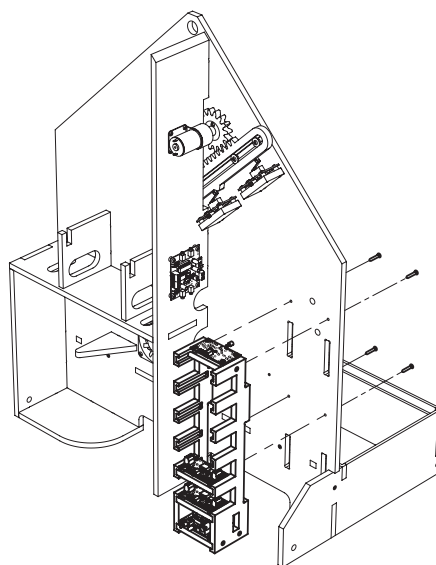
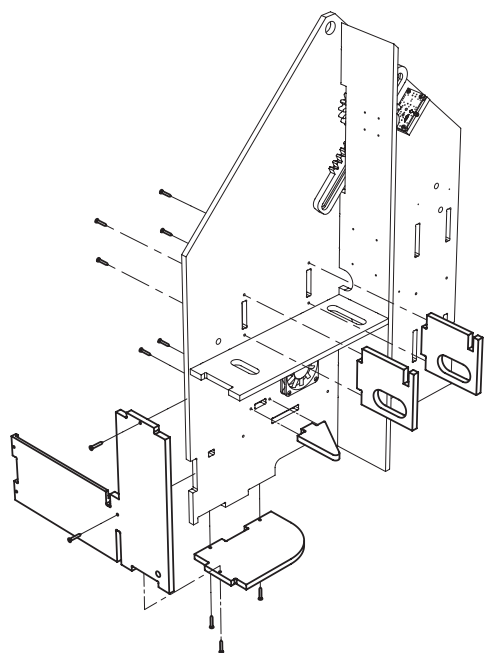


# Mini-serre automatisée

## Dossier technique



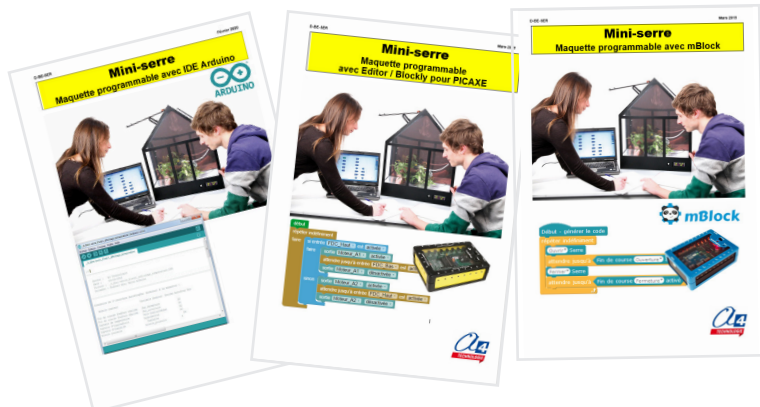
# Sommaire

## Mini-serre version de base

Perspectives et nomenclatures .....	04
Description du kit .....	09
Modules .....	12
Préparation des modules .....	22
Test alimentation .....	23
Montage et test motorisation .....	24
Montage et test crémaillère et microinterrupteurs .....	26
Montage de la maquette .....	28
Repérage des éléments pour le montage .....	33
Test ventilateur et pompe .....	34

## Les options de la mini-serre

Option Brumisation .....	36
Option Plancher chauffant .....	40
Option Afficheur OLED .....	42



Activités de programmation  
avec Editor 6 / Blockly, mBlock et Arduino

Dossiers et programmes téléchargeables  
gratuitement sur [www.a4.fr](http://www.a4.fr)

**Véritable serre pour la maison ou le balcon pour cultiver des plantes ou en accélérer la croissance indépendamment des saisons.**

**Cette maquette est pilotée par le système AutoProg® et programmée sous *Editor 6/ Blockly, mBlock* et *IDE Arduino*, ce qui assure performance et facilité pour sa programmation.**

### Caractéristiques

Elle existe en deux versions : en kit ou montée prête à l'emploi.

Dimensions 520 x 310 x h 665 mm.

Comprend : les fonctions motorisation de la fenêtre, arrosage automatique, sonde hygrométrique de la terre, ventilation forcée, capteur de température ambiante.

Livrée avec les modules AutoProg® nécessaires et leurs cordons de liaisons.

## Indispensables

### Les interfaces de programmation

AutoProgX2 (réf. K-APV2-M) ou AutoProUno (réf. K-APUNO)

Constituent le cerveau du système et sont indispensables pour la faire fonctionner.

Elles ne sont pas livrées avec la maquette. En effet, si vous possédez d'autres maquettes, vous n'avez pas besoin de posséder autant d'interfaces que de maquettes.



**Remarque :** les interfaces de programmation contiennent des piles pour alimenter tout le système mais disposent également d'une entrée d'alimentation externe pour économiser les piles.

### Les câbles de programmation

Permettent le transfert des programmes d'automatisme de l'ordinateur vers l'interface de programmation.

Ils ne sont pas fournis avec la maquette.

Pour AutoProgX2 réf. CABLE-USBPICAXE.

Pour AutoProUno réf. CABL-IMPUSB-1M.

Les logiciels **Editor**, **mBlock** et **IDE Arduino** sont téléchargeables gratuitement sur [www.a4.fr](http://www.a4.fr) pour programmer avec les élèves.



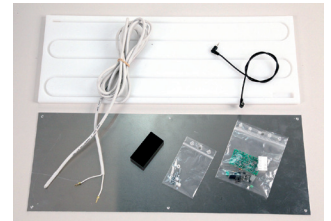
## Options

### Plancher chauffant (Réf. BE-SER-OPPLAT).

S'utilise en particulier pour la germination.

Se pose directement à la place du plancher d'origine.

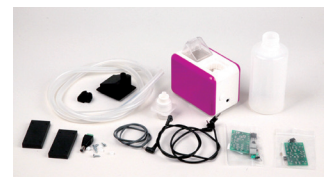
Livré avec sa connectique et son module interface de puissance (en kit).



### Brumisateur (réf. BE-SER-OPBRUM).

Permet d'augmenter l'hygrométrie et de rafraîchir les plantes.

Livré avec tous les accessoires nécessaires, la connectique, le module interface de puissance (en kit) et le module détecteur d'humidité ambiante (en kit).



### Afficheur OLED (réf. BE-SER-OPAFFI).

Afficheur avec 4 lignes de 20 caractères + module bouton-poussoir qui permet de sélectionner des programmes et/ou d'afficher toutes les informations relatives à l'hygrométrie, la température ambiante, aux alertes, etc.

Comprend un module bouton-poussoir (en kit), l'afficheur OLED (en kit) et son module interface (en kit) + la connectique nécessaire.




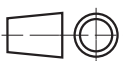
### Sonde hygrométrique supplémentaire (réf. SONDE-HYGRO-A).

Pour surveiller l'humidité de la terre dans plusieurs pots ou en différents points d'une jardinière. Se connecte directement sur une entrée analogique de l'interface de programmation.

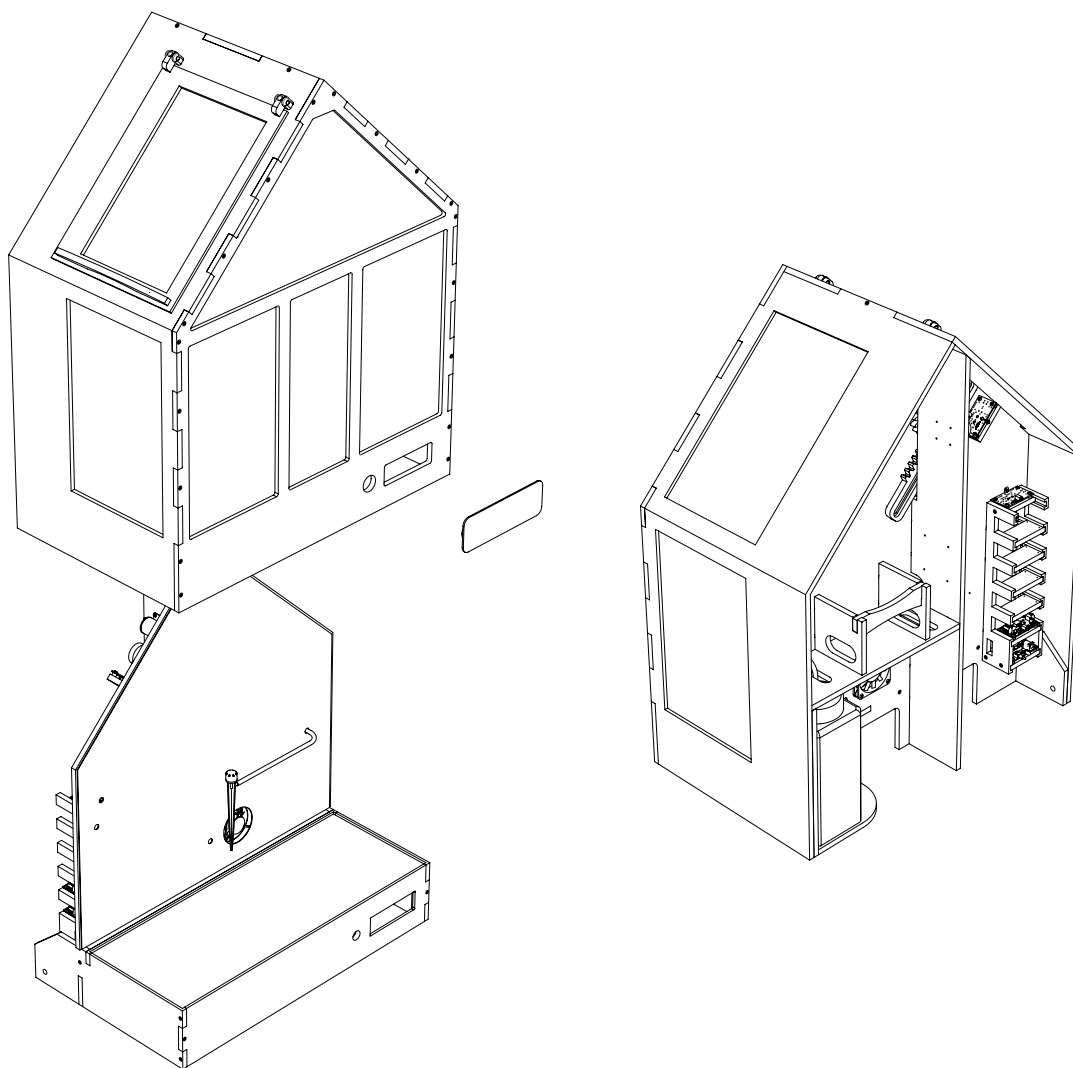




52	08	Vis acier TC 2,9 x 13 mm.	VIS-TC-2M9X13
51	24	Vis acier TC 2,9 x 9,5 mm.	VIS-TC-2M9X9M5
50	06	Vis acier TC 2,9 x 6,4 mm.	VIS-TC-2M9X6M4
49	61	Vis TF Torx 2,9 x 19 mm.	VIS-TF-TX-3X19-N
48	01	Vis TF Torx 2,9 x 13 mm.	VIS-TF-TX-3X13-N
47	01	Tuyau goutteur, durite polyéthylène Ø 4 x 6mm. 1 mètre.	DURIT-SI-4X6-1M
46	01	Goutteur réglable sur pic, Ø 15 x 135 mm.	JB-D1227
45	01	Ventilateur 12 V, 60 x 60 mm.	VENTI-60X10-12V
44	01	Motoréducteur 6-24 V, Ø 25 x 67 mm, axe Ø 4 mm, ratio 1024 : 1.	MF-918D1024112-1
43	01	Pompe immergée 6 V, Ø 29 x 56 mm.	ELEC-PPE-IV4V5
39	04	Aimant néodyme 1,5kg, Ø 8 x 5 mm.	AIMT-D8X5-HQ
38	01	Bague pour axe Ø 4 mm, aluminium Ø extérieur 24 mm.	BAG-ARAX-D4
37	01	Passe câble pour tuyau du goutteur, caoutchouc Ø intérieur 6 mm.	SK-042-0600-N
36	01	Réservoir eau 1,25 litre.	POT-PLAST-1250ML
33	01	Lot de 2 charnières de fenêtre, résine.	BE-SER-ACC1
32	01	Vitre avant centrale, PVC transparent 2 mm, 286 x 123 mm.	BE-SER-VITRE
31	02	Vitre avant grande, PVC transparent 2 mm, 286 x 171 mm.	
30	01	Vitre triangulaire, PVC transparent 2 mm, 485 x 228 mm.	
29	03	Vitre latérale, PVC transparent 2 mm, 290 x 182 mm.	
28	01	Vitre de fenêtre, PVC transparent 2 mm, 258 x 166 mm.	
27	01	Fond parement, PVC cuivré 2 mm, 505 x 500 mm.	BE-SER-FOND
26	01	Cache OLED, PVC expansé 8 mm, 155 x 52 mm.	BE-SER-SOCLE
25	01	Plateau de base, PVC expansé 8 mm, 492 x 185 mm.	
24	01	Roue dentée, PVC expansé 8 mm, 16 dents Ø 54 mm.	
23	01	Crémaillère ouverture fenêtre, PVC expansé 8 mm, 217 x 39 mm.	
22	06	Support cartes du rack, PVC expansé 8 mm, 62 x 30 mm.	
21	02	Support capteur fin de course, PVC expansé 8 mm, 54 x 38 mm.	
20	01	Base support carte alimentation, PVC expansé 8 mm, 62 x 50 mm.	
19	01	Poutre fond, PVC expansé 8 mm, 484 x 17 mm.	
18	01	Poutre plateau, PVC expansé 8 mm, 500 x 20 mm.	
17	01	Façade porte plateau, PVC expansé 8 mm, 500 x 100 mm.	
16	01	Guillotine brumisateuse, PVC expansé 8 mm, 125 x 29 mm.	
15	01	Renfort réservoir d'eau, PVC expansé 8 mm, 76 x 48 mm.	
14	02	Côtés support brumisateuse, PVC expansé 8 mm, 98 x 80 mm.	
13	01	Support réservoir d'eau, PVC expansé 8 mm, 150 x 98 mm.	
12	01	Étagère brumisateuse, PVC expansé 8 mm, 278 x 98 mm.	
11	01	Rack coté droit, PVC expansé 8 mm, 256 x 58 mm.	
10	01	Rack coté gauche, PVC expansé 8 mm, 256 x 58 mm.	
09	01	Côté droit serre, PVC expansé 8 mm, 300 x 100 mm.	
08	01	Côté gauche serre, PVC expansé 8 mm, 300 x 238 mm.	
07	01	Renfort arrière, PVC expansé 8 mm, 630 x 98 mm.	
06	01	Fond intérieur, PVC expansé 8 mm, 646 x 506 mm.	
05	01	Poignée de fenêtre, PVC expansé 8 mm, 200 x 15 mm.	
04	01	Fenêtre, PVC expansé 8 mm, 290 x 216 mm.	
03	01	Côté droit capot, PVC expansé 8 mm, 768 x 300 mm.	
02	01	Côté gauche capot, PVC expansé 8 mm, 768 x 300 mm.	
01	01	Façade capot, PVC expansé 8 mm, 661 x 516 mm.	
REPÈRES	NOMBRE	DÉSIGNATION	RÉF. A4

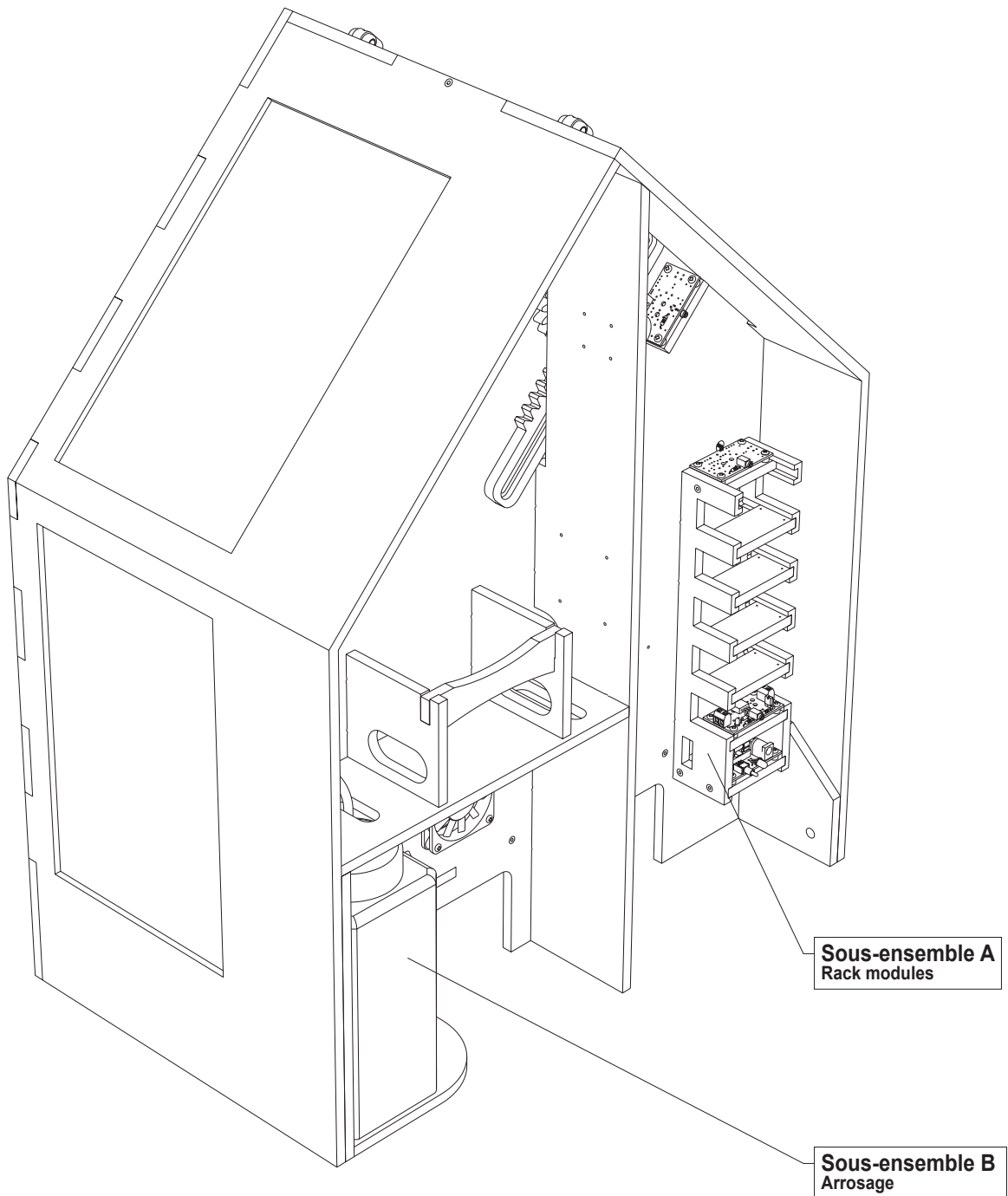
	Echelle :		<b>A4</b>	PROJET	<b>Mini serre automatisée</b>	PARTIE	<b>Ensemble</b>
	Classe			TITRE DU DOCUMENT		<b>Nomenclature générale</b>	
Nom	Date						





68	02	Vis TC 3,5 x 9,5 mm.	VIS-TC-3M5X9M5
67	04	Vis TC 2,9 x 16 mm.	VIS-TC-2M9X16
66	08	Cordon de liaison AutoProg mâle / mâle coudé 50 cm.	CAB-JAC-2M5CO-0M5
65	01	Fil souple 2 conducteurs (morceau de 1 m).	FIL-SOUP-2C
64	01	Auto-agrippant 20 mm adhésivé noir (morceau de 5 cm, derrière le bidon).	AGGRIP-N-20MMX1M
63	02	Module microrupteur Autoprogram®.	K-AP-MMR-KIT
62	01	Module puissance Autoprogram®.	K-AP-MPWR-KIT
61	01	Module capteur de température calibrée Autoprogram®.	K-AP-MTEMP-KIT
60	01	Module contrôle 2 moteurs Autoprogram®.	K-AP-MMOT-KIT
59	01	Module alimentation.	K-MAFU-01-KIT
58	02	Fiche CC 5,5 x 2,5 mm mâle vers connexion à vis.	V-DC022
57	01	Fiche CC 5,5 x 2,5 mm femelle vers connexion à vis.	V-DC021
56	26	Entretournois CI, Ø 6 x 4 mm.	SK-005-3155-BC
55	02	Rondelle acier 3 x 12 mm.	ROND-LA-ACZ-M3
53	48	Vis acier TF 2,2 x 6 mm.	VIS-TF-2M2X6
REPÈRES	NOMBRE	DÉSIGNATION	RÉF. A4

	Echelle : 1 : 1		<b>A4</b>	PROJET <b>Mini serre automatisée</b>	PARTIE <b>Ensemble</b>
	Classe	TITRE DU DOCUMENT			
Nom	Date	<b>Nomenclature générale</b>			



	Echelle :		<b>A4</b>	PROJET	<b>Mini serre automatisée</b>	PARTIE	<b>Sous-ensembles</b>
	Classe			TITRE DU DOCUMENT	<b>Nomenclature</b>		
Nom	Date						

*Note* : pour la version toutes options, il est conseillé de suivre l'ordre suivant lors du montage des modules sur le rack :

1. Capteur de température

2. Capteur d'humidité (pour option brumisation)

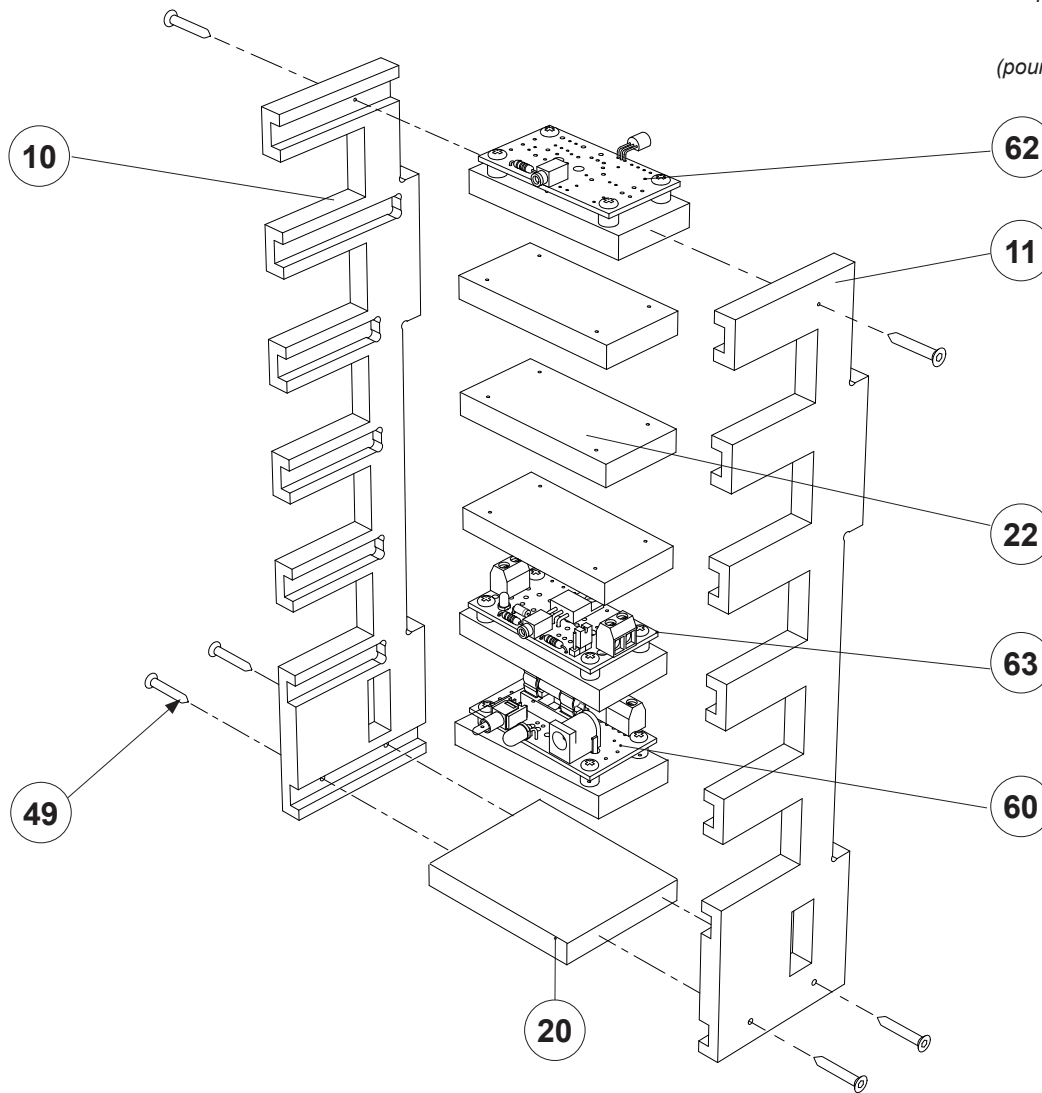
3. Puissance (pour option brumisation)

4. Puissance (pour pompe)

5. Puissance (pour option plateau chauffant)

6. Alimentation

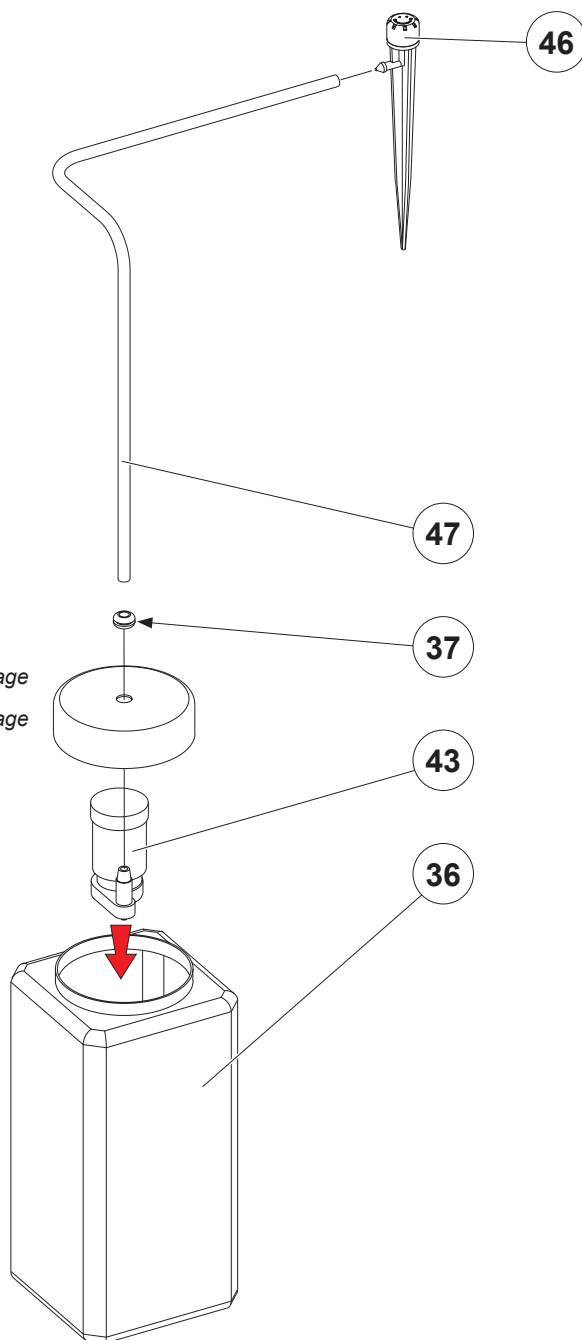
7. Vide.



