

Documentation

DMSBox

Version 1.1



Table des matières



Introduction	5
I - Structure de la DMSBox	7
A. Structure basique.....	7
B. Centrale inertielle.....	10
C. Montage - Diviseur de tension.....	12
D. Ponts de Wheastone.....	13
E. Montages amplificateurs.....	14
II - Documentation logicielle	17
A. Menu principal.....	17
B. Menu Acquisition.....	20
C. Menu Analyses.....	23
D. Menu Configuration.....	29
E. Menu de définition de l'interface.....	30
III - Exemples de branchement	37
A. Systèmes du laboratoire.....	37
1. Portail ABB.....	37
2. Equilibreuse (Deltalab).....	41
3. Galet freineur (Deltalab).....	45
4. Vélo PAS (ancienne génération avec train épicycloïdal).....	50
5. Pilote hydraulique (CREA).....	51
6. Pompe Doshydro.....	51
7. Suspension de moto / vélo.....	52
8. Capsuleuse de bouches.....	53
B. Capteurs particuliers.....	53
1. Mesure de l'information aux bornes d'un bouton.....	53
2. Utilisation d'une jauge de déformation.....	55
3. Utilisation d'un capteur de force.....	57

Introduction

Le logiciel ClientDMSBox permet de définir des interfaces graphiques dédiées à des capteurs branchés sur la DMSBox. Ce logiciel peut être installé sur plusieurs PCs, ce qui permet de réaliser des acquisitions sur le boîtier depuis n'importe quel ordinateur relié au réseau.

La première fois que le logiciel est lancé, aucune interface n'est générée. Ainsi seuls le menu de définition d'interface et l'aide sont disponibles. L'écran est le suivant.



Lorsqu'une interface a été chargée ou définie, le menu d'accueil change indiquant l'interface utilisée.

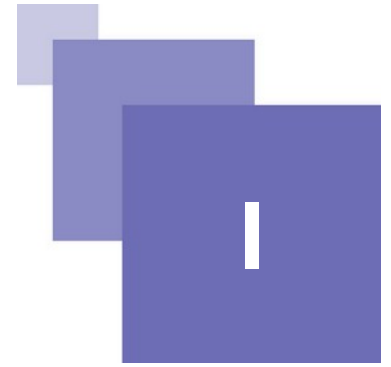


Il est possible de définir de nouvelles interfaces graphiques multipostes pour des systèmes anciens des laboratoires qui utilisaient des cartes PCI ou des nouveaux systèmes que vous souhaiteriez rendre multipostes (ce qui facilite énormément la gestion des travaux pratiques).

La DMSBox permet également d'instrumenter ou didactiser des systèmes quelconques.

Ne pas hésiter à partager vos interfaces et branchements dédiés à du matériel particulier.

Structure de la DMSBox



Structure basique	7
Centrale inertielle	10
Montage - Diviseur de tension	12
Ponts de Wheastone	13
Montages amplificateurs	14

A. Structure basique

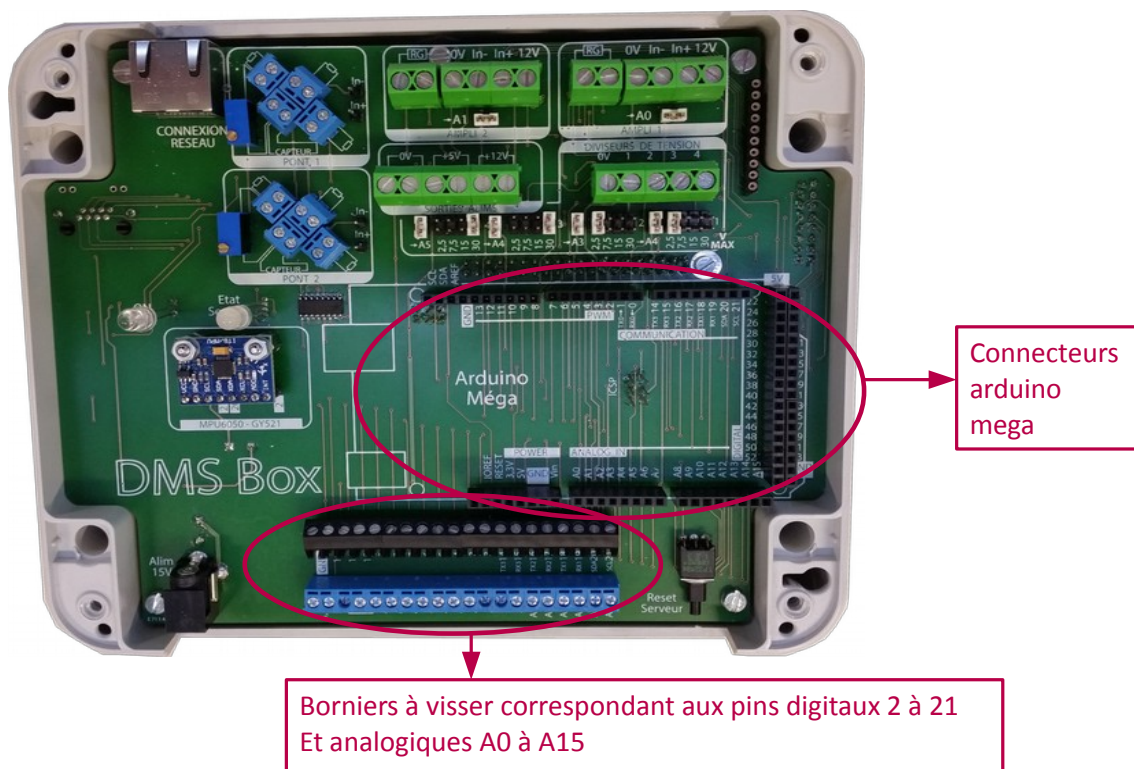
La DMSBox doit être alimentée par un transformateur 15V continu. Elle est également relié par une prise RJ45 au réseau informatique ce qui la rend accessible depuis n'importe quel poste équipé de l'interface client.

La DMSBox est constituée entre autre d'une carte Arduino Mega dont tous les connecteurs sont accessibles sur la carte électronique.

Tous les connecteurs analogiques sont également doublés par borniers à visser qui sont plus robustes et plus pratiques que les petits connecteurs HE13.

De même les connecteurs digitaux de 2 à 21 sont repris par des borniers à visser (sauf le pin 13 qui est branché en interne à une led). Les connecteurs de type entrée analogique A0 à A15 sont également accessibles par des borniers à visser.

