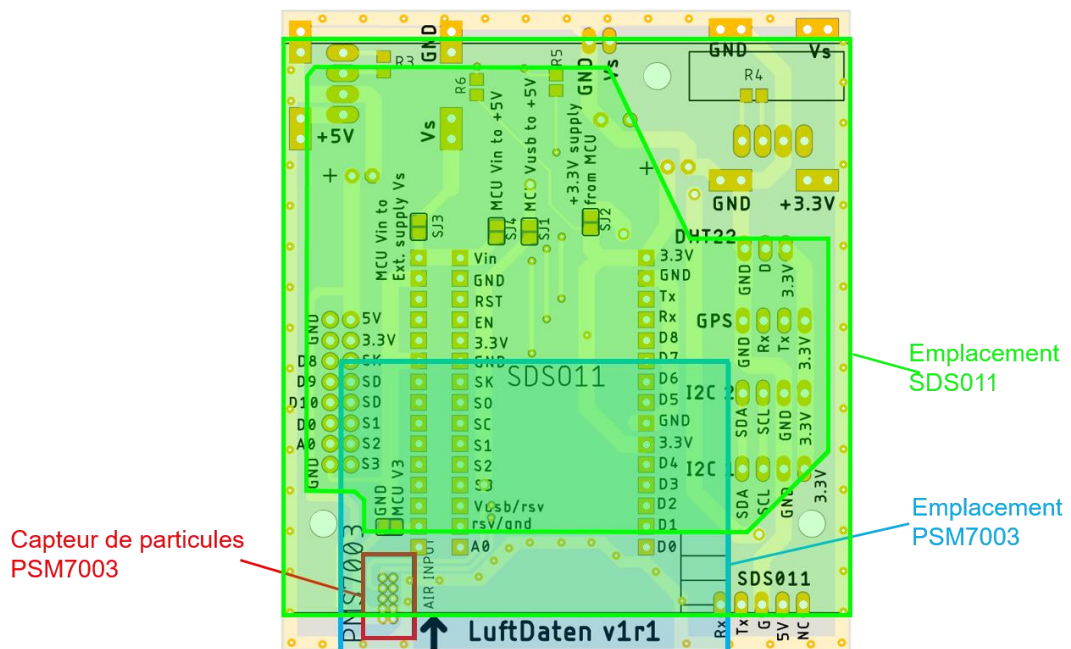
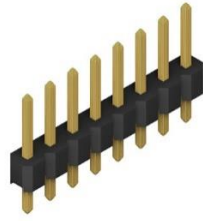
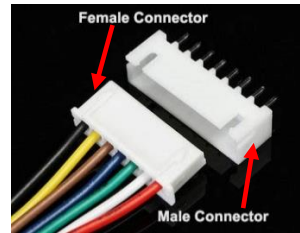


Figure 3: connectique vue de dessus.

La plupart des connecteurs dédiés aux capteurs est au pas de 2.54 mm (excepté le capteur de particules fines PMS7003 qui est au pas de 1.27 mm). Des connecteurs mâles simples au pas de 2.54 mm peuvent être utilisés, ou des connecteurs mâles du type JST XH2.54.



Broches au pas de 2.54 mm



Connecteurs JST XH2.54

2.1 NodeMCU ESP8266

Le cœur du montage est la carte NodeMCU V3, basée sur un contrôleur ESP8266. Deux types de NodeMCU V3 existent sur le marché :

- Une version avec un contrôleur USB CH340.
- Une version un peu moins large basée sur le contrôleur USB CP2102.

La carte support accepte les deux types de contrôleurs.

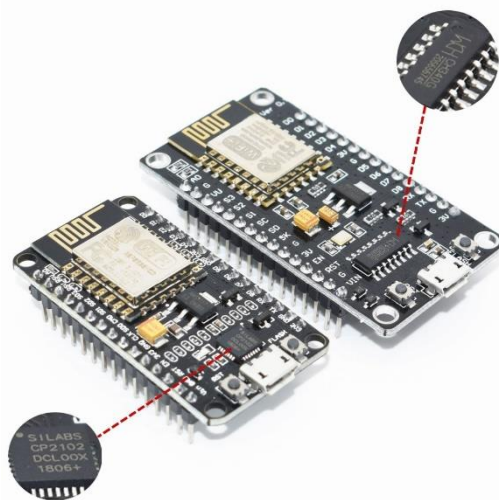


Figure 4: NodeMCU V3. A gauche basée sur un contrôleur CP2102 à droite sur le contrôleur CH340.

