

Cuisson solaire photovoltaïque au fil du soleil sans batteries et sans stockage

Sommaire général de la documentation:

[Présentation générale du cuiseur solaire photovoltaïque](#)
[1ère partie Cuiseur à commande manuelle : construction](#)
[2ème partie Cuiseur à commande manuelle : annexes](#)
[3ème partie Cuiseur à commande automatique : construction](#)
[4ème partie Cuiseur à commande automatique : annexes](#)
[5ème partie Renseignements d'ordre général](#)
[6ème partie Eléments de conception](#)

Chaque partie fait l'objet d'un document PDF. Chaque partie a sa pagination propre.
Les pieds de page précisent entre autres le nom de la partie, le numéro de page, la date de dernier accès pour révision, et éventuellement le nom du chapitre à l'intérieur de la partie.

-0-

4ème Partie : CUISEUR à COMMANDE AUTOMATIQUE : ANNEXES

2	Chapitre I Le caisson du cuiseur
2	Chapitre II Bloc de Commande / le PVC : découpe et plans
2	le niveau Contrôle- commande
4	Le niveau Alimentation de l'automatisme
6	Le niveau Automatisme
8	Chapitre II Bloc de Commande / Les composants, les cables, et leur approvisionnement
8	Niveau Contrôle- commande : la Diode
10	Niveau Contrôle- commande : autres composants
11	Niveau Alimentation de l'automatisme
12	Niveau Automatisme
15	Chapitre II Bloc de Commande / Le cablage de l'automatisme et les raccords Dupont
16	Chapitre II Bloc de Commande / L'assemblage des trois niveaux
17	Chapitre III Le Bloc de Chauffe
17	La tôle aluminium
19	Les céramiques

Il est question ici d'un cuiseur fonctionnant avec un panneau de 300 W/40V/8 A crête, mais toutes autres puissances de cuiseurs sont envisageables sous réserve de respecter toutes les règles de l'art, notamment en ce qui concerne les caractéristiques électriques des divers composants, et sous réserve de ne pas dépasser 40 Volt pour des raisons de sécurité.

Cette quatrième partie contient de nombreux renseignements complémentaires destinés au néophyte. Par conception, ce cuiseur solaire photovoltaïque est dédié à l'auto-construction. Le professionnel chevronné, artisan ou technicien fabricant des cuiseurs en vue de commercialisation, voudra bien faire preuve de mansuétude devant l'abondance de détails évoqués ci dessous...

La cinquième partie est consacrée à des renseignements plus généraux .

Les liens Web cités ci dessous sont des liens commerciaux, dont la pérennité n'est pas garantie ; toutefois ces produits sont d'usage courant.

NB De nombreux renseignements figurant déjà dans la partie 2 Cuiseur à commande manuelle – Annexes ont été repris ici

CHAPITRE I Le caisson du cuiseur

Le contreplaqué de qualité "extérieur" est confectionné avec de la colle qui résiste à l'humidité, c'est donc un bon choix pour le cuiseur.

Quelque soit le contreplaqué, il est nécessaire de le peindre.

Effectuer si possible des assemblages "collés-vissés" ; des vis 3x20 conviennent très bien. Pour le passage des câbles électriques ; leur diamètre exact n'a donc pas grande importance.

Approvisionnement de la plaque transparente pour la façade du bloc de commande : par exemple chez Polydis .fr, ref PETG205 ou PETG304 ou PVCC1TR04

CHAPITRE II Bloc de Commande / LE PVC, découpe et plans

Approvisionnement du PVC : par exemple chez Polydis.fr, plaque de PVC blanc épaisseur 3 mm, code PVCC3W04.

Pour effectuer les découpes, on peut utiliser par exemple une scie à chantourner Bahco 302, ref 63813414 chez Leroy Merlin.

Un cutter de bricolage permet de faire des finitions si besoin

La solution royale consiste bien sûr à usiner la plaque avec une petite machine à commande numérique dite "CNC de table", ce peut être l'occasion de rencontrer un FabLab.

Pour ne pas fondre le PVC lors de l'usinage, on peut utiliser des fraises $\varnothing 3$ ou 3,175mm (1/8") au carbure à 1 dent, par exemple chez CNCfraises.fr, référence FC1D3012EVO ; rotation à 800 tours (est-ce une mesure fiable?), avance 300, passes de 0.8 mm, usinage en avalant, et "niveaux d'abord" pour ne pas chauffer le matériau

[Un plan au format .DXF pour découpe par fraiseuse CNC est à télécharger ICI](#)

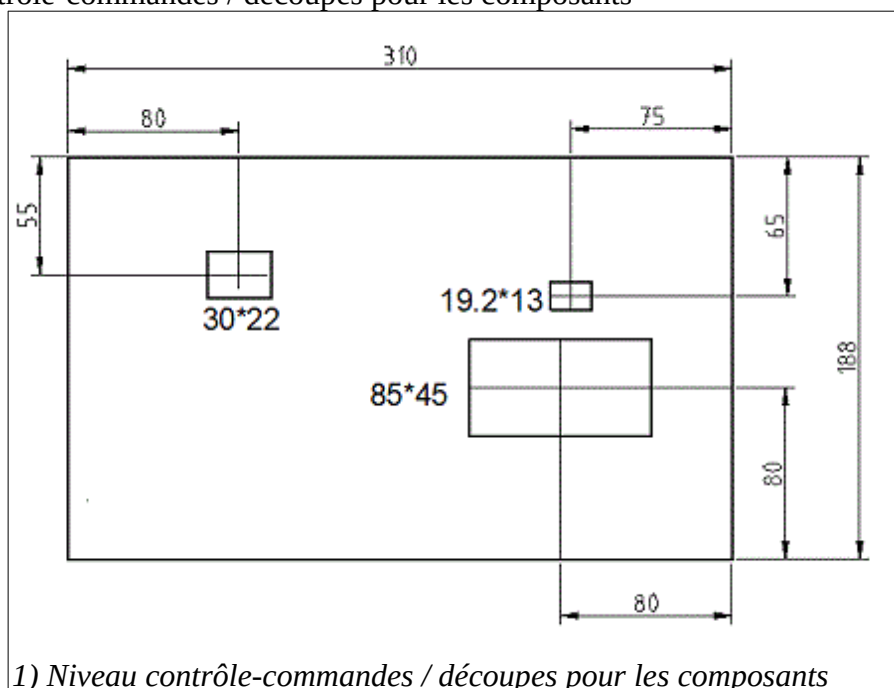


Il est possible d'approvisionner les plaques PVC découpées et percées ; consulter leboncoin.fr, catégorie "autres" (c'est la dernière), localisation Brest(29200), puis rechercher "pièces pour cuiseur solaire automatique".

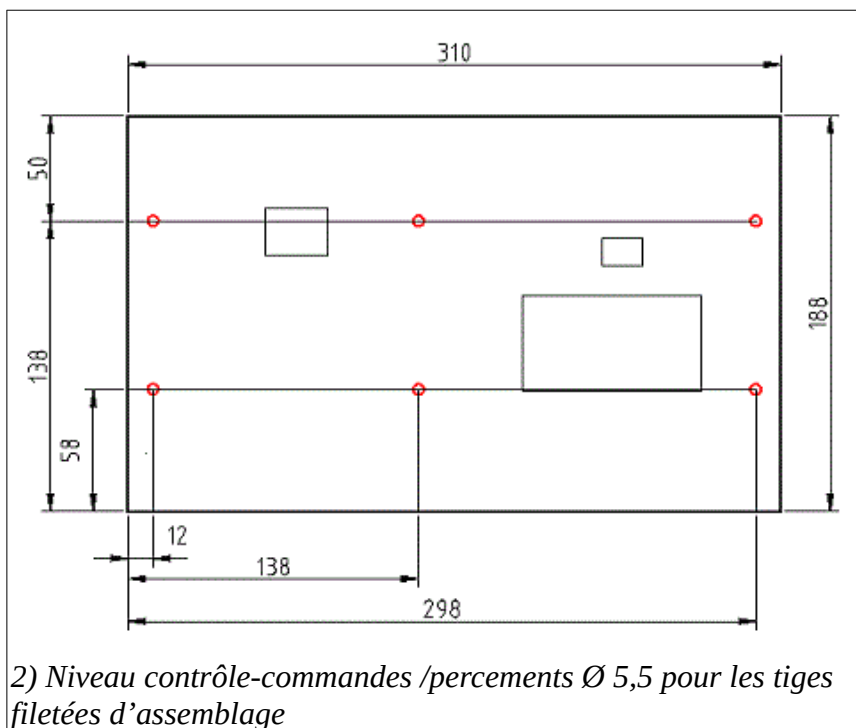
Il est préférable d'approvisionner les composants électriques (interrupteurs...) avant d'effectuer les découpes, en raison des possibles modifications de dimensions.