Structure de la DMSBox



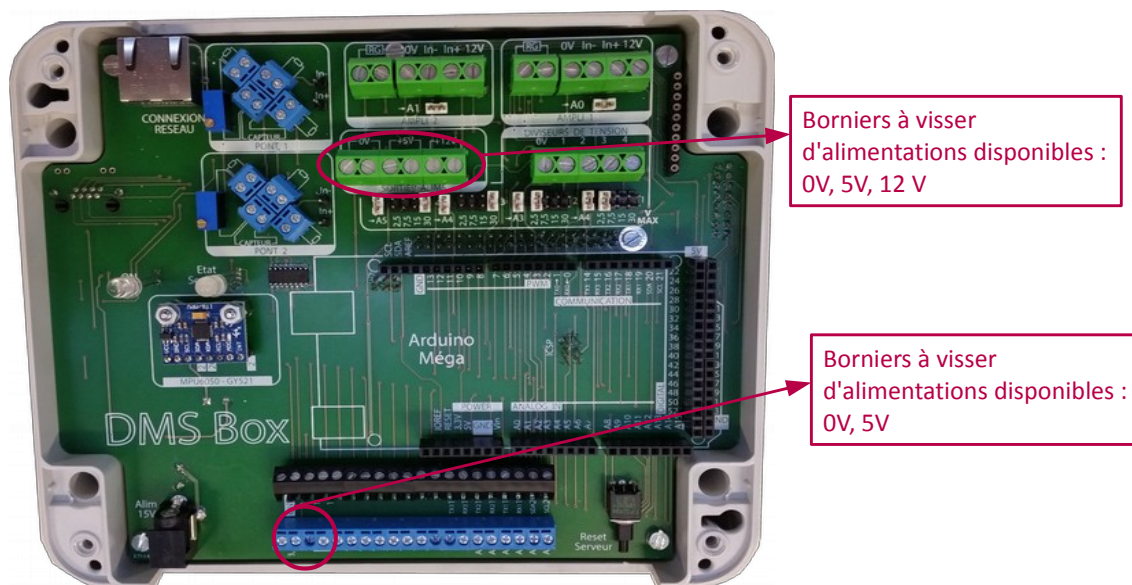
Attention

Les connecteurs Arduino Mega digitaux ou analogiques n'acceptent des signaux qu'entre 0 et 5V. Il faut donc impérativement connaître les signaux à mesurer avant d'allumer la DMSBox pour savoir s'ils ont le bon niveau de tension.

Attention

Si les pins digitaux 2, 20 et 21 doivent être utilisés, la centrale inertielle doit être débranchée de la carte électronique de la DMSBox.

Des borniers à visser permettent d'accéder à des tension d'alimentations diverses 0V (masse), 5V ou 12 V.



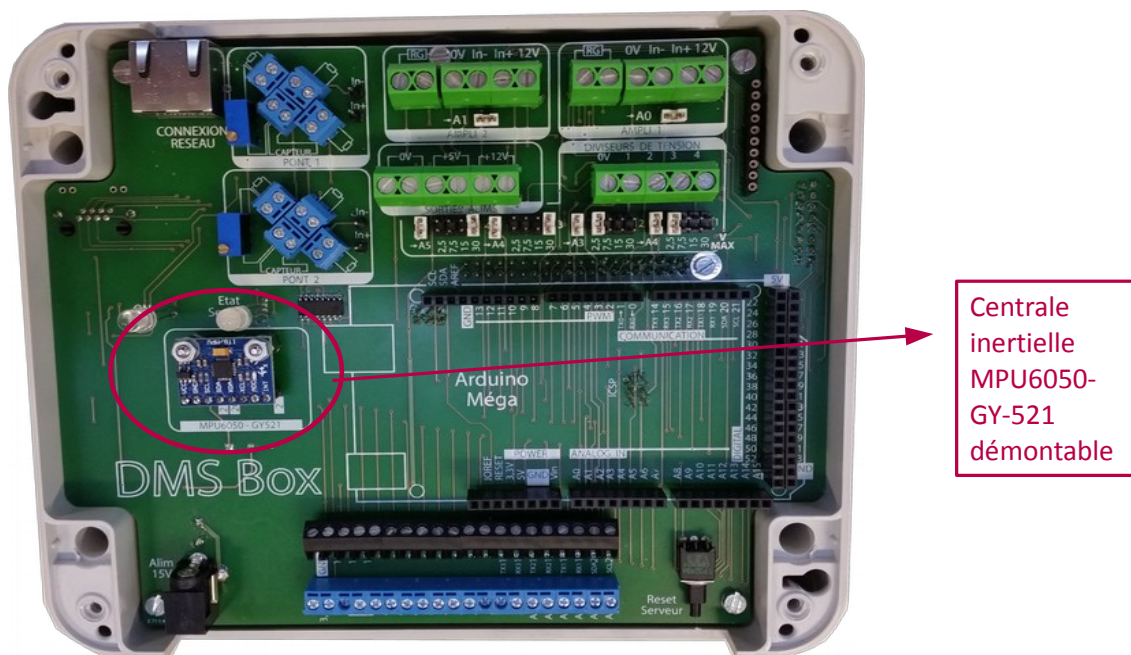
Pour simplifier le traitement des signaux émis par divers capteurs, des montages particuliers sont également proposés dans la partie haute de la DMSBox :

- 4 diviseurs de tension
- 2 montages amplificateurs
- 2 ponts de wheastone
- 1 centrale inertielle

B. Centrale inertielle

Une centrale inertielle de type MPU6050-GY521 est fournie et directement montée sur le boîtier. Elle permet de mesurer 3 angles de rotation, 3 vitesses angulaires et 3 accélérations linéaires selon 3 directions orthogonales.

Il peut être intéressant de placer cette centrale dans un boîtier à part relié par une nappe au support enfichable de la carte électronique de la DMSBox pour ne pas avoir à bouger la DMSBox mais juste la centrale inertielle. Attention à bien brancher la carte en respectant les connecteurs.