63	01	Module puissance Autoprogram®.	K-AP-MPWR-KIT
62	01	Module capteur de température calibré Autoprogram®.	K-AP-MTEMP-KIT
60	01	Module alimentation.	K-MAFU-01-KIT
49	06	Vis Torx TF 2,9 x 19 mm.	VIS-TF-TX-3X19-N
22	02	Support cartes du rack, PVC expansé 8 mm, 62 x 30 mm.	
20	01	Base support carte puissance, PVC expansé 8 mm, 62 x 50 mm.	
11	01	Rack coté droit, PVC expansé 8 mm, 256 x 58 mm.	
10	01	Rack coté gauche, PVC expansé 8 mm, 256 x 58 mm.	
REPÈRES	NOMBRE	DÉSIGNATION	RÉF. A4

	Echelle :		<b>A4</b>	PROJET	<b>Mini serre automatisée</b>	PARTIE	<b>Sous-ensemble A Rack modules</b>
	Classe			TITRE DU DOCUMENT			
Nom	Date	<b>Nomenclature</b>					





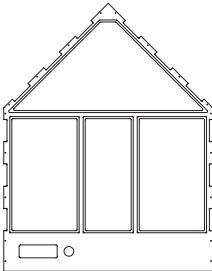
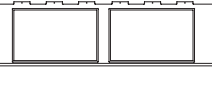



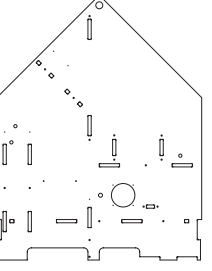
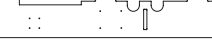

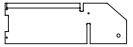







Percer le bouchon du réservoir:  
 – un trou de Ø9 mm pour le passage de la durite ;  
 – un trou de Ø4 mm pour le passage des fils de la pompe.

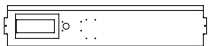





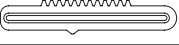


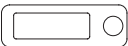
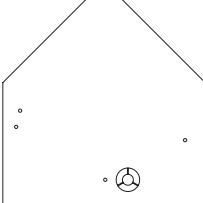
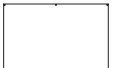
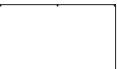


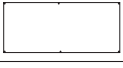




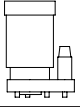
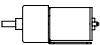
Installer le passe-câble.

64	01	Auto-agrippant 20 mm adhésivé noir (morceau de 5 cm, derrière le bidon).	AGGRIP-N-20MMX1M
47	01	Tuyau goutteur, durite polyéthylène Ø 4 x 6 mm. 1 mètre.	DURIT-SI-4X6-1M
46	01	Goutteur réglable sur pic, Ø 15 x 135 mm.	JB-D1227
43	01	Pompe immergée 6 V, Ø 29 x 56 mm.	ELEC-PPE-IV4V5
37	01	Passe câble pour tuyau du goutteur, caoutchouc Ø intérieur 6 mm.	SK-042-0600-N
36	01	Réservoir eau 1,25 litre.	POT-PLAST-1250ML
REPÈRES	NOMBRE	DÉSIGNATION	RÉF. A4









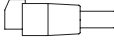
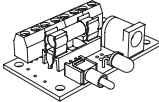
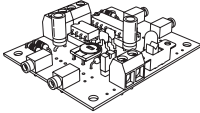
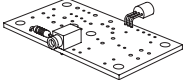
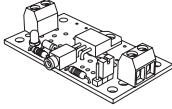
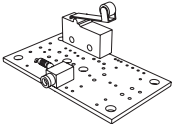

	Echelle :		<b>A4</b>	PROJET	<b>Mini serre automatisée</b>	PARTIE	<b>Sous-ensemble B Arrosage</b>
	Classe			TITRE DU DOCUMENT		<b>Nomenclature</b>	
Nom		Date					

# Description du kit (réf. BE-SER-KIT)

DÉSIGNATION	QUANTITÉ	REPÈRES	DESSIN
Façade capot, PVC expansé 8 mm, 661 x 516 mm.	01	01	
Côté gauche capot, PVC expansé 8 mm, 768 x 300 mm.	01	02	
Côté droit capot, PVC expansé 8 mm, 768 x 300 mm.	01	03	
Fenêtre, PVC expansé 8 mm, 290 x 216 mm.	01	04	
Poignée de fenêtre, PVC expansé 8 mm, 200 x 15 mm.	01	05	
Fond intérieur, PVC expansé 8 mm, 646 x 506 mm.	01	06	
Renfort arrière, PVC expansé 8 mm, 630 x 98 mm.	01	07	
Côté gauche serre, PVC expansé 8 mm, 300 x 238 mm.	01	08	
Côté droit serre, PVC expansé 8 mm, 300 x 100 mm.	01	09	
Rack coté gauche, PVC expansé 8 mm, 256 x 58 mm.	01	10	
Rack côté droit, PVC expansé 8 mm, 256 x 58 mm.	01	11	
Etagère brumisateur, PVC expansé 8 mm, 278 x 98 mm.	01	12	
Support réservoir d'eau, PVC expansé 8 mm, 150 x 98 mm.	01	13	
Côtés support brumisateur, PVC expansé 8 mm, 98 x 80 mm.	02	14	
Renfort réservoir d'eau, PVC expansé 8 mm, 76 x 48 mm.	01	15	
Guillotine brumisateur, PVC expansé 8 mm, 125 x 29 mm.	01	16	

DÉSIGNATION	QUANTITÉ	REPÈRES	DESSIN
Façade porte plateau, PVC expansé 8 mm, 500 x 100 mm.	01	17	
Poutre plateau, PVC expansé 8 mm, 500 x 20 mm.	01	18	
Poutre fond, PVC expansé 8 mm, 484 x 17 mm.	01	19	
Base support cartes, PVC expansé 8 mm, 62 x 50 mm.	01	20	
Support capteur fin de course, PVC expansé 8 mm, 54 x 38 mm.	02	21	
Support cartes du rack, PVC expansé 8 mm, 62 x 30 mm.	06	22	
Crémaillère ouverture fenêtre, PVC expansé 8 mm, 217 x 39 mm.	01	23	
Roue dentée, PVC expansé 8 mm, 16 dents Ø 54 mm.	01	24	
Plateau de base, PVC expansé 8 mm, 492 x 185 mm.	01	25	
Cache OLED, PVC expansé 8 mm, 155 x 52 mm.	01	26	
Fond parement, PVC cuivré 2 mm, 505 x 500 mm.	01	27	
Vitre de fenêtre, PVC transparent 2 mm, 258 x 166 mm.	01	28	
Vitre latérale, PVC transparent 2 mm, 290 x 182 mm.	03	29	
Vitre triangulaire, PVC transparent 2 mm, 485 x 228 mm.	01	30	
Vitre avant grande, PVC transparent 2 mm, 286 x 171 mm.	02	31	
Vitre avant centrale, PVC transparent 2 mm, 286 x 123 mm.	01	32	
Lot de 2 charnières de fenêtre, résine.	01	33	
Réservoir eau 1,25 litre.	01	36	
Passe câble pour tuyau du goutteur, caoutchouc Ø intérieur 6 mm.	01	37	
Bague pour axe Ø 4 mm, aluminium Ø extérieur 24 mm.	01	38	
Aimant néodyme 1,5 kg, Ø 8 x 5 mm.	04	39	
Pompe immergée 6 V, Ø 29 x 56 mm.	01	43	
Motoréducteur 6-24 V, Ø 25 x 67 mm, axe Ø 4 mm, ratio 1024 : 1.	01	44	



DÉSIGNATION	QUANTITÉ	REPÈRES	DESSIN
Ventilateur 12 V, 60 x 60 mm.	01	45	
Goutteur réglable sur pic, Ø 15 x 135 mm.	01	46	
Tuyau goutteur, durite polyéthylène Ø 4 x 6 mm.	01	47	
Vis TF Torx 2,9 x 13 mm.	04	48	
Vis TF Torx 2,9 x 19 mm noires.	61	49	
Vis acier TC 2,9 x 6,4 mm.	6	50	
Vis acier TC 2,9 x 9,5 mm.	24	51	
Vis acier TC 2,9 x 13 mm.	02	52	
Vis acier TF 2,2 x 6 mm.	48	53	
Rondelle acier 3 x 12 mm.	02	55	
Entretoises CI, Ø 6 x 4 mm.	26	56	
Fiche CC 5,5 x 2,5 mm femelle vers connexion à vis.	01	57	
Fiche CC 5,5 x 2,5 mm mâle vers connexion à vis.	02	58	
Module alimentation.	01	59	
Module contrôle 2 moteurs.	01	60	
Module capteur de température calibré.	01	61	
Module puissance.	01	62	
Module microrupteur.	02	63	
Sonde hygrométrique	01		
Auto-agrippant 20mm adhésivé noir (morceau de 5 cm).	01	64	
Fil souple 2 conducteurs (morceau de 1,5 m).	01	65	
Cordon de liaison AutoProg mâle / mâle coudé 50 cm.	08	66	
Vis TC 2,9 x 16 mm.	04	67	
Vis TC 3,5 x 9,5 mm.	02	68	
Bloc alimentation 18 V.	01		
Pastilles adhésives	07		

# Module alimentation

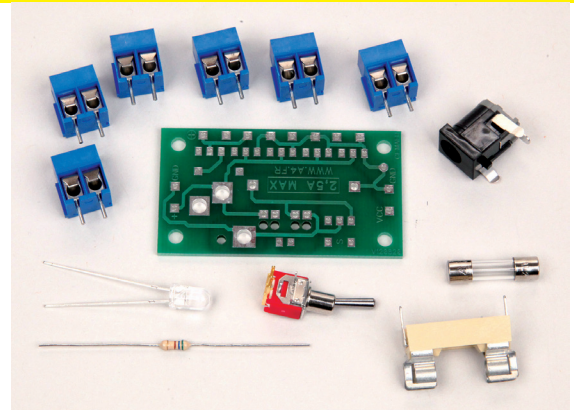
Réf. K-MAFU-01-KIT

Permet de distribuer une alimentation vers six borniers à vis et assurer la protection contre les surintensités à l'aide d'un fusible (2,5A max).

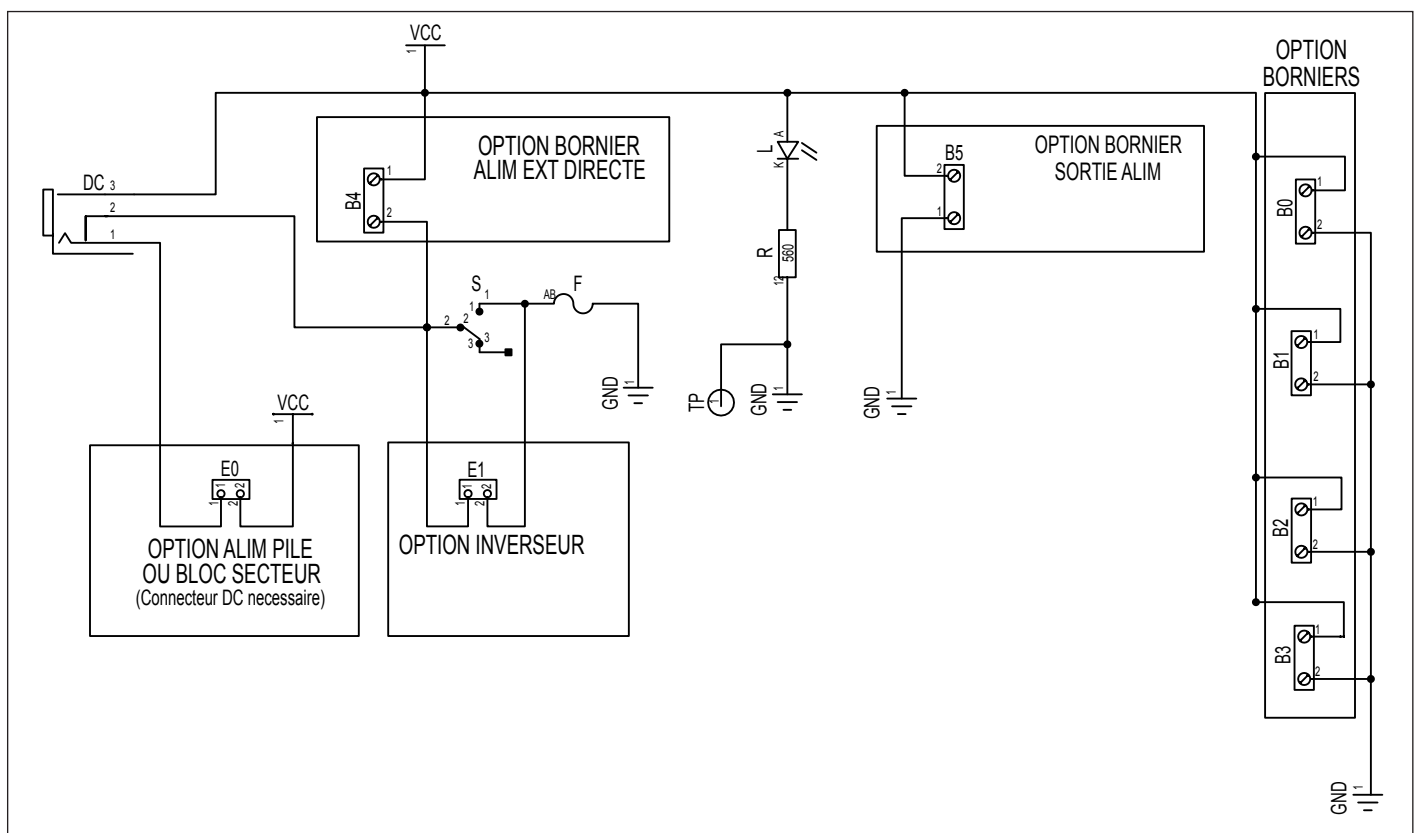
Deux options sont possibles pour établir la liaison entre le module et l'alimentation :

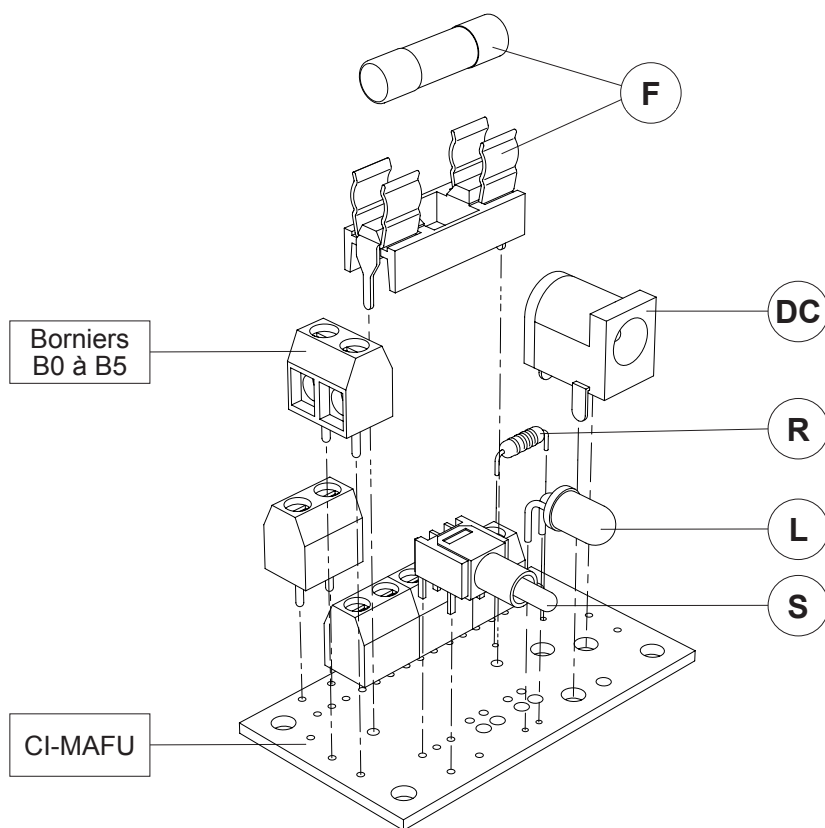
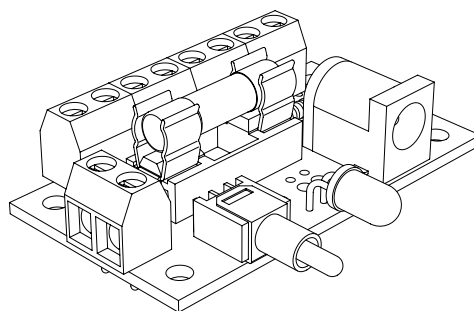
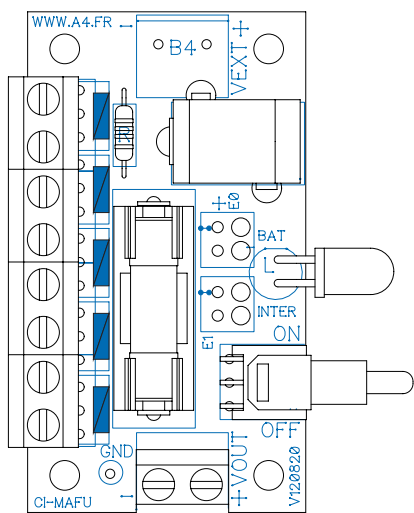
- une embase compatible avec un bloc d'alimentation sortie fiche Ø5,5 x 2,1 mm ;
- un bornier à vis, pour piles ou accus.

Le module dispose d'un interrupteur M/A et d'un témoin de mise sous tension.



## Schéma électronique





F	01	Support de fusible 5x20mm, 6,3A maxi, montage circuit imprimé avec fusible 3A	SUP-FUS-5X20-PCB
B0 à B5	06	Bornier double à vis pour circuit imprimé (pas 5mm - 10A - 300VAC)	BOR-2-CI
DC	01	Connecteur bloc d'alimentation 6.3mm x 2mm - pour circuit imprimé	EMB-DC-6M3X2M-CI
R	01	Résistor 560 ohms 1/4w 5%	RES-560E
L	01	LED rouge Ø 3 mm diffusante.	DEL-3-R-DIFF
S	01	Inverseur à bascule long à angle droit	INV-BASC-ANG-DRL
CI-MAFU	01	Circuit imprimé 30 x 54 x ,1,6 mm.	CI-MAFU
<b>REPÈRES</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DÉSIGNATION</b>	<b>RÉF. A4</b>

	Echelle : 1 : 1		PROJET	<b>Mini serre automatisée</b>	PARTIE	<b>Module d'Alimentation (59)</b>
	Classe		TITRE DU DOCUMENT			
Nom	Date	<b>Nomenclature et implantation des composants</b>				



# Module puissance

Réf. K-AP-MPWR

Ce module permet de commander un élément de puissance à courant continu (moteur, résistance, ampoule électrique, solénoïde, etc.) dont la consommation dépasse 25 mA qui est le courant maximum supporté par les sorties du boîtier AutoProgX2.

Il est intercalé entre la sortie du boîtier AutoProgX2 et l'élément de puissance.

Deux versions sont proposées, l'une avec une entrée par bornier à vis pour les fils d'alimentation extérieur, l'autre avec une embase 6,3 x 2 mm pour connecter un bloc d'alimentation.

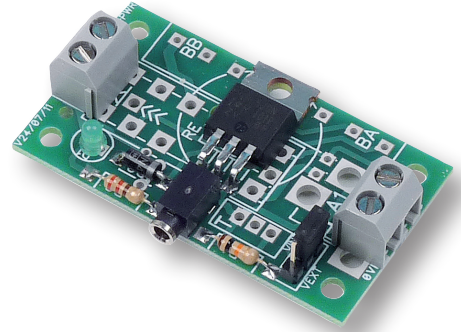
Le cavalier CAV permet de choisir le mode d'alimentation du module.

Cavalier en position *Vint*: alimentation par le boîtier de commande AutoProgX2.

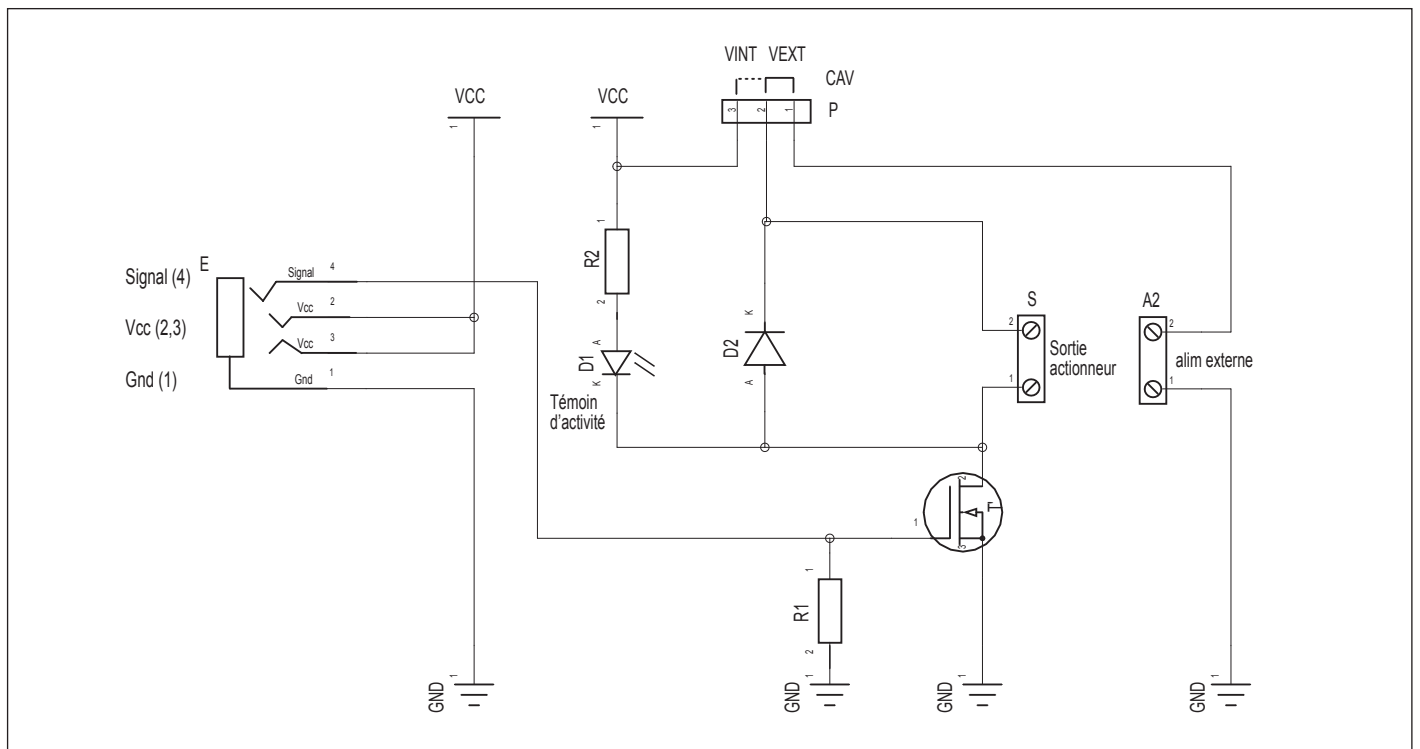
Cavalier en position *Vext*: alimentation par source externe connectée sur le bornier A2 (respecter la polarité indiquée sur circuit) ou sur l'embase 6,3 x 2 mm pour la version *embase*.

Le module de puissance supporte un courant de 3A maxi et une alimentation externe de 24V maxi.

Une LED verte indique l'état du module.