Niveau Contrôle-commande

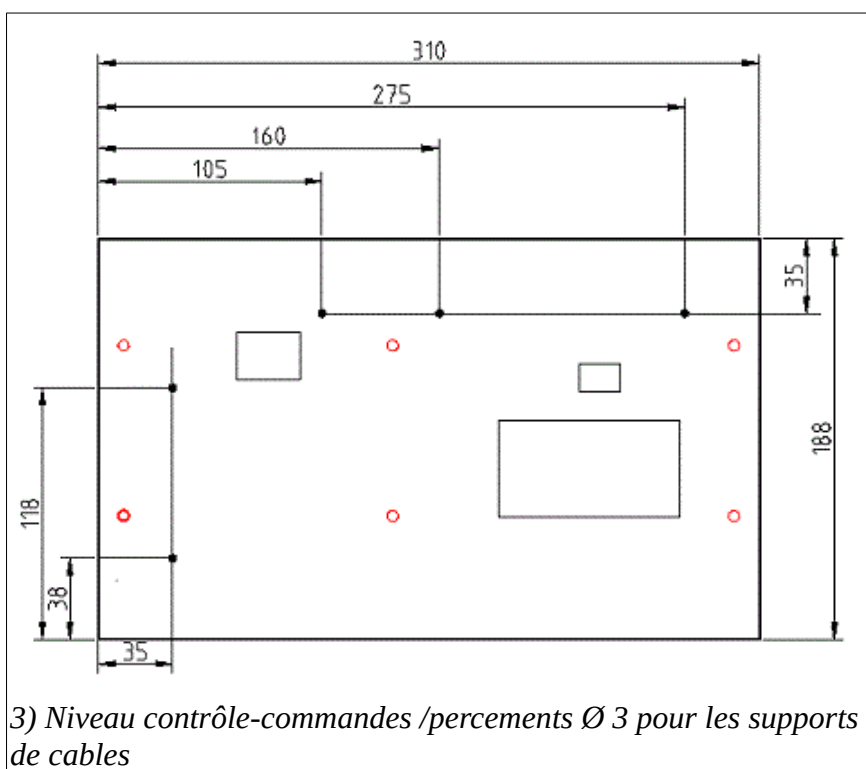
1) Niveau contrôle-commandes / découpes pour les composants



2) Niveau contrôle-commandes /perçements Ø 5,5 pour les tiges filetées d'assemblage

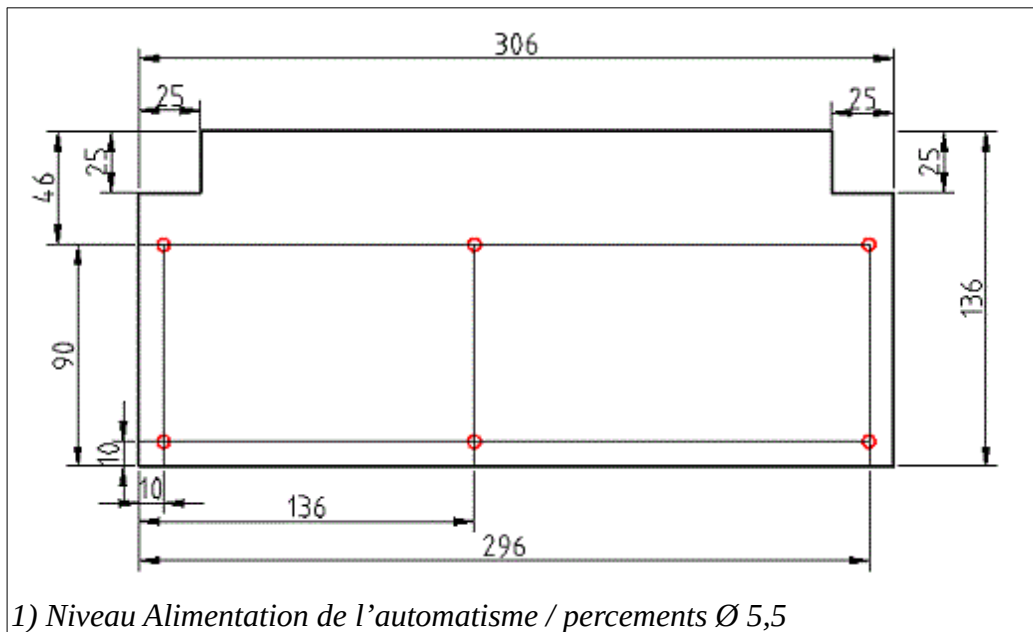


3) Niveau contrôle-commandes /perçements Ø 3 pour les supports de câbles ; on peut percer à 3,2, mais ce n'est pas indispensable ; au sujet des supports de câbles, voir 4ème partie Annexes