Attention

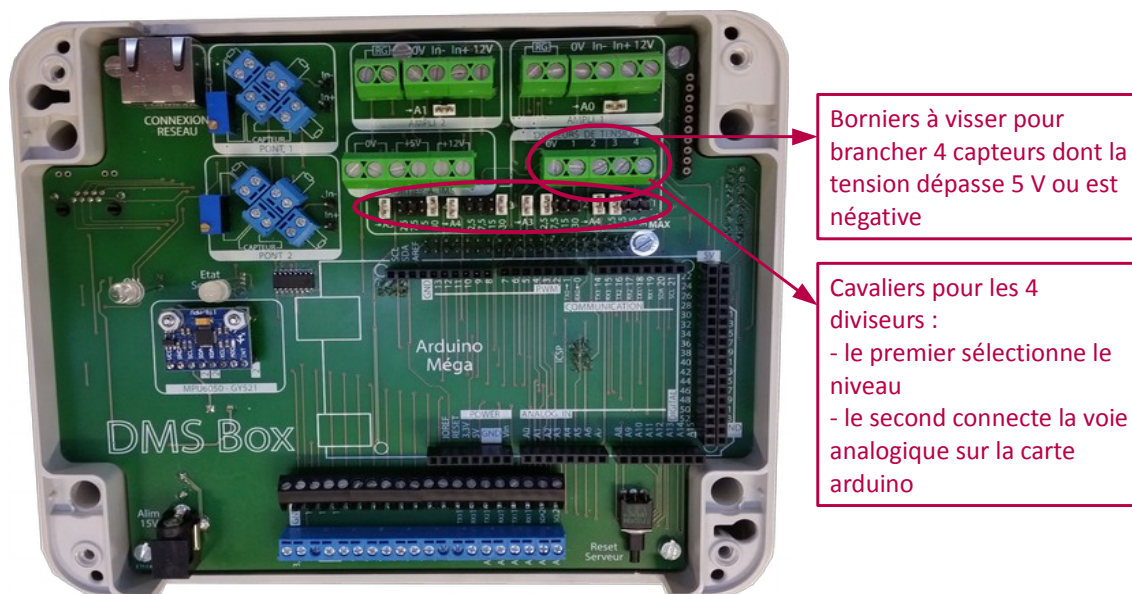
Lorsque la centrale inertielle est branchée, il ne faut pas utiliser les pins numériques 2, 20 et 21.

C. Montage - Diviseur de tension

4 montages en pont diviseurs de tension sont disponibles.

La division est sélectionnable parmi 4 valeurs. La valeur indiquée sur la carte consiste à amener un signal de ± 30 V ou ± 15 V ou ± 7.5 V ou ± 2.5 V entre 0 et 5V (pour être compatible avec les entrées arduino). Ainsi la référence (0V) passe à 2,5 V automatiquement.

La division est choisie à l'aide d'un cavalier à positionner sur une des tensions maximales souhaitées. L'autre cavalier est utilisé pour raccorder ce montage aux pins analogiques de la carte arduino A2, A3, A4 ou A5.



Attention

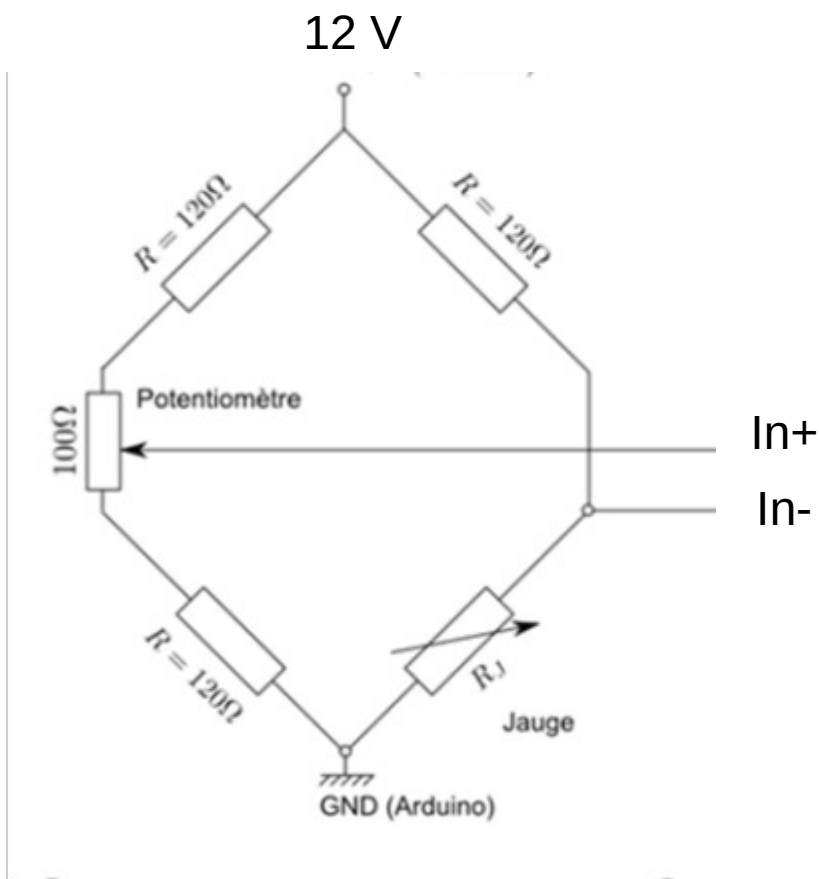
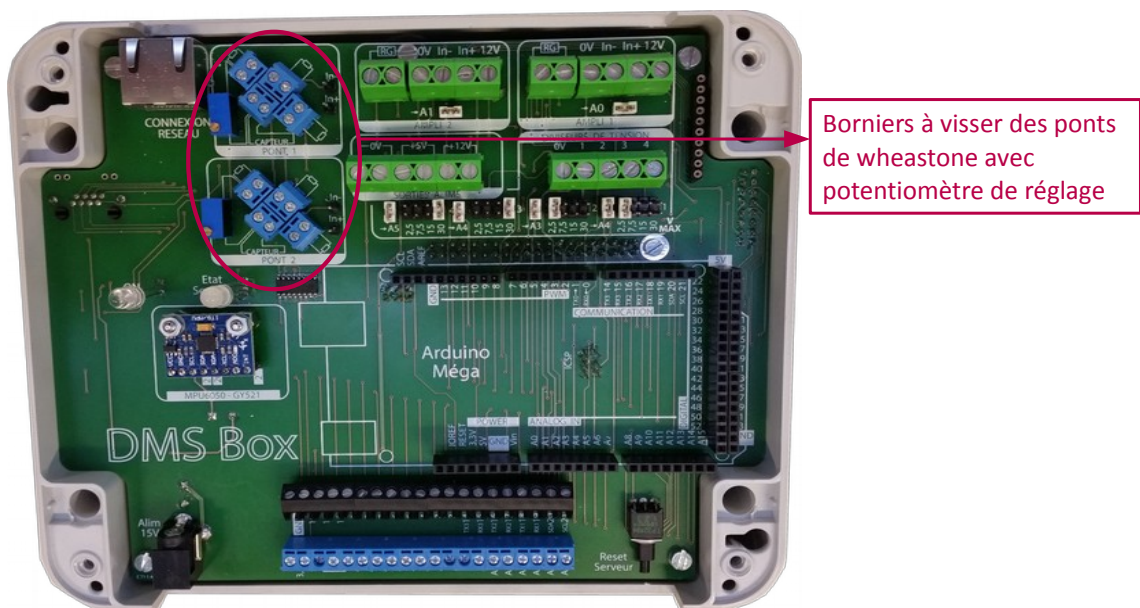
Lorsqu'un capteur est branché à la fois sur les pins analogiques A2 à A5 et que les cavaliers sont enfoncés en sortie de diviseur de tension, des interférences se produisent. Il est donc nécessaire d'utiliser les pins analogiques A2 à A5 soit sur les borniers à visser pour une mesure directe soit sur les montages

D. Ponts de Wheastone

2 ponts de Wheastone sont placés sur la DMSBox.

