

8 Servomoteurs Midi

Commande de servomoteurs
en 128 / 3500 pas



Version 08/12/2020

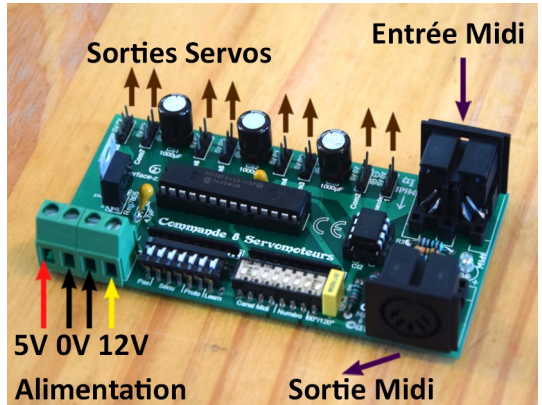
Table des matières

I - Connectique et alimentation	1
II - Configuration de la carte	3
III - Mise en œuvre informatique	5
IV - Précautions d'emploi	6

Cartes IZ associées

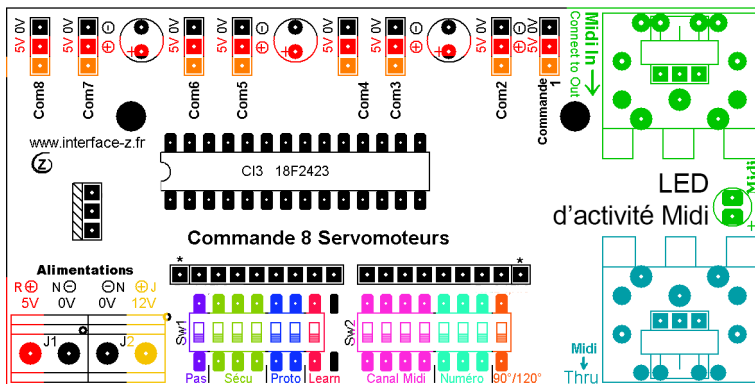
- 4 Servo / 4 PWM HD
- 8 Servomoteurs DMX
- Filtres pour servomoteurs
- Servos standards, mini, treuils

Les servomoteurs sont très utilisés en modélisme. Ce sont des moteurs asservis, capable de faire du positionnement. La carte 8 Servo IZ reçoit des commandes en protocole Midi pour en piloter 8 individuellement.



8 Sorties pour brancher
les Servomoteurs

Entrée Midi
réception des CC
pilotant les moteurs



Alimentations
servos et carte

Interrupteurs
groupe A
Modes

Interrupteurs
groupe B
Numéros

Sortie Midi
vers d'autres
actionneurs

I - Connectique

1 - Connexion Midi au centre de décision

Un câble Midi relie la prise IN/Entrée de la carte sur la sortie OUT d'un ordinateur via une interface Midi-USB ou via une sortie Midi de carte son. Le module 8 Servomoteurs peut également être piloté par une carte ZIP avec patch intégré.

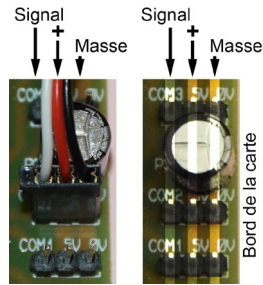
2 - Branchement des servomoteurs

ATTENTION au sens d'alimentation des servomoteurs, les brancher à l'envers est **destructif**.

Selon les marques, l'ordre des fils peut changer, il faut donc le vérifier avant de brancher le moteur. Les moteurs sans marque ont généralement une connectique du type Futaba ou Graupner.

Les trois fils sont : masse, alimentation 5 Volts et Signal/commande.