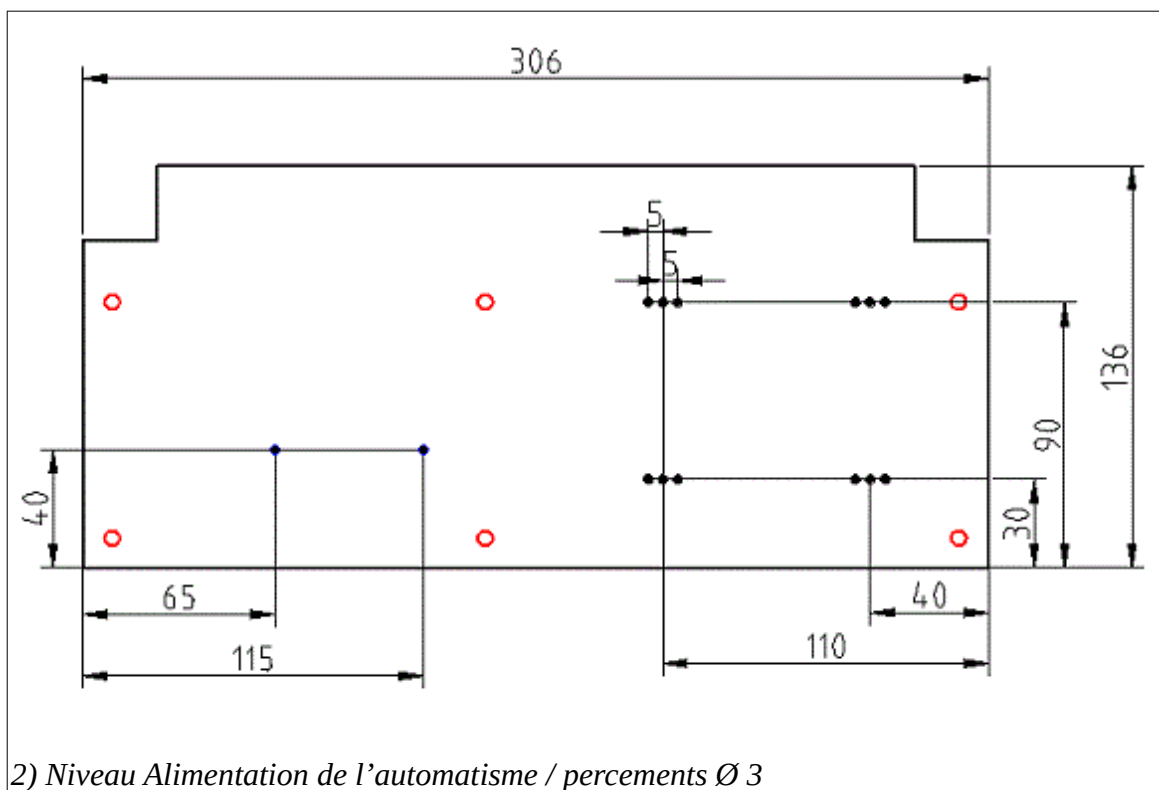


Niveau Alimentation électrique de l'automatisme

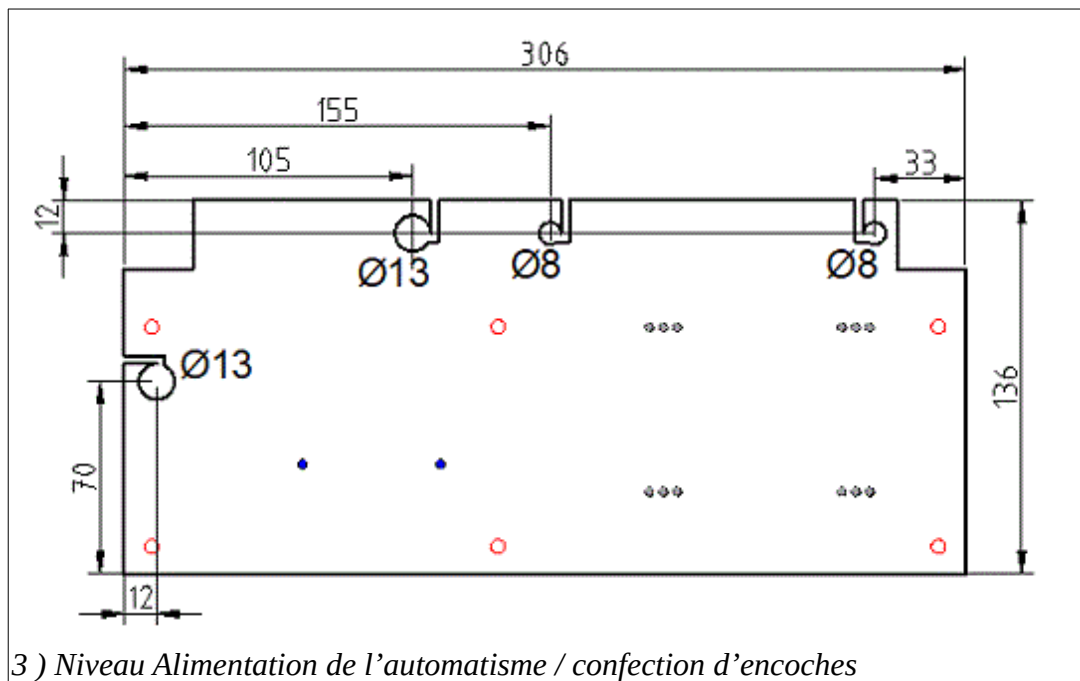
1) Niveau Alimentation de l'automatisme / percements $\varnothing 5,5$ pour les tiges filetées d'assemblage



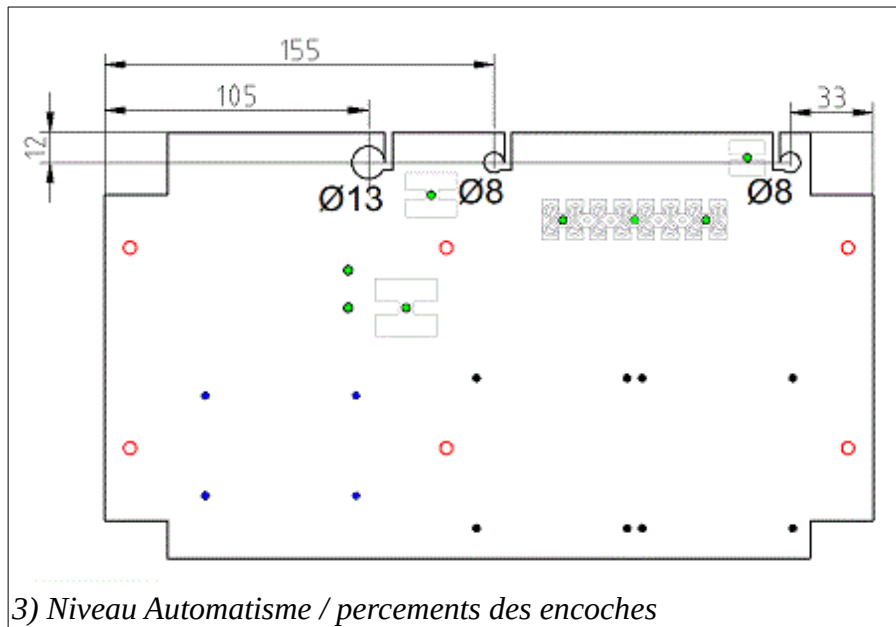
2) Niveau Alimentation de l'automatisme / percements $\varnothing 3$ pour fixation du convertisseur DC DC, et de la Power Bank



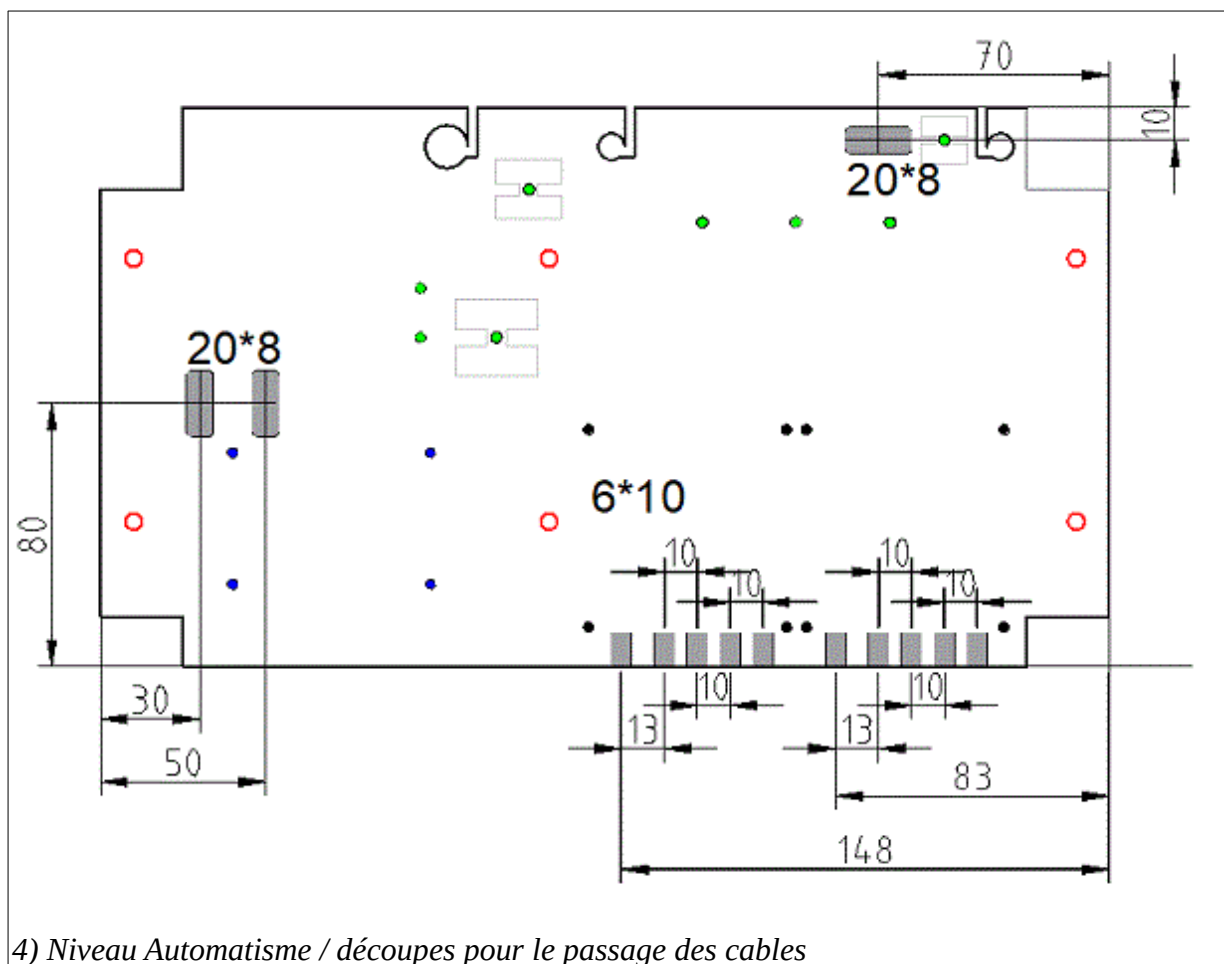
3) Niveau Alimentation de l'automatisme / confection d'encoches pour le maintient des cables.
Elles sont confectionnées avec un perçement, et un trait de scie. Les diamètres sont indicatifs.