Ils permettent de brancher des jauges de déformation ou des capteurs de température ou d'autres capteurs résistifs nécessitant une amplification.

Les borniers à visser permettent de connecter la jauge ou le capteur ainsi que les résistances de même valeur que le capteur pour équilibrer le pont grossièrement (c'est à dire qu'il y ait 0 V aux bornes envoyées vers le montage amplificateur). Un potentiomètre réglable permet d'équilibrer le pont. Le pont est alimenté par 12 V.



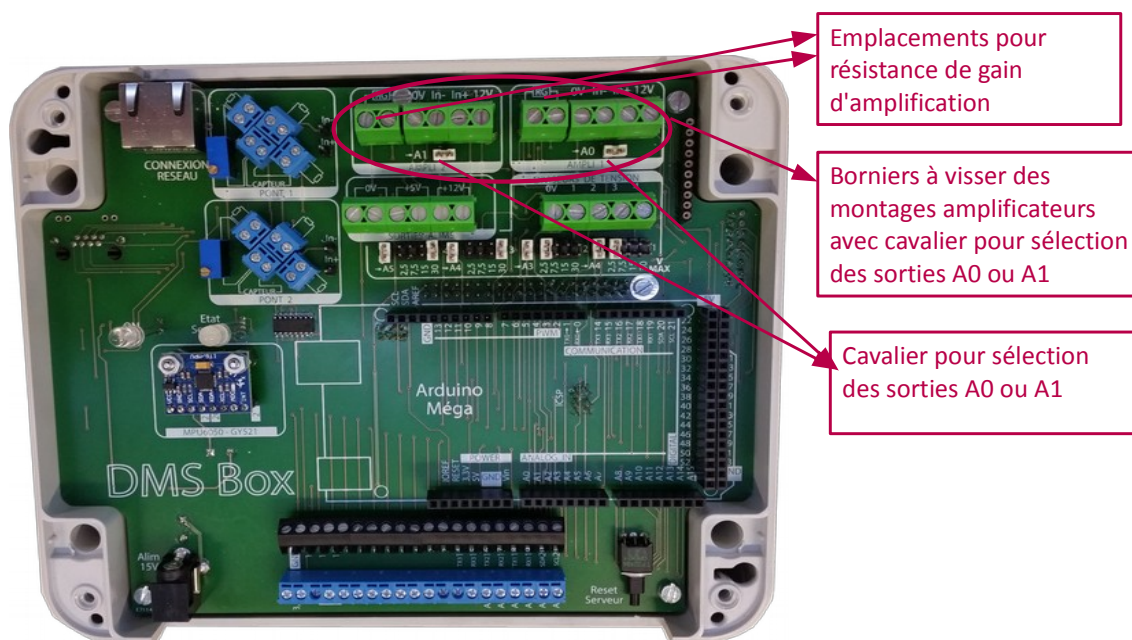
E. Montages amplificateurs

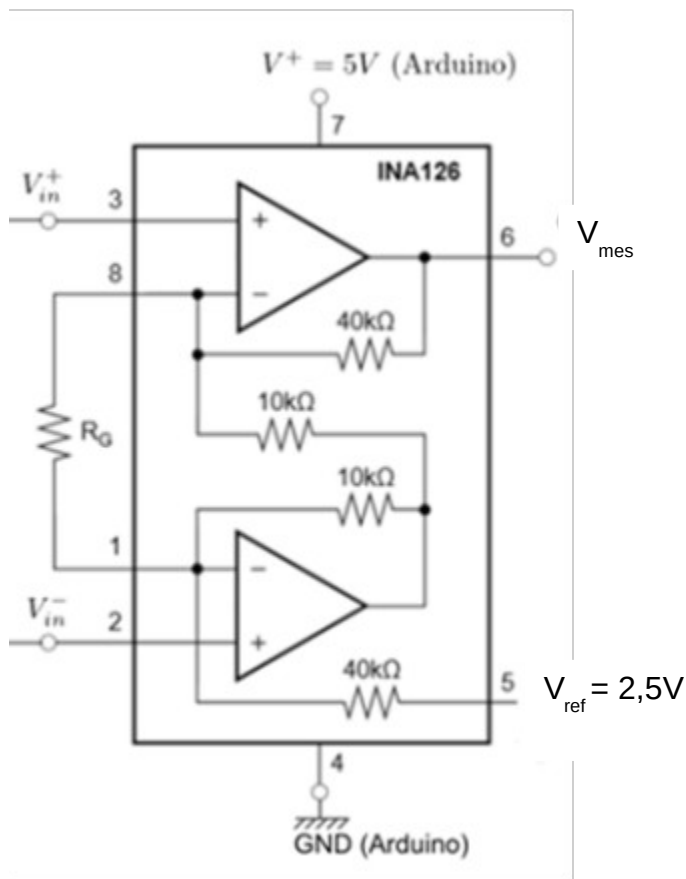
2 montages amplificateurs à base d'INA126 sont accessibles . Ils permettent

d'éviter d'avoir à réaliser un tel montage pour des capteurs à base de jauges de déformation par exemple.

La zone de connexion comporte les deux entrées notées In+ et In- ainsi qu'une masse 0V et une alimentation 12V pour un capteur si nécessaire. Le cavalier de sortie permet de relier la sortie amplifiée du montage aux pins A0 ou A1 de la carte Arduino.

Il faut visser une résistance sur les borniers correspondant pour choisir l'amplification qui sera obtenue par la formule $80000/R_g+5$. Exemple : si la résistance vaut 500 Ohm, l'amplification sera de 165.

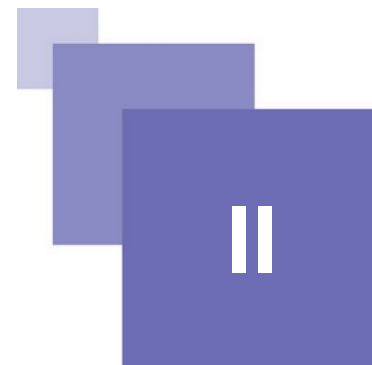




Attention

Si ces montages sont utilisés, il faut s'assurer qu'il n'y a aucune résistance branchée sur les ponts de Wheatstone et qu'aucun capteur soit relié aux borniers à visser A0 et A1.