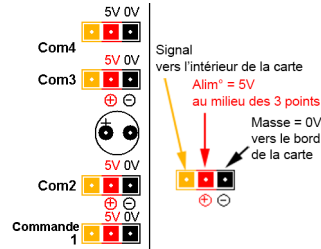
Sur la carte, les trois picots correspondants sont identifiés par des marquages blancs. Le fil de masse est noir ou marron, marqué 0V ou (-) ; le 5V est rouge marqué 5V ou (+) et le fil de Commande est blanc ou jaune marqué COM.



Marque	Fil de masse	Fil positif	Fil de signal	Compatibilité
Futaba	Noir	Rouge	Blanc	Branchement direct
Graupner	Marron	Rouge	Jaune	Branchement direct
Robbe	Noir	Rouge	Blanc	Prise non standard à modifier
K.O.	Noir	Rouge	Bleu	Intervertir les fils noir et rouge
Multiplx	Noir	Rouge	Jaune	Prise non standard à modifier
Sanwa	Noir milieu	Rouge	Noir bord	Intervertir les deux fils noirs

En termes de résolution, tous les servomoteurs ne sont pas capables de marquer 3500 positions différentes. Il faut des moteurs de bonne qualité. Un moteur de base a 512 positions distinctes, mais peut tout de même être piloté avec cette carte, en basse ou moyenne résolution.

Le chiffre suivant COM indique l'ordre des 8 sorties de la carte.



3 - Alimentation électrique

a - Caractéristiques générales

Cette carte nécessite deux alimentations :

- **une alimentation continue de puissance pour tous les servomoteurs**, entre 4 et 6 V, conforme à leurs spécifications.

Un servomoteur consomme jusqu'à 1 A (voir sa documentation), il faut donc vérifier que l'alimentation choisie peut délivrer le courant nécessaire à tous les moteurs connectés.

- **une alimentation continue entre 8 et 12 V pour le reste du montage**, de 100 mA minimum.

Par exemple, une alimentation à découpage de PC standard fournit toutes les alimentations de cette carte. Pour un système autonome, un pack de batterie de modélisme suffit pour les servo et une pile 9V pour le reste de la carte.

b - Connexion des fils d'alimentation sur la carte

ATTENTION au sens : il ne faut pas inverser les + et - des alimentations.

Les fils d'alimentation doivent être dénudés proprement au bout sur 5 mm maximum, avant d'être vissés dans les dominos de la carte conformément au schéma de la 1e page.

- 5V = R = fil (+) de l'alimentation des servo ;
- 0 = N = Masse des servo ;
- 0 = N = Masse de la carte ;
- 12V = J = fil (+) de l'alimentation de la carte.

c - Utilisation d'une alimentation à découpage standard pour PC

Vous pouvez utiliser une alimentation à découpage d'ordinateur, adaptée à ce montage. Vous trouverez ci-dessous la marche à suivre pour détourner vous-même cette alimentation, mais nous déclinons toute responsabilité concernant cette opération.

Ces alimentations se présentent sous la forme de blocs cuboïdes souvent gris, avec des fils colorés permettant d'alimenter cartes mères et disques durs. Les fils d'alimentation jaunes et rouges des disques durs conviennent à la carte 8 ServoMOTEURS.

Il est formellement DÉCONSEILLÉ d'utiliser cette alimentation pour alimenter en même temps un ordinateur et ce module. Il est d'autre part très dangereux d'ouvrir le boîtier protecteur d'une alimentation à découpage mais cela n'est pas nécessaire ici. Nous déclinons toute responsabilité en cas de dégâts lors de ces types d'utilisation. Toutes les manipulations décrites ci-dessous doivent se faire avec l'alimentation débranchée du secteur.

Deux étapes sont nécessaires pour adapter l'alimentation à la carte.

1) **Localiser un connecteur de périphérique avec des fils jaunes, rouges et noirs.** Certains contiennent aussi des fils oranges, inutiles ici.

- Couper le connecteur en plastique.
- Dénuder l'extrémité des fils sur 5 mm, les tortiller proprement pour qu'aucun fil ne dépasse
- et les connecter dans les dominos de la carte conformément au schéma, en respectant les couleurs indiquées.