3) Niveau Automatismes / percements des encoches pour le maintien des cables



4) Niveau Automatismes / découpes pour le passage des cables



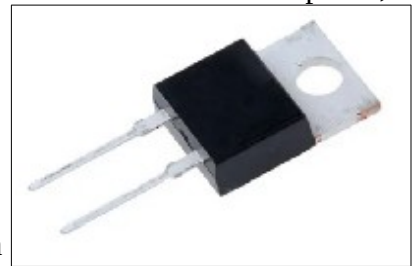
CHAPITRE II Bloc de Commande / Les composants

SECTION I Niveau Controle- commande : la Diode

Le courant électrique délivré par un capteur solaire, comme celui délivré par une batterie ou une pile électrique, est un courant continu, en abrégé CC ou DC pour Direct Courant, qui « s'écoule » (pour faire simple) du pôle positif dit le +, vers le pôle négatif dit le -.. Le courant d'un réseau électrique est un courant alternatif, dit AC, dont l'écoulement change de sens 50 fois par seconde.

Certains appareils utilisateurs de l'électricité ne sont pas sensibles au sens du courant, par exemple les résistances chauffante utilisées sous la plaque chauffante du cuiseur. D'autres y sont très sensibles, ou même ne fonctionnent pas du tout s'il sont branchés « à l'envers », notamment les appareils électroniques ; or notre cuiseur utilise un petit compteur électronique, véritable boussole très utile pour l'utilisateur. Il importe donc de toujours brancher correctement le cuiseur : le pôle + du capteur sur le pôle + du cuiseur (en principe : fil rouge, ou rouge sombre), et le pôle - du capteur sur le pôle - du cuiseur (en principe : fil bleu, ou noir).

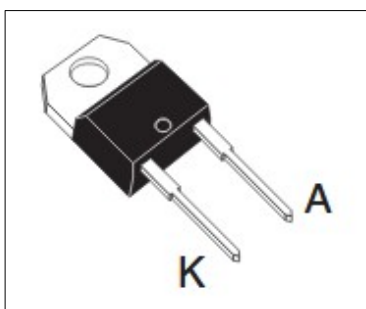
Mais bien sûr une erreur est toujours possible. Pour éviter une détérioration du compteur, la solution consiste à utiliser un petit composant électronique, un semi-conducteur, qui ne laisse passer le courant que dans un seul sens, à savoir une diode. Pour notre usage, une diode dite « de puissance » telle que ci contre convient très bien :
Diod traversante, 15 Ampère, 200 Volt, chez
fr.rs-online.com, code 687-0824. De nombreuses autres diodes de puissance, aux caractéristiques approchantes, conviennent très bien également



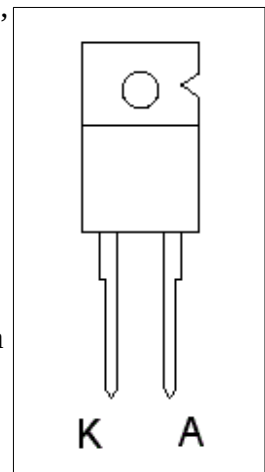
La diode est le premier composant à l'entrée du cuiseur : si l'utilisateur intervertit le + et le -, rien ne fonctionne, mais il n'y aura pas de dégâts.

Une des broches, l'Anode, est reliée directement au pôle + du capteur solaire, puis le courant ressort par la Cathode et poursuit sa route dans le cuiseur. Sur la Data Sheet de la diode, un schéma permet de repérer l'Anode et la Cathode.

Pour son fonctionnement, la diode prélève un peu de tension, de l'ordre de 0,7 Volt ; en fonction de l'Ampérage disponible, de l'ordre de 7 à 8 Ampère en régime de croisière, il en résulte un dégagement de chaleur, environ une demi douzaine de Watt, qu'il convient d'évacuer ; c'est le rôle de la petite plaque de cuivre étamé, qui fait office de radiateur ; elle est percée, afin si besoin de rajouter une autre plaque métallique, en cas de dégagement important de chaleur, mais cela ne devrait pas nous concerner.



Pour un néophyte (et même pour un professionnel) rien n'est plus facile que de confondre Anode et Cathode lorsqu'il s'agit de les brancher ; convenons donc ici de repérer l'Anode en effectuant une petite encoche à la lime sur le radiateur, du côté de l'Anode. Pour la suite, peu importe dans quel sens est représentée la diode sur les schémas de montage : la seule



consigne à suivre est de brancher le + provenant du capteur, sur la broche qui est du côté de l'encoche.

VERIFICATION

La vérification de l'identité des broches s'effectue à l'aide d'un multimètre. Le multimètre fait partie de l'outillage de base, on en trouve pour moins de 10 €, largement suffisants pour notre usage, et les tuto concernant leur utilisation sont nombreux sur le Net.

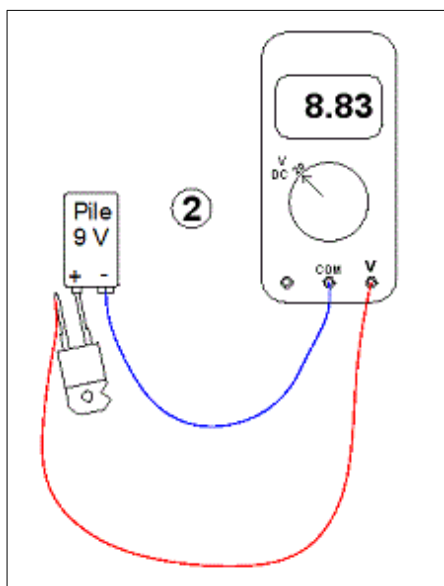
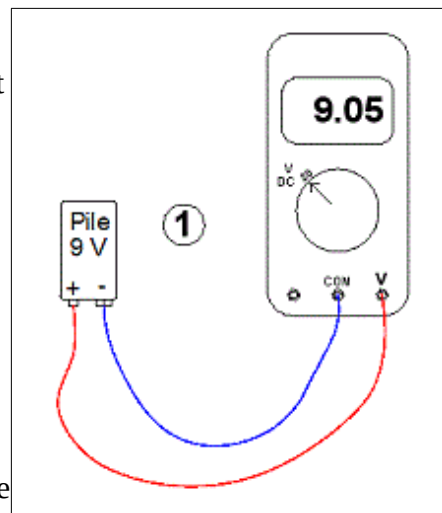
Deux méthodes permettent la vérification des broches

La première consiste à utiliser la fonction « diode » du multimètre. La procédure à suivre est très bien expliquée par exemple dans ce tutoriel de [Tronik Aventur 147](#).

Si le multimètre dont on dispose ne possède pas la fonction « diode », ou si l'on n'est pas très à l'aise avec cette procédure, on peut opérer très simplement à l'aide d'une pile de 9 Volts par exemple (une pile même très usagée conviendra très bien aussi), et de la fonction « voltmètre » du multimètre.