Documentation logicielle



Menu principal	17
Menu Acquisition	20
Menu Analyses	23
Menu Configuration	29
Menu de définition de l'interface	30

A. Menu principal

Lorsque vous cliquez sur l'icône de l'application ClientDMSBox, vous arrivez sur l'écran d'accueil.

Si la DMSBox est correctement détectée, un icône de validation l'indique comme sur la fenêtre ci-contre.



Si la DMSBox n'est pas connectée, un message indique qu'il faut vérifier la configuration. Une zone apparaît alors pour indiquer le nom ou l'adresse IP de la DMSBox.

Si le nom est correct et qu'après avoir appuyé sur Connecter, le boîtier n'est toujours pas disponible, il faut s'assurer que le boîtier est bien relié au réseau, qu'il est bien allumé et que l'ordinateur client sur lequel est lancée l'interface est aussi relié au réseau !



Attention

Il faut s'assurer que le boîtier de l'imprimante est connecté au réseau **avant** de brancher la DMSBox.

La connexion directe entre un seul PC et le boîtier est possible en utilisant une adresse IP fixe de la DMSBox 192.168.0.2. Il faut alors configurer dans les paramètres réseau de l'ordinateur client une adresse IP fixe (192.168.0.3, un masque 255.255.255.0 et une passerelle 192.168.0.1). Cette solution n'est pas conseillée car l'aspect multiposte perd son intérêt.

Si aucun réseau n'est disponible, il suffit d'utiliser un ROUTEUR ethernet et brancher la DMSBox et plusieurs PCs dessus. Cette solution est la plus simple à mettre en place.

Sous-menus

Le logiciel comporte 5 sous-menus :



: le menu Acquisition permet de faire des relevés en fonction du temps de différentes grandeurs. L'acquisition se fait en temps réel. C'est le menu à utiliser si vous souhaitez faire une acquisition pendant le fonctionnement du système de manière à analyser en direct le comportement de celui-ci.



: le menu Analyse des résultats est disponible même si la DMSBox n'est pas détectée et qu'une interface est chargée. Il permet de traiter les grandeurs physiques mesurées et sauvegardées précédemment.



: le menu Configuration permet d'étalonner plus finement les grandeurs mesurées. Par défaut les coefficients indiqués sont ceux entrés dans le menu de définition de l'interface.



: la documentation du système est accessible par ce bouton. Elle fournit les informations techniques sur la DMSBox, la documentation logicielle de

l'interface client et des exemples de branchements. Vous pouvez générer à l'aide de Scenari une nouvelle documentation et choisir l'emplacement pour la documentation.



: le menu de définition d'interface vous permet de générer une interface

graphique dédiée au système ou aux capteurs branchés sur la DMSBox. Si une application a déjà été générée et est protégée par mot de passe, il faut renseigner ce mot de passe pour pouvoir accéder à ce menu.

Pour quitter l'application, cliquer sur la croix rouge en haut à droite.

Un message demande de sauvegarder ou non toutes les acquisitions valides faites pendant la session. Choisir dans ces conditions, un répertoire pour sauvegarder toutes les mesures.

Remarque

Le menu principal change en fonction de l'interface chargée (nom de l'interface et image d'accueil).

Au lancement d'une acquisition, une vérification est faite pour savoir si l'interface correspond bien au programme chargé dans la DMSBox.

B. Menu Acquisition



Description du menu

Cliquer sur l'icône



pour accéder au menu permettant de faire des

acquisitions temps réels de plusieurs grandeurs définies dans l'interface en fonction du temps.


Grandeurs disponibles

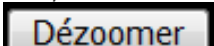
Le logiciel permet d'afficher au cours du temps (en abscisse en secondes) les grandeurs définies dans la légende. Celles-ci peuvent être cochées ou non.

Les grandeurs accessibles dépendent de ce qui a été défini lors de la génération de l'interface. Les textes de la légende correspondent aux noms définis dans le menu définition de l'interface.

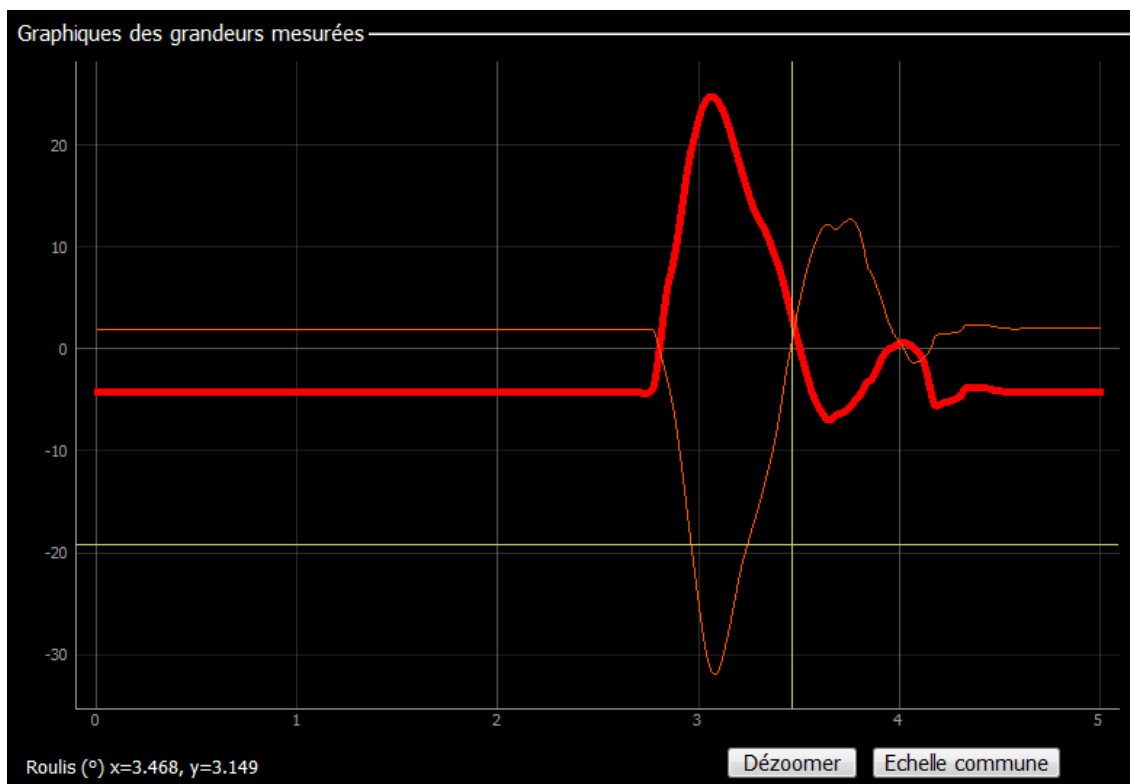
Outils d'analyse

Les attributs graphiques (couleur, épaisseur, type...) des différentes courbes peuvent être changés en cliquant sur les symboles situés à côté de la légende.