Mieux : souder ces 4 fils sur des picots métalliques, qui seront vissés dans les dominos. Cette étape n'est pas indispensable et nécessite un fer à souder.

2) Pour une alimentation ATX ou plus récente, sur le connecteur de carte mère, il faut relier la broche **Power On (fil vert)** à la masse pour que l'alimentation démarre, avec un pont métallique.

- Couper le fil vert et un fil noir,
- dénuder l'extrémité sur 1 cm et tortiller les 2 fils ensemble.

Tension	Couleur	Couleur de fil	Alimentation
5 V	R	Rouge	Fils (+) pour les servo
0 V	N	Noir	Masse pour les servo
0 V	N	Noir	Masse pour la carte
12 V	J	Jaune	Fil (+) pour la carte

4 - Split Midi / Splitter / Midi Thru

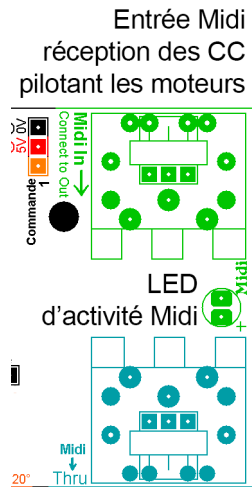
La carte dispose d'une split Midi intégré qui permet d'enchaîner plusieurs modules sur une même sortie Midi.

Les consignes générales sortent du centre de décision, entrent dans la carte 8 Servo, qui traite seulement les consignes qui lui sont destinées (selon le canal et les numéros), et sort directement sur la sortie Midi de la carte pour rejoindre une autre carte actionneur ou un appareil Midi.

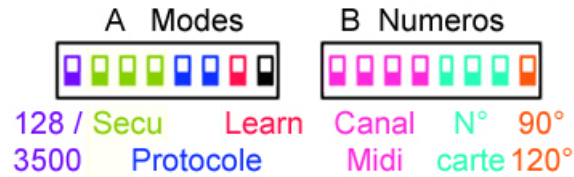
Possibilités de branchements en sortie du split :

- une autre carte servo, configurée sur un canal ou numéro différent (cf plus loin),
- un autre type de carte 8 ou 32 actionneurs Midi, telle qu'une carte de commande PWM, configurée sur un autre canal ou numéro,
- un appareil Midi, sampleur, générateur de sons, etc, capable d'être configuré afin de ne pas réagir aux commandes envoyées à la carte servomoteurs,
- éventuellement l'entrée Midi d'un autre ordinateur ou d'une Raspberry Pi, qui s'occuperait de synchroniser d'autres actions ou médias en fonction des mouvements des servos.

À retenir dans tous les cas : un split Midi répercute tous les messages Midi sans perte, donc aussi sans tri et sans distinguer à quelle carte ils s'adressent. Pour obtenir des réactions spécifiques il faut donc gérer les configurations de canaux et numéros.



II - Configuration de la carte



La carte comporte deux ensembles d'interrupteurs, A et B, A étant le plus proche des dominos d'alimentation.

Configuration du canal				
Canal	1	2	3	4
1	-	-	-	-
2	On	-	-	-
3	-	On	-	-
4	On	On	-	-
5	-	-	On	-
6	On	-	On	-
7	-	On	On	-
8	On	On	On	-
9	-	-	-	On
10	On	-	-	On
11	-	On	-	On
12	On	On	-	On
13	-	-	On	On
14	On	-	On	On
15	-	On	On	On
16	On	On	On	On

1 - Ensemble B de huit interrupteurs

- Les **interrupteurs 1 à 4** servent à définir le canal Midi. Le numéro de canal correspondant à chaque combinaison de ces 4 interrupteurs est noté dans le tableau ci-contre.

- Les **interrupteurs 5 à 7** servent à définir le numéro de carte (offset des numéros de Control Change). Le tableau ci-dessous donne les numéros des messages Control Change (CC) associés à chaque configuration.