Sur la carte support, le pas des connecteurs pour le NodeMCU est de 2.54 mm. L'écart entre les deux rangées est de 22.86 mm pour la version CP2102 et de 27.94 mm pour la version CH340.

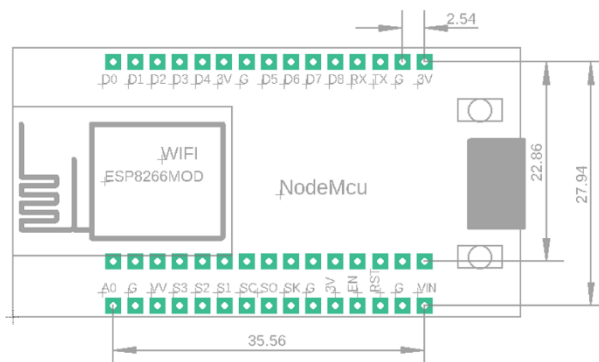


Figure 5: Dimension des broches du NodeMCU.

Le NodeMCU peut être soit soudé directement sur la carte support, ou soit inséré sur des supports femelles au pas de 2.54 mm soudés sur la carte. (Deux supports 1x15 au pas de 2.54 mm)

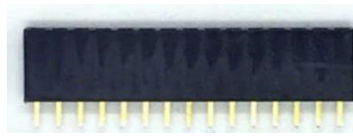


Figure 6: support femelle 1x15 au pas de 2.54 mm

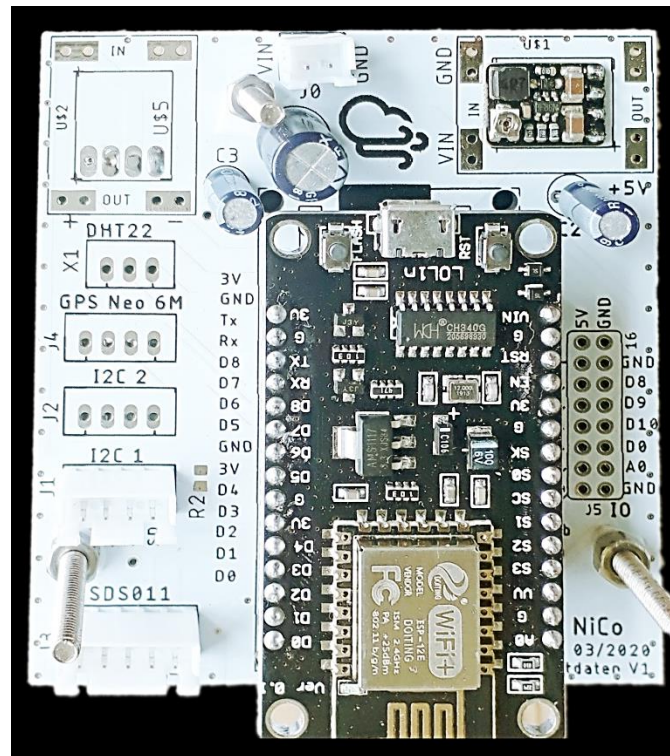


Figure 7 : vue de la carte support avec le NodeMCU.

2.2 Capteur SDS011

La carte support accepte le capteur de particules fine SDS011 de Inovafitness. Ce capteur se monte sur la face « dessous » de la carte support.

ATTENTION : Le capteur ne doit pas toucher le circuit imprimé pour ne pas mettre en court-circuit les broches du NodeMCU soudé sur l'autre face. Il est donc conseillé de monter le SDS011 avec des entretoises, ou d'insérer un isolant (plastique ou autre) entre le SDS011 et le circuit imprimé.

