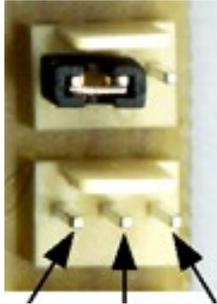


## I - Connectique



Orange                      Marron  
Analogique    Rouge 5V    Masse

### Branchement des capteurs analogiques

Les capteurs disposent d'une sortie à 3 points, avec un connecteur "Interface-Z", muni d'un détrompeur (languette blanche à côté des picots) et d'un verrouillage qui évite le débranchement involontaire des capteurs.

**Ordre des fils** sur le connecteur du capteur, quand celui-ci a le détrompeur vers le bas : à gauche la masse, au milieu le 5V, à droite le signal analogique.

Un capteur se branche sur une rallonge, de taille et de type adapté, et cette rallonge se branche sur une interface "signal analogique vers Midi", capable de recevoir un signal variable de 0 à 5 V et d'envoyer une alimentation masse/5 V.

Cette connectique est commune à tous nos capteurs analogiques.

## II - Réglages des différents capteurs

La plupart des réglages possibles sont communs à plusieurs capteurs. La suite de cette documentation est organisée en fonction de ces réglages communs et non en fonction de la nature des capteurs.

Capteurs	Type de réglage
Accéléromètre / Inclinomètre 2 axes universel	2 – Gain et zéro / 2 potentiomètres par axe
Accéléromètre 1axe / 2 axes ancien modèle Inclinomètre 1axe / 2 axes ancien modèle	3 – Autre : Point de repos
Boussole 2 axes	3 – Autre : Point de repos et Reset
Détecteur capacitif	3 – Autre : Cavaliers
Flexion	2 – Gain et zéro / 2 potentiomètres
Étirement	2 – Gain et zéro / 2 potentiomètres
Intensité lumineuse - LDR analogique simple / de jour Intensité lumineuse - LDR analogique directive	1 – Sensibilité / 1 potentiomètre
Intensité lumineuse - LDR analogique ultradirective	2 – Gain et zéro / 2 potentiomètres
Magnétisme + aimant	2 – Gain et zéro / 2 potentiomètres
Mouvement de chaleur – Capteurs pyroélectriques	0 – Pas de réglage
Mouvement de chaleur – Capteurs pyroélectriques à seuil réglable	3 – Autre : Seuil
Posture – Dalle FSR 1axe / 2 axes	0 – Pas de réglage
Potentiomètres rotatifs Potentiomètres linéaires Joysticks	0 – Pas de réglage
Potentiomètres souples	0 – Pas de réglage
Pression / Contact – FSR carré Pression / Contact – FSR long	1 – Sensibilité / 1 potentiomètre
Proximètres analogiques 40, 80 ou 150 cm Proximètre géant	0 – Pas de réglage
Proximètres numériques Inter Lume	0 – Pas de réglage
Souffle / Pression atmosphérique	2 – Gain et zéro / 2 potentiomètres
Tapis sensitif / Boutons / Interrupteurs trois fils	0 – Pas de réglage
Température	2 – Gain et zéro / 2 potentiomètres
Vitesse / Radar Doppler	1 – Sensibilité / 1 potentiomètre
Volume sonore Vibrations – Capteur piézoélectrique	1 – Sensibilité / 1 potentiomètre

## 0 - Pas de réglage

*Capteurs : Capteurs pyroélectriques analogiques, Dalle FSR 1 axe / 2 axes, Potentiomètres souples, Potentiomètres mécaniques, Joysticks, Proximètres analogiques et numériques, Inter Lume, Tapis, Boutons.*

### a) Mouvement de chaleur - Capteurs pyroélectriques (sans seuil)

Les différents modèles varient par leur angle de surveillance et par leur réponse analogique ou tout ou rien (voir le site). Ces capteurs nécessitent un traitement de données informatique pour fonctionner en tant que déclencheurs.

### b) Posture - Dalle FSR 1 axe / 2 axes

- **Dalle 1 axe** : 1 connecteur 3 points Interface-Z, placé à l'arrière par rapport à l'axe droite-gauche. Ce capteur réagit à la répartition de poids selon l'axe de la dalle.

- **Dalle 2 axes** : 2 connecteurs 3 points standards IZ.