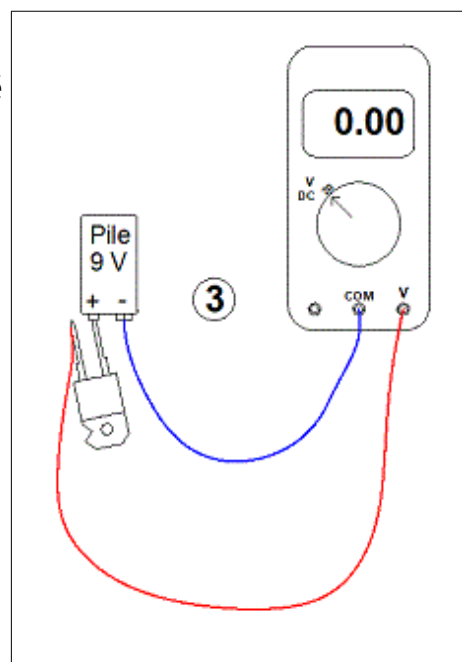
Configurer le Multimètre en mode Voltmètre : brancher le cordon noir sur COM (= commun), le cordon rouge sur V, tourner le sélecteur sur la plage V(olt) DC, et plus précisément sur le calibre immédiatement supérieur à 9 Volt, par exemple ici : 20Volt

configuration 1, ci contre à droite: mesure de la tension disponible sur la pile, en appliquant la pointe du cordon rouge sur le +, celle du cordon noir sur le -. Lecture : par exemple 9,05 V



Configuration 2 ci contre à gauche: la diode est insérée dans le circuit : la broche du côté de l'encoche est en contact avec le + de la pile, puis le courant poursuit sa route par l'autre broche vers le multimètre ; celui ci affiche par exemple 8,83 V : on constate le le courant passe, mais que la diode a prélevé son petit droit de passage...

N.B. les dimensions de la diode ont été multipliées par 2 pour plus de visibilité



Configuration 3 ci contre à droite: la diode est retournée, c'est la broche du côté opposé à l'encoche qui est en contact avec le + de la pile : aucun courant ne passe.

On peut désormais installer en confiance la diode sous le pupitre du cuiseur, en respectant la règle : la broche du côté de l'encoche est à relier au + du capteur.

Si jamais le courant passe dans les deux configurations, ou ne passe pas dans aucune des configurations, alors la diode est Hors Service.

Le dégagement de chaleur par la diode est de l'ordre de la demi douzaine de Watt. Si nécessaire compte tenu des conditions climatiques, il est toujours possible de percer quelques trous dans la plaque PVC du pupitre, au droit de la diode, et de les protéger ensuite par une petite plaque de PVC ou autre légèrement surélevée par rapport au pupitre.

SECTION II Niveau Controle- commande : autres composants

Interrupteurs à bascule

Approvisionnement de l'interrupteur à trois positions : par exemple : [Arcoelectric](#) ou [Marquardt](#) ou [RS PRO](#)

Approvisionnement du Wattmètre : par exemple : [PZEM-031](#)

Approvisionnement du petit interrupteur à deux positions : par exemple [Arcoelectric](#)



Il est indispensable d'approvisionner des interrupteurs de bonne qualité pour deux raisons.

Premièrement, dans le cuiseur photovoltaïque, l'intensité du courant, dite aussi Ampérage, est relativement élevée, jusqu'à 8 ou 10 Ampère (alors que la tension ne dépasse pas 35 ou 40 Volt). Pour faire passer cette quantité d'électricité, il est indispensable que les interrupteurs soient équipés de bons contacts, sinon ils s'échauffent (ce qui consomme du courant électrique!) et peuvent être détruits par la chaleur, sans parler des risques d'incendie.

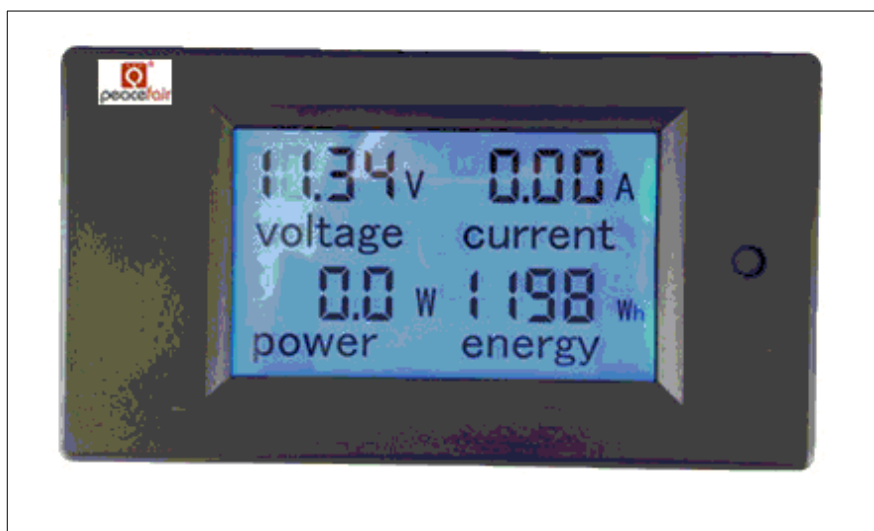
Deuxièmement, il s'agit ici de courant continu (DC) et non pas de courant alternatif (AC) comme celui disponible usuellement sur les réseaux électriques. Une des particularités du courant continu est de provoquer un flash lors de la rupture d'un circuit, quand on "coupe" le courant, d'où une usure et une détérioration prématurée des contacts. tout interrupteur qui chauffe est à éliminer. Les interrupteurs disponibles sur le Net à des prix très bas sont à rejeter.

Wattmètre

Modèle DC 6,5-100V, 20 A

[PZEM-031](#)

Le modèle PZEM 031 (voir au dos de l'appareil), sans shunt, jusqu'à 20 A, convient très bien pour une installation à deux panneaux maximum, comme celle proposée ici ; au-delà, il faudrait utiliser un modèle avec shunt. Ce Wattmètre est principalement disponible en Asie, rechercher "wattmetre électronique", mais on commence à trouver (les mêmes) en Europe



Fiches banane : par exemple Radiospare ref. 175-8974 , à utiliser par exemple pour la connection entre le cuiseur et le cpteur; voir 4ème partie Chap VII



Cables pour courants forts

Utiliser du câble souple selon la norme H07V-K. Le K précise qu'il s'agit d'un câble souple, un U préciserait qu'il s'agit d'un câble rigide, impropre pour notre usage.

Une section 1,5 mm² convient très bien pour cabler le cuiseur. Ce câble n'est pas toujours disponible en magasin, mais on le trouve facilement sur la Toile

Pour relier le cuiseur au panneau photovoltaïque, une section de 2,5 ou 4 mm² sera indispensable

Les connexions électriques peuvent être serties ou soudées.
isoler les connexions avec de la gaine thermo-rétractable

Cables pour courants faibles

approvisionner du câble souple section 0,2 mm² (24 AWG), ou à défaut 0,3 mm²(22 AWG), par exemples [Gotronic.fr /connectique / fils et cables / fil de cablage code 08776](http://Gotronic.fr/connectique/fils-et-cables/fil-de-cablage-code-08776)

[Semageek.com /cables /cables en bobine code ADA 3068](http://Semageek.com/cables/cables-en-bobine-code-ADA-3068)

Au sujet des cables électriques, consulter la 5ème partie

SECTION III Niveau Alimentation de l'Automatisme

Le chargeur

Le choix s'est porté sur un convertisseur DC-DC. Cet appareil est au courant continu ce qu'est le transformateur pour le courant alternatif ; par exemple : Adaptateur Convertiseur de Tension 8-50VDC vers 5VDC 15W 3A avec USB-A Femelle, référence 12679 chez Audiophonics.fr.