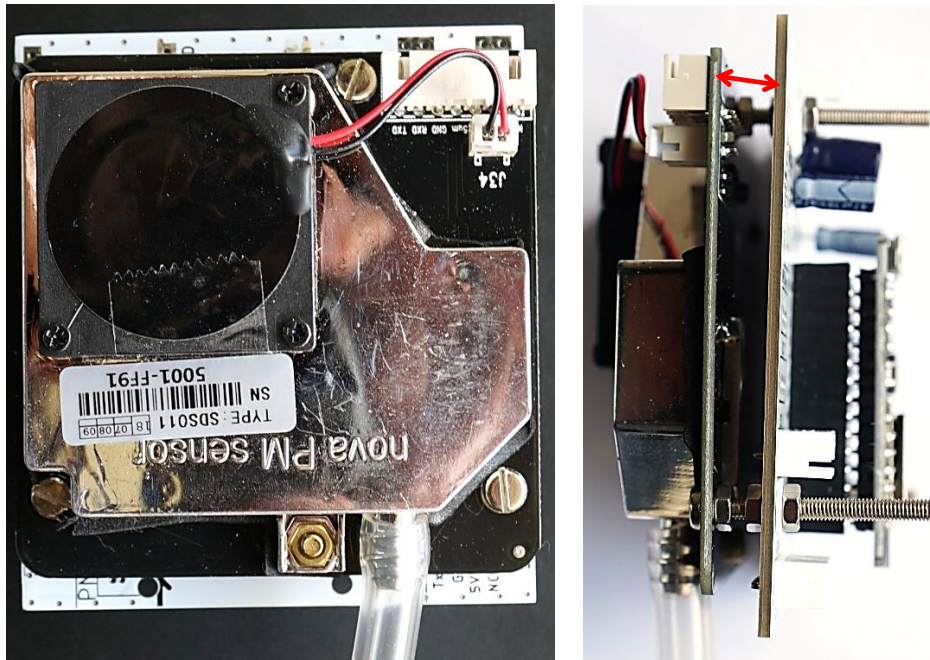


Figure 8 : SDS011 monté sur la carte support. Notez l'écart entre le SDS011 et la carte.

Le SDS011 se connecte sur le connecteur J3 sur la face « dessus » de la carte support avec la nappe de fils livrée avec le SDS011. Sur la carte support les broches du capteur de particules fines sont reliées au NodeMCU comme indiqué dans le tableau suivant :


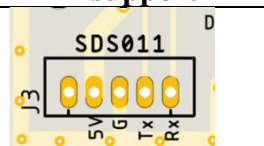
SDS011	Connecteur carte support
	
Pin 3 : 5V	5V
Pin 5 : GND	GND
Pin 6 : R	Tx – NodeMCU pin D2
Pin 7 : T	Rx – NodeMCU pin D1

Table 1 : Table de correspondances entre les broches du SDS011 et la carte support.

2.3 Capteur PMS7003

Le capteur de particules fines PMS7003 est un autre capteur qui peut être monté directement sur la carte support. Le capteur se monte sur la face « dessous » de la carte support. Il est nécessaire de souder la connecteur 2x5 (2 rangées de 5 broches) au pas de 1.27mm. Ce connecteur est parfois vendu avec le PMS7003.

ATTENTION : Le PMS7003 doit être fixé sur la carte support avec du scotch double face par exemple. Ce double face joue aussi le rôle d'isolant électrique entre le circuit imprimé et le capteur, notamment si la pellicule de protection bleue du PSM7003 a été retirés. Le capot du PMS7003 étant métallique, il pourrait provoquer des court-circuits sur la carte support. De plus, il est nécessaire de souder le NodeMCU sans que les broches dépassent sur la face « dessous » de la carte support.