L'icône  permet de mettre à la même échelle (normalisée entre -1 et 1) plusieurs grandeurs qui ne sont pas nécessairement du même niveau.

Pour faire un zoom, il suffit à l'aide de la souris de sélectionner une zone à agrandir. L'icône  permet de revenir à l'échelle réelle.

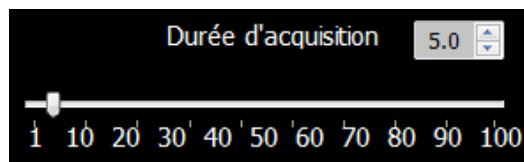
Il suffit de cliquer sur une courbe pour la mettre en surbrillance et obtenir des informations sur les valeurs à 3 chiffres significatifs en bas de la fenêtre. Le curseur indique la valeur pour le temps sélectionné quelle que soit la position verticale de celui-ci.



L'icône **Statistique** permet de choisir une zone pour laquelle des grandeurs telles que la moyenne, le minimum, le maximum... seront calculées. Les informations sont disponibles en bas de la fenêtre. La fenêtre de statistique peut être déplacée et agrandie en jouant sur les curseurs extrémités.

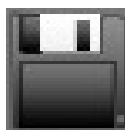
Réaliser une mesure

Avant de lancer une mesure, il est nécessaire de spécifier la durée d'acquisition souhaitée en utilisant les curseurs ou en entrant directement la durée en seconde.



Un nom par défaut et le type de mesure est donné dans la zone Paramétrage.

Vous pouvez si nécessaire renseigner la zone Description qui sera gardée en mémoire pour une mesure valide et accessible comme info bulles dans le menu Analyse.



Le bouton Enregistrer permet de sauvegarder dans un fichier la mesure

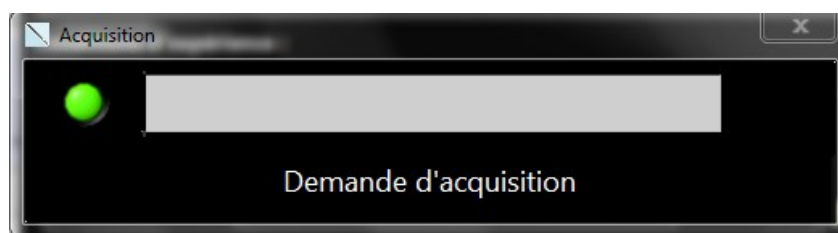
courante même si elle n'a pas été mémorisée à la fin de l'acquisition. Il faut renseigner la zone description obligatoirement ainsi qu'un nom de fichier texte.

Toutes les mesures mémorisées seront enregistrées en quittant le logiciel si l'utilisateur le demande.



Le bouton permet de démarrer la mesure. Une fenêtre Demande d'acquisition s'ouvre. Après vérification qu'une mesure n'est pas déjà en cours et que le serveur est disponible, l'acquisition est lancée et une barre de progression s'affiche.

Si la barre de progression reste bloquée ou que vous souhaitez stopper la mesure avant la fin, appuyer sur le bouton

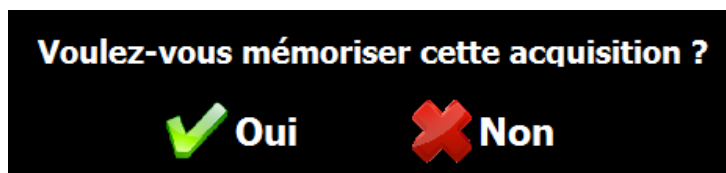


Vous pouvez stopper la mesure à tout moment en appuyant sur le bouton




A la fin de la mesure ou si celle-ci a été stoppée par l'utilisateur, une fenêtre vous demande si vous souhaitez conserver la mesure en cours. Elle est alors disponible dans le menu Analyse pour un traitement spécifique des courbes.

Attention, si vous ne cliquez pas sur Oui, la mesure sera effacée à la prochaine acquisition.



Vous pouvez cependant enregistrer la mesure affichée pour exploitation en cliquant sur la disquette. La mesure et son descriptif sont alors sauvegardée en mémoire automatiquement.


Petite astuce : si l'enregistrement est annulé, la mesure est quand même mémorisée pour exploitation dans le menu analyse (ceci permet de mémoriser après coup une acquisition).

Le bouton  permet de réaliser une capture d'écran de la mesure courante (format image png avec fond blanc). Une légende est insérée automatiquement.

Une fois l'acquisition terminée, vous pouvez revenir au menu principal en utilisant



C. Menu Analyses


Ce menu est accessible depuis le menu principal par l'icône . Il permet de combiner des grandeurs, de tracer l'une en fonction de l'autre, de comparer les résultats expérimentaux à des résultats issus de simulation.


Choix d'une mesure

Les mesures enregistrées dans le menu Acquisition pendant une session sont accessibles depuis le bandeau supérieur.



Vous pouvez sélectionner jusqu'à 4 mesures pour superposition si nécessaire. Pour cela, sélectionner dans les menus déroulants votre mesure 1 (le menu déroulant 2 est alors disponible). Une fois la mesure sélectionnée, si vous passez et maintenez la souris au dessus du menu déroulant, la description renseignée dans le menu Acquisition pour la mesure donne des informations utiles !

Vous pouvez supprimer des mesures de manière définitive en les sélectionnant dans ces menus déroulants et en cliquant sur le symbole .

Il est possible de charger des mesures déjà enregistrées sur le disque dur en cliquant sur le bouton .

Les mesures chargées sont mises à la suite des mesures de la session. Elles ne peuvent ni être à nouveau enregistrées ni effacées du disque dur depuis le logiciel.

Remarque

Si le fichier chargé a été obtenu par enregistrement depuis le logiciel client, aucun message n'apparaît et les mesures sont accessibles directement.

Si le fichier chargé correspond à un export d'un logiciel quelconque (Scilab, Matlab, Solidworks...), une fenêtre vous demande d'associer les grandeurs lues dans le fichier aux grandeurs affichées dans l'interface. Plusieurs fichiers peuvent être lus et les colonnes de données sont simplement juxtaposées.

Les fichiers texte ou csv doivent contenir des données séparées par des virgules, des points virgules ou des tabulation. La fenêtre propose de sélectionner le type de séparateur (mais propose celui qui semble le plus adapté). Attention les données numériques doivent être écrites avec des points comme séparateur décimal.