Ou bien sur un moteur de recherche taper fulree DC DC converter

Il en existe de nombreux autres modèles. Vérifier la tension d'entrée, de nombreux modèles sont prévus pour fonctionner sur batterie automobile et ont une plage de tension d'entrée très étroite autour de 12V



L'alimentation du convertisseur s'effectue par prélèvement sur l'énergie fournie par les panneaux solaires via le cable repère **d** depuis le hub de courants forts, situé sous la platine "automatisme"

La batterie

Disponible couramment dans tous les magasins de téléphonie sous le nom de « batterie de secours », ou de « Power Bank ». C'est un ensemble comprenant une batterie lithium proprement dite, de 3.7 V, avec en plus un dispositif électronique dit « Battery Manager System » de régulation en entrée, (« step down »), et de régulation à 5 V en sortie (« step Up, », dit aussi « Boost »). La tension reste donc constante, quel que soit l'état de charge. Les capacités varient de 4000 à 10 000 mAh, à mettre en regard des 100 à 120 mA nécessaires pour l'Arduino ; de plus, si l'Arduino fonctionne, alors le chargeur fonctionne également.

Il existe de très nombreux modèles, un emplacement suffisamment grand a été réservé sur la platine, avec plusieurs percements en vue d'une fixation assez rustique avec un lacet ou un fil de cuivre, après avoir disposé quatre très petits points de Patafix aux quatre coins du boîtier.

Des voyants indiquent l'état de la batterie ainsi que son fonctionnement. Si ces voyants sont installés sur une face du boîtier, ils sont visibles directement par l'utilisateur au travers de la façade transparente du bloc de commande.

Sur le modèle utilisé ici, de la marque Voltaïc, un dispositif automatique éteint la batterie après 20 minutes de non utilisation ; mais la consommation de l'Arduino est si faible au regard de la consommation normale lors d'une recharge de batterie de téléphone, que le « Power Off » se déclenche systématiquement ; il existe heureusement un dispositif "Always On" permettant de supprimer ce Power Off automatique.

Il convient de s'adapter au fonctionnement exact du Battery Manager System de la Power Bank

Les prises USB

Couper, raccorder, souder et isoler autant que besoin les cables avec prise USB pour s'adapter au matériel. Sur un cable USB, les deux fils rouge et noir sont dédiés à l'alimentation, les autres sont dédiés au signal et ne nous intéressent pas ici. Certains cables USB de chargeurs ne contiennent d'ailleurs que les cables rouge et noir.

Comme on travaille ici en courant continu, il est bien sûr indispensable de respecter les polarités "+" et "-"

En vue de l'assemblage ultérieur des trois niveaux, le cable **e** est équipé de connecteurs Wago 221, mais tout autre type de connecteur conviendrait (domino, connecteur Dupont...)

SECTION IV Niveau Automatisation

Le micro-contrôleur Arduino

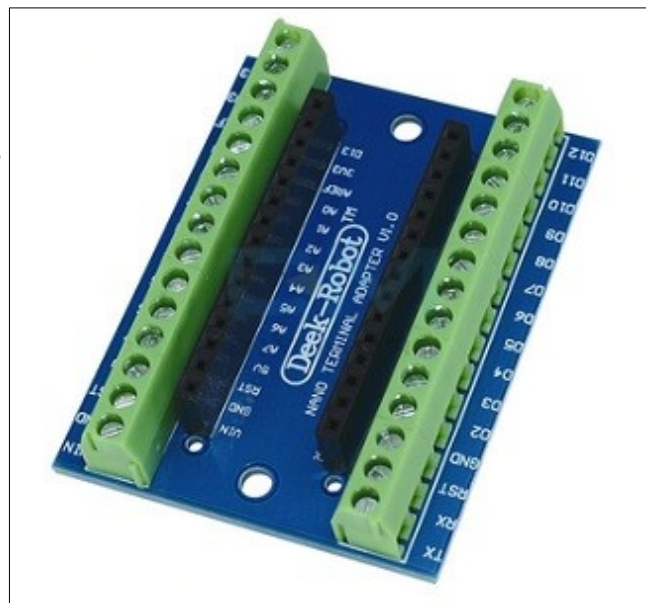
On n'en dira rien ici tant la littérature à son sujet est abondante ; la seule documentation de son composant essentiel , un Atmega 328 de chez Atmel, fait 450 pages. Il existe un Arduino officiel, et comme il est open source, il existe une multitude de clones, moins chers évidemment. ; il existe également plusieurs modèles : le Uno R3, et le Nano. On utilise ici le modèle Nano pour une question d'encombrement, et il est fortement conseillé de se procurer un modèle officiel ; les modèles -copies ont généralement une petite différence avec lui - par exemple, lors de la connexion ordinateur-micro contrôleur, ou autres, qui font rapidement perdre quelques heures de travail, par exemple si jamais il faut intervenir sur un cuiseur. Chacun choisira en prenant ses risques. Approvisionnement : semageek.com, ou gotronic.fr, etc...



Arduino Nano, le coeur de l'automatisme

Le support du microcontrôleur

Il permet de cabler le micro contrôleur sur des borniers à vis. Sur un moteur de recherche, taper "Carte adaptateur Terminal Standard pour Arduino Nano 3.0 V3.0 AVR "



Le capteur de tension

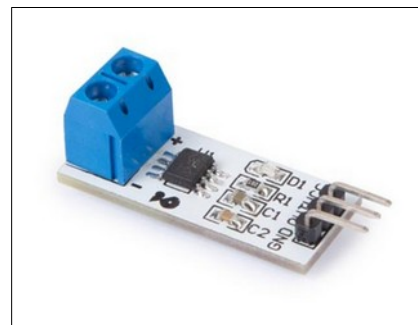
Le micro-contrôleur Arduino supporte des tensions jusqu'à 5V DC. Le capteur de tension est simplement un diviseur de tension, c'est à dire un jeu de résistances, installé sur une petite carte électronique. Veiller à ce que le diviseur de tension accepte des tensions qui nous conviennent, par exemple jusqu'à 80 V, par exemple ce [modèle ci](#) disponible également [ici](#) . Le facteur de division est $80/5 = 16$; Arduino multipliera par 16 la valeur lue sur sa broche pour connaître la tension réelle. Attention :Le terme "80 V" ... n'est pas inscrit sur la petite carte.



Le capteur de courant

C'est plus compliqué, il faut faire appel à un composant électronique ACS 712, installé sur une petite carte, disponible [ici](#) et [là](#). Veiller à approvisionner un modèle 25 ou 30 A

Le couplage avec Arduino n'est pas très aisé, mais on trouve de la documentation [sur le net](#), et puis, en recopiant le programme fourni dans un chapitre voisin, tout devrait fonctionner.



Au sujet du cablage des deux capteurs

- le capteur de tension ne fait que mesurer la tension, il n'y a pas à proprement parler de circulation de courant ; donc un câble électrique de petite section, comme celui utilisé pour cabler les courants faibles, est largement suffisant.

- le cas est complètement différent pour le capteur de courant ; *tout* le courant débité par le panneau solaire transite par le capteur. Le câble positif rouge provenant du panneau est raccordé sur une des bornes du capteur de courant, et ressort par l'autre. Le câble noir négatif passe quant à lui à côté du capteur.