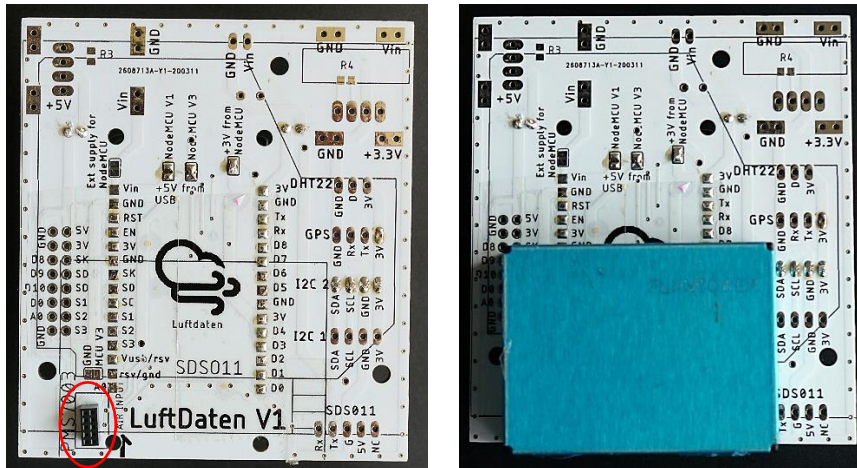


Figure 9 : A gauche : connecteur du PSM7003 soudé sur la carte. A droite : capteur monté.


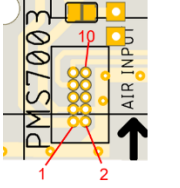
PMS7003	Node MCU
	
Pin 1 : 5V	+5V
Pin 2 : 5V	+5V
Pin 3 : GND	GND
Pin 4 : GND	GND
Pin 5 : Reset	NC
Pin 6 : NC (Not Connected)	NC
Pin 7 : RX	D2
Pin 8 : NC	NC
Pin 9 : TX	D1
Pin 10 : Set	NC

Table 2 : Table de correspondance entre les broches du PMS7003 et la carte support.

2.4 Capteur de température et d'humidité DHT22

Le capteur de température DHT22 se branche sur le connecteur X1.


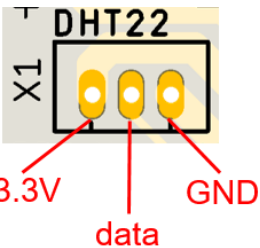
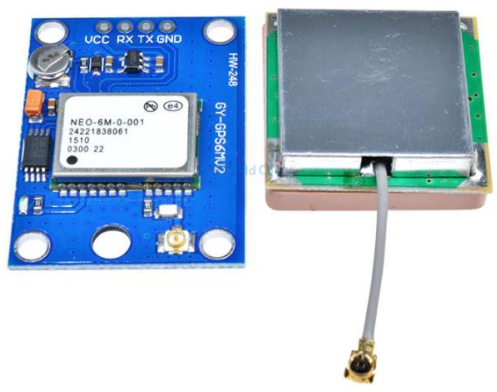
DHT22	Carte support										
 <table border="1" data-bbox="384 1554 539 1688"> <thead> <tr> <th colspan="2">DHT22 pins</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>VCC</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>DATA</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>NC</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>GND</td> </tr> </tbody> </table>	DHT22 pins		1	VCC	2	DATA	3	NC	4	GND	
DHT22 pins											
1	VCC										
2	DATA										
3	NC										
4	GND										
Pin 1 : VCC	+3.3V										
Pin 2 : DATA	D – NodeMCU pin D7										
Pin 3 : NC	-										
Pin 4 : GND	GND										

Table 3 : Table de correspondance entre les broches du DHT22 et la carte support.

2.5 GPS Neo-6m

Un récepteur GPS de type Neo-6m peut être connecté à la carte support sur le connecteur J4. Le récepteur Neo-6m est généralement vendu sous forme de module. Ce module communique avec le NodeMCU à travers une liaison série.




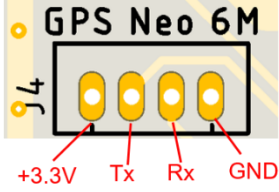
Module Neo-6m	Carte support connecteur J4
	
Pin VCC	+3.3V
Pin RX	Tx – Node MCU pin D6
Pin TX	Rx è Node MCU pin D5
Pin GND	GND

Table 4: Table de correspondance entre les broches du module Neo-6m et la carte support.