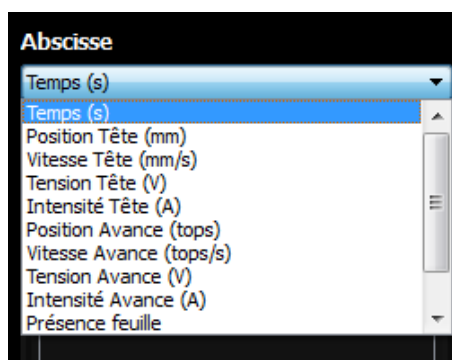
Le format du fichier texte ou csv lu est le suivant :

- une ou plusieurs lignes de description
- une ligne d'entête contenant les labels des colonnes de données (si aucune ligne n'est présente, le label Colonne i est proposé)
- des lignes de données séparées par un point virgule ou autre séparateur

Si les données sont correctement exportées il est possible de conserver l'association effectuée dans le fichier texte pour éviter d'avoir à la refaire si le même fichier doit être importé.

Sélection de l'abscisse et des ordonnées


En cliquant sur la flèche sous la zone Abscisse, on accède à toutes les grandeurs disponibles. Sélectionner la grandeur souhaitée.




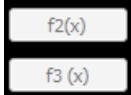
Les ordonnées sont sélectionnées en cliquant sur les boutons correspondant, autour de l'image centrale. Des infos-bulles apparaissent lorsque l'on passe et reste sur un bouton.

Les boutons apparaissent alors en surbrillance



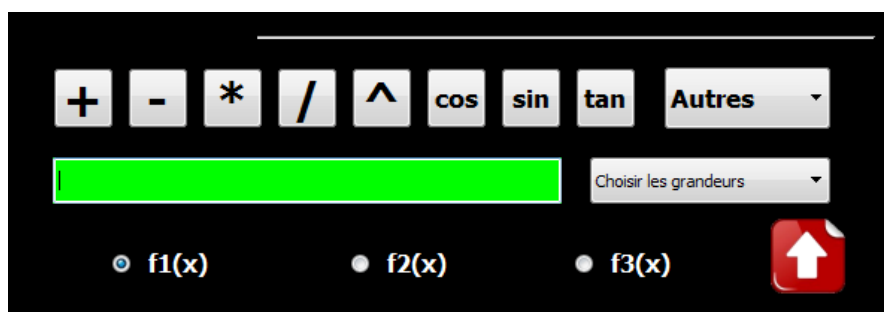
Pour tracer les courbes, il suffit d'appuyer sur le bouton . Le menu obtenu est le même que celui d'affichage des courbes du menu Acquisition.

Le bouton Export csv  permet d'enregistrer les données sur le disque dur en un format lisible par les tableurs standards (open/libreoffice, excel).

Les icônes grisés  deviennent accessibles quand de 1 à 3 fonctions combinant les grandeurs mesurées sont définies depuis le menu Opérations




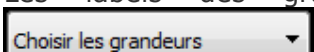
Complément : Menu Opérations



Renseigner la zone verte soit en tapant directement la formule désirée soit en sélectionnant les opérateurs et les grandeurs disponibles.

Si une formule est incomplète ou fausse, la zone devient rouge. Une coche verte apparaît quand la fonction est assignée (automatiquement).

En sortant du menu , les formules sont automatiquement mémorisée et les fonctions assignées sont disponibles pour un tracé.

Les labels des grandeurs mesurées sont disponibles dans le menu .

Les labels sont ceux spécifiés lors de la définition de l'interface.

Attention

Il n'est actuellement pas possible de mettre plus d'une dérivation ou intégration dans une opération. Par contre il est possible de calculer la dérivation de n'importe

quelle fonction.

Conseil

L'opération de dérivation correspond au calcul du taux d'accroissement $\Delta y/\Delta t$. Le pas de temps utilisé est en général très petit (de l'ordre de la milliseconde). Ceci peut produire du bruit numérique sur des données mesurées qui ne fluctuent pas trop.

Pour adapter le pas de temps et pouvoir avoir ainsi une mesure plus propre directement, il est possible de passer en argument le pas de temps souhaité : exemple `derivation(data,0.1)` correspondra au calcul pour chaque piquet de temps de $\Delta data/0.1$. Si aucun argument n'est utilisé, le pas de temps par défaut est utilisé : exemple `derivation(data)`.

D. Menu Configuration

Ce menu est accessible depuis le menu principal en cliquant sur l'icône



Configuration du logiciel

Adresse IP : Impossible de se connecter au serveur.

Fichier lancé pour la documentation  documentation\index.html

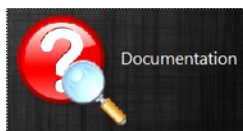
Expression pour l'étalonnage $f(x)=A(x+B)$

	A	B		A	B
Position Tête (mm)	<input type="text" value="0.042000"/>	<input type="text" value="0.000000"/>	Vitesse Tête (mm/s)	<input type="text" value="1.000000"/>	<input type="text" value="0.000000"/>
Tension Tête (V)	<input type="text" value="0.020000"/>	<input type="text" value="0.000000"/>	Intensité Tête (A)	<input type="text" value="0.005000"/>	<input type="text" value="-510.000000"/>
Position Avance (tops)	<input type="text" value="1.000000"/>	<input type="text" value="0.000000"/>	Vitesse Avance (tops/s)	<input type="text" value="1.000000"/>	<input type="text" value="0.000000"/>
Tension Avance (V)	<input type="text" value="-0.020000"/>	<input type="text" value="0.000000"/>	Intensité Avance (A)	<input type="text" value="-0.005000"/>	<input type="text" value="-510.000000"/>
Présence feuille	<input type="text" value="1.000000"/>	<input type="text" value="0.000000"/>	Consigne	<input type="text" value="1.000000"/>	<input type="text" value="0.000000"/>
Commande (PWM)	<input type="text" value="1.000000"/>	<input type="text" value="0.000000"/>			

Ce menu permet de :

- définir l'adresse IP du boîtier pour faire des acquisitions/pilotage à distance. Normalement cette zone est accessible en façade quand le boîtier n'est pas bien reconnu.
- définir le chemin de la documentation accessible par l'icône correspondant

dans le menu principal



- affiner les gains et offsets des grandeurs mesurées si nécessaire

Définition de l'adresse IP

Le nom du boîtier à renseigner dans le menu accueil est disponible par une étiquette sur celui-ci.

Vous pouvez cependant dans une fenêtre Dos taper la commande : ping nom_boitier pour obtenir l'adresse IP de celui-ci. C'est cette adresse qui apparaît dans le menu configuration.

Cliquer sur OK pour vérifier que l'adresse est correcte (ou sortir du menu Configuration). Un message indiquera si l'adresse est correcte.

Il est peut être nécessaire de relancer l'application une fois pour que l'adresse soit bien mémorisée.