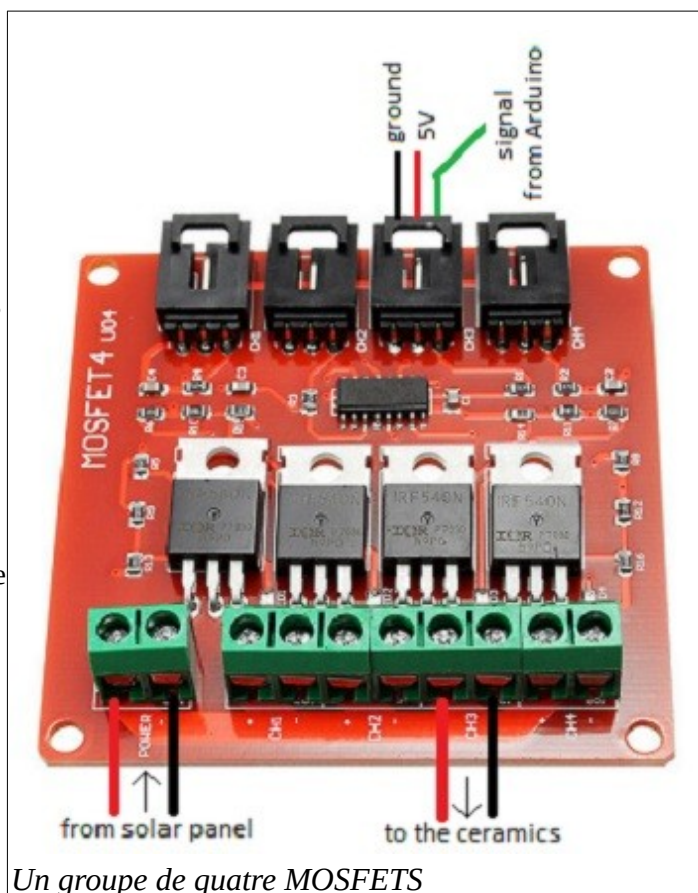
Au moment du cablage, on peut se demander quelle extrémité du câble rouge raccorder à quelle borne du capteur. La réponse est : n'importe laquelle. Soit un capteur prévu pour 20 A, sa plage de mesure s'étend de -20 à +20 A, et selon que le câble est branché dans un sens ou dans un autre, le capteur affichera une valeur positive ou négative. Ce n'est pas grave du tout : c'est le programme informatique qui se chargera de convertir une éventuelle valeur négative en une valeur positive... Il n'y a donc pas à se poser de question sur le sens du cablage.

Les Mosfets

Ce sont des interrupteurs électroniques, des relais électroniques, qui remplacent avantageusement les relais électro-mécaniques. Ce sont des transistors de puissance, par exemple ici le MOSFET IRF 540, présenté souvent par groupes de 4 ou 8 interrupteurs installés sur une carte sous la dénomination module [Mosfet IRF 540](#) sur lequel sont installés des opto-coupleurs, des borniers de raccordements, et des leds indicatrices qui permettront à l'utilisateur de suivre le travail du cuiseur.

Les optocoupleurs, rassemblés tous les quatre dans le petit composant rectangulaire au milieu de la carte, permettent une séparation électriquement étanche entre le courant faible de l'automatisme, et le courant fort qu'il commande.

Avant d'installer les MOSFETS, vérifier au dos de la carte l'ordre pour la connexion des broches de l'automatisme. On peut noter que, pour des raisons électriques bien précises, l'interruption du courant s'effectue sur la masse, et non sur le plus.



Un groupe de quatre MOSFETS

CHAPITRE II Bloc de Commande / Le cablage de l'Automatisme

Les cables raccordés aux capteurs et aux MOSFETS, c'est à dire presque tous, sont à équiper d'un raccord Dupont femelle. On peut soit se procurer du cable et sertir les raccords, soit se procurer des cables tout équipés. Pour ne pas perdre son temps et son argent, les novices choisiront impérativement la seconde solution.

Une solution (parmi de nombreuses autres) :

approvisionner un kit de 20 wires (= cable) femelle-femelle par exemple chez [semageek.com /prototypage / cable et wire /kit de 20 wire femelle-femelle ref ADA 1949](http://semageek.com/prototypage/cable-et-wire/kit-de-20-wire-femelle-femelle-ref-ada-1949).

Ou bien: chez [Gotronic.fr / composants electroniques / circuits imprimés / cables de connexion rapide code 12337 ou 12331 ou 12338 etc..](http://Gotronic.fr/composants-electroniques/circuits-imprimés/cables-de-connexion-rapide-code-12337-ou-12331-ou-12338-etc) qui sont livrés avec un pack de connecteurs mâle-mâle permettant de transformer un connecteur femelle en connecteur mâle, si besoin. Approvisionner des connecteurs suffisamment longs, à couper ensuite ; ne pas hésiter à couper, rabouter, souder et isoler les soudures avec de la gaine thermo-rétractable chauffée avec un briquet.



Selon les fournisseurs, ce type de raccord est dénommé "raccord Dupont", ou BBJ, ou autre...

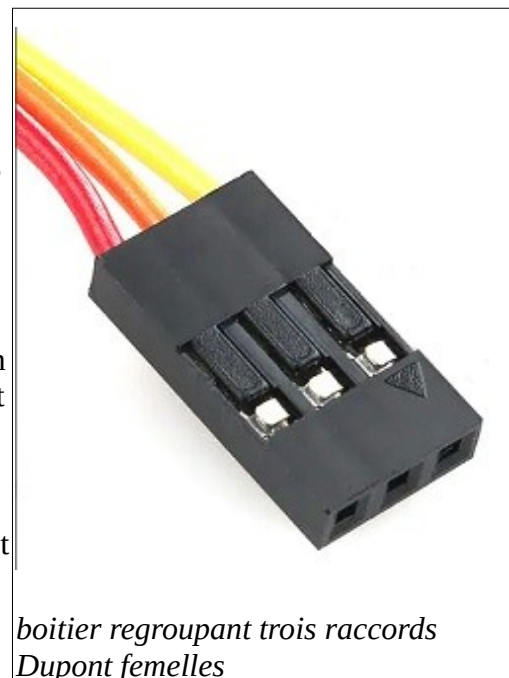
Eviter d'acheter des wires à bas coût sur le Net : les fils de cuivre sont si fins qu'on a beaucoup de mal à les dénuder, et encore plus à les souder.

Les wires ont un inconvénient : on n'a pas toujours la couleur voulue ; il n'est que de les peindre, avec de la gouache, ou du vernis à ongle, ou de l'encre...

Enlever un boîtier noir sur un cab: . l'opération est assez simple : soulever délicatement la languette avec un petit cutter, et tirer sur le cable ; préalablement, on peut enfoncer très légèrement le cable dans son boîtier, ce sera beaucoup plus facile pour insérer la lame du cutter. Repérer lors du démontage quelle est la face du raccord qui se trouve en face de la languette.

On peut ensuite remettre le raccord Dupont dans son boîtier ; un très léger déclic se produit lorsque le raccord est bien en place.

Les boîtiers "1 contact" ne nous seront d'aucune utilité (il serait plus logique d'acheter des wires sans boîtier, dits customisables, mais ils sont soit plus courts, soit difficiles à approvisionner). Il nous faudra des boîtiers à 3 contacts, par exemple gotronic.fr code 49024 à équiper avec les cables



boîtier regroupant trois raccords Dupont femelles

Les cables équipés de raccords Dupont sont usuellement au calibre 28AWG, c'est à dire très fins.

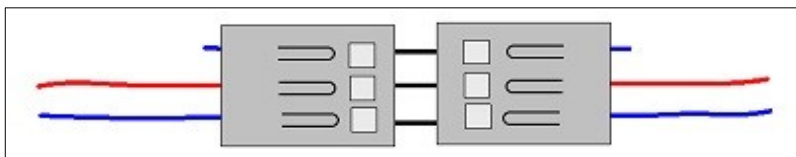
On peut étamer et "engraisser" quelque peu l'extrémité côté bornier. Les novices veilleront à ce que le câble soit bien introduit à l'intérieur de l'étrier du bornier (... et non pas en dessous...).

Au sujet des dominos : éviter les dominos trop grands, le câble peut s'échapper de la vis de serrage.

On peut aussi étamer les petits paquets de câble avant de les introduire dans les dominos, c'est probablement la meilleure solution.

CHAPITRE II Bloc de Commande / L'assemblage des trois niveaux

Pour le raccordement électrique du repère **e** on peut aussi utiliser deux boîtiers "3 contacts" équipés de raccords Dupont femelle, plus des connecteurs male-male comme évoqué ci dessus.



Le troisième connecteur n'a aucun rôle électrique, mais il contribue à la tenue mécanique de l'ensemble, que l'on peut encore renforcer avec un peu de ruban adhésif.