Par défaut la carte est configurée sur le premier numéro et se pilote avec les messages Control Change de 0 à 7.

Intérêt de l'offset (décalage) des numéros : ce réglage offre plus de possibilités de pilotage que le seul changement de canal. C'est aussi intéressant dans la programmation pour calculer des comportements sur des dizaines de moteurs en parallèle.

Si plusieurs cartes servomoteurs sont utilisées en même temps, elles doivent porter des numéros différents ou obéir à des canaux différents pour être pilotées indépendamment l'une de l'autre.

Si deux cartes obéissent au même canal Midi et possèdent le même numéro, les servomoteurs à la même place sur chaque carte effectueront le même mouvement.

Chaque sortie pour servomoteur est associée à un message CC, dont le numéro dépend de la configuration des **interrupteurs 5 à 7**. Voir le chapitre III pour plus d'explications.

Le tableau ci-dessous donne ces numéros de CC de chaque sortie servo en fonction aussi de la résolution choisie, 3500 ou 128 pas. F = poids fort / f = poids faible

Numéro de carte	Pour chaque servomoteur, selon le numéro de carte, numéro de Control Change auquel le servomoteur obéit											
	5	6	7	Servo1	Servo2	Servo3	Servo4	Servo5	Servo6	Servo7	Servo8	
1	Off	Off	Off	8	9	10	11	12	13	14	15	F
				0	1	2	3	4	5	6	7	f
2	On	Off	Off	24	25	26	27	28	29	30	31	F
				16	17	18	19	20	21	22	23	f
3	Off	On	Off	40	41	42	43	44	45	46	47	F
				32	33	34	35	36	37	38	39	f
4	On	On	Off	56	57	58	59	60	61	62	63	F
				48	49	50	51	52	53	54	55	f
5	Off	Off	On	72	73	74	75	76	77	78	79	F
				64	65	66	67	68	69	70	71	f
6	On	Off	On	88	89	90	91	92	93	94	95	F
				80	81	82	83	84	85	86	87	f
7	Off	On	On	104	105	106	107	108	109	110	111	F
				96	97	98	99	100	101	102	103	f
8	On	On	On	120	121	122	123	124	125	126	127	F
				112	113	114	115	116	117	118	119	f

Dans le tableau ci-dessus, deux CC sont associés à chaque sortie : F pour le poids fort et f pour le poids faible. Les deux sont nécessaires pour piloter le moteur en 3500 pas. **Seul le f, le poids faible, est nécessaire pour les piloter en 128 pas.**

- Course maximale du servomoteur : l'interrupteur **8** sert à définir l'angle maximal du moteur,
- **OFF = 90°**
- **ON = 180°**

Cet angle correspond à un servomoteur standard de base. Le comportement est différent dans le cas de servo-treuil (winch) ou de servo à rotation continue. Dans ces cas, le réglage OFF est par défaut celui du comportement classique du moteur.

Remarque : La sérigraphie des cartes indique souvent 120° au lieu de 180° mais c'est bien du 180° depuis 2019.

2 - Ensemble A de sept interrupteurs

Le troisième interrupteur n'est pas utilisé. Si cet ensemble contient 8 interrupteurs, le dernier n'est pas utilisé.

a - Résolution : Interrupteur 1

OFF = 128 pas, Midi standard	L'interrupteur n°1, situé près des dominos d'alimentation, sert à définir la résolution (nombre de pas) de commande des servomoteurs.
ON = 3500 pas, Midi étendu avec combinaison de messages Control Change.	

b - Mode Sécu : Interrupteurs 2 et 4

Lorsque le mode Sécu est activé, si la consigne n'est pas envoyée périodiquement, au minimum plus d'une fois par seconde, alors le servomoteur revient en position de repos.