**Ordre des fils** sur le connecteur, quand celui-ci a le détrompeur vers le bas : à gauche la masse, au milieu le 5V, à droite le signal analogique.

#### **Fixation des dalles**

Les dalles sont une surface de bois contenant des capteurs. La fixation au sol n'est pas nécessaire mais conseillée, elle peut se faire par adhésif. 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. Une autre méthode de fixation : prévoir un creux de 2,2 cm de profondeur dans une surface de bois s'étendant autour de la dalle.

#### **Précautions particulières aux dalles FSR**

La dalle est en bois, elle doit donc être protégée par l'utilisateur contre les chocs, les substances inflammables (cigarettes, fer à souder, allumettes, autres, etc), les liquides, etc. Elle peut être peinte ou vernie à l'**extérieur**, mais il faut faire attention à ne pas toucher les connecteurs. Une peinture ou un vernis sur les **connecteurs** peut empêcher la transmission du signal. Il ne faut **pas** modifier l'**intérieur**. Tout décalage des deux plaques, toute sur- ou sous-épaisseur sur le bois (couche de peinture, papier, rainures, etc) peut modifier le réglage et empêcher le capteur de fonctionner correctement. De plus il ne faut **pas** appliquer quoi que ce soit sur les capteurs FSR (colle, peinture, adhésif, etc) sous risque d'interférer avec leur fonctionnement. Il ne faut donc pas ouvrir une dalle.

### c) Potentiomètres souples

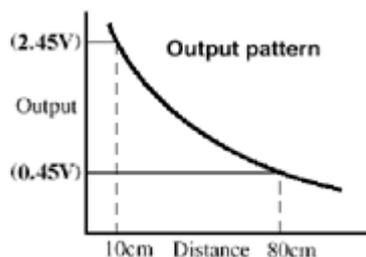
Ces capteurs sont soumis aux mêmes précautions d'emploi que les capteurs FSR (pression) et de flexion : ils sont fragiles car fins ; il ne faut pas les tordre et y marquer un pli, il ne faut pas les écraser avec un poids supérieur à 10 kg. Ils sont sensibles à une surchauffe : il ne faut pas les brûler, ce qui fait fondre le plastique ; cette situation peut apparaître lors de la mise en place d'une gaine thermorétractable protectrice, qu'il faut chauffer précautionneusement pour ne pas tordre et fondre le capteur.

### d) Potentiomètres mécaniques rotatifs et linaires, Joysticks

Ces capteurs sont aussi un outil de test. Le signal envoyé dépend de la position du potentiomètre. Les potentiomètres rotatifs sont des capteurs particulièrement utiles pour mesurer la position d'un objet pivotant : le degré d'ouverture d'une porte, par exemple, ou l'inclinaison d'un objet qui se balance.

### e) Proximètres analogiques et numériques - Triangulation optique

Le proximètre est un capteur de distance. Il existe plusieurs portées : 4 à 40 cm, 10 à 80 cm, 15 à 150 cm, 1 à 5,5 m. Il fonctionne soit de façon non linéaire entre 10 cm et 80 cm (par exemple pour cette portée), soit de façon quasilineaire entre 0 et 10 cm. Il ne faut pas l'utiliser sur ces deux gammes en même temps car les signaux augmentent de 0 à 10 cm jusqu'à la valeur maximale puis redescendent de 10 à 80 cm, ce qui risquerait de provoquer une confusion.



Pour observer les données logiciellement, il faut fabriquer un registre à décalage et mettre les sorties sur des ascenseurs. On visualise le signal qui évolue au cours du temps, ou on l'échantillonne avec un métronome.

Il n'y a pas de réglage particulier à effectuer sur ce capteur. Il est extrêmement directif. La carte électronique transforme le signal de base du module, représenté ci-contre en signal débruité et pleine gamme (0-5V).

Ces capteurs ne doivent pas être placés en face de surfaces réfléchissantes ou en face d'autres capteurs de même type, pour éviter un parasitage mutuel.

### f) Boutons / Interrupteurs / Tapis sensitif - Connectique trois points

Ces capteurs nécessitent une mise en place mécanique dans un décor / installation / costume. Il faut appuyer suffisamment fort pour que l'interrupteur se déclenche.