Le bloc de commande repose, par son niveau supérieur, sur deux tasseaux lorsque la façade avant est fermée. On peut rajouter, en partie basse des tiges filetées de l'avant, deux manchons ; une fois bien réglés, ils maintiendront le bloc de commande en bonne position lorsque la façade est ouverte ;
par exemple : vis-express.fr, ref 3346503002



CHAPITRE III Le Bloc de chauffe

La tôle aluminium

L'épaisseur de 5 mm, qui est un bon compromis entre le transfert thermique et la rigidité, est à respecter impérativement.

Pour approvisionner la tôle, on peut s'adresser à un atelier de tôlerie industrielle ; si la tôle est cisailée, veiller à ce qu'elle ne subisse pas un très léger cintrage, ce qui la rendrait impropre à notre usage.

Avec un peu de chance, on peut trouver une tôle de dimensions adéquates chez un revendeur de chutes sur le Net, auquel cas une découpe à la scie sauteuse est tout à fait envisageable (veiller à ce que la scie ne subisse *aucune* vibration), l'arrondi du diamètre 142 mm n'a pas besoin d'être parfait..

Une bonne solution est de s'adresser à un atelier de découpe au laser ou au jet d'eau, mais usuellement ces ateliers ne traitent pas de si petites quantités.

Il est possible d'approvisionner une tôle découpée sur leboncoin.fr, catégorie "autres" (c'est la dernière), localisation Brest(29200), puis rechercher " pièces pour cuiseur solaire automatique"; l'emplacement des percements est tracé sur la tôle.

le gabarit de perçage

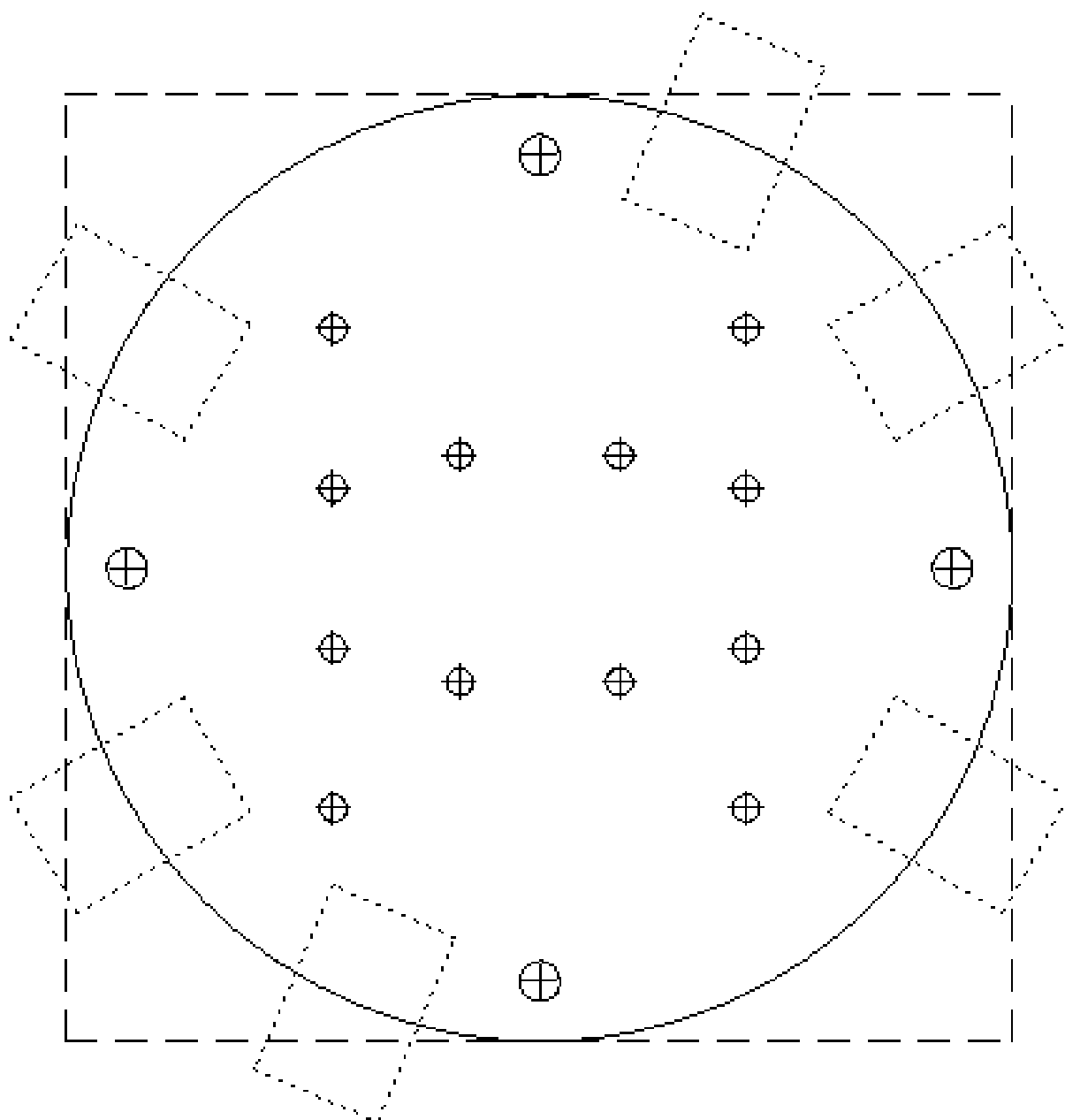
Si l'on approvisionne une tôle brute, on peut utiliser le gabarit de perçage ci dessous, en dimensions réelles, à appliquer sur la tôle ronde d'aluminium.

- vérifier que le carré en tiretés mesure exactement 142 mm de côté ; une erreur de plus ou moins 2 mm est admissible. S'il faut modifier légèrement les dimensions pour obtenir un carré de 142mm, on peut entre autres faire une copie d'écran à insérer dans Libre Office, et ensuite modifier les dimensions au pixel près en s'aidant des règles verticale et horizontale.

- on peut découper au cutter les petites fenêtres en pointillés pour positionner correctement le gabarit sur la tôle, et le fixer avec du ruban adhésif

- ne pas utiliser de pointeau avec un marteau pour ne pas déformer la tôle ; on peut percer directement à travers le gabarit de papier

[Le plan des percements de la plaque chauffante au format .DXF pour machine CNC est disponible ici.](#)



Quelques considérations thermiques.

Au sujet des bavures à éliminer impérativement : la conduction thermique λ de l'aluminium, c'est à dire sa capacité à laisser passer la chaleur à travers le matériau, est de 230 W/m.K. La conduction thermique λ de l'air à 100°C est de 0,031 W/m.K. Peu important ici les unités, le rapport est de 230/0,031, soit 1/ 7420. Une couche d'air *immobile* de 1 millimètre d'épaisseur isole autant que ... 7,40 mètres d'aluminium. C'est dire si la planéité, le bon état de surface et la propreté de la plaque

chauffante sont importants pour le transfert de la chaleur entre la plaque chauffante et le récipient de cuisson : la moindre lame d'air compromet le fonctionnement du cuiseur.

(Pour être complet, précisons que l'air peut aussi transmettre de la chaleur, mais il s'agit alors de masses d'air *en mouvement*, il s'agit de convection et non pas de conduction à travers le matériau, ce qui n'est pas le cas de notre propos immédiat).

Le montage des céramiques

Rondelles à ressort Belleville

Approvisionner des rondelles Ø 4,2 intérieur, et Ø 8 mm extérieur. On en trouve avec un diamètre extérieur de 10 ou 12 mm, mais c'est inutile pour nous. Voir par exemple :

otelo.com 67881793,

ou bien vis-express.fr 3552170051 (disponibles par quantités de 30 pièces)



Rondelles Belleville

Le montage du bloc de chauffe

Rondelles Grower M6 ; par exemple :

otelo.com 67881943 ,

ou bien vis-express.fr 8751000618



*Rondelle
Grower*

Les rondelle éventail sont disponibles dans les magasins cités ci dessus, ou bien dans les magasins de bricolage.



Rondelle éventail