Interrupteur n°2	ON	Chaque servomoteur qui ne reçoit pas de commande pendant 1 ou 5 seconde revient à sa position de repos (cf mode Learn).
	OFF	En absence de consigne, le servomoteur reste où il est (fonctionnement par défaut).
Interrupteur n°4	On / Off	Mode Sécu à 1 ou 5 secondes.

c - Protocole : interrupteurs 5 et 6 OFF

Le choix des protocoles autres que Midi (DMX ou RS232) n'est plus implémenté sur la nouvelle version de cette carte, mais les interrupteurs 5 et 6 DOIVENT être sur OFF pour que le Midi fonctionne.

d - Interrupteur 7 : Apprendre (Learn)

- OFF = mode Normal**
- ON = Mode Learn**

La carte permet de **mémoriser** les positions de chaque servomoteur. Les positions courantes sont apprises pour devenir des valeurs de **démarrage** de la carte et des positions de **repos** en mode Sécu.

Procédure d'apprentissage :

- Désactiver le mode Sécu (n°2 Off);
 - Envoyer les consignes aux servomoteurs, c'est-à-dire les position de démarrage ;
 - Lever (On) puis baisser (Off) l'interrupteur 7 Apprendre.
- Résultat : toutes les positions courantes définissent les positions de repos en mode Sécu. Ce sont aussi les positions qu'adoptent les servomoteurs au démarrage de la carte. La mémorisation en mémoire non volatile se fait au passage ON->OFF du n°7.

III - Mise en œuvre informatique

Des patches/codes/programmes sont disponibles sur le site d'Interface-Z pour les logiciels de gestion d'événements temps réel les plus courants, dans la section Programmation.

1 - Mode 128 pas / 1 CC

La carte est directement compatible avec tout système (logiciel/ordinateur, carte ZIP, ...) capable d'envoyer des messages Midi de type Control Change (CC).

Chaque servomoteur obéit à un CC de numéro différent et peut prendre 128 positions.

Trois paramètres sont nécessaires pour individualiser un CC et cibler le bon servomoteur :

- Canal = valable pour l'ensemble de la carte, de 1 à 16, défini par les interrupteurs B 1 à 4. Il faut que ce Control Change s'adresse au canal Midi pour lequel la carte est configurée.
- Numéro de CC = prise du servo, de 0 à 127, défini par les interrupteurs B 5 à 7. Le numéro de ce CC dépend du numéro du servo sur la carte et du numéro de la carte, conformément au tableau ci-dessus.

Exemple : le servomoteur n°2 sur la carte configurée pour être la n°4 répond au Control Change n°25.

En résolution 128 pas, seuls les numéros correspondant aux lignes f (poids faibles) dans le tableau sont utilisés. Les colonnes Servo 1 à 8 ce tableau indiquent, selon le numéro de la carte, les numéros de CC auxquels le servo obéit.

- et la **valeur**, de 0 à 127, qui donne la position du servo, définie par l'utilisateur. La position individuelle du servomoteur dépend de la valeur associée au Control Change. Cette valeur varie entre 0 et 127 et est indépendante du numéro.

2 - Mode 3500 pas / 2 CC

Pour être pilotés en 3500 pas, les servomoteurs doivent recevoir **deux messages CC** couplés, le premier représentant le poids **fort** (F dans le tableau page 3), le second représentant le poids **faible** (f dans le tableau). Pour envoyer une consigne de position, la valeur de 0 à 3500 est divisée par 128 ; le quotient est envoyé sur le poids fort, le reste sur le poids faible.

$$\text{Valeur de 0 à 3500} = (F \times 128) + f$$

$$F = \text{Valeur} / 128 \text{ (ne garder que la partie entière)}$$

$$f = \text{Valeur} \% 128 \text{ (modulo, reste de la division)}$$

Exemple : pour obtenir la position 520, on envoie sur le poids fort la valeur 4 et sur le poids faible la valeur 8.

- $520 / 128 = 4,0625$ en nombre à virgule, mais si l'on considère seulement le résultat en entiers,
- le quotient entier est 4
- le reste de la division entière (opération modulo) est 8

La carte reconstitue la valeur 520 en faisant l'opération $4 \times 128 + 8$.