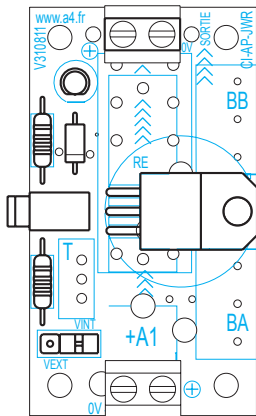


## Schéma électronique

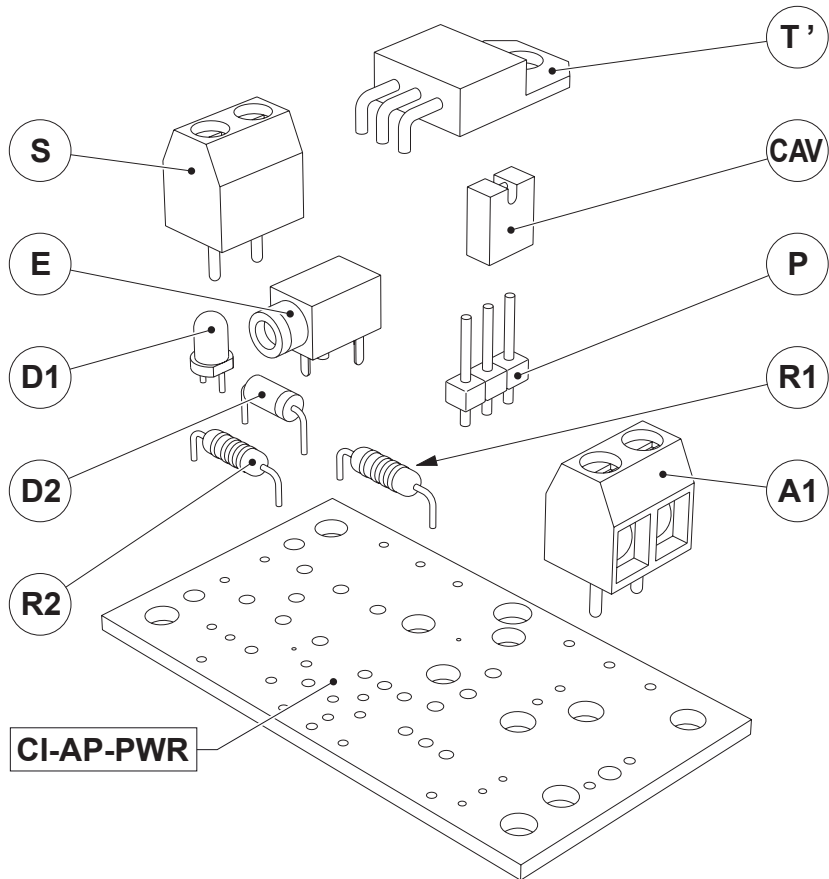
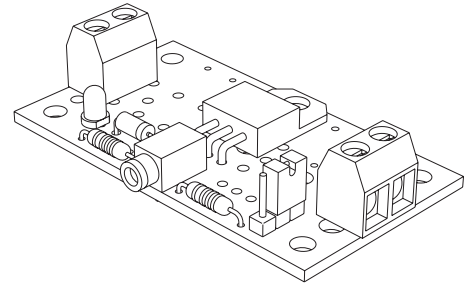


## VERSION BORNIER A VIS K-AP-MPWR

### Implantation des composants



Echelle : 1



T'	01	Transistor MOSFET IRL520N, canal N, boîtier TO220AB.	TRA-IRL520N
D1	01	LED verte Ø 3 mm diffusante.	DEL-3-V-DIFF
D2	01	Diode de redressement 1N4004.	DIOD-1N4004
R1	01	Résistor 10 Kohms 1/4 W 5 % (marron-noir-orange-or).	RES-10K
R2	01	Résistor 220 ohms 1/4 W 5 % (rouge-rouge-marron-or).	RES-220E
CAV	01	Cavalier double pour connecteur mâle (pas 2.54 mm).	CO-CAVA
P	01	Connecteur mâle 3 points à souder (pas 2.54 mm).	CO-PCB-M3P
E	01	Embase jack stéréo Ø 2,5 mm pour CI.	EMB-JACK-D2M5A-STE
S, A2	02	Bornier double à vis pour CI, pas 5 mm, 10 A, 300 VAC.	BOR-2-CI
CI-AP-PWR	01	Circuit imprimé 30 x 54 x 1,6 mm.	CI-AP-PWR
REPÈRES	NOMBRE	DÉSIGNATION	RÉF. A4

	Echelle : 1 : 1		<b>A4</b>	PROJET	<b>Mini serre automatisée</b>	PARTIE	<b>Module de Puissance</b> Version Bornier à vis (62)
	Classe			TITRE DU DOCUMENT		<b>Nomenclature et implantation des composants</b>	
Nom	Date						

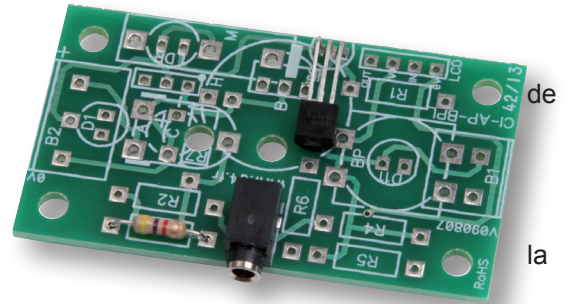
# Capteur de température étalonné

Réf. K-AP-MTEMP

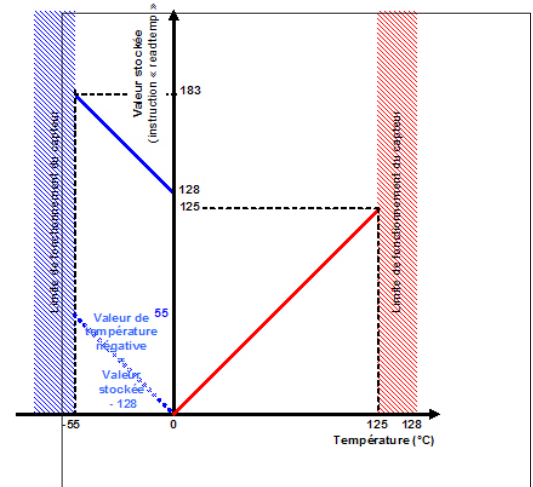
Module équipé d'un capteur numérique qui fournit une information qui correspond directement à la valeur de la température ( $-55$  à  $+125^{\circ}\text{C}$ , résolution de mesure  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ).  
Il se connecte sur une entrée numérique du boîtier commande AutoProg®.

Ce capteur calibré permet de mesurer la température ambiante.  
L'instruction spécifique `readtemp` permet de stocker la valeur de la température dans une variable.  
Les valeurs de la variable de 0 à 125 correspondent directement à valeur de la température en degrés Celsius.

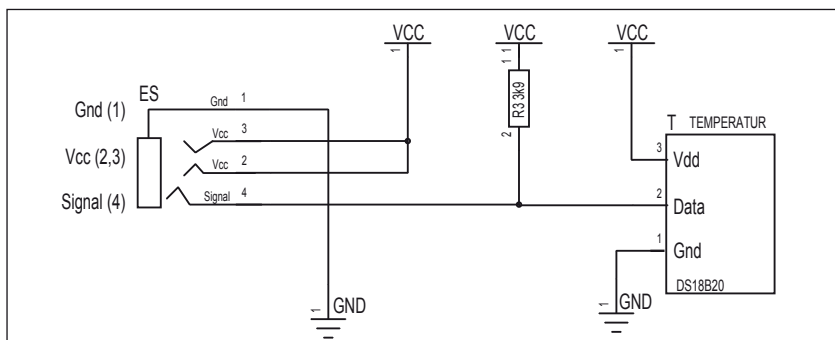
Les valeurs de la variable de 128 à 255 correspondent à des températures négatives.  
Pour ces valeurs il convient d'effectuer un calcul afin d'exploiter la valeur de température comprise entre  $0^{\circ}\text{C}$  et  $-55^{\circ}\text{C}$  (voir exemple de programme avec afficheur LCD).  
On retranche 128 à la variable afin d'obtenir la valeur absolue des températures négatives.



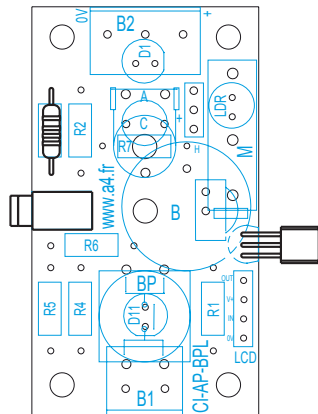
*Note : le composant capteur de température DS18B20 fournit une information de température codée sur 12 bits (résolution  $0,12^{\circ}\text{C}$ ). Afin de simplifier l'exploitation de la valeur transmise par ce capteur, l'instruction `readtemp` la retranscrit sur 8 bits en une valeur correspondant directement à celle de la température. La résolution de la mesure est alors de  $1^{\circ}\text{C}$ .*



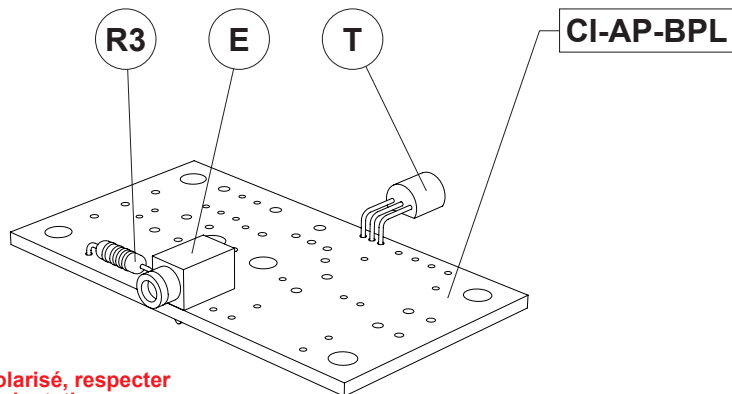
## Schéma électronique



## Implantation des composants



Echelle : 1



**!** Composant polarisé, respecter son sens d'implantation.  
Risque de détérioration irréversible en cas d'implantation à l'envers.

E	01	Embase jack stéréo Ø 2,5 mm pour CI.	EMB-JACK-D2M5A-STE
R3	01	Resistor 4,7 kohms 1/4 W 5% (jaune-violet-rouge-or)	RES-4K7
T	01	Capteur de température calibré.	IC-DS18B20
CI-AP-BPL	01	Circuit imprimé, 30 x 54 x 1,6 mm.	CI-AP-BPL
REPÈRES	NOMBRE	DÉSIGNATION	RÉF. A4

	Echelle : 1 : 1		PROJET	<b>Mini serre automatisée</b>	PARTIE	Module Capteur de température calibré
	Classe		TITRE DU DOCUMENT	<b>Nomenclature et implantation des composants</b>		
Nom	Date					

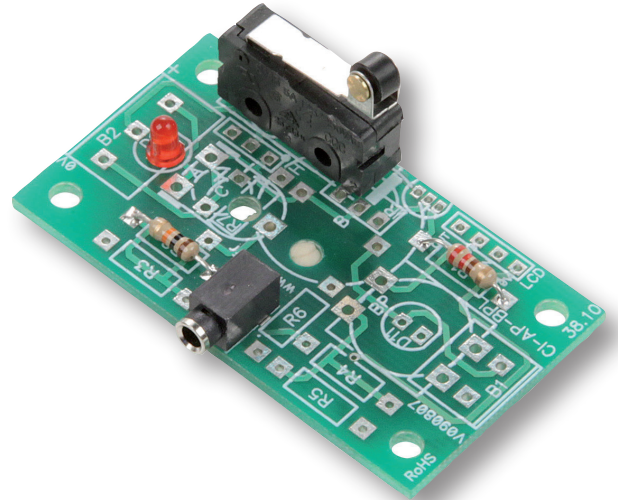
# Microrupteur à galet

Réf. K-AP-MMR

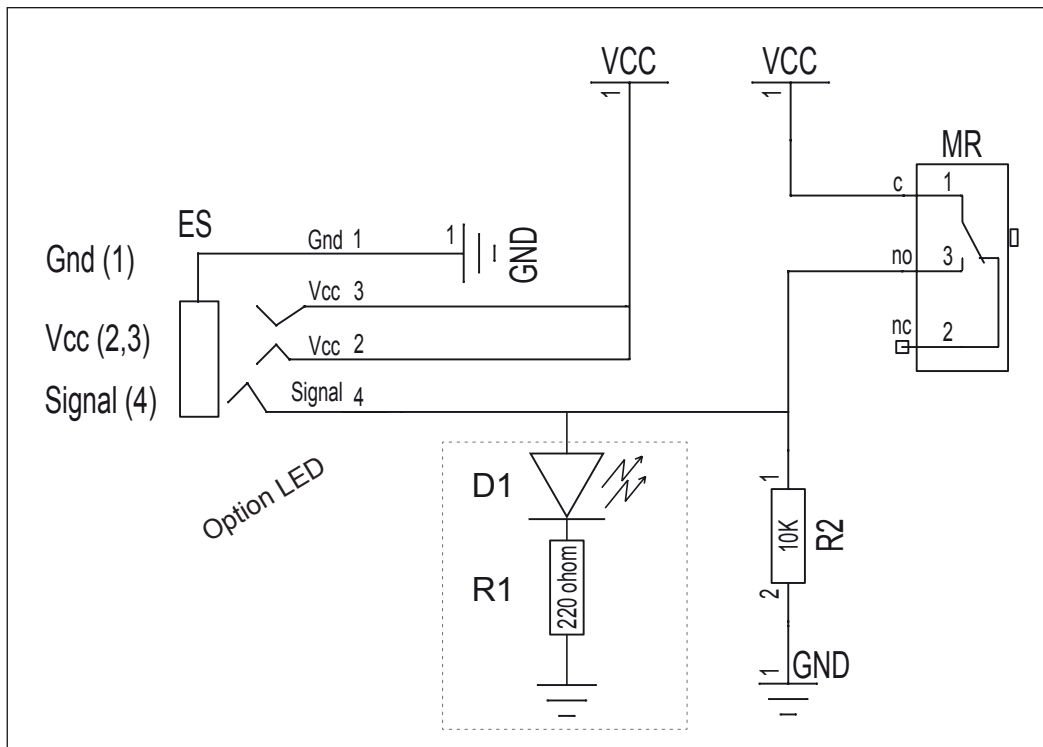
Module équipé d'un microrupteur à levier avec galet qui est implanté perpendiculairement à la carte. Il se connecte sur une entrée numérique de l'interface.

Ce capteur à contact permet de détecter une action mécanique comme le passage d'une came sur le galet pour déclencher ou arrêter un processus.

On exploite l'état du microrupteur (libéré ou enfoncé) à l'aide d'une instruction de test de l'entrée numérique sur laquelle il est connecté.

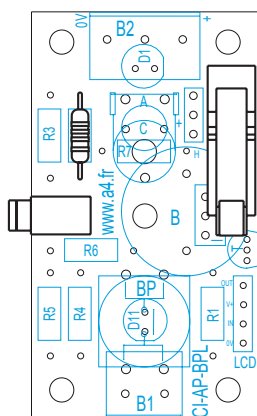


## Schéma électronique

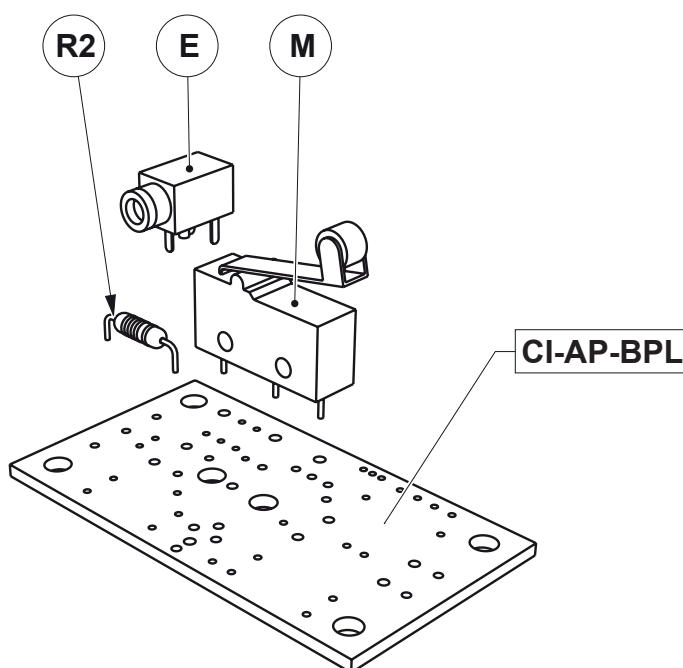
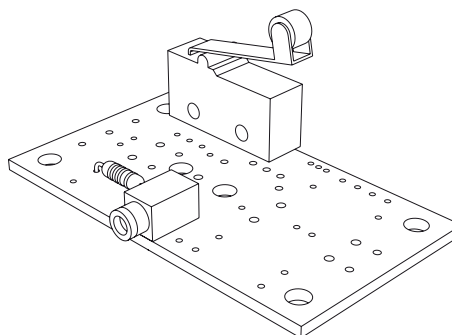


Option LED : il est possible de braser une LED sur le repère D1 sérigraphié sur la carte et un résistor 220 ohms sur le repère R1, afin de visualiser l'état du bouton poussoir. (LED allumée = BP enfoncé; LED éteinte = BP relâché).

## Implantation des composants



Echelle : 1



E	01	Embase jack stéréo Ø 2,5 mm pour CI.	EMB-JACK-D2M5A-STE
R2	01	Résistor 10 Kohms 1/4 W 5% (marron-noir-orange-or).	RES-10K
M	01	Microrupteur à galet.	MICRORUP-17M-GP
CI-AP-BPL	01	Circuit imprimé 30 x 54 x 1,6 mm.	CI-AP-BPL
REPÈRES	NOMBRE	DÉSIGNATION	RÉF. A4

	Echelle : 1 : 1		<b>A4</b>	PROJET	<b>Mini serre automatisée</b>	PARTIE	<b>Module Microrupteur à galet</b>
	Classe			TITRE DU DOCUMENT	<b>Nomenclature et implantation des composants</b>		
Nom	Date						



# Module moteurs

réf. K-AP-MMOT

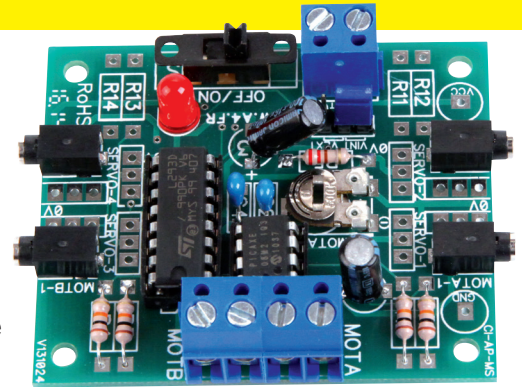
Permet de piloter le ventilateur et le moteur qui anime le mécanisme d'ouverture et de fermeture du toit de la serre. Il est possible d'ajuster la vitesse de ce moteur à l'aide de l'ajustable (repère A).

L'alimentation de ces deux éléments de puissance provient d'une source extérieure (alimentation 18 V).

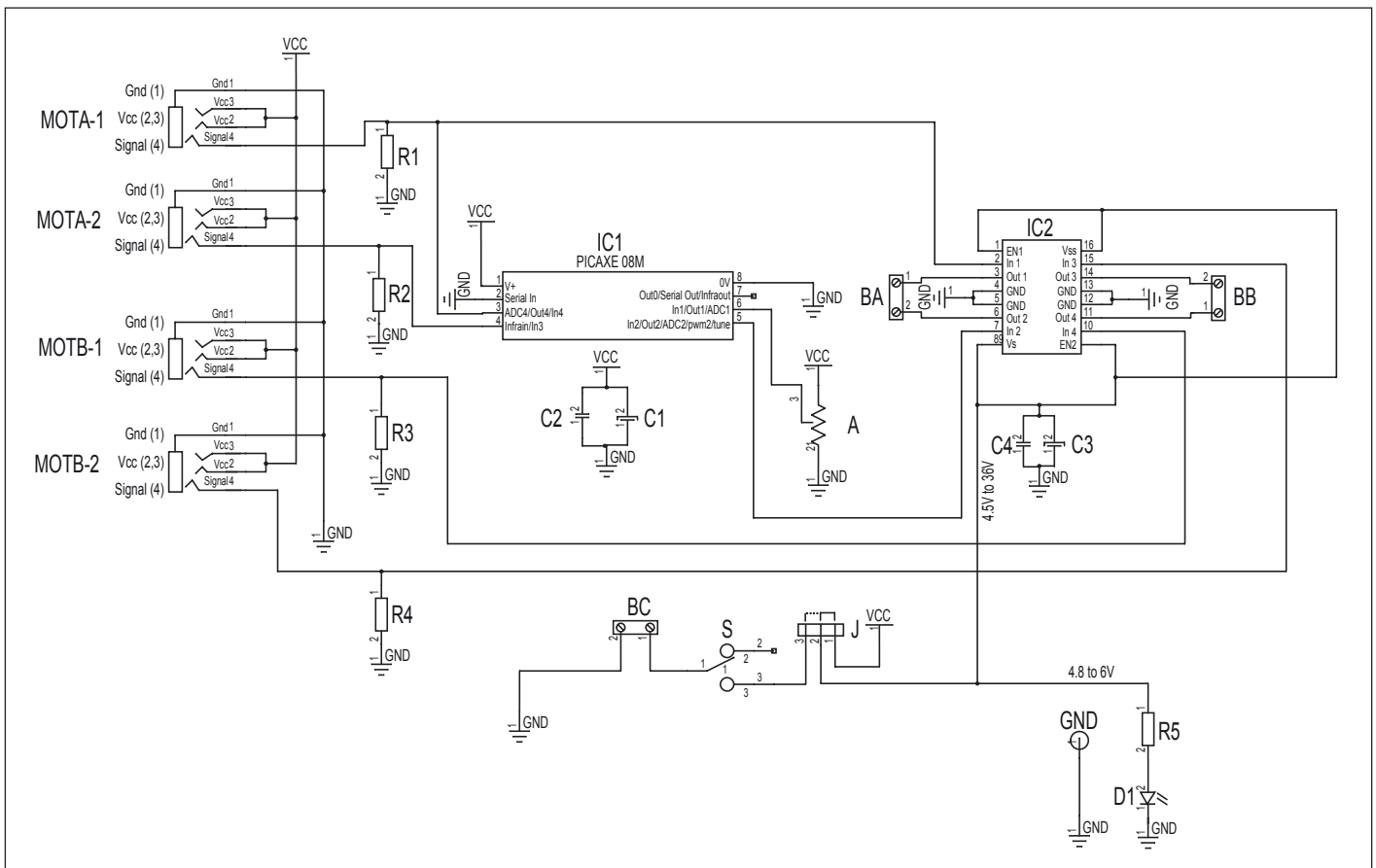
Le cavalier (repère J) doit être sur la position VEXT.

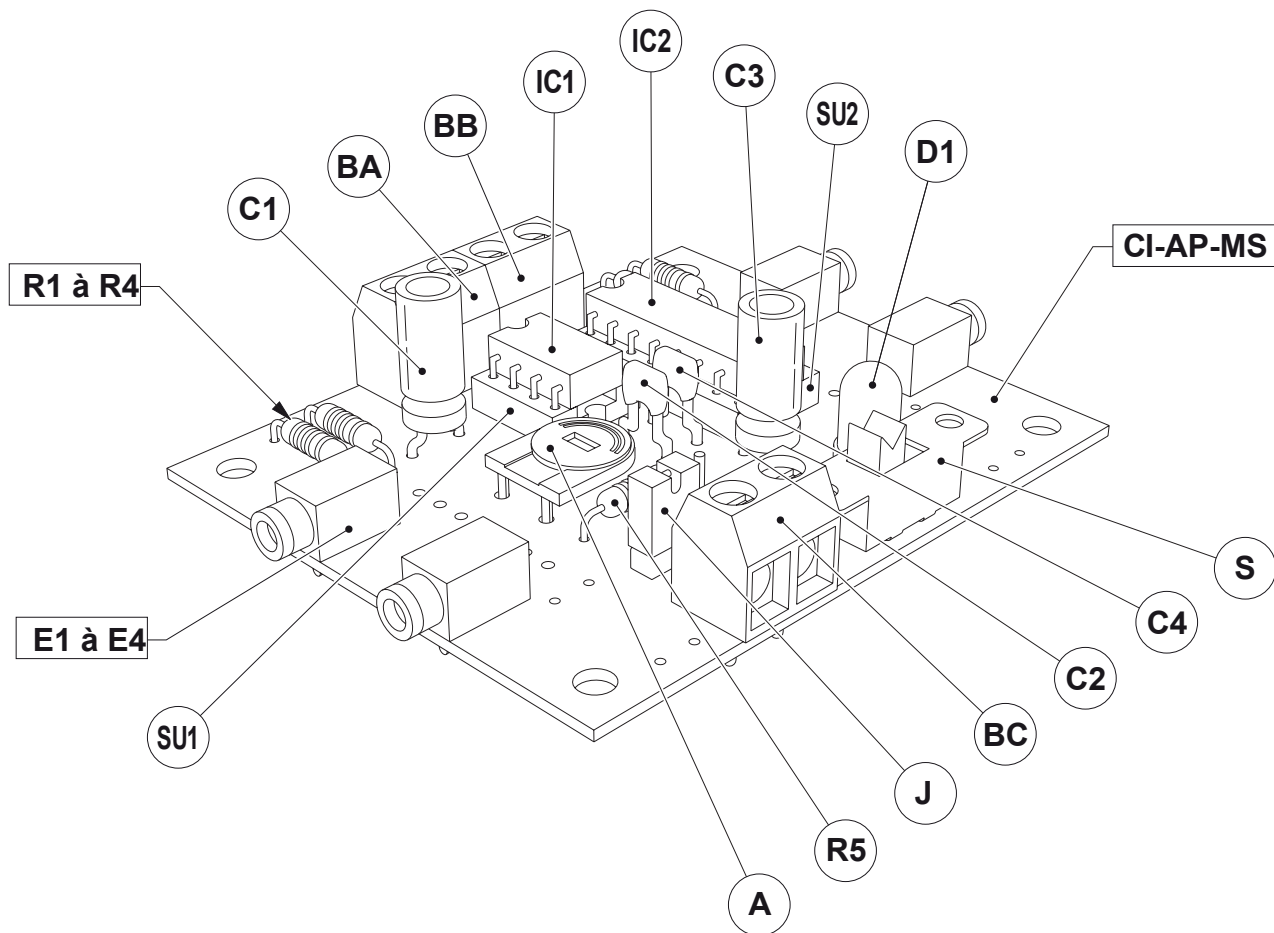
Cette carte est équipée d'un circuit de puissance L293D qui permet de délivrer une intensité de 600 mA pour chaque moteur (1,2 A en crête).