Cette opération n'est plus à faire pour les prochaines fois car celle-ci est automatiquement enregistrée sur le PC client.

Si vous souhaitez changer de boîtier, il suffit de renseigner une adresse IP erronée pour permettre de mettre un nouveau nom de boîtier.

Définition du chemin de la documentation

Une documentation complète est disponible dans le répertoire d'installation. Elle a été réalisée avec le logiciel Scenari.

Si vous souhaitez simplifier la documentation et la rendre disponible dans le logiciel (en la plaçant par exemple sur un disque réseau), vous devez choisir le chemin de cette documentation dans le menu configuration.

Étalonnage des grandeurs mesurées

Chaque grandeur a été étalonnée au moment de la définition de l'interface (gains et offsets renseignés par défaut). Si vous modifiez ces valeurs, elles sont automatiquement utilisées pour la mesure suivante et sont enregistrées dans le PC client (fichier configuration.ini dans le répertoire d'installation du logiciel). Vous pouvez revenir aux valeurs initiales en cliquant sur **Restaurer les valeurs par défaut**.


Les coefficients gains a et offsets b jouent sur une grandeur mesurée x de la manière suivante : $y=a*(x+b)$

Il n'est pas nécessaire de fermer le logiciel pour que les grandeurs soient automatiquement étalonnées. Attention cette modification ne s'applique pas aux mesures déjà obtenues.

E. Menu de définition de l'interface

Ce menu permet de créer, de charger ou de sauvegarder une interface utilisateur pour l'acquisition de signaux issus de capteurs branchés sur le boîtier DMSBox.


Charger une interface

Le bouton  permet de sélectionner une interface sauvegardées (fichiers tgz).

Le répertoire Exemples contient un ensemble d'interfaces avec imagerettes pour quelques systèmes existants. Il suffit de charger une de ces interfaces et réaliser les branchements sur la DMSBox correspondant. Une aide détaillée de chacun de ces exemples est disponible dans la documentation.


Lorsqu'une interface est déjà chargée et que le logiciel ClientDMSBox est lancée, la configuration est rechargée automatiquement quand on arrive dans ce menu.

Sauvegarder une interface

En cliquant sur le bouton  **Sauvegarder**, la définition des grandeurs mesurées est conservée pour être chargée plus tard.

Des vérifications et des messages d'erreur apparaissent si l'interface est mal renseignée.

Générer l'interface

Une fois que l'interface est terminée d'être spécifiée, cliquer sur le bouton  **Générer l'interface** pour que l'interface soit générée et que le programme arduino soit transféré à la DMSBox.

Les étapes de la génération doivent apparaître dans une fenêtre de dialogue :

- Transfert en cours... (les fichiers de configuration sont envoyés à la DMSBox, étape rapide en principe)
- Compilation en cours... (sur la DMSBox le programme arduino est automatiquement compilé)
- Upload en cours... (sur la DMSBox, le programme arduino compilé est transféré à la carte arduino)

Si tout se passe bien, vous êtes invités à relancer l'application.

Au nouveau chargement, vous aurez alors accès à l'interface que vous venez de générer et qui permettra de réaliser des acquisitions à partir des capteurs connectés à la DMSBox.

Attention

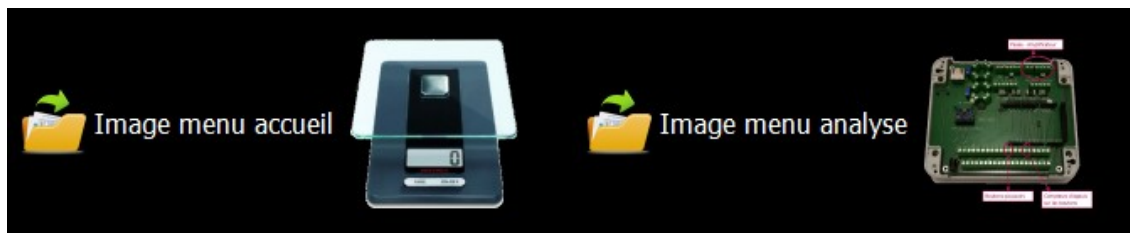
Si la génération prend trop de temps (plus de 2 minutes), ceci veut dire qu'il y a un problème dans la génération. Annuler la génération et relancer une compilation ou vérifier les données entrées.

Configuration de l'interface

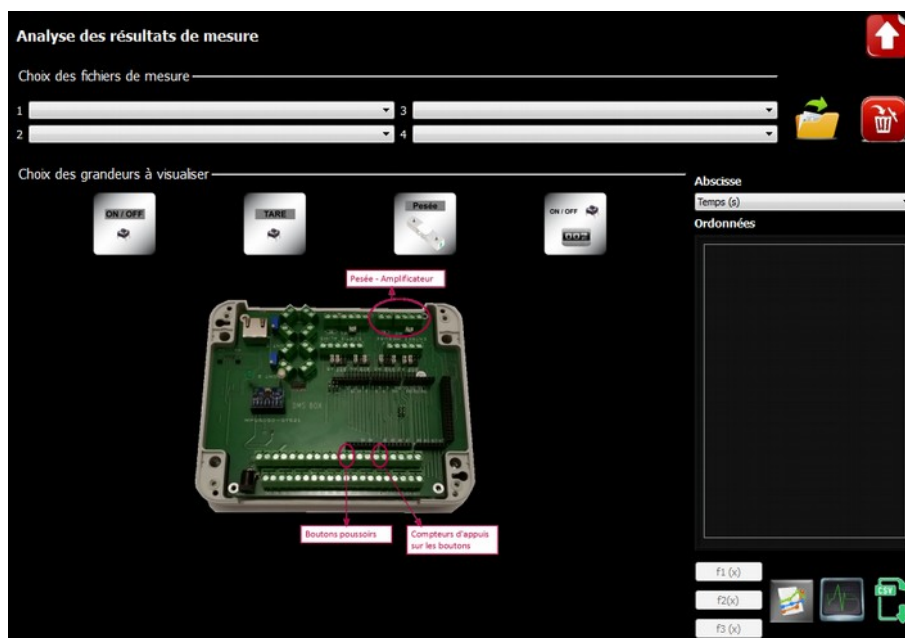
Veillez renseigner un nom pour l'application. Ce nom apparaîtra dans la fenêtre de lancement et dans le titre de l'application.

Vous pouvez protéger le menu Définition de l'interface par un mot de passe pour éviter que celle-ci soit modifiée et ne corresponde plus à celle présente sur la DMSBox. Cocher Oui et renseigner un mot de passe (sans espace ni accent de préférence).


Choisir une image pour le menu accueil et une image pour le menu analyse. Par défaut les images de la DMSBox sont utilisées.