Chaque servomoteur obéit à deux CC différents. Comme pour les 128 pas, trois paramètres sont nécessaires : le canal, le numéro et la valeur.

- 1) Il faut que ces CC s'adressent au canal Midi pour lequel la carte est configurée.
- 2) Le numéro de ces CC dépend du numéro du servo sur la carte et du numéro de la carte, conformément au tableau page 3. Les colonnes Servo 1 à 8 ce tableau indiquent, selon le numéro de la carte, les numéros des 2 CC auxquels le servo obéit.

Exemple : le servomoteur n°2 sur la carte configurée en n°4 répond aux CC n°57 et 49.

- 3) La position du servomoteur dépend de la valeur associée aux CC, obtenue par division entière par 128 (quotient et reste).

3 - Limites des Servomoteurs

Il faut vérifier la course des servo et identifier les valeurs limites : certains moteurs n'obéissent plus en dessous de 10 ou au-dessus de 110 (en mode 128 pas). Au-delà de ces valeurs, le moteur force, tremble, chauffe et s'abîme. De même en mode 3500 pas, il vaut mieux prévoir de piloter les moteurs entre 400 et 3100 et vérifier que tous les pas répondent autour de ces limites.

IV - Précautions d'emploi

Veillez lire attentivement les consignes de sécurité et les conseils d'utilisation suivants. Vous minimiserez ainsi les risques d'accident et augmenterez la durée de vie du matériel.

Nos produits sont vendus en temps que parties destinées à être intégrées dans des installations ou à être utilisées en démonstration. Nous considérons que ceux qui les manipulent ont le niveau de compétence requis et appliquent toutes les précautions voulues pour le bon fonctionnement du système. Interface-Z se dégage de toute responsabilité concernant un quelconque dommage ou accident causé par une mauvaise utilisation de ses produits. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de s'assurer que toute installation utilisant ces produits soit conforme aux normes de sécurité en vigueur et de compatibilité électromagnétique.

Interface-Z se décharge aussi de toute responsabilité concernant l'usure du matériel et de tout problème mécanique ou électrique causé par une utilisation inadéquate du matériel. Par exemple, les cartes hors boîtier ne sont pas garanties contre les problèmes électriques dus à des court-circuits en cas de contact avec une surface métallique. Il est évident que des montages sans boîtier doivent être utilisés avec précaution. Les protéger leur assure une durée de fonctionnement plus élevée.

Interface-Z décline toute responsabilité pour tous dommages causés dans les conditions suivantes et ne garantit pas les montages lorsque les précautions indiquées dans chaque cas ne sont pas respectées :

• Absence de protection, fixation inappropriée des cartes

Si une carte est sans boîtier ou que le boîtier d'origine est changé, précisons que les cartes comportent des emplacements (dans les coins) prévus pour une fixation par vis ou petits boulons, avec des rondelles isolantes. La carte peut aussi être tenue par des adhésifs fixés aux mêmes emplacements. Quelle que soit la méthode de fixation choisie, il ne faut pas que quoi que ce soit de métallique ou de conducteur entre en contact avec le circuit électronique ou avec les composants soudés. Il est donc recommandé de ne mettre de vis de fixation qu'aux endroits prévus à cet effet.

• Maniement contraire à l'utilisation normale des appareils

Comme pour tout circuit imprimé, il ne faut pas provoquer de **court-circuit** sur les cartes, donc

- ne jamais poser une carte hors boîtier sur une surface **conductrice** (objet métallique, surface mouillée, etc), cela pourrait l'endommager irréversiblement. Rien ne doit interférer avec les pistes ou avec les soudures ;

- éviter les décharges **électrostatiques** (toucher une surface métallique reliée à la terre, pour se « décharger » avant de manipuler la carte, surtout si l'on se sent « électrique ») ;

- de même, ne pas mettre de carte en contact avec un écran ou tout autre objet chargé d'électricité statique. Hors les dommages possibles occasionnés à la carte, cela pourrait provoquer des parasites et interférer avec le fonctionnement normal de la carte ;

- éviter tout contact avec des éléments de masse électrique, par exemple tuyaux, radiateurs, cuisinières et réfrigérateurs ;

- ne pas avaler, mâcher ou mordre les produits ;

- ne pas exposer à des flammes, des gaz ou des liquides inflammables, des mégots allumés, ou quoi que ce soit susceptible de les endommager par le feu. Ne pas les stocker en plein soleil ou

à l'humidité, pour une meilleure conservation.