Elle est protégée contre les courts-circuits ou surintensités du moteur et se mettra en veille en cas de surchauffe.



## Schéma électronique



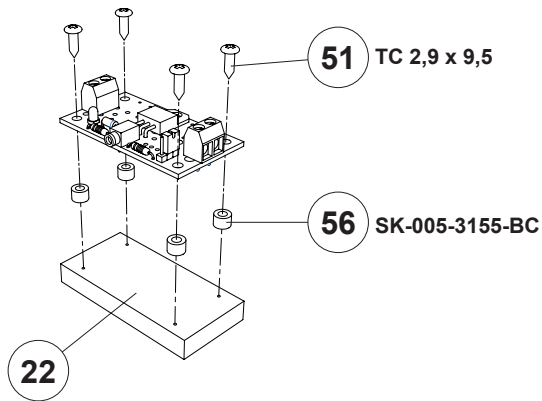


S	01	Interrupteur à glissière.	INV-GLI-C
D1	01	LED rouge Ø5 mm, 50 mcd, 1,8V, 20 mA.	DEL-5-R-DIFF-HQ
J	01	Barrette 3 picots à souder + cavalier double.	CO-PCB-M3P+CO-CAVA
IC1	01	Circuit intégré MLI, 8 pattes, boîtier DIL.	IC-A4-PWMPIC-A
IC2	01	Circuit intégré L 293, 16 pattes, boîtier DIL.	IC-L293D
A	01	Ajustable horizontal 500 Kohms.	AJH-500K
C1, C3	02	Condensateur chimique 100 mF (Ø5 x 11, radial, marqué 100 µF).	CHR-100M
C2, C4	02	Condensateur céramique 100 nF (marqué 104).	CER-100N
SU2	01	Support de circuit intégré double lyre - DIL 8 pattes.	SUP-IC-8
SU1	01	Support de circuit intégré double lyre - DIL 16 pattes.	SUP-IC-16
BA, BB, BC	03	Borniers double à vis pour CI, 5A.	BOR-2-CI
E1 à E4	04	Embase jack stéréo Ø2,5 mm pour CI.	EMB-JACK-D2M5-STE
R5	01	Résistor 220 ohms 1/4 W 5% (rouge-rouge-marron-or).	RES-220E
R1 à R4	04	Résistor 10 Kohms 1/4 W 5% (marron-noir-orange-or).	RES-10K
CI-AP-MS	01	Circuit imprimé double face, 50 x 60 x 1,6 mm.	CI-AP-MS
<b>REPÈRES</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DÉSIGNATION</b>	<b>RÉF. A4</b>

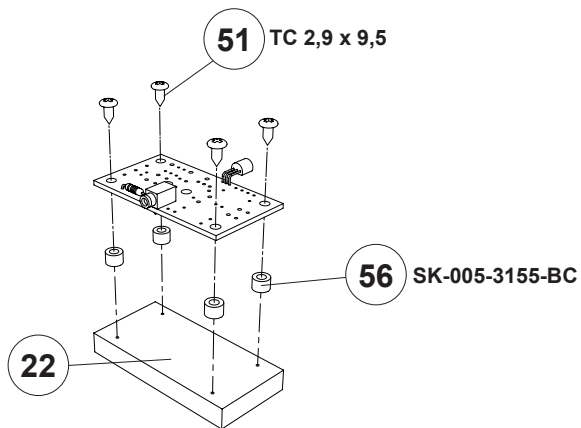
	Echelle : 1 : 1		<b>A4</b>	PROJET <b>Mini serre automatisée</b>	PARTIE <b>Module Moteur (60)</b>
	Classe	TITRE DU DOCUMENT <b>Nomenclature et implantation des composants</b>			
Nom	Date				

# Préparation des modules

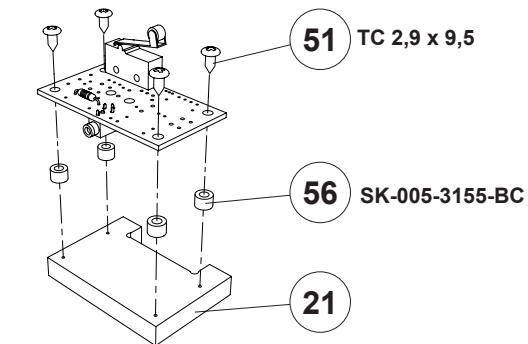
Module de puissance (K-AP-MPWR)



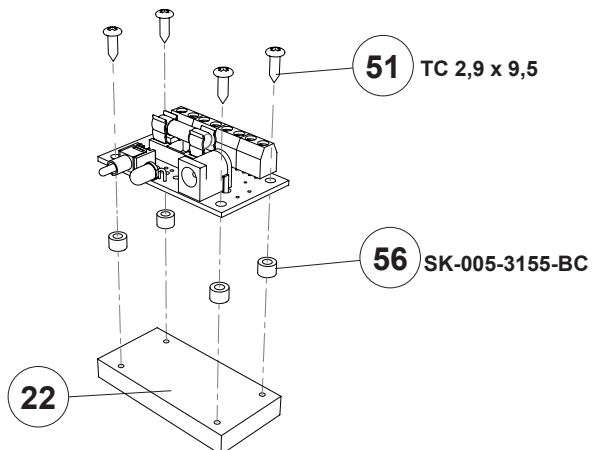
Module Capteur de température (K-AP-MTEMP)



Module Microrupteur (x2) (K-AP-MMR)



Module alimentation (K-MAFU-01)



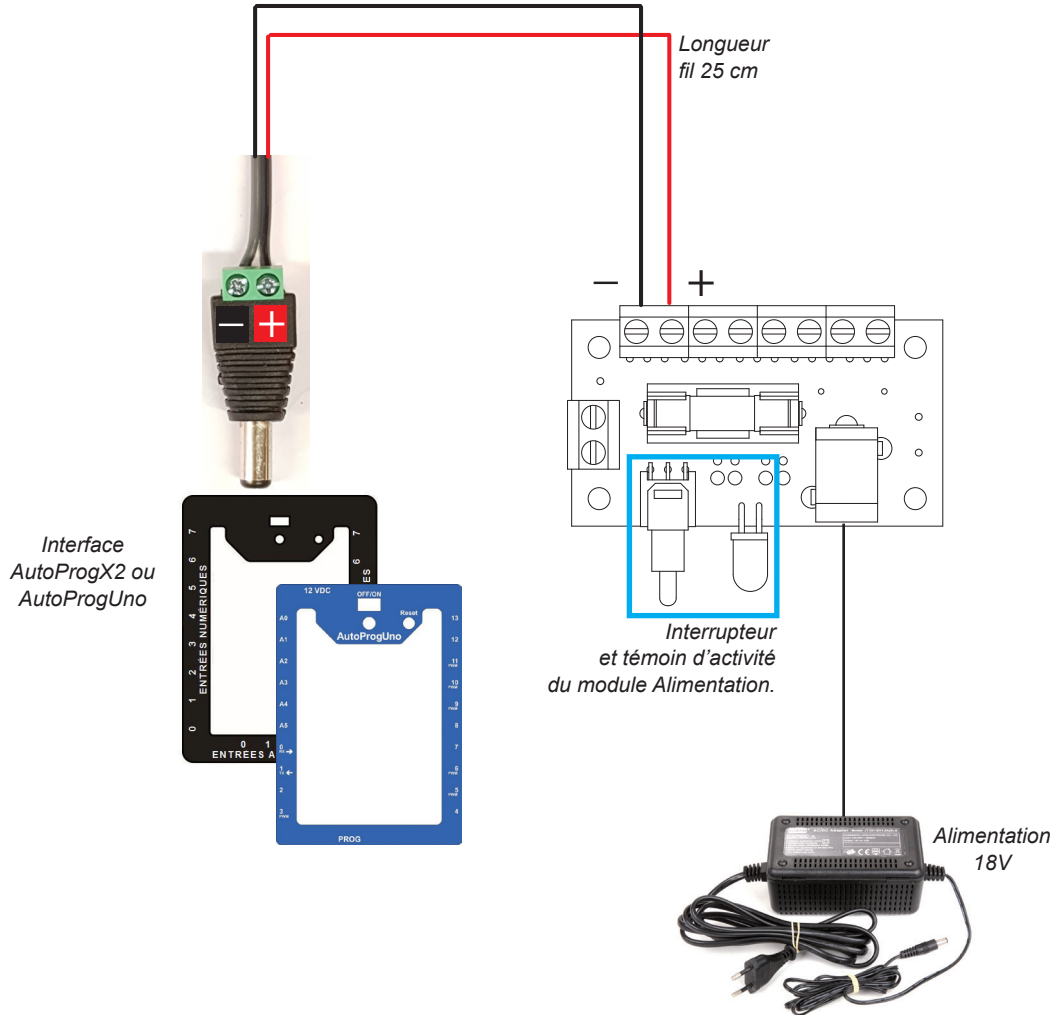
# Test alimentation (avant montage)



## Mise en garde !

Il est impératif de vérifier que la polarité d'alimentation de l'interface AutoProg est respectée avant de mettre en service la mini-serre. Toute inversion risque d'endommager l'interface.

## Câblage



## Test

1. Connecter le bloc d'alimentation 18 VDC au module alimentation.
2. Mettre sous tension le module alimentation à l'aide de l'interrupteur.

= Le témoin d'alimentation du module doit s'allumer (LED rouge).

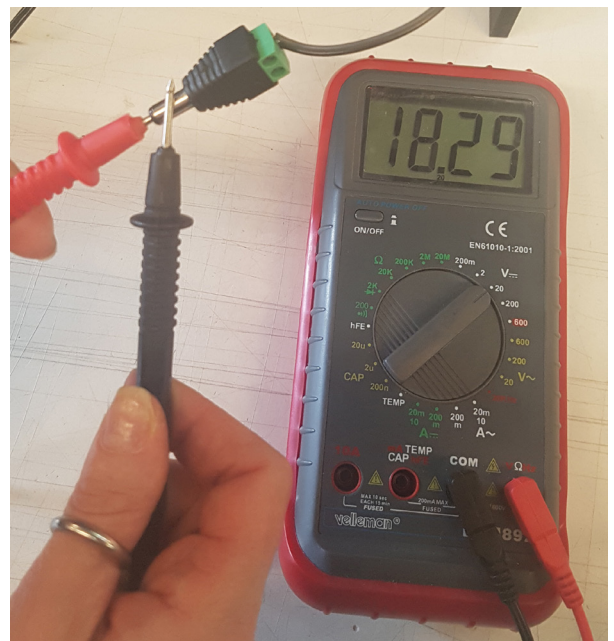
## Vérifier la valeur et la polarité

A l'aide d'un voltmètre, vérifier la valeur et la polarité de la fiche d'alimentation.

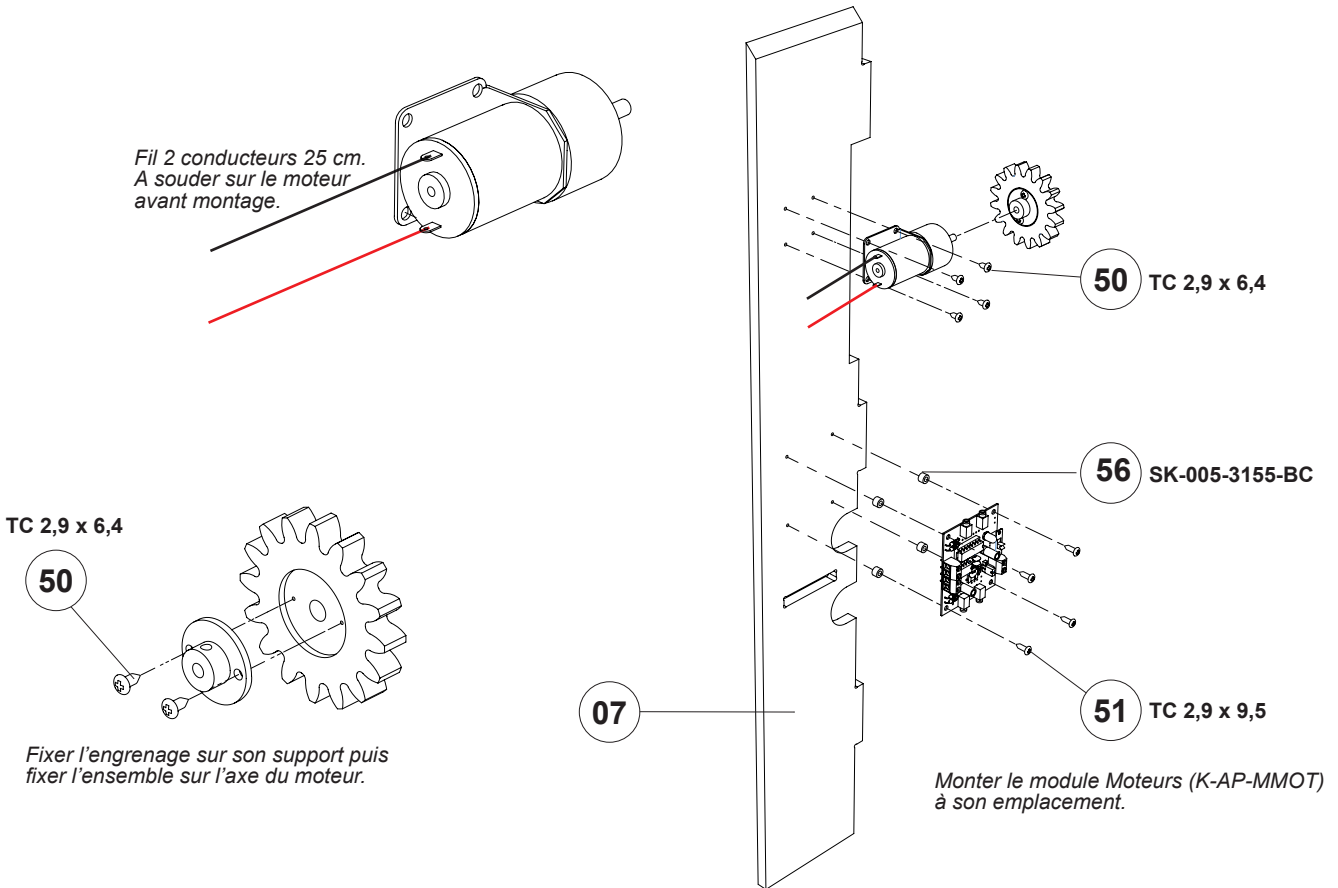
1. Régler le voltmètre à 20V.
2. Insérer la pointe de touche ROUGE du voltmètre dans la fiche.
3. Toucher la partie externe de la fiche avec la pointe de touche NOIRE.

= La tension affichée doit être positive, aux alentours de 18 VDC.

Dans le cas contraire, cela signifie que le câblage de la fiche est inversé.

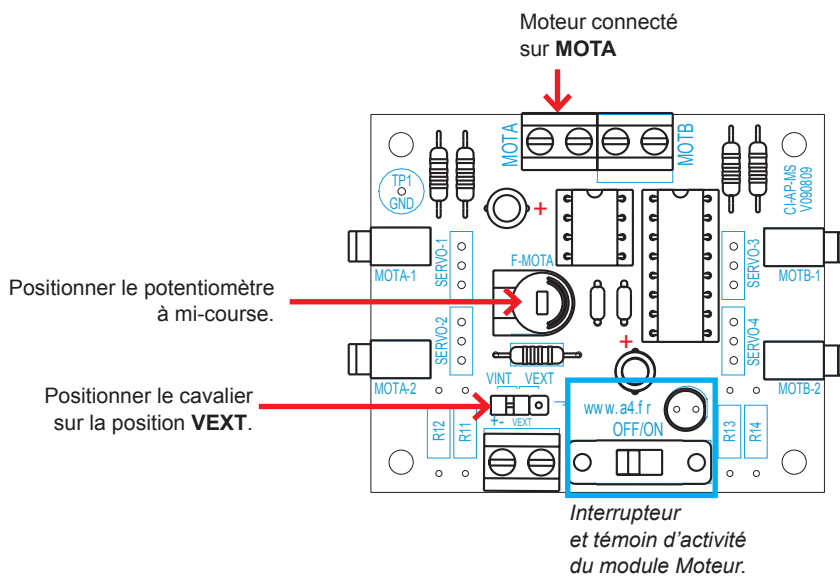


# Montage de l'ensemble motorisation

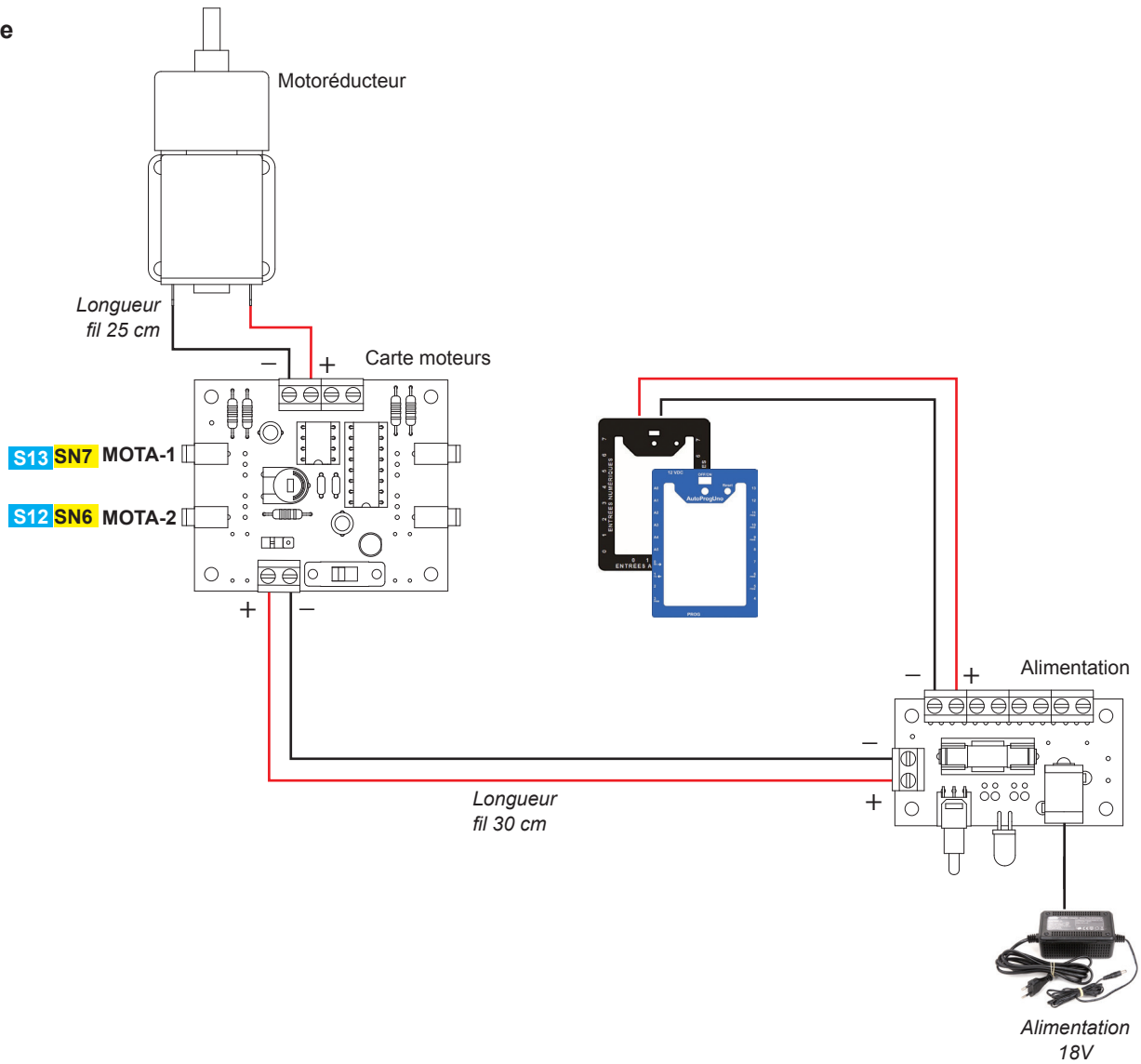


# Test de l'ensemble motorisation

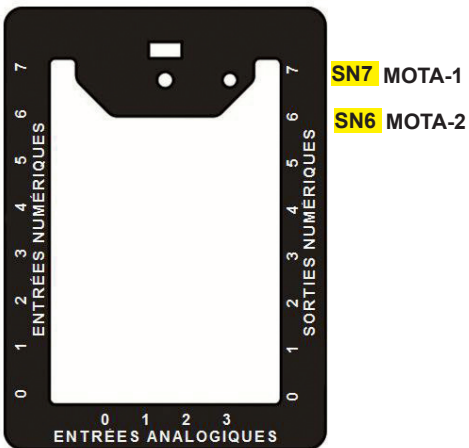
## Configuration du module Moteurs



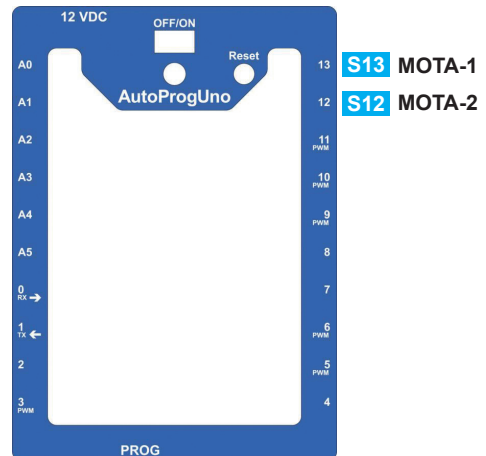
## Câblage



### AutoProgX2



### AutoProgUno

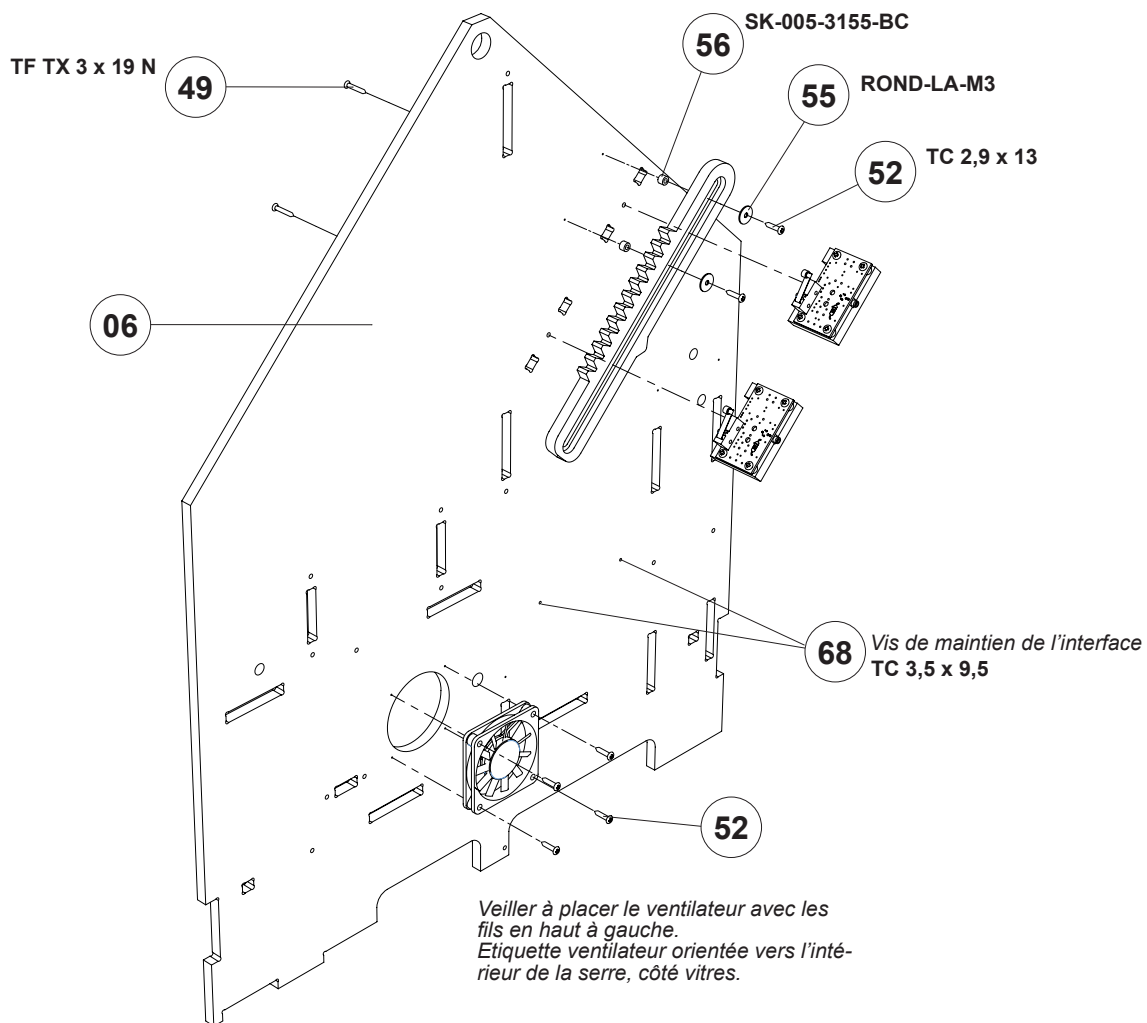


## Test

1. Mettre sous tension l'interface et l'alimentation. = **Le moteur doit tourner dans un sens.**
2. Inverser les sorties sur l'interface. = **Le moteur doit tourner dans l'autre sens.**