## 1 - Réglage de la sensibilité - 1 potentiomètre

Capteurs : LDR simple / jour / directive, Pression FSR, Vitesse, Volume sonore, Piézo.

Pour tous ces capteurs, le potentiomètre permet de régler le capteur dans sa zone de plus grande sensibilité. Il faut le tourner de manière à ce que la réponse du capteur, dans le contexte d'utilisation, montre la plus large gamme de valeurs utiles. Si ce potentiomètre n'est pas correctement réglé, soit le capteur semble ne jamais réagir, soit il est très rapidement saturé (s'il est réglé trop sensible).

### a) Intensité lumineuse - LDR simple, de jour et directive

Les LDR, ou photorésistances, mesurent l'intensité lumineuse de leur environnement. Une variation de lumière ou d'ombre provoque une variation de signal.

- **Une LDR simple ou de jour** réagit aux ombres projetées directement sur le capteur. Elle est aussi sensible à la luminosité ambiante d'une pièce. Elle doit être utilisée soit avec une source de lumière spécifique, fonctionnant alors comme une barrière tendue entre la source de lumière et le capteur, soit en tant que capteur d'ambiance pour suivre l'évolution de l'intensité lumineuse d'un lieu.

- **Une LDR directive**, munie d'une optique, se comporte comme une caméra 1 pixel. Elle ne nécessite pas d'avoir une ombre projetée directement sur le capteur. Elle est sensible à toute variation de lumière (mouvement, passage) dans un cône dont elle est le sommet. La zone surveillée est plus étroite que celle de la LDR simple.

Il faut régler le potentiomètre en fonction de la **luminosité ambiante moyenne**. Les valeurs basses correspondent à un fort éclairage, les valeurs hautes à un assombrissement. Si le capteur est utilisé en barrière, son niveau par défaut éclairé doit être proche de 0. S'il doit percevoir des sur-éclairages et des assombrissements, il faut que les valeurs fluctuent autour de la valeur centrale 50% (64 en 7 bits, 2048 en 12 bits) de manière symétrique.

Si ce potentiomètre n'est pas correctement réglé, soit le capteur semble ne jamais réagir (bloqué dans les valeurs hautes, l'éclairage est trop faible pour le réglage choisi), soit le capteur ne réagit que lorsqu'on le masque complètement.

### b) Pression / Poids / Contact - FSR carrés / ronds

Les capteurs FSR sont sensibles à la pression mécanique à laquelle ils sont soumis. Ils permettent de faire une surface tactile réagissant à l'effleurement. Plus on écrase le capteur plus sa réponse descend vers 0.

Le potentiomètre permet de régler la **dureté du capteur**. Il faut le régler de manière à ce que la réponse du capteur soit la plus étendue possible en fonction du type de pression (plus ou moins brutale, plus ou moins forte) exercée.

**Précaution** : les capteurs FSR sont fragiles et ne supportent pas d'être écrasés au-delà de la limite prévue de 10 kilogrammes. Il ne faut donc ni marcher dessus ni les placer sous des objets lourds. Les précautions à observer sont les mêmes que pour les potentiomètres souples.

### c) Capteur de vitesse / Radar Doppler

Au repos, lorsque tout est immobile devant le capteur, la valeur est au milieu de la gamme possible (63 en Midi par exemple). Quand le signal s'écarte de sa valeur de repos c'est que quelque chose bouge.

La **fréquence** de la vibration obtenue est proportionnelle à la vitesse de l'objet (ou de la personne). Pour obtenir la vitesse, il faut donc analyser la fréquence, pas seulement les valeurs des données envoyées par le capteur, avec un détecteur de pics logiciel. Voir la page web pour le principe du radar.

Le potentiomètre permet d'ajuster la portée de détection.

$$f = 2 \times \frac{v}{c} \times F_0$$

$$v = \frac{f \times c}{2 \times F_0}$$

$$v = \frac{f \times 3}{198}$$

f (Hz) : fréquence obtenue par l'analyse des données du capteur, comprise entre 3 et 80 Hz.

v (m/s) : vitesse du spectateur bougeant devant le capteur.

c (m/s) : vitesse de la lumière dans le vide, 3.10(8) m/s.

F<sub>0</sub> (Hz) : 9,9 GHz.