- **Ne pas utiliser une carte en contact avec la peau**

Ne pas toucher les composants ou le circuit imprimé d'une carte ou d'un capteur branché, cela peut d'ailleurs interférer avec son fonctionnement et provoquer des résultats non souhaités. Ne pas utiliser de carte non protégée sur la peau, le corps, le visage, cela risque de provoquer des égratignures ou des piqûres.

- **Non respect des consignes de sécurité**

- Ne pas exposer ses cheveux, ses doigts ou son nez aux moteurs, aux actionneurs en général ou à ce qui est fixé dessus (même s'ils tournent lentement) ;

- **Mauvais entretien**

- Les modules ne doivent pas être exposés à l'humidité, à la pluie, à des substances corrosives, à la chaleur, à la flamme, à des liquides ou gaz inflammables. Ils ne doivent pas être ouverts avec des objets métalliques, être mouillés ou écrasés.

- Les câbles doivent être protégés de la chaleur et des objets coupants et disposés de façon à ce qu'ils ne soient pas tirés ou coincés.

- Ne pas soulever ou transporter les modules en les tenant par les câbles, surtout s'ils sont branchés sur le secteur.

- Vérifier avant l'utilisation que les modules sont en bon état (non fendus, non mouillés, etc).

- Nettoyer immédiatement en cas d'exposition à des liquides (boue, encre, alcool, nourriture, eau, eau de mer, etc).

- Débrancher les appareils après utilisation.

- Les cartes et câbles ne sont pas prévus pour une utilisation en extérieur. Dans le cas d'une installation en extérieur, il est de la responsabilité de l'utilisateur de s'assurer que son matériel est convenablement protégé (contre les intempéries, les animaux, les déprédations, etc...).

- **Mauvaise alimentation des cartes**

Ne pas inverser les fils de masse et les fils positifs, lorsque la documentation ne précise pas explicitement qu'il n'y a pas de polarité à respecter.

Ne pas appliquer d'alimentation ne correspondant pas aux spécifications décrites dans la documentation. Une erreur peut détruire la carte.

Ne pas brancher les cartes prévues pour de la basse tension directement sur le secteur.

Ne pas débrancher la prise en tirant sur le fil.

Ne pas forcer le fonctionnement des appareils : si le fonctionnement est inhabituel, débrancher immédiatement.

Ne pas débrancher les actionneurs en arrachant les fils.

- **Réparation**

Les réparations ou modifications, s'il y a lieu, ne doivent être effectuées que par un électronicien ayant la compétence voulue.

- **Limites des capteurs et des actionneurs**

Les moteurs sont prévus pour une charge maximale précise et ne doivent pas être forcés.

- **Attention aux enfants :**

Ne pas les laisser manipuler le secteur 240 Volts.

Les surveiller en permanence s'ils manipulent de petits capteurs, des actionneurs, des interfaces.

Ne pas les laisser manipuler des moteurs pas à pas (dont la connectique est complexe), des lampes halogènes ou des ampoules à incandescence (qui chauffent).

Utiliser avec les enfants des alimentations électriques par piles ou batteries. Ne pas utiliser de bloc secteur ou d'alimentation branchée sur le secteur.

- **Attention à la santé :**

- Attention aux interférences possibles avec l'appareillage et l'électronique médicaux.

- Ne **jamais** utiliser ce matériel dans le cas où la vie ou la santé d'une personne en dépendrait.