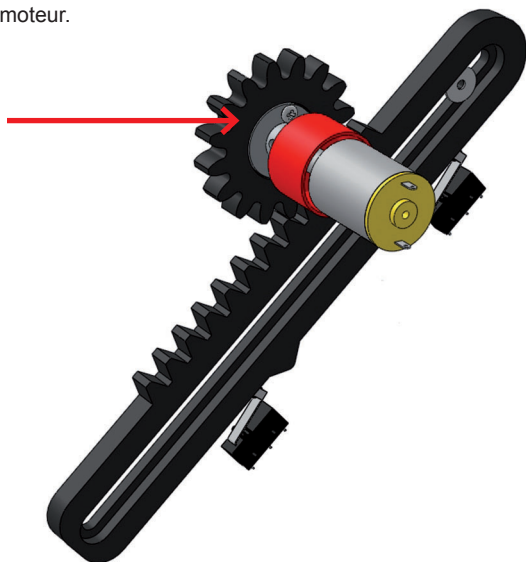


## Montage ventilateur, crémaillère et microrupteurs

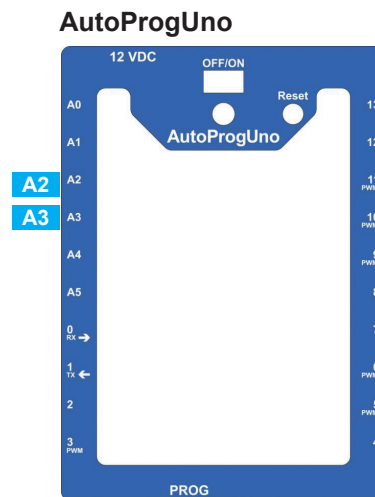
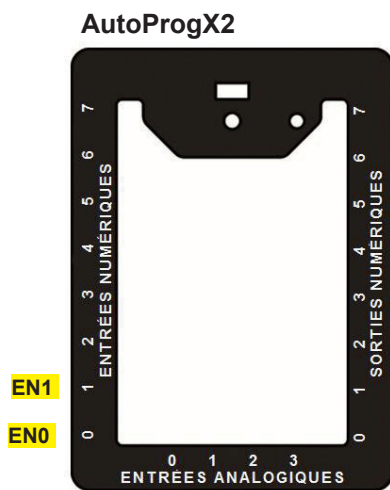
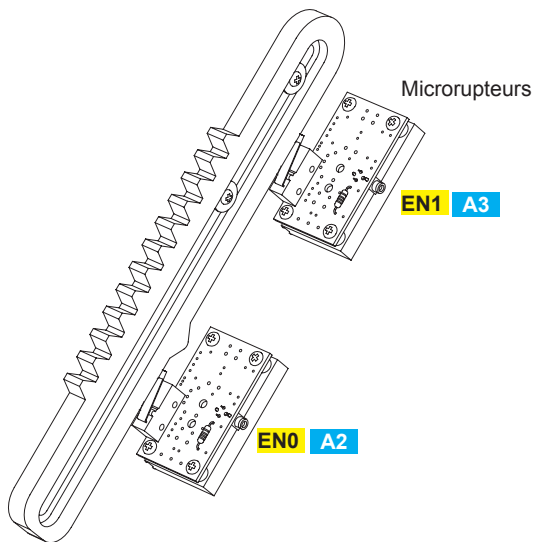


## Test fins de course / crémaillère

Dévisser la vis de maintien de la bague d'arrêt de la roue dentée afin de la libérer de l'axe du moteur.



## Câblage

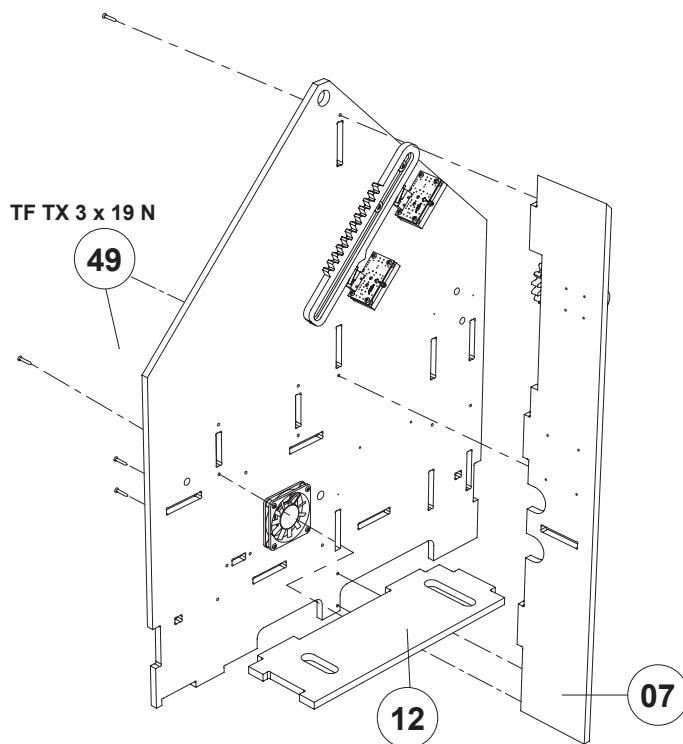


## Test

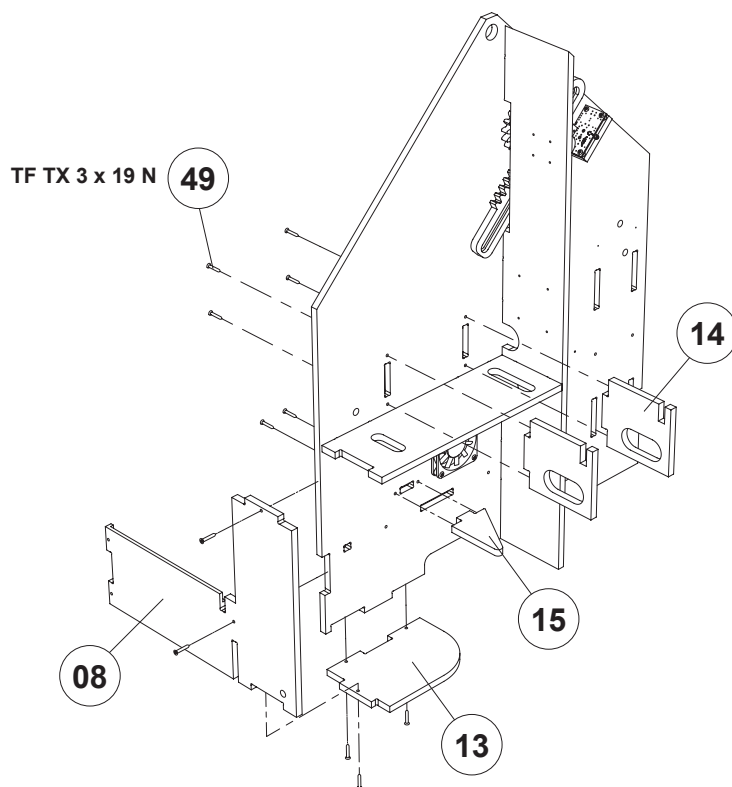
1. Mettre sous tension l'interface et l'alimentation.
2. En manœuvrant la crémaillère à la main, vérifier que les témoins d'activité des entrées correspondant aux modules microrupteurs (EN0 / EN1 pour AutoProgX2 et A2 / A3 pour AutoProgUno) s'allument lorsque la crémaillère déclenche les capteurs fins de course correspondants (vous devez entendre un clic).
3. Repositionner la crémaillère complètement à gauche (de sorte qu'elle ne dépasse pas du toit de la serre) et revisser la vis de maintien de la bague d'arrêt.

# Montage de la maquette

## Montage du renfort arrière avec la motorisation et de l'étagère pour le brumisateuseur (option)



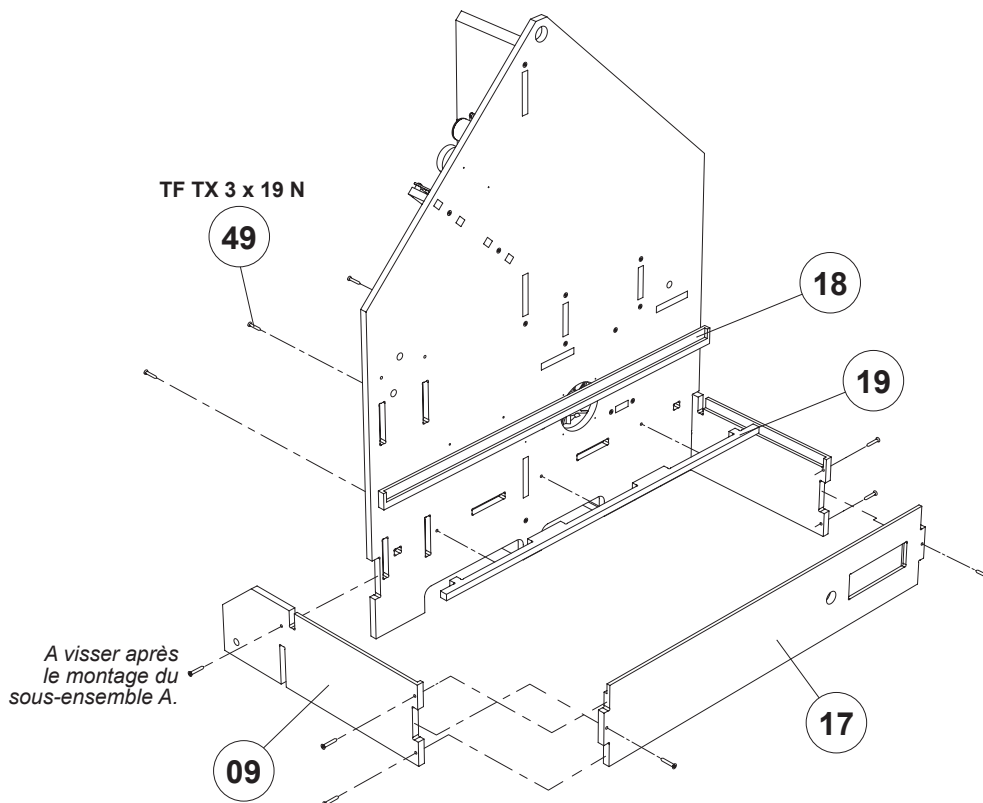
## Montage du côté gauche du support pour le réservoir d'eau et pour le brumisateuseur (option)



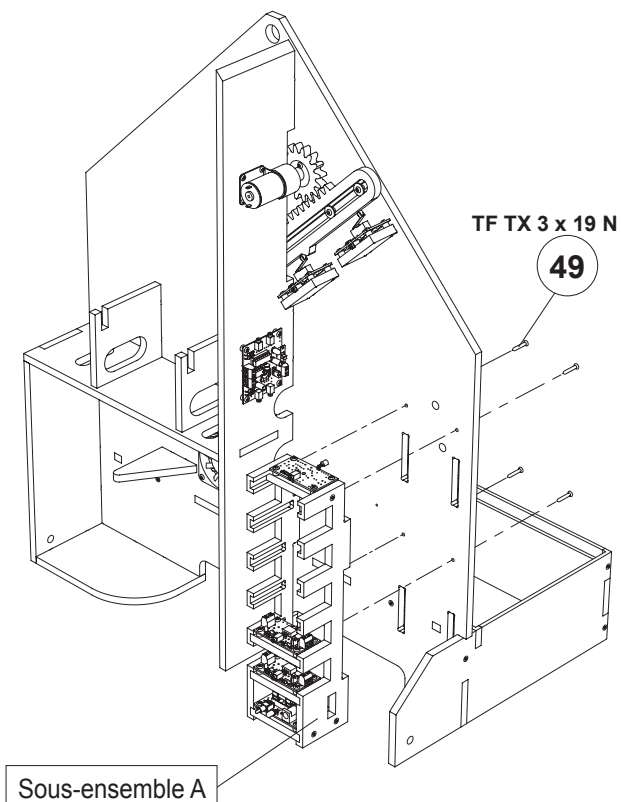
Remarque : La pièce 16 ne sert que si vous utilisez l'option brumisateuseur.



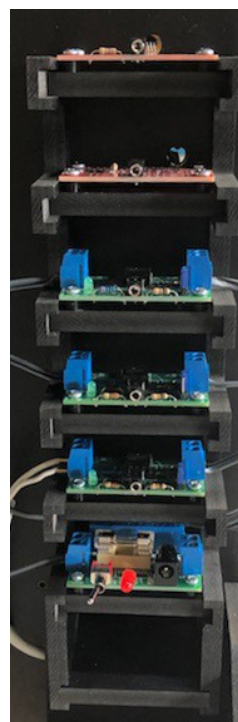
## Montage du côté droit, des poutres et de la façade porte-plateau



## Montage du rack des modules

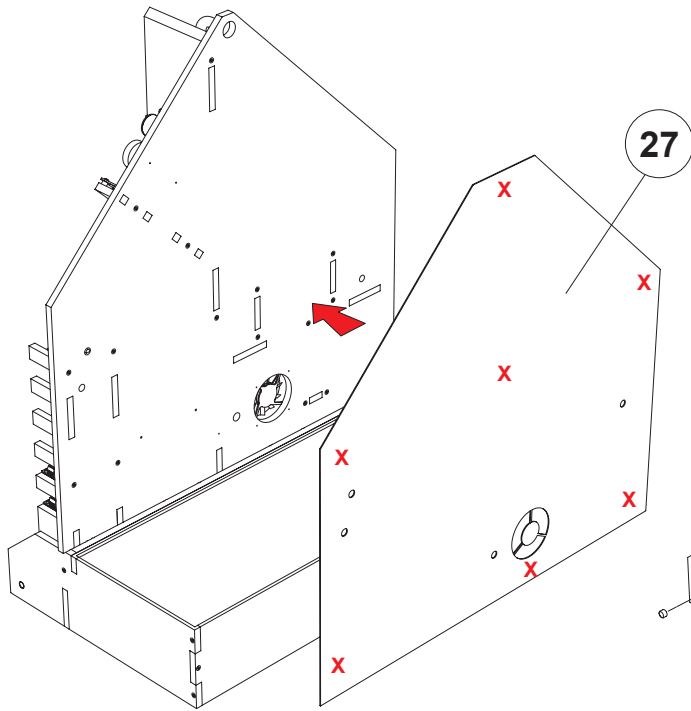


*Note* : pour la version toutes options, il est conseillé de suivre l'ordre suivant lors du montage des modules sur le rack :

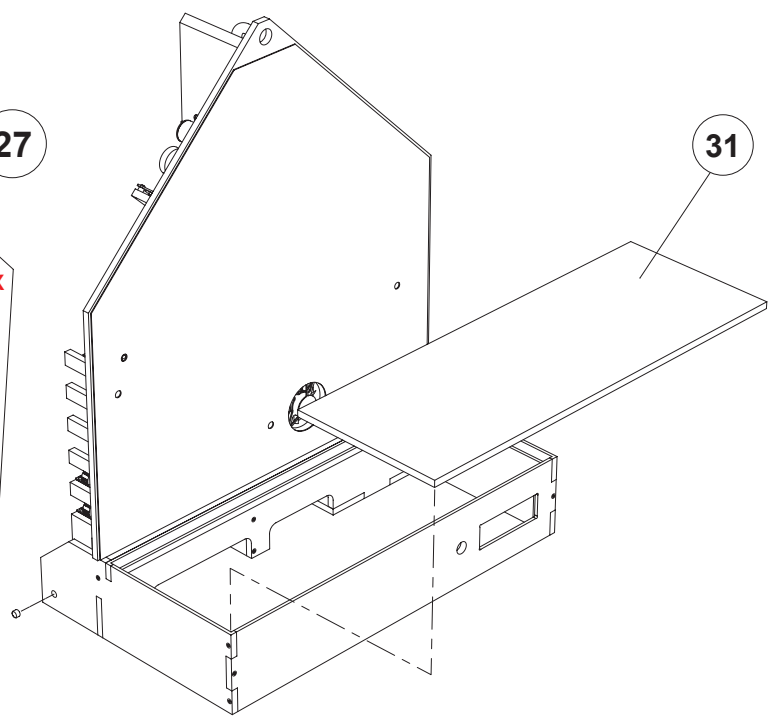


1. Capteur de température
2. Capteur d'humidité (pour option brumisation)
3. Puissance (pour option brumisation)
4. Puissance (pour pompe)
5. Puissance (pour option plateau chauffant)
6. Alimentation
7. Vide.

## Montage du fond de parement

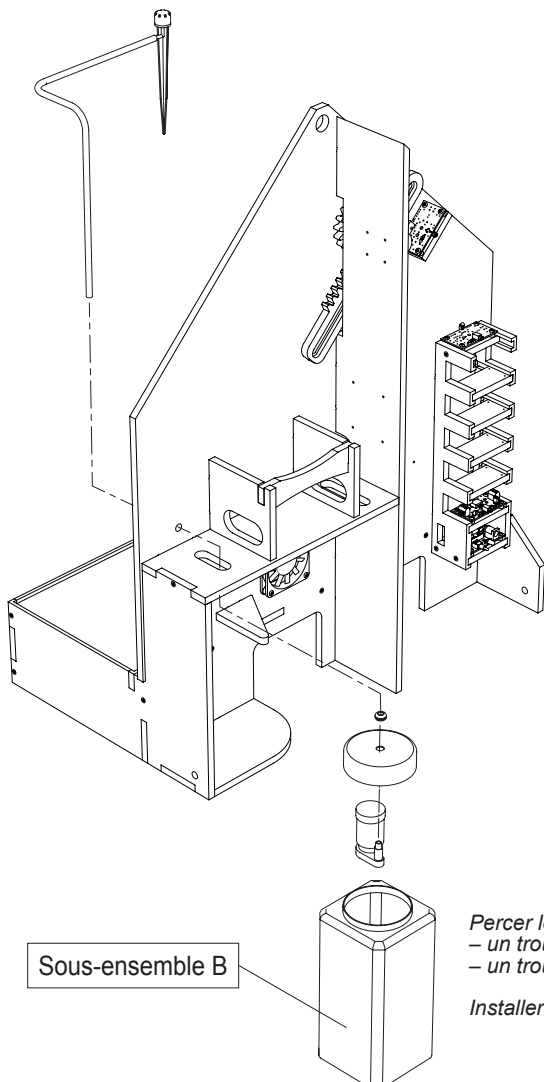


## Montage du plateau de base



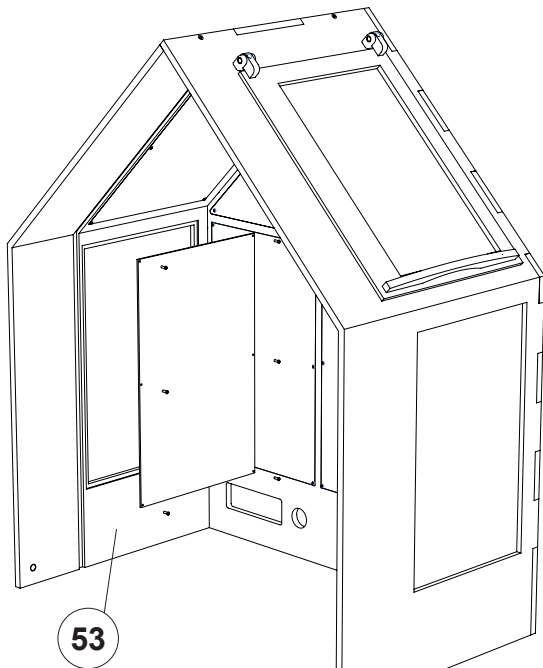
**X** : Apposer les 7 pastilles au dos du fond de parement.

## Montage du système d'arrosage



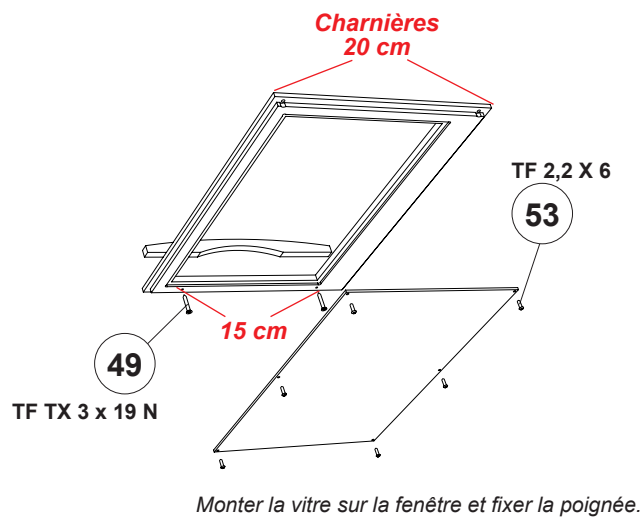
**Percer le bouchon du réservoir :**  
– un trou de  $\varnothing 9\text{ mm}$  pour le passage de la durite ;  
– un trou de  $\varnothing 4\text{ mm}$  pour le passage des fils de la pompe.  
**Installer le passe-câble.**

## Montage des vitres



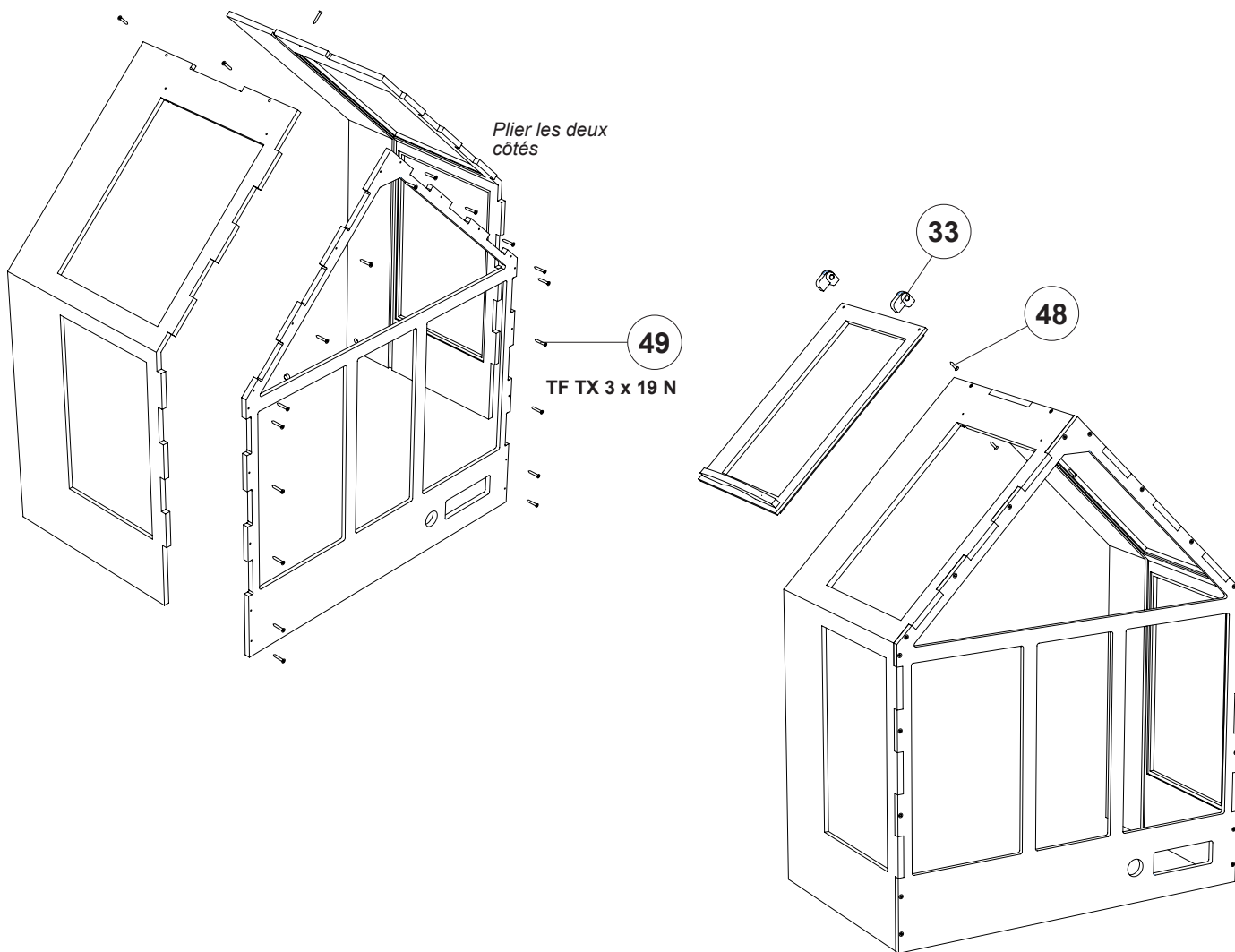
Monter les vitres sur les 3 panneaux.