### d) Volume sonore

Ce capteur est basé sur un microphone à électret. Il est sensible au son et envoie un signal proportionnel au volume. Il est particulièrement sensible aux percussions, aux chocs, aux claquements. Le potentiomètre change sa sensibilité générale. Selon les lieux, il faut le régler de façon à ce que le signal que l'on veut capter se détache du bruit de fond. Dans les endroits peu bruyants, le réglage diffère si l'on veut capter plutôt de la voix ou des percussions.

### e) Vibrations - Capteur Piézoélectrique

Ce capteur réagit aux vibrations mécaniques et peut être utilisé comme un micro à percussions. Le potentiomètre change sa sensibilité générale. Par exemple, on l'augmente pour percevoir toutes les vibrations d'une corde tendue, on la diminue pour sélectionner les chocs les plus forts d'un verre posé sur une table.

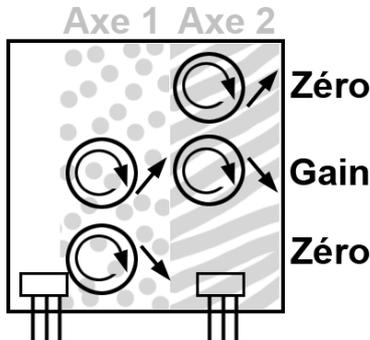
Ce capteur est fragile, il ne faut pas l'écraser, le plier ni tirer sur les fils soudés sur le disque.

## 2 - Réglage du gain et du zéro - 2 potentiomètres

Capteurs : Accéléromètre/Inclinomètre universel, Étirement, Flexion, LDR ultradirective, Magnétisme + aimant, Souffle pression atmosphérique, Température.

### a) Accéléromètre / Inclinomètre universel

Ce capteur comporte deux potentiomètres par axe, un pour le niveau de repos (zéro) et un pour la sensibilité (gain). Ces deux réglages permettent de transformer le capteur en accéléro peu sensible à la pesanteur ou bien en inclinomètre extrêmement sensible à l'inclinaison par rapport à la verticale.



Axe 1 : le réglage du niveau de repos est le plus près du connecteur, la sensibilité est le plus loin.

Axe 2 : le réglage du niveau de repos est le plus loin du connecteur, la sensibilité est le plus près.

Les réglages de gain des deux axes sont côte à côte.

Flèche montante ou descendante : indique le sens de variation du paramètre quand on tourne le potentiomètre dans le sens des aiguilles d'une montre.

### Pour les autres capteurs à 2 réglages :

- **Réglage du gain (sensibilité)** : il s'agit du potentiomètre le plus proche du connecteur. Il permet d'agrandir ou de réduire la gamme de sensibilité du capteur, pour percevoir une variation petite ou grande du paramètre mesuré.

- **Réglage du point de repos (zéro)** : lorsque le gain varie, la valeur du point de repos se décale, il faut donc l'ajuster.

**Procédure de réglage** : mettre le gain au minimum (dans le sens inverse des aiguilles d'une montre), puis faire varier le point de repos jusqu'à avoir une variation de signal, ajuster alors ce point de repos à la valeur minimale désirée. Le gain peut ensuite être ajusté en fonction de la variation de ce que l'on veut capter. S'il n'est pas assez fort, le signal ne montera pas jusqu'au maximum, s'il est trop fort le signal sera prématurément saturé. Les deux paramètres doivent être ajustés alternativement l'un par rapport à l'autre.

### b) Étirement

Ce capteur est constitué d'une élastique sensible. Celle-ci est **fragile**, il ne faut pas l'étirer de plus de la moitié de sa longueur par exemple; pas plus de 15 cm pour un capteur de 10 cm (voir la page web pour les longueurs maximales en fonction de la taille du capteur).

Les données augmentent avec l'étirement. Le réglage de sensibilité permet d'obtenir une grande variation de données pour un faible étirement, dans le cas où l'étirement maximal de l'élastique n'atteint pas 1,5 fois la longueur au repos.

### c) Flexion

Le réglage du gain dépend de l'angle maximal imposé au capteur au cours du mouvement : le gain doit être plus fort pour un capteur fixé sur le coup du pied que pour un capteur fixé à l'extérieur du coude ou sur une porte. Le point de repos doit être le plus bas possible pour ce réglage de gain.