2.6 I2C

La carte support possède deux connecteurs I2C nommés J1 et J2. Le projet Luftdaten prend en compte un certain nombre de modules I2C dont voici une liste non exhaustive :

- Capteurs de température et d'humidité : BME280 / HTU21D / SHT3x.
- Capteurs de température et de pression : BMP180.
- Capteur de température, humidité, pression : BMP280.
- Ecrans OLED basés sur le contrôleur SH1106 ou SSD1306.

Les broches I2C (SDA et SCL) sont reliées aux broches D3 et D4 du NodeMCU.

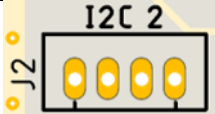
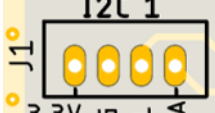
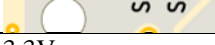
Carte support J1 et J2	
	I2C 2
	I2C 1
	3.3V G SCL SDA
	+3.3V
	GND
	SCL – NodeMCU pin D4
	SDA – NodeMCU pin D3

Table 5 : Brochage des connecteurs I2C.

Les résistance R1 et R2 permettent d'ajouter des résistances de tirage (pull-up) externes sur les lignes du bus I2C (SDA et SCL).

2.7 NodeMCU I/O

Le connecteur J5 permet un accès à toutes les broches du NodeMCU non utilisées pas les autres connecteurs. Le tableau suivant montre le brochage du connecteur J5.

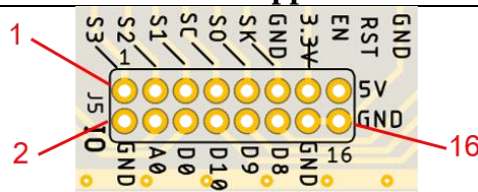
Carte support J5	
	
Pin 1 : NodeMCU pin S3	Pin 2 : GND
Pin 3 : NodeMCU pin S2	Pin 4 : NodeMCU pin A0
Pin 5 : NodeMCU pin S1	Pin 6 : NodeMCU pin D0
Pin 7 : NodeMCU pin SC	Pin 8 : NodeMCU pin D10
Pin 9 : NodeMCU pin SD	Pin 10 : NodeMCU pin D9
Pin 11 : NodeMCU pin SK	Pin 12 : NodeMCU pin D10
Pin 13 : +3.3V	Pin 14 : GND
Pin 15 : +5V	Pin 16 : GND

Table 6 : Brochage du connecteur d'extension des I/Os du NodeMCU.

3 Alimentation

Pour fonctionner le système à besoins d'une alimentation +3.3V pour le NodeMCU et certains capteurs, et d'une alimentation +5V pour les capteurs de particules fines.

La carte support offre plusieurs possibilités pour fournir ces alimentations. Des ponts de soudure permettent de sélectionner un profil d'alimentation parmi les différentes options.

3.1 Alimenter le NodeMCU V3

La figure suivante montre le schéma de l'alimentation du NodeMCU V3.

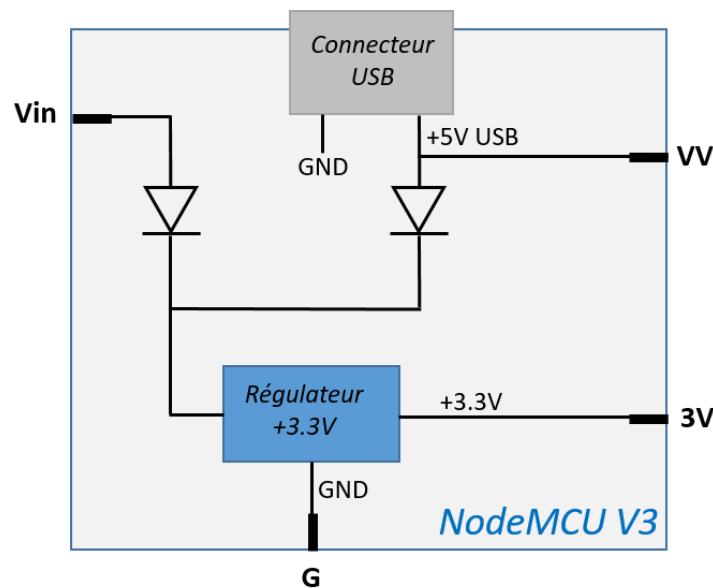


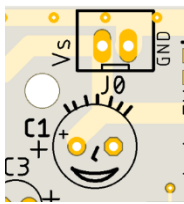
Figure 10 : Schéma de l'alimentation interne du NodeMCU V3.