## Montage de la fenêtre

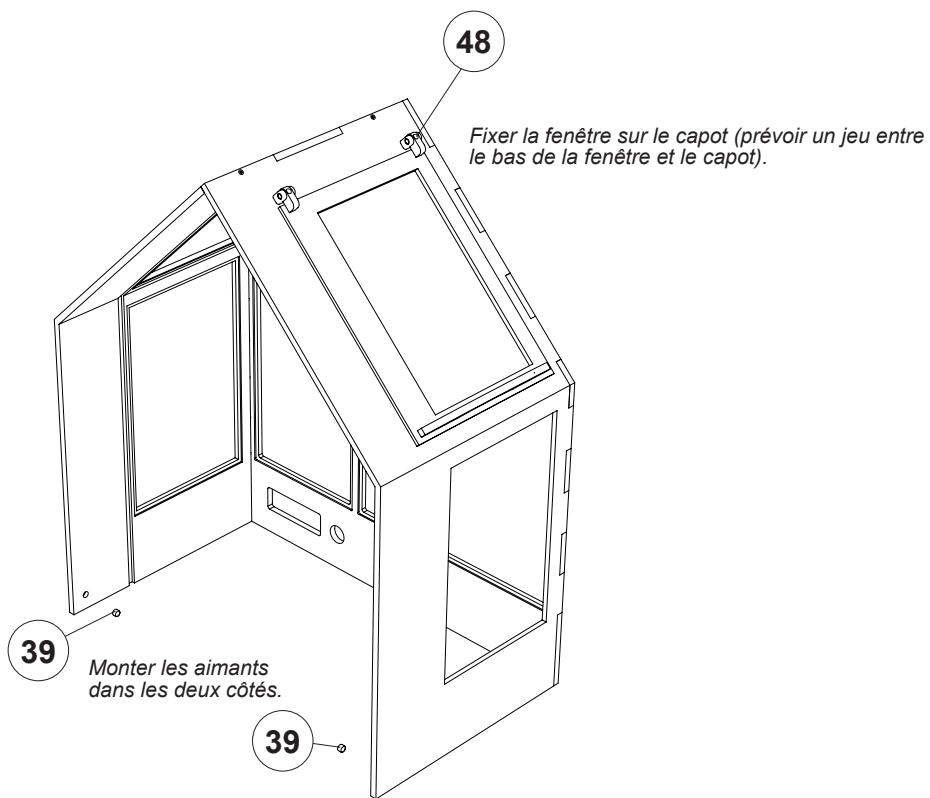


## Montage du capot et de la fenêtre

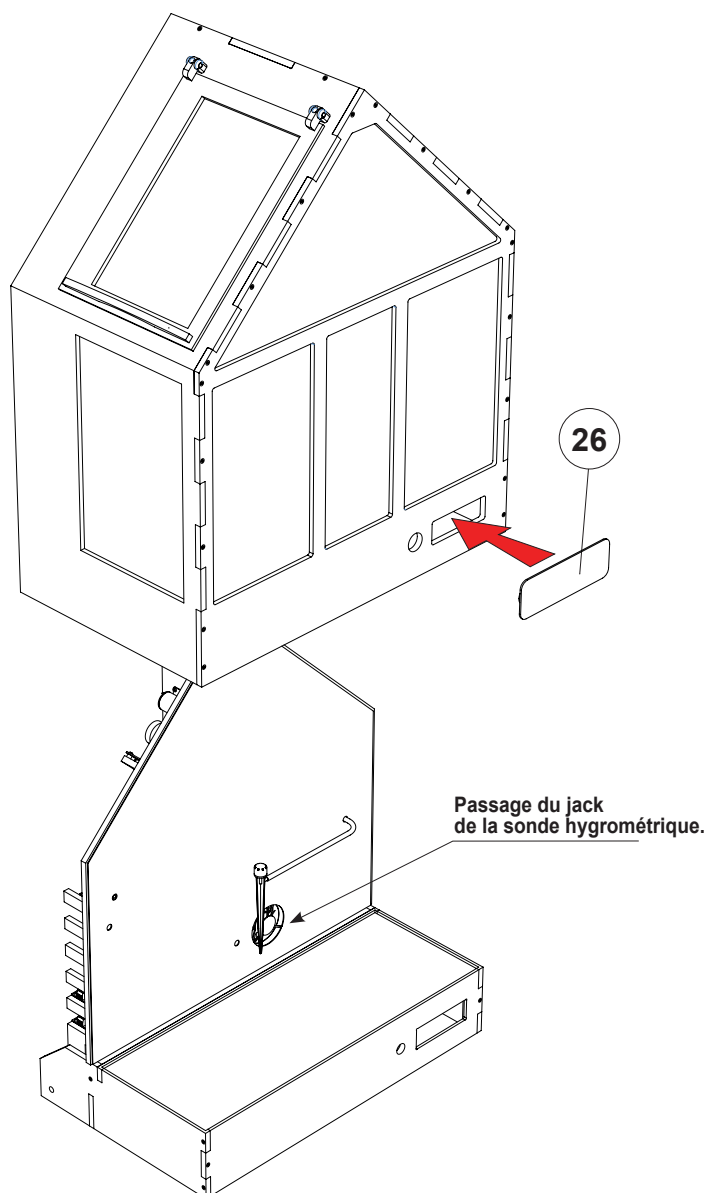
Assembler les deux côtés entre eux puis la façade.



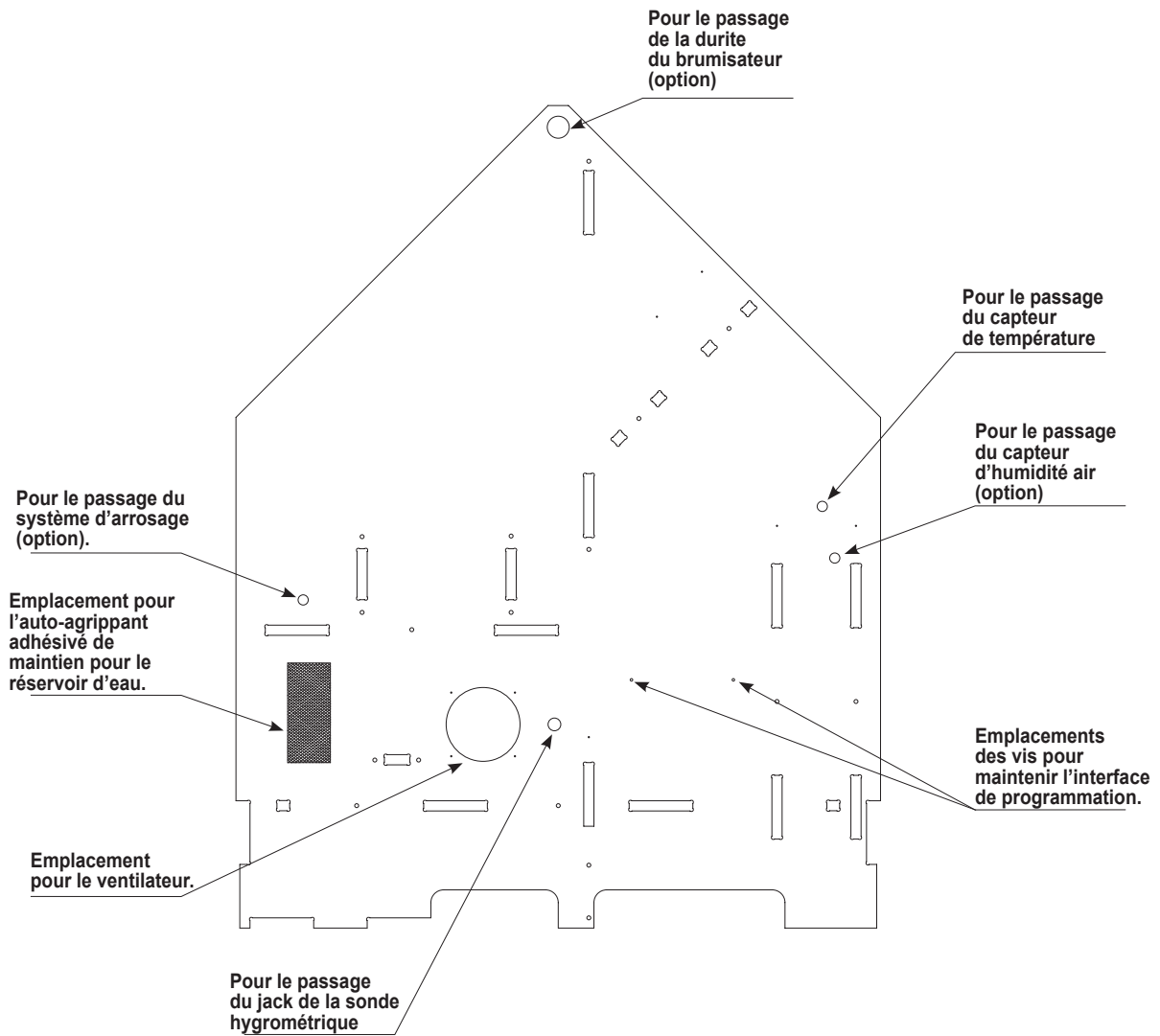




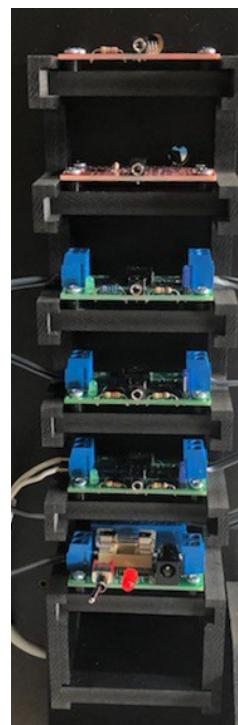
## Montage du capot sur la serre



## Repérage des passages de capteurs, câbles et durites



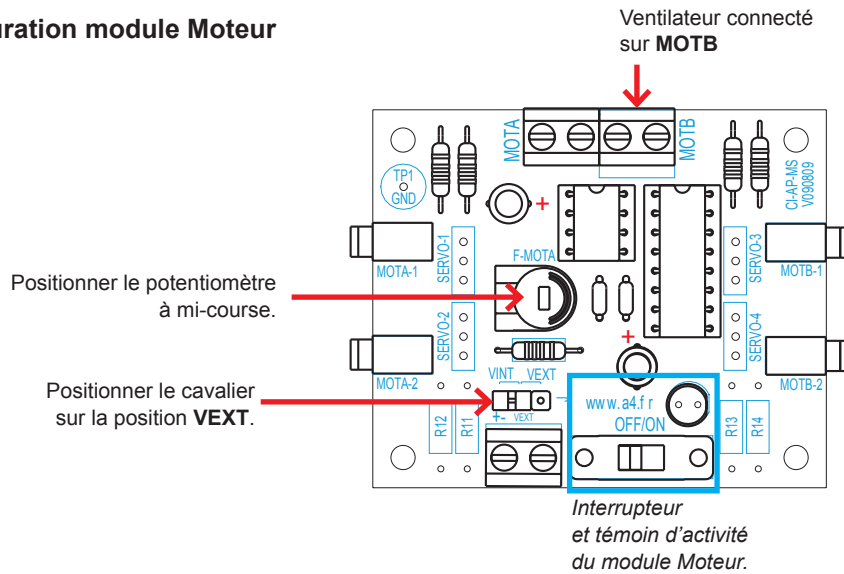
*Note : pour la version toutes options, il est conseillé de suivre l'ordre suivant lors du montage des modules sur le rack :*



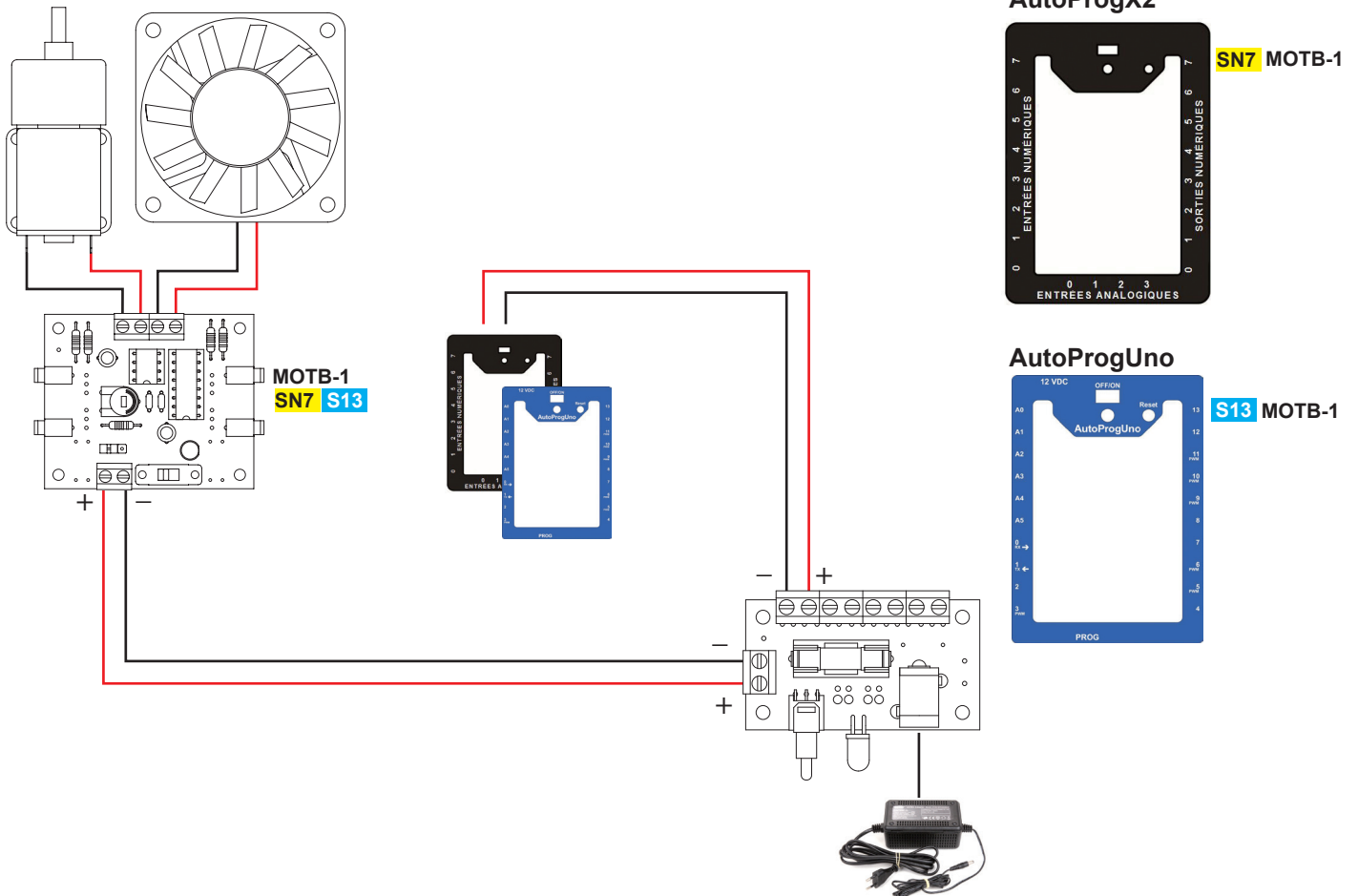
1. Capteur de température
2. Capteur d'humidité (pour option brumisation)
3. Puissance (pour option brumisation)
4. Puissance (pour pompe)
5. Puissance (pour option plateau chauffant)
6. Alimentation
7. Vide.

# Test ventilateur

## Configuration module Moteur



## Câblage



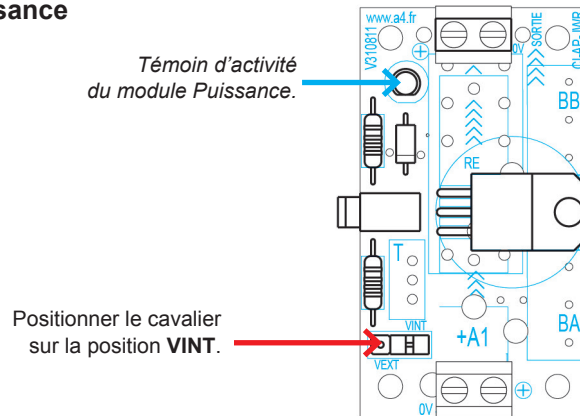
## Test

Mettre sous tension l'interface et l'alimentation.

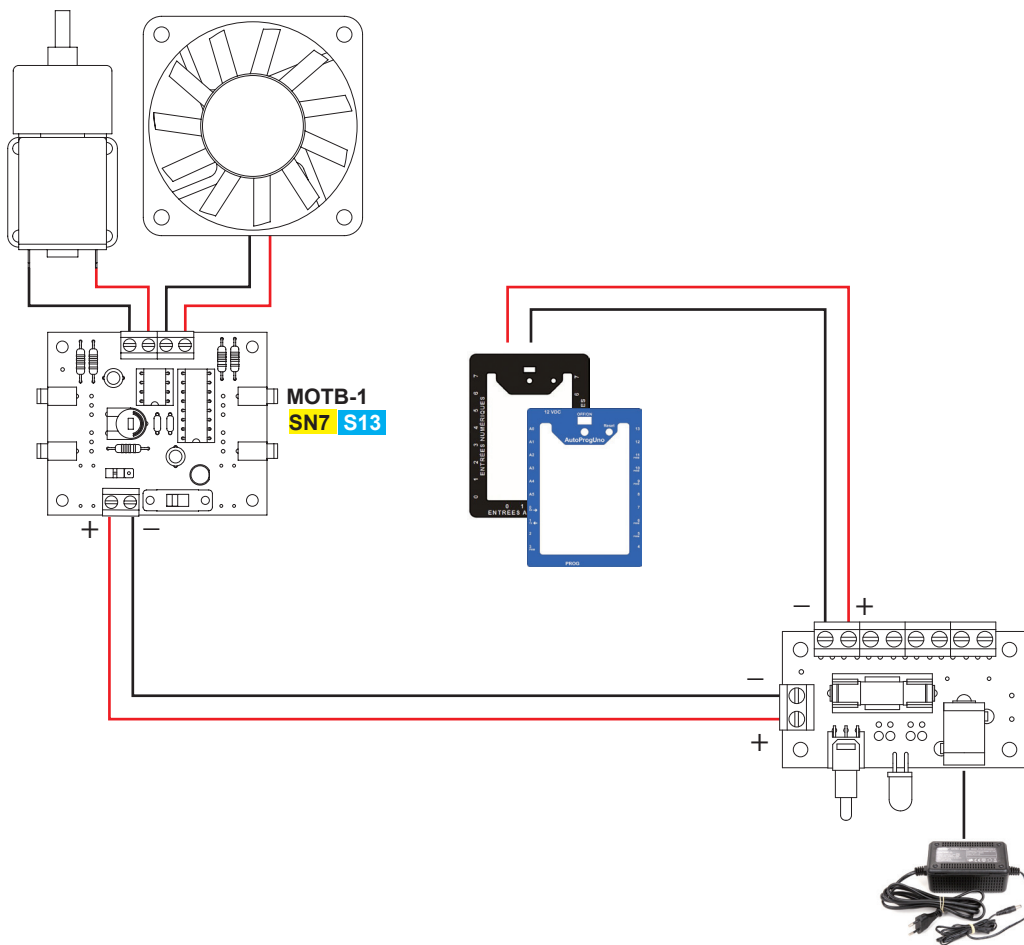
= Le ventilateur tourne, il souffle l'air vers l'intérieur de la serre.

# Test pompe

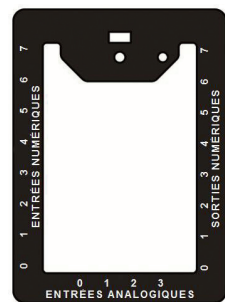
## Configuration module Puissance



## Câblage

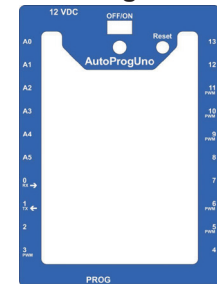


## AutoProgX2



SN7 MOTB-1

## AutoProgUno

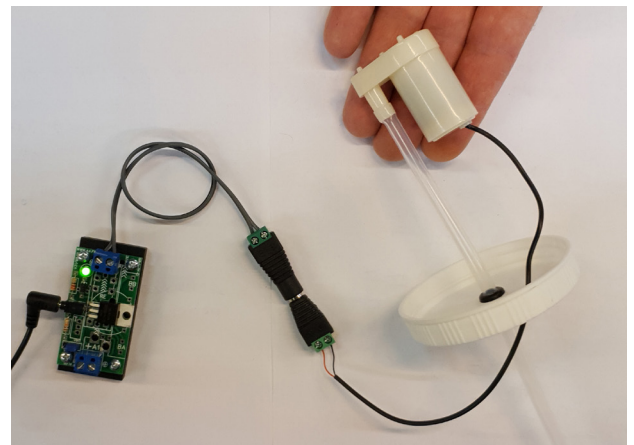


S13 MOTB-1

## Test

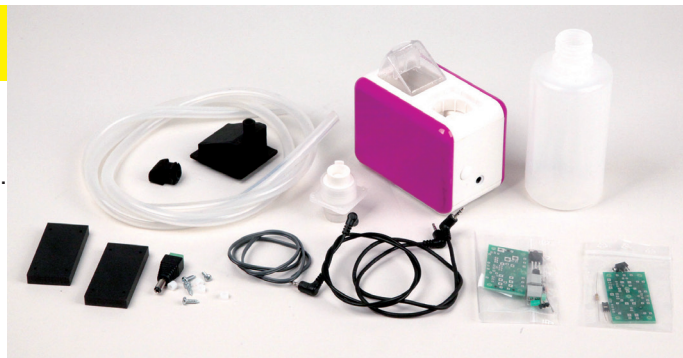
Mettre sous tension l'interface et l'alimentation.  
= La LED verte témoin du module Puissance s'allume, la pompe s'anime, elle vibre dans la main.

Attention ! Vérifier les polarités des connexions entre le module Puissance et la pompe.

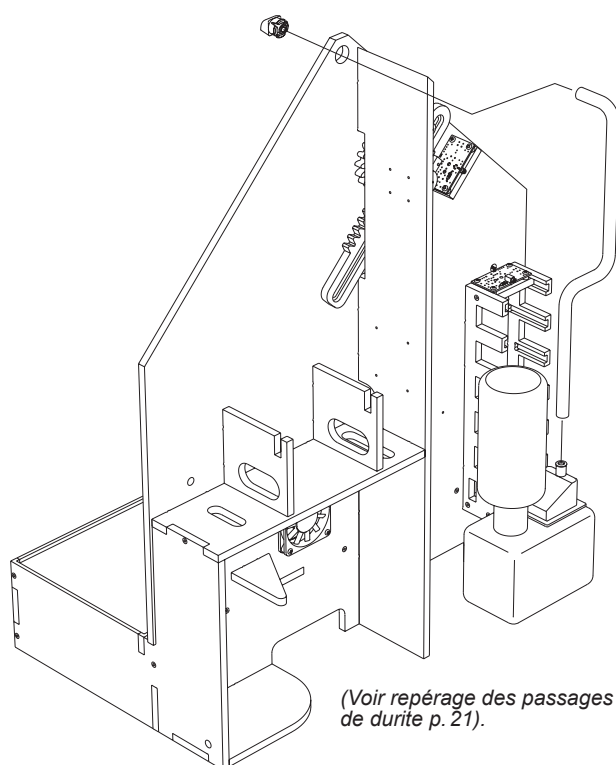
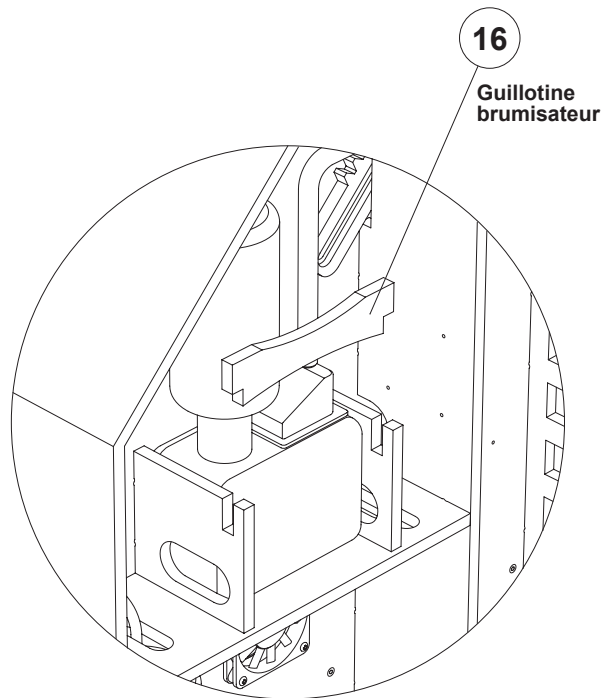
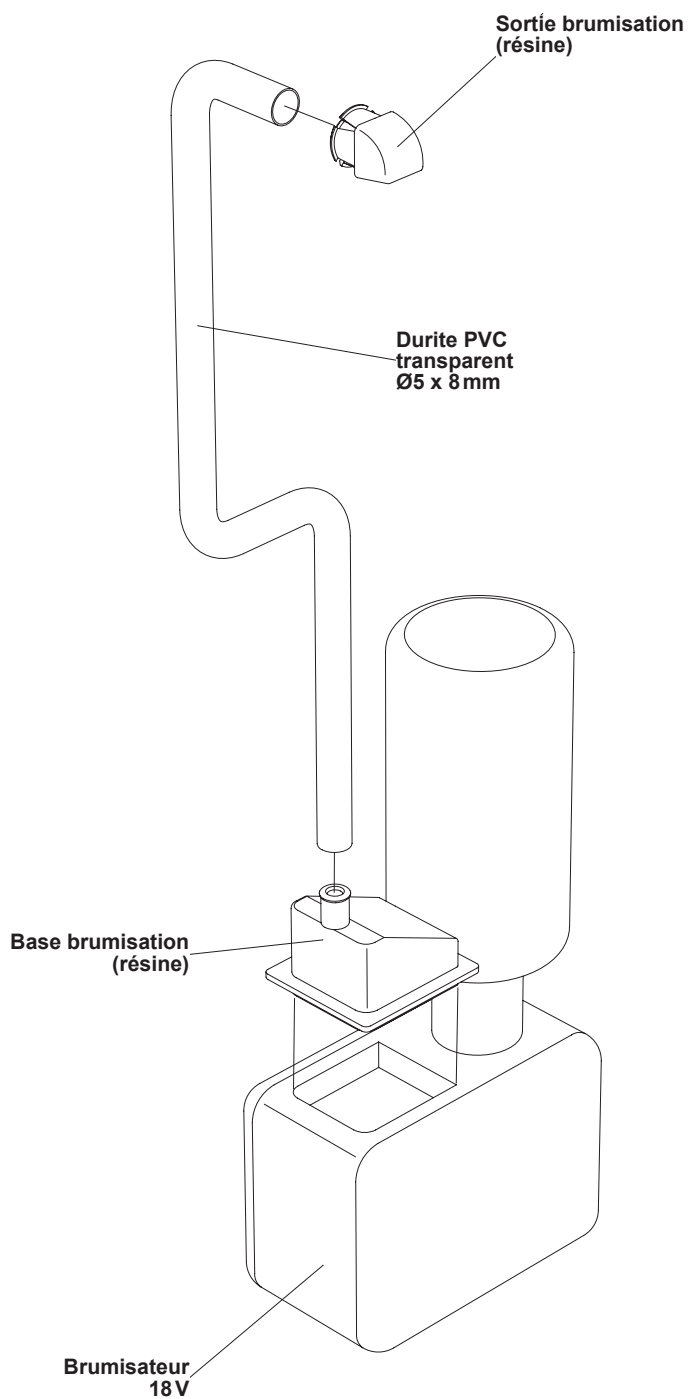


Réf. BE-SER-OPBRUM

Permet d'augmenter l'hygrométrie et de rafraîchir les plantes. Le brumisateur est livré avec tous les accessoires nécessaires, la connectique, le module interface de puissance en kit (K-AP-MPWR-KIT) et le module détecteur d'humidité ambiante en kit (K-AP-MHUM-KIT).