Ce capteur est fragile. Il ne faut pas le plier à 180° ni marquer un pli, il ne faut pas faire de S avec, il ne faut pas le vriller. Il doit pouvoir coulisser le long de l'articulation. Il ne faut pas marcher dessus. Il ne faut pas le sur-chauffer en le gainant avec de la gaine thermorétractable.

### d) Intensité lumineuse - LDR ultradirective

Ce capteur d'intensité lumineuse dispose d'une optique très directive et peut être utilisé en barrière virtuelle. Ses paramètres de réglages variables permettent de l'utiliser dans des conditions très variées.

### e) Magnétisme + aimant

Le signal dépend de la force de l'aimant, de sa distance et de son orientation Nord/Sud. Il faut tester le sens et la position de l'aimant par rapport au capteur avant de le fixer dans le système. Le réglage du zéro permet de sélectionner un seul sens d'approche de l'aimant (valeur de repos max ou min) ou bien les deux (valeur de repos moyenne).

### f) Souffle / Pression atmosphérique

Les données augmentent dans le cas d'une surpression (souffle) et diminuent pour une dépression (aspiration).

- Le réglage du niveau de repos permet de choisir le phénomène détecté : surpression (repos à 0), dépression (repos à la valeur max), toute variation (repos au milieu des valeurs possibles).

- Le réglage de gain permet d'utiliser le capteur dans des gammes très différentes, de la détection de souffle léger jusqu'à la mesure de poids ou d'appui (capteur branché sur un coussin fermé).

Il ne faut pas injecter de liquide dans les deux ouvertures du module sensible, ni les boucher. Le tuyau branché par défaut sur le capteur peut être remplacé par n'importe quel tuyau du même diamètre à cette extrémité. Placer le tuyau sur l'autre ouverture ne fait qu'inverser le comportement du capteur. L'ouverture sans tuyau ne doit pas être gênée ou bouchée et doit rester à la pression atmosphérique de référence (celle de la pièce dans le cas du souffle ou d'une balance,

celle d'un endroit abrité dans le cas d'une mesure de vent).

#### **g) Température**

Gamme d'utilisation : -10°C à +70°C. La réponse du capteur augmente avec la température.

- Le réglage du gain permet d'agrandir ou de réduire la gamme de sensibilité du capteur de quelques degrés de variation à la pleine gamme -10/+70°C. Un gain faible permet de capter de larges variations de température alors qu'un gain fort permet de voir de très faibles variations (quelques degrés Celsius) par rapport au point de repos.

- Le point de repos correspond à la température ambiante, il doit être réglé en fonction du type de variation attendue (refroidissement ou réchauffement). Lors d'un refroidissement, le signal descend, le point de repos se situe donc dans les valeurs hautes (127 en Midi standard). Pour détecter un réchauffement, le point de repos doit être vers 0. Pour détecter des variations de part et d'autre de ce point de repos, le zéro doit être réglé en milieu de gamme (64 en Midi).

**Attention**, ce capteur n'est pas prévu pour résister à des températures extrêmes : il ne fonctionne pas à -30°C, il ne faut pas le mettre dans une flamme, il ne faut pas tester son fonctionnement avec une flamme de briquet sur la zone sensible.

### **3 - Autres réglages**

*Capteurs : Accéléromètre / Inclinomètre ancien modèles, Boussole, Détecteur capacitif, Pyroélectriques à seuil.*

#### **a) Accéléromètre / Inclinomètre ancien modèle**

Le potentiomètre permet de choisir le niveau de référence du capteur sans changer sa sensibilité.

Le point de repos doit être réglé sur un capteur immobile, posé horizontalement, en observant les données envoyées. Il donne le signal de base. Pour avoir toutes les variations d'accélération et d'inclinaison, le point de repos doit être placé au milieu de la gamme des valeurs possibles. Chaque potentiomètre correspond à un seul axe.

**Précautions** : Eviter les chocs violents, ne pas les laisser tomber ou les jeter par terre lorsqu'ils sont branchés.

#### **b) Boussole 2 axes**

Le capteur dispose d'un bouton Reset par axe, qui permet de resituer le capteur par rapport au champ magnétique local. Lorsque c'est possible, il vaut mieux le faire à chaque démarrage d'un spectacle et, pour une installation, à chaque changement de lieu et dans le cas où il y aurait eu des variations électromagnétiques dans le lieu.