Il y a 3 façons d'alimenter le nodeMCU :

1. Par le connecteur USB. Le bus USB fournit une alimentation de +5V. Le régulateur linéaire AMS1117-3.3 se charge alors de convertir ce +5V en +3.3V. Le NodeMCU fournit donc le +5V sur sa broche VV, et le +3.3V sur sa broche 3V.
2. Par la broche Vin. La tension sur la broche Vin doit être comprise entre +4.8V (= $3.3V + V_{drop} + V_{diode} = 3.3 + 1.3 + 0.2$) et +15V. Dans cette configuration, le NodeMCU fournit le +3.3V sur sa broche 3V. Par contre, il ne produit pas de +5V.
3. Par la broche 3.3V. Dans cette configuration, le NodeMCU est alimenté directement par un +3.3V externe appliqué sur la broche 3V. Le nodeMCU ne fournit pas de +5V.

3.2 Les options d'alimentation de la carte support

3.2.1 Le connecteur d'alimentation



La carte support possède un connecteur d'alimentation J0 qui permet de brancher une alimentation externe. Ce connecteur doit être au pas de 2.54 mm. Il y a la possibilité d'ajouter un condensateur C1 pour filtrer l'alimentation.

3.2.2 Convertisseurs DC/DC

La carte support possède deux emplacements pour des convertisseurs DC/DC ; un pour produire une tension de +5V, et l'autre pour le +3.3V. Un régulateur DC/DC possède un rendement supérieur à un régulateur linéaire. Il peut y avoir plusieurs raisons d'utiliser un régulateur DC/DC :

- Augmenter la plage d'alimentation du montage jusqu'à +28V, et donc utiliser n'importe quelle « bloc mural » AC/DC. Si la connexion entre le bloc mural et le montage Luftdaten, il peut y avoir une perte de tension dans les longs fils. Alimenter le montage avec une tension plus élevée puis régulée avec une convertisseur DC/DC supprime cet inconvénient.
- Améliorer le rendement de conversion.

Deux régulateurs DC/DC peuvent être utilisés sur la carte support :

	Module basé sur le MP1584	Module BB2359
régulateur	MP1584EN	MP2359
Tension d'entrée	+4.5V à +28V	+4.5V à +24V
Tension de sortie	+0.8V à +25V	+0.81V à +15V
Courant max	3A	1.2A

Table 7 : Les deux régulateurs DC/DC utilisables sur la carte support.

3.2.3 Schéma d'alimentation de la carte support

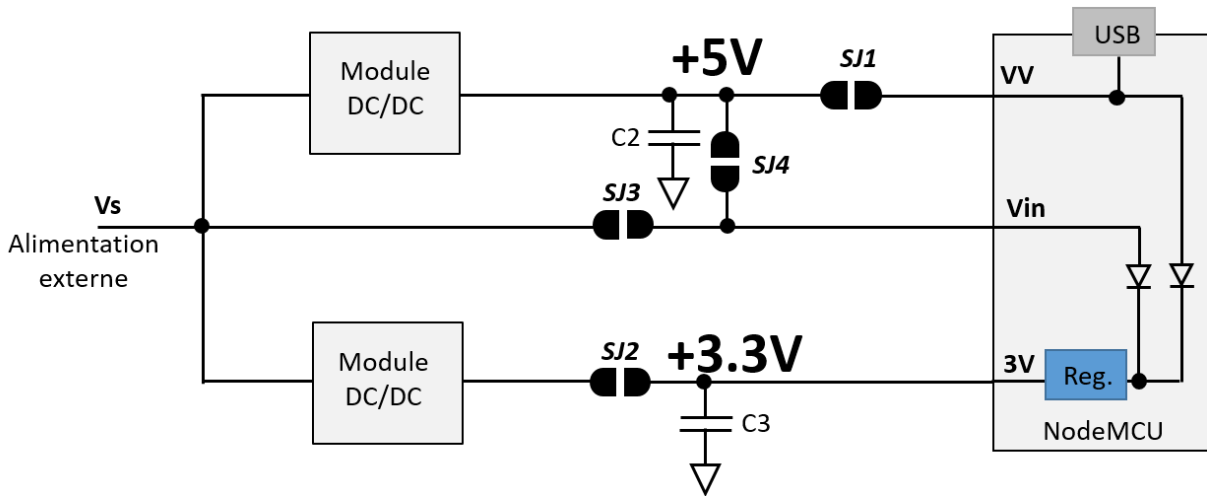


Figure 11 : Schéma général des alimentations sur la carte support.



Figure 12: Ponts SJ1 à SJ4.

Quatre ponts (SJ1 à SJ4) permettent de choisir l'option d'alimentation. Une goutte de soudure sur le pont permet de réaliser la connexion. Les condensateurs C2 et C3 permettent de filtrer les rails d'alimentation (resp. +5V et +3.3V). Ces condensateurs ne sont pas obligatoires.

Alimentation par l'USB

Le montage peut être alimenté directement par le connecteur USB du NodeMCU. Le tableau suivant montre la configuration nécessaire. Une croix signifie que le pont doit être soudé.

Dans cette configuration, les régulateurs DC/DC ne sont pas câblés et l'alimentation externe n'est pas utilisée.

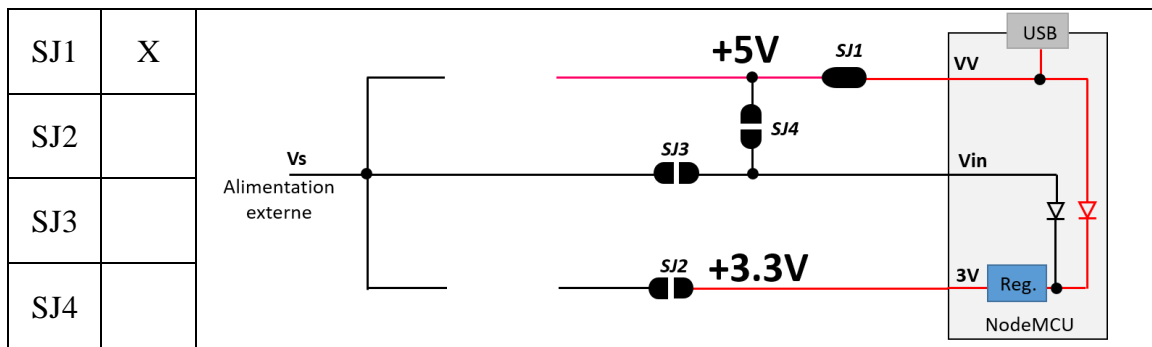


Figure 13 : Configuration pour une alimentation par câble USB.

Alimentation externe +5V

Le montage est alimenté par une alimentation externe +5V. Les convertisseurs DC/DC ne sont pas utilisés.

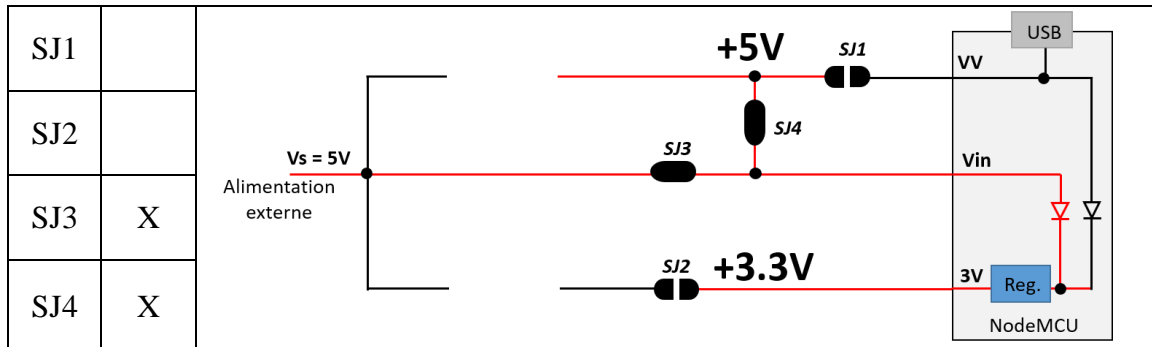


Figure 14 : Configuration pour une alimentation par un +5V externe.

Alimentation externe >5V – régulateur DC/DC +5V

Dans cette configuration, le montage est alimenté par une alimentation externe supérieure à 5V. Le +5V est fourni par le convertisseur DC/DC, et le +3.3V par le nodeMCU.

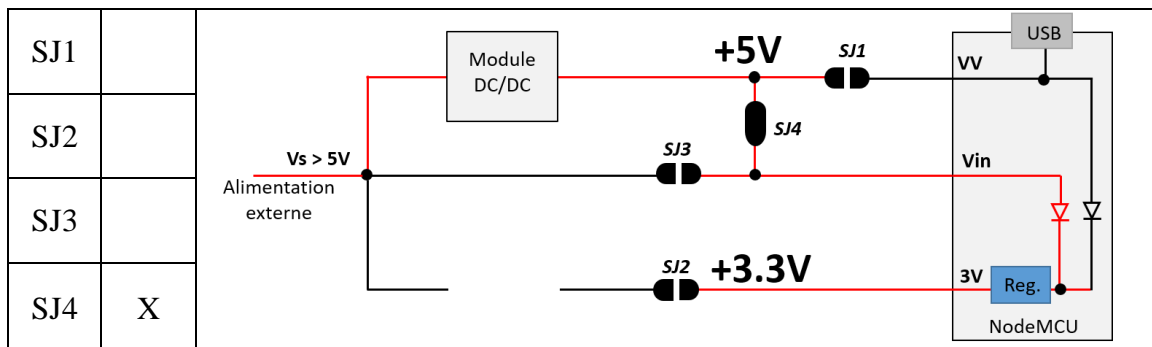


Figure 15 : Configuration pour une alimentation par une tension externe supérieure à 5V.

Alimentation externe >5V – régulateurs DC/DC +5V et +3.3V

Dans cette configuration, le montage est alimenté par une alimentation externe supérieure à 5V. Le +5V est fourni par le convertisseur DC/DC, et le +3.3V par le second régulateur DC/DC.

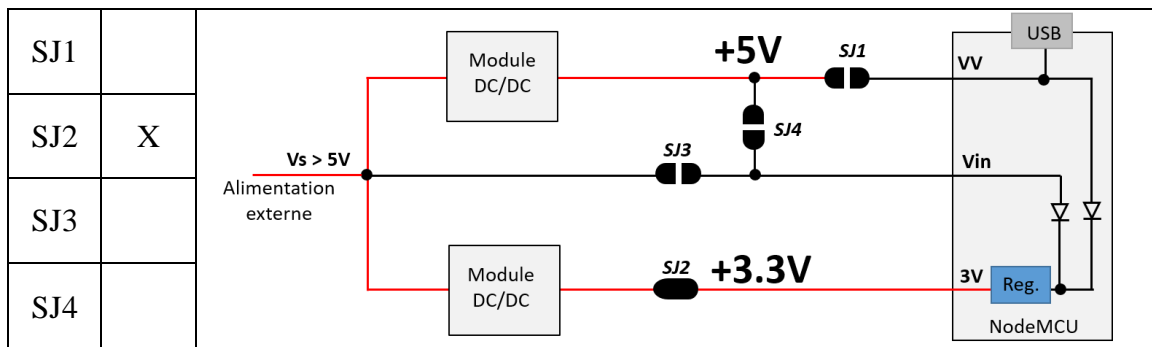


Figure 16 : Configuration pour une alimentation par une tension externe supérieure à 5V.

3.2.4 Leds

Il est possible de câbler des leds sur les rails d'alimentation +5V et +3.3V. Ces leds ainsi que les résistances associées sont en format de boitier 0805.

- Pour la led +5V : cabler la led L1 et la résistance R5.
- Pour la led +3.3V : cabler la led L2 et la résistance R6.