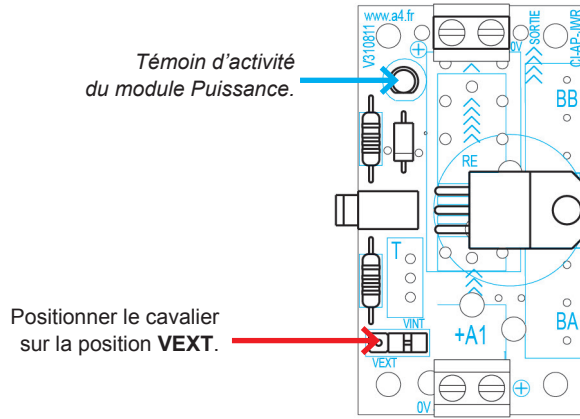


**Montage de l'option brumisation**

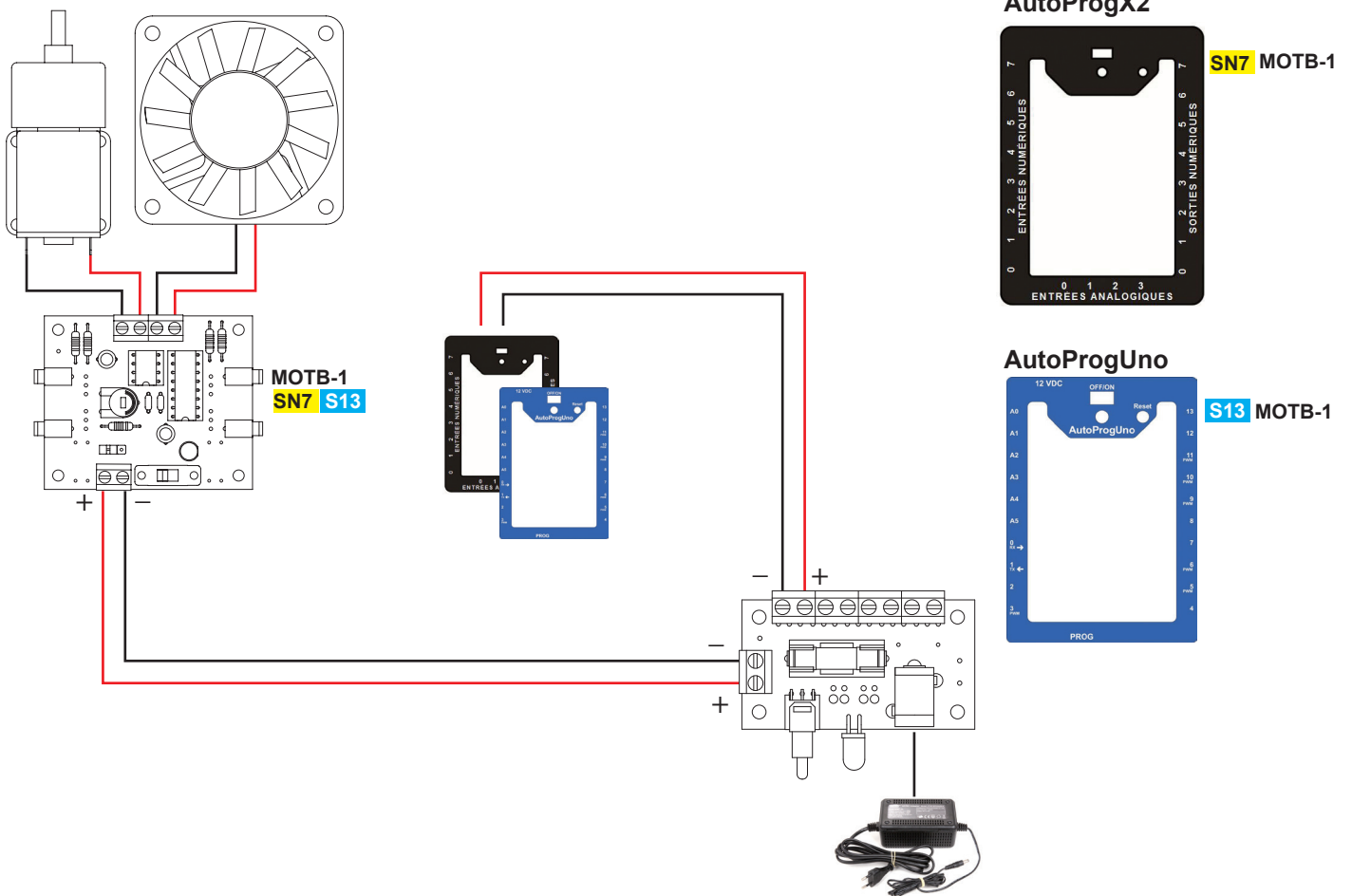


*Note : le bouton-poussoir situé sur le flanc d'alimentation du brumisateur permet de sélectionner la puissance d'émission de la brume d'eau.*

## Configuration module puissance



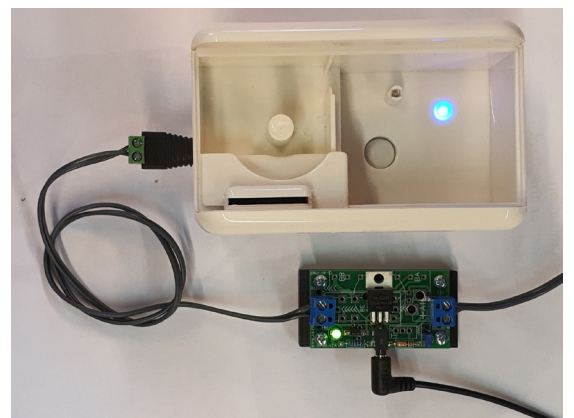
## Câblage



## Test

Mettre sous tension l'interface et l'alimentation.  
**= La LED verte témoin du module Puissance s'allume et la lumière du réservoir clignote.**

Attention ! Vérifier les polarités des connexions entre le module Puissance et le brumisateur.





# Module capteur d'humidité

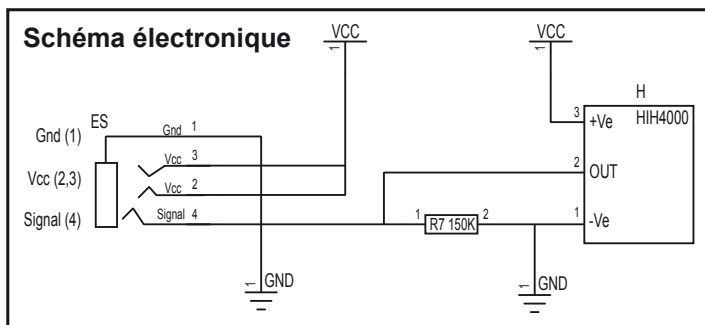
## Nomenclature du kit réf. K-AP-MHUM-KIT

Le module Capteur d'humidité calibré est commercialisé en 2 versions :

- prêt à l'emploi, composants soudés ;
- en kit, composants à implanter et braser.

Le kit comprend toutes les pièces et composants électroniques permettant de réaliser le module Capteur d'humidité calibré.

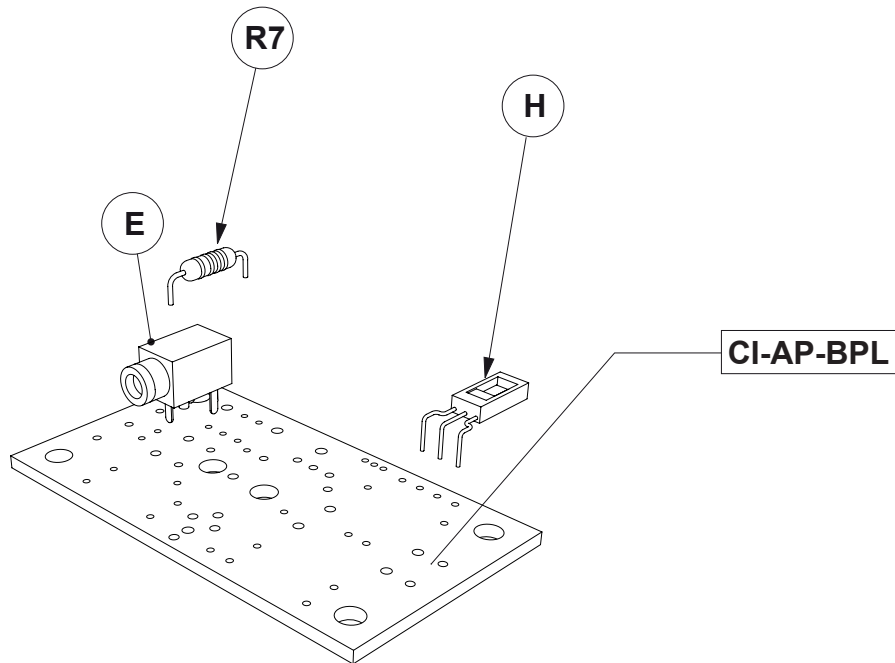
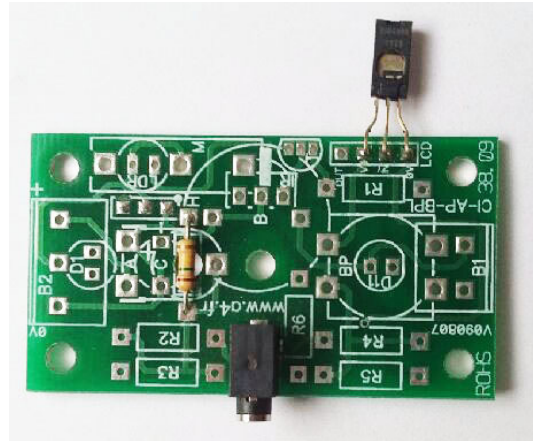
Désignation	Quantité	Repère	Dessin
Circuit imprimé 30 x 54 x 1,6 mm.	01	CI-AP-BPL	
Résistor 150 Kohms 1/4 W 5% (marron-vert-jaune-or).	01	R1	
Embase jack stéréo Ø2,5mm pour CI.	01	E	
Capteur d'humidité.	01	H	



## Procédure de tests du module

Se reporter au dossier AutoProg, téléchargement gratuitement sur [www.a4.fr](http://www.a4.fr)





H	01	Capteur d'humidité.	IC-HIH4000
R1	01	Résistor 150 Kohms 1/4 W 5% (marron-vert-jaune-or).	RES-150K
E	01	Embase jack stéréo Ø 2,5 mm pour CI.	EMB-JACK-D2M5A-STE
CI-AP-BPL	01	Circuit imprimé, 30 x 54 x 1,6 mm.	CI-AP-BPL
<b>REPÈRES</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DÉSIGNATION</b>	<b>RÉF. A4</b>

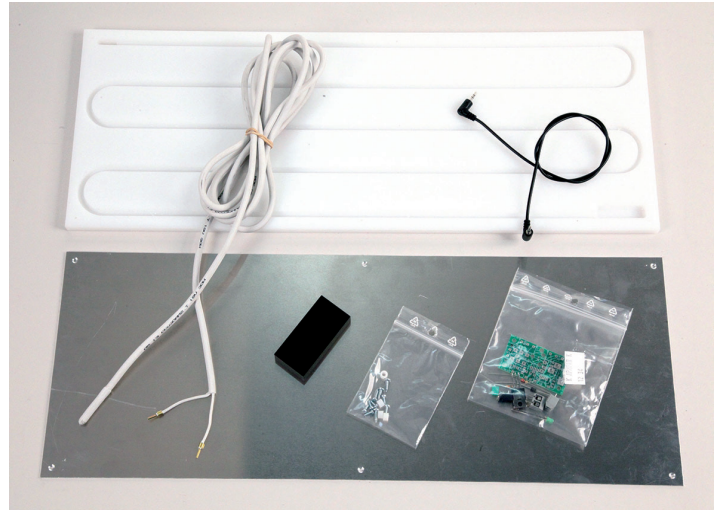
	Echelle : 1 : 1		<b>A4</b>	PROJET	<b>Mini serre automatisée</b>	PARTIE	<b>Module Capteur d'humidité calibré</b>
	Classe			TITRE DU DOCUMENT		<b>Description et implantation des composants</b>	
Nom	Date						

**OPTION**

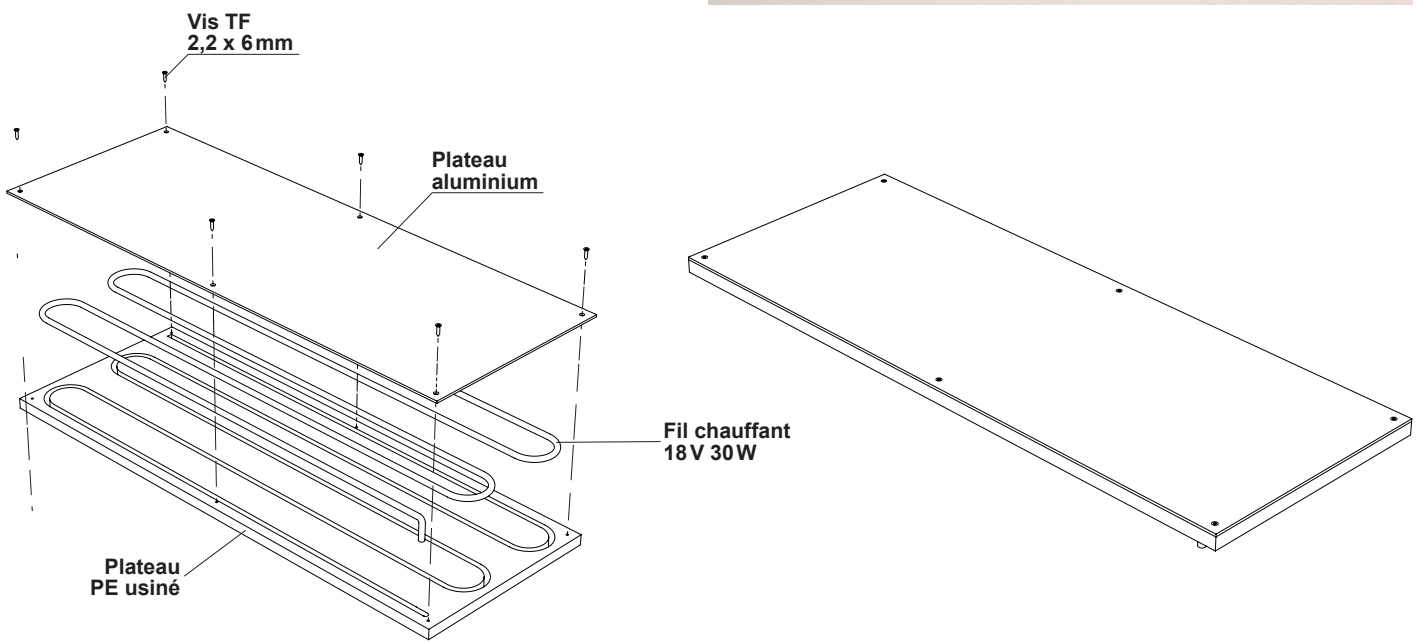
# Plancher chauffant

(Réf. BE-SER-OPPLAT)

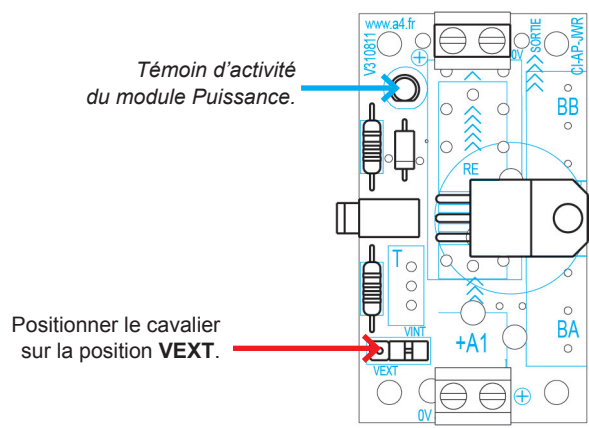
S'utilise en particulier pour la germination.  
Se pose directement à la place du plancher d'origine.  
Livré avec sa connectique et son module interface de puissance en kit (K-AP-MPWR-KIT).



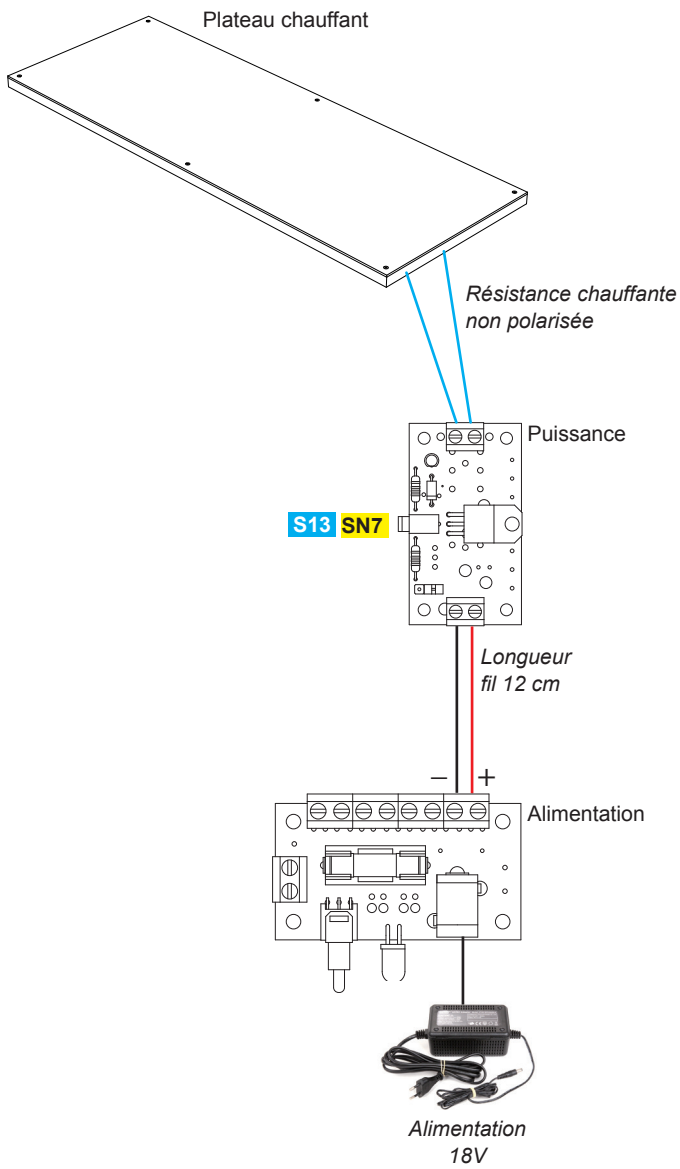
## Montage du plancher chauffant



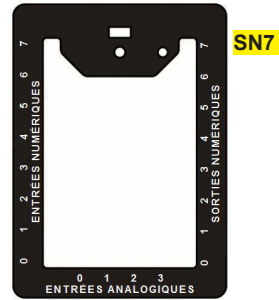
## Configuration module puissance



## Câblage



## AutoProgX2



## AutoProgUno



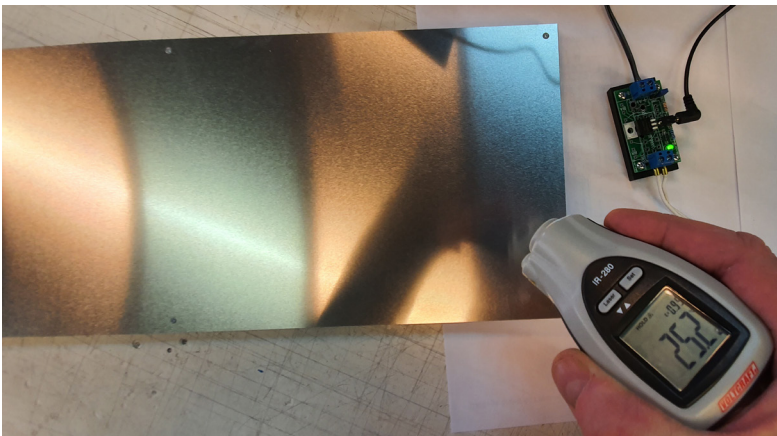
## Test

Mettre sous tension l'interface et l'alimentation.  
= La LED verte témoin du module Puissance s'allume et la température monte progressivement (env 10 min).

Attention !

Vérifier les polarités des connexions entre le module Puissance et la module alimentation.

Vérifier le câblage du plateau chauffant au module Puissance.



**OPTION**

## Mini-serre Afficheur OLED

Afficheur OLED\* avec 4 lignes de 20 caractères et module bouton-poussoir qui permet de sélectionner des programmes et/ou d'afficher toutes les informations relatives à l'hygrométrie, la température ambiante, aux alertes, etc.



Comprend l'afficheur OLED en kit (RAX-134Y), son module interface en kit (K-AP-MOLED-KIT) un module bouton-poussoir en kit (K-AP-MBP-KIT) et la connectique nécessaire.



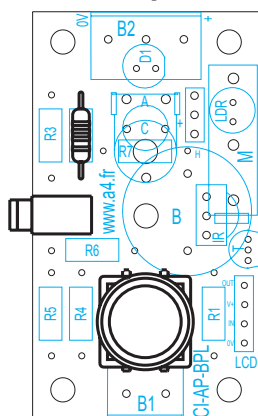
(Réf. BE-SER-OPAFFI)

\* La technologie OLED (Organic Light-Emitting Diode) confère d'excellentes performances d'affichage : luminosité élevée, angle de vue important, visibilité dans le noir, faible consommation.

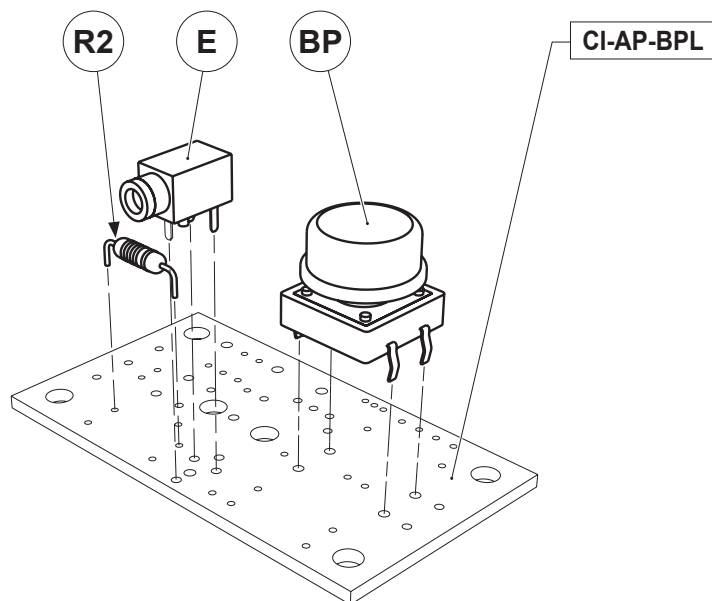
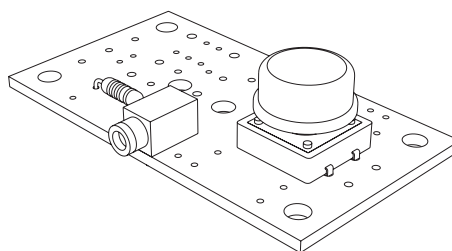


# Module bouton-poussoir

## Implantation des composants



Echelle : 1



E	01	Embase jack stéréo Ø 2,5 mm pour CI.	EMB-JACK-D2M5A-STE
R2	01	Résistor 10 Kohms 1/4 W 5% (marron-noir-orange-or).	RES-10K
BP	01	Bouton-poussoir.	BP-DTS-24N
CI-AP-BPL	01	Circuit imprimé, 30 x 54 x 1,6 mm.	CI-AP-BPL
REPÈRES	NOMBRE	DÉSIGNATION	RÉF. A4

	Echelle :		<b>A4</b>	PROJET	<b>Mini serre automatisée</b>	PARTIE	<b>Module Bouton-poussoir</b>
	Classe			TITRE DU DOCUMENT	<b>Nomenclature et implantation des composants</b>		
Nom	Date						

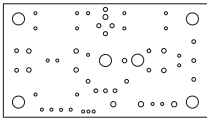

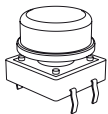



## Nomenclature du kit réf. K-AP-MBP-KIT

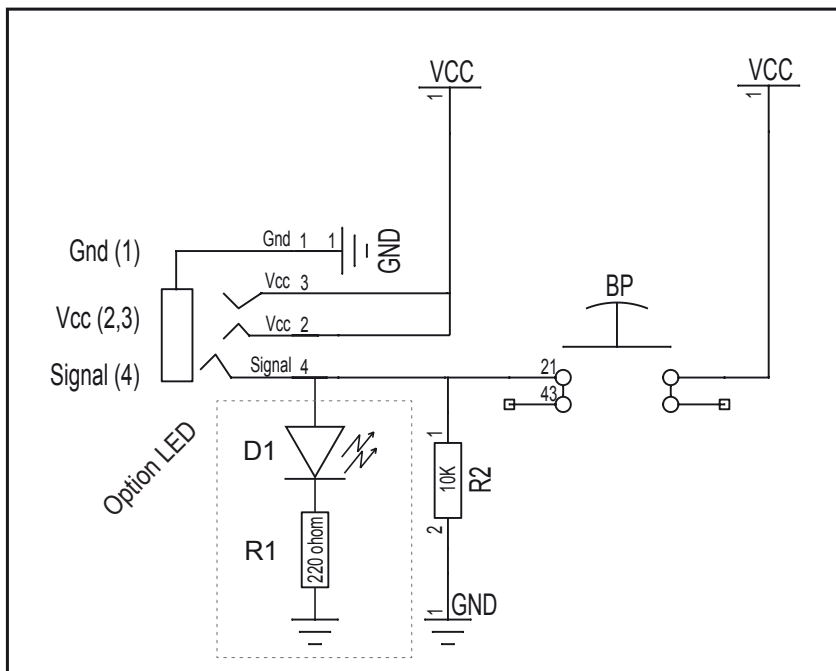
Le module bouton-poussoir est commercialisé en 2 versions :

- prêt à l'emploi, composants soudés ;
- en kit, composants à implanter et braser.