Le potentiomètre permet de choisir le niveau de repos du capteur sans changer sa sensibilité.

#### **c) Détecteur capacitif**

- Domino à deux places, sur le côté opposé au connecteur 3 points :

L'antenne se branche sur le plot du côté des picots "gain".

L'autre plot peut être relié à la terre ou au sol. Cela peut améliorer la qualité de la détection dans le cas où l'antenne serait trop isolée de la terre.

- Réglage du gain par cavalier, sur trois picots près du connecteur de l'antenne. Il y a trois positions :

- Pas de cavalier = sensibilité maximale
- Cavalier entre M et+ = sensibilité moyenne
- Cavalier entre + et - = sensibilité minimale.

Il faut réduire la sensibilité en cas d'environnement fortement parasité, pour éviter les fausses détections.

- Réglage "Time", sur trois picots plus près du connecteur 3 points. Il paramètre la vitesse d'apprentissage du capteur .

- Cavalier entre les deux picots vers l'antenne = diminue la rapidité d'apprentissage
- Cavalier entre les deux picots vers la sortie 3 points = augmente la rapidité d'apprentissage.

#### **d) Mouvement de chaleur - Capteur pyroélectrique à seuil**

La zone de repos est définie par deux seuils (minimum et maximum) dans laquelle le signal peut varier sans que le capteur soit activé. Le capteur sépare les signaux restant dans la zone de repos de ceux qui en sortent et qui activent le capteur. La largeur de cette zone de repos est ajustable grâce au potentiomètre, ce qui permet de limiter la portée ou capteur ou d'éviter des parasites qui bruyeraient le signal.

### **III - Précautions d'emploi**

Veuillez 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 des appareils.

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 également de toute responsabilité concernant l'usure du matériel et de tout problème mécanique

ou électrique causé une utilisation inadéquate du matériel. Par exemple, les capteurs sortis de leur gaine ne sont pas garantis contre les problèmes électriques dus à des court-circuits en cas de mise en contact avec une surface métallique. Il est évident que des montages non protégés 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 :

#### **- Alimentation des capteurs**

Ne pas inverser les fils de masse (marron), les fils positifs (rouge) et les fils de signaux (orange).

Ne pas appliquer d'alimentation ne correspondant pas aux spécifications décrites dans la documentation (5V maximum en tension). Une erreur peut détruire le matériel.

#### **- Sortie de la gaine, fixation inappropriée des cartes**

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 pas sortir les capteurs de leur protection et de les fixer sans les écraser.

#### **- 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 picots soudés ;
- 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 au module, cela pourrait provoquer des parasites et interférer avec le fonctionnement normal des modules ;
- éviter tout contact avec des éléments de masse électrique, par exemple tuyaux, radiateurs, cuisinières et réfrigérateurs.
- ne pas avaler, mâcher ou mordre.
- en ce qui concerne les boîtiers ou les dalles en bois et les tapis sensitifs, ne pas les 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 direct 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 piqures.

#### **- Non respect des consignes de sécurité.**

- Ne pas exposer ses oreilles aux ultrasons ;
- Ne pas exposer ses cheveux, ses doigts ou son nez aux moteurs (même s'ils tournent lentement) ;
- Ne pas toucher une lampe ou ampoule allumée, cela peut brûler.

#### **- Mauvais entretien.**

- Les capteurs 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.
- Ne pas soulever ou transporter les modules en les tenant par les câbles, surtout s'ils sont branchés.
- 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, etc).
- Débrancher les appareils après utilisation.
- Ne pas débrancher la prise en tirant sur le fil.
- Ne pas forcer le fonctionnement des appareils : si le fonctionnement est inhabituel, débrancher immédiatement.

#### **- Les modules et les rallonges 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...).

#### **- Réparation**

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

#### **- Limites des capteurs**

Les contraintes et les limites spécifiques de chaque capteurs sont indiquées dans la documentation ou sur le site web.

#### **- Attention aux enfants**

Ne pas les laisser manipuler le 220 Volts.

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

Les capteurs ne doivent pas être mâchés.

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 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 dépendrait de ce matériel.