Le kit comprend toutes les pièces et composants électroniques permettant de monter le module bouton-poussoir.

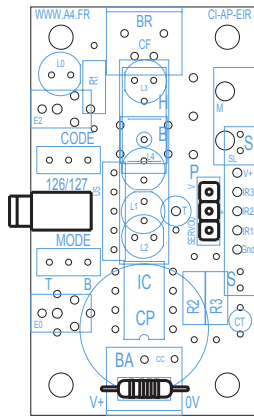
DÉSIGNATION	QUANTITÉ	REPÈRES	DESSIN
Circuit imprimé 30 x 54 x 1,6 mm.	01	CI-AP-BPL	
Embase jack stéréo Ø 2,5 mm pour CI.	01	E	
Bouton-poussoir 12 x 12 x 12 mm, Ø 11,5 mm.	01	BP	
Résistor 10 Kohms 1/4 W 5% (marron-noir-orange-or).	01	R2	

## Schéma électronique

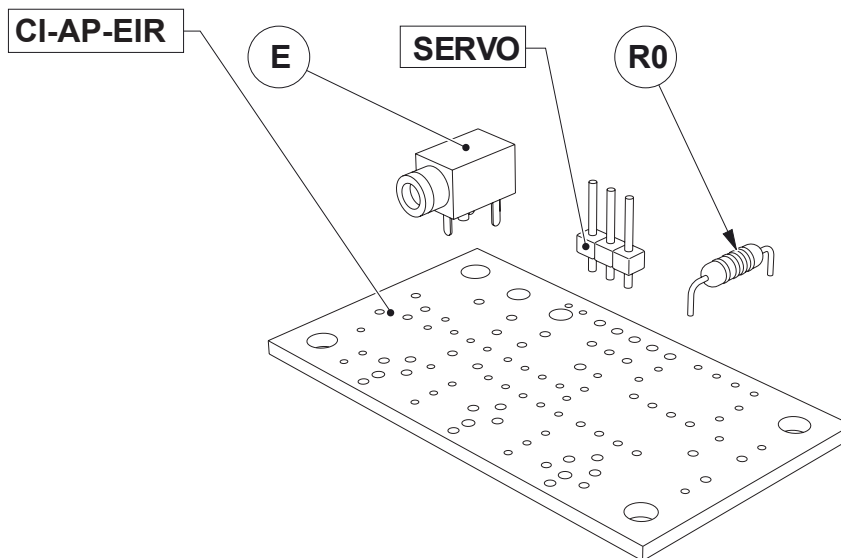
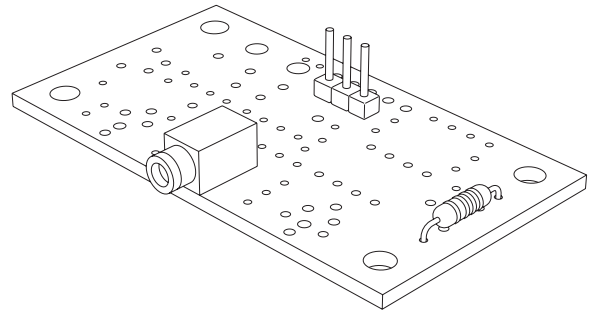


Option LED : il est possible de braser une LED sur le repère D1 sérigraphié sur la carte et un résistor 220 ohms sur le repère R1, afin de visualiser l'état du bouton-poussoir. (LED allumée = BP enfoncé ; LED éteinte = BP relaché).

## Implantation des composants



Echelle : 1



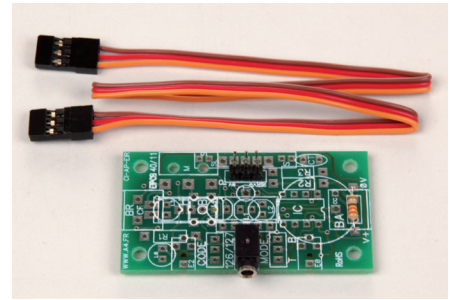
SERVO	01	Barrette 3 picots à souder.	CO-PCB-M3P
R0	01	Résistor 330 Kohms 1/4 W 5% (orange-orange-marron-or).	RES-330E
E	01	Embase jack stéréo Ø2,5 mm pour CI.	EMB-JACK-D2M5A-STE
CI-AP-EIR	01	Circuit imprimé, 30 x 54 x 1,6 mm.	CI-AP-EIR
REPÈRES	NOMBRE	DÉSIGNATION	RÉF. A4

	Echelle :		<b>A4</b>	PROJET	<b>Mini serre automatisée</b>	PARTIE	<b>Module OLED</b>
	Classe			TITRE DU DOCUMENT	<b>Nomenclature et implantation des composants</b>		
Nom	Date						

## Nomenclature du kit réf. K-AP-MOLED-KIT

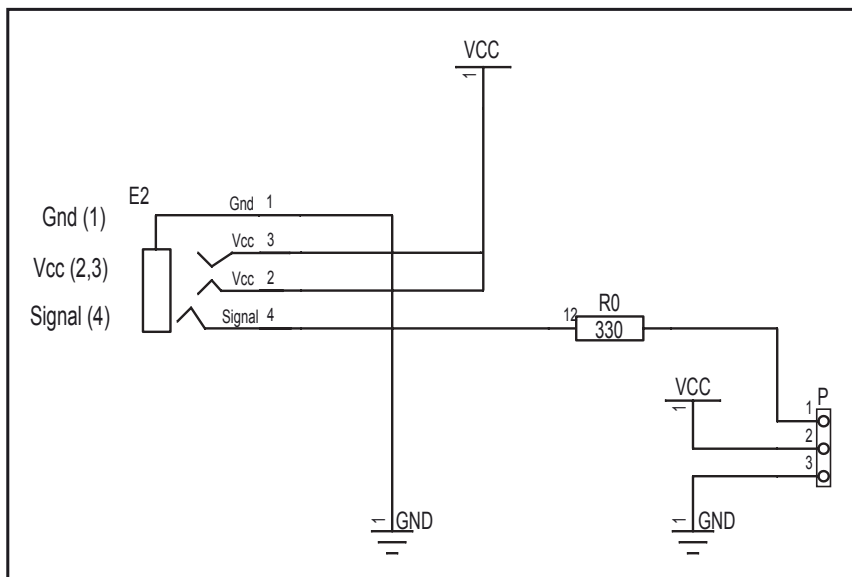
Le module OLED est commercialisé en 2 versions :  
 – prêt à l'emploi, composants soudés ;  
 – en kit, composants à implanter et braser.

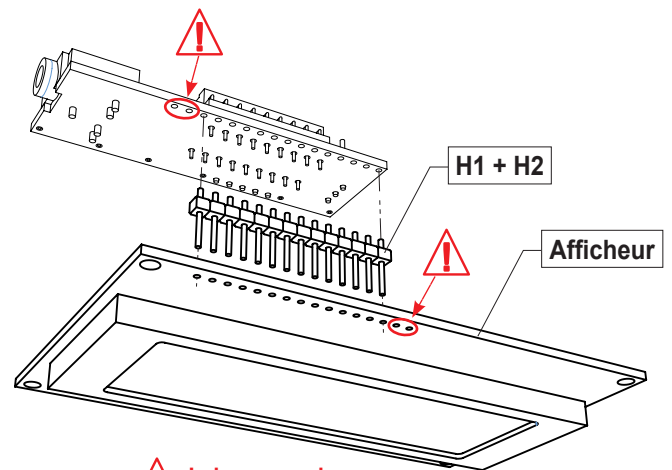
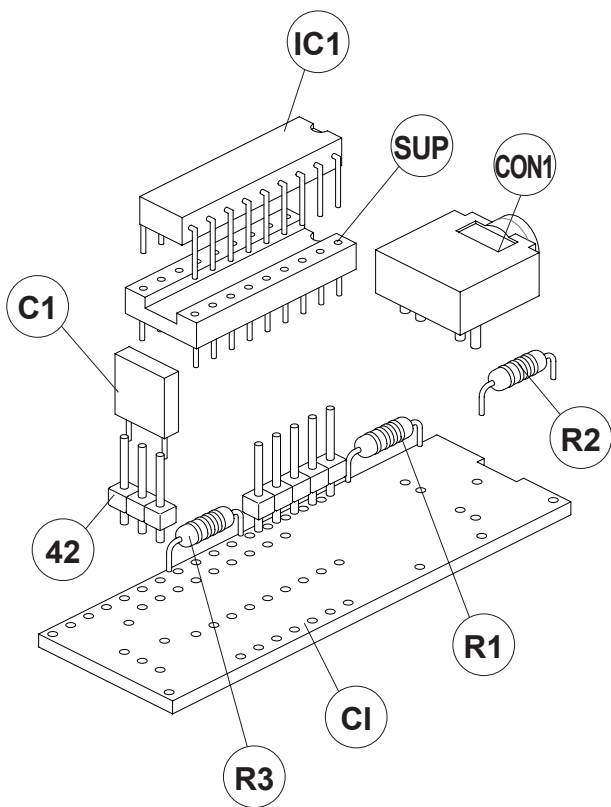
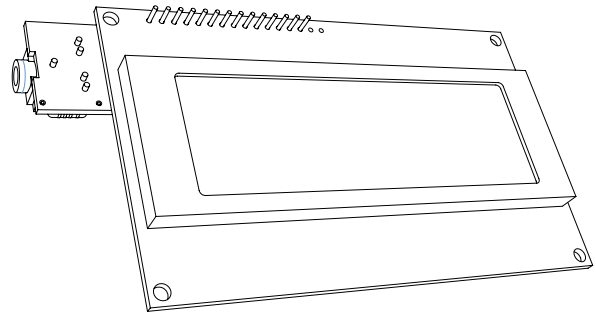
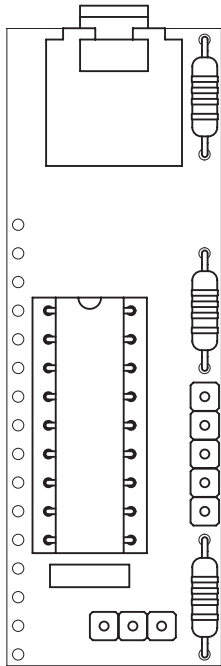
Le kit comprend toutes les pièces et composants électroniques permettant de réaliser le module OLED ainsi qu'un câble 3 points femelle/femelle (réf. MY-GW005C) pour l'interface entre l'afficheur OLED et le boîtier de commande AutoProg®.



Désignation	Quantité	Repère	Dessin
Circuit imprimé 30 x 54 x 1,6 mm.	01	<b>CI-AP-EIR</b>	
Résistor 330 ohms 1/4 W 5% (rouge-rouge-marron-or).	01	<b>R0</b>	
Embase jack stéréo Ø2,5mm pour CI.	01	<b>E</b>	
Barrette 3 picots à souder.	01	<b>SERVO</b>	

## Schéma électronique





**⚠ Laisser ces deux pastilles libres.**

	Echelle :		<b>A4</b>	PROJET	<b>Mini serre automatisée</b>	PARTIE	<b>Afficheur OLED RAX134Y</b>
	Classe			TITRE DU DOCUMENT	<b>Description et implantation des composants</b>		
Nom	Date						

## Nomenclature du kit réf. RAX-134Y

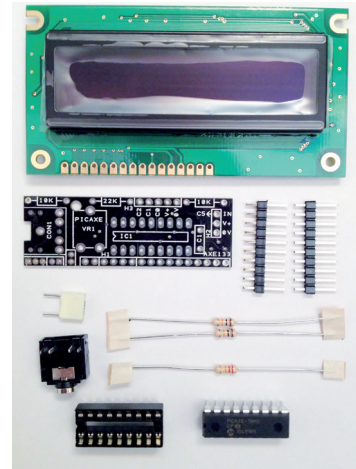
Cet afficheur OLED\* permet d'afficher 4 lignes de 20 caractères.

Il est équipé d'un module de gestion PICAXE 18M2 préprogrammé qui rend sa mise en œuvre très facile.

Pour une utilisation avancée, ce module est facilement reprogrammable en vue d'exploiter les entrées/sorties supplémentaires offertes par le microcontrôleur Picaxe 18M2.

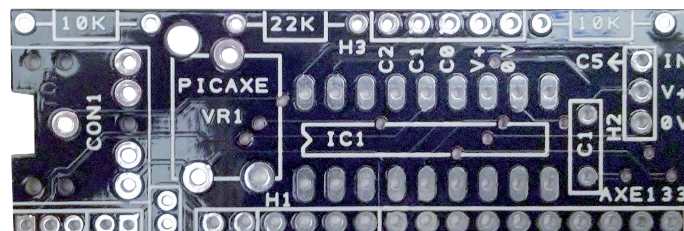
L'afficheur OLED est commercialisé en kit.

Désignation	Quantité	Repère
Circuit imprimé AXE133	1	CI
Afficheur OLED 20 x 4	1	Afficheur
PICAXE-18M2 préprogrammé avec Firmware AXE133	1	IC1
Support de circuit intégré 18 pattes	1	SUP
Resistor 22K (rouge, rouge, orange, or)	1	R1
Résistor 10K (marron, noir, rouge, or)	2	R2, R3
Condensateur 100 nF	1	C1
Embase jack 3,5 mm de programmation	1	CON1
Barrette male/mâle sécable pas de 2,54 mm	2	H1, H2

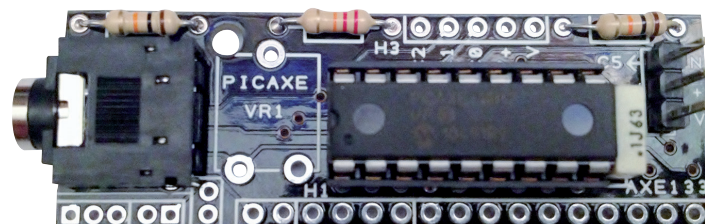


## Montage du kit RAX-134Y

1. Souder les 3 résistors **R1** (repère 22K), R2 et R3 (repères 10K).
2. Souder le condensateur **C1** et le support de circuit intégré **SUP**. Insérer le circuit intégré **IC1** dans son support. ATTENTION ! Veiller au sens d'implantation d'**IC1** (encoche à l'opposé de **C1**).
3. Positionner l'embase jack **CON1** en s'assurant que celle-ci est en contact total avec le circuit imprimé puis la souder.
4. Casser 3 points de la barrette de connexion **H2**. Souder ce connecteur à l'emplacement indiqué par le repère **H2**.



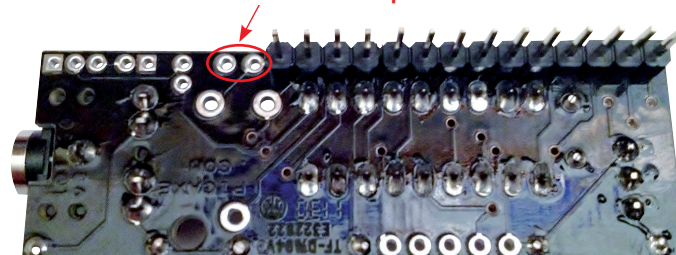
Carte nue (vue dessus).



Carte montée (vue dessus).

5. Retourner la carte  
Positionner la barrette de connexion H1 en ajoutant 4 points de connexion supplémentaires provenant de H2 (soit un total de 14 points de connexion en partant du coin de la carte).

**Veiller à laisser ces deux pastilles libres !**



Carte montée (vue dessous).

## Connexion à l'afficheur OLED 4 Lignes

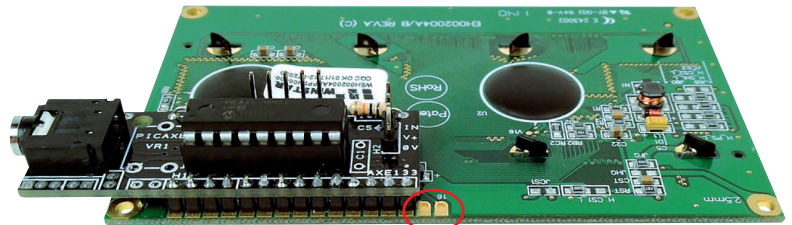
1. Vérifier tous les points de soudure des composants avant de passer à l'étape suivante.

Tous les composants doivent être soudés correctement et à plat sur la carte. Leurs pattes doivent être coupées à ras du circuit imprimé.

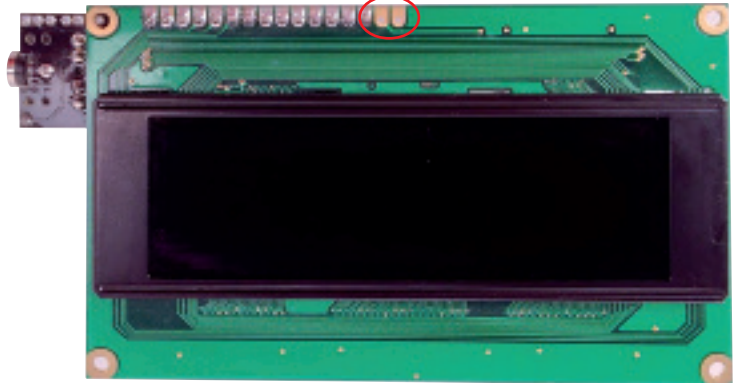
Il est important de vérifier avec attention ces points car il est impossible de les corriger par la suite une fois que le module afficheur OLED est soudé.

2. Positionner le module au dos de l'afficheur OLED. Maintenir un espace entre le dos du module et le dos de l'afficheur.

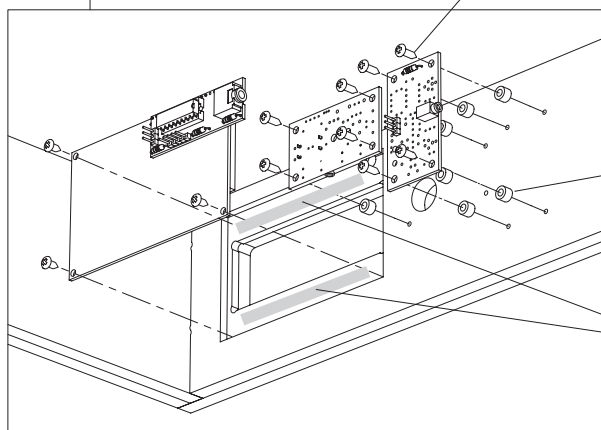
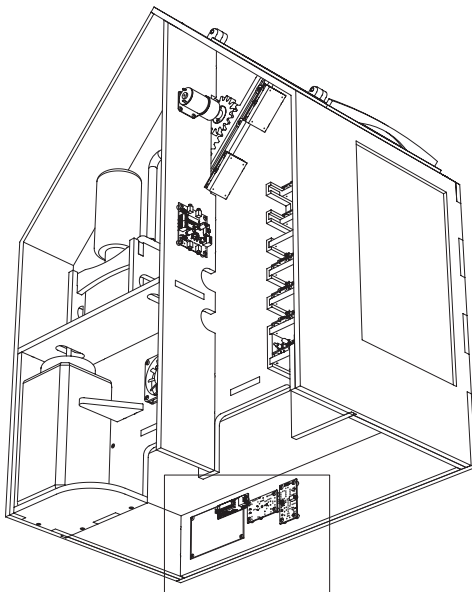
3. Retourner le tout et souder le connecteur côté « face avant » de l'afficheur OLED.



**Veiller à laisser ces deux pastilles libres !**



## Montage de l'option afficheur OLED



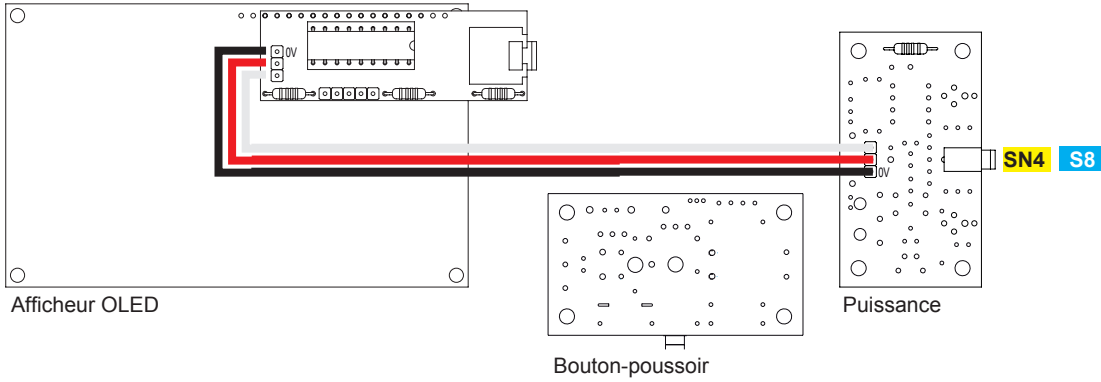
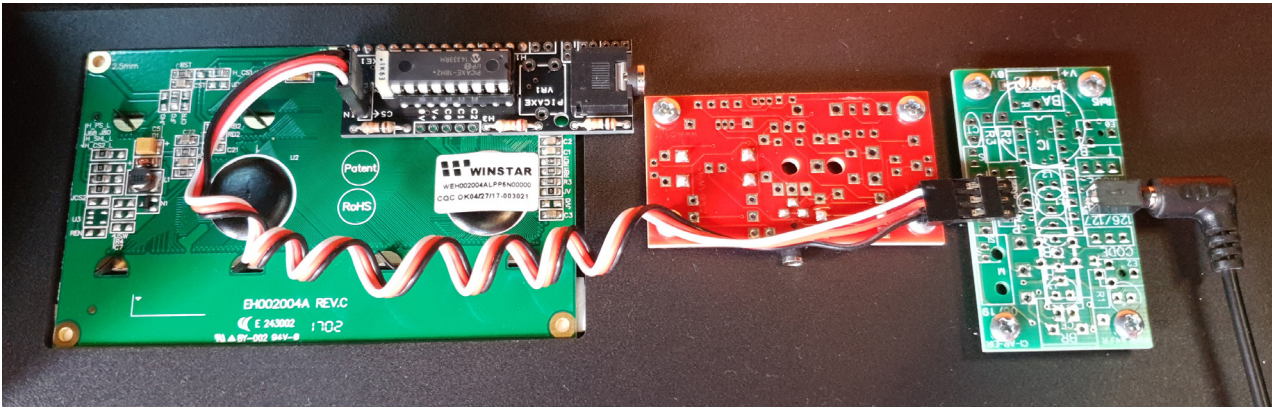
Vis TC 2,9 x 13 mm

Entretoises  
SK-005-3182

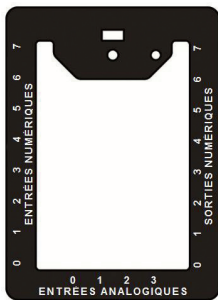
Positionner la bande  
adhésive



## Câblage

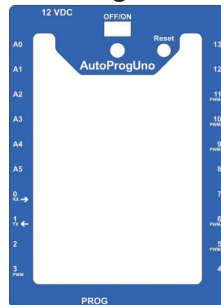


### AutoProgX2



SN4

### AutoProgUno



S8

## Test

Mettre sous tension l'interface et l'alimentation.

Le message « A4 Technologie TEST AFFICHEUR OK » doit s'afficher.







*Note : pour la version toutes options, il est conseillé de suivre l'ordre suivant lors du montage des modules sur le rack :*



1. Capteur de température
2. Capteur d'humidité  
(pour option brumisation)
3. Puissance  
(pour option brumisation)
4. Puissance (pour pompe)
5. Puissance  
(pour option plateau chauffant)
6. Alimentation
7. Vide.





**Concepteur et fabricant de matériel pédagogique**  
Tél. 01 64 86 41 00 - Fax: 01 64 46 31 19 - [www.a4.fr](http://www.a4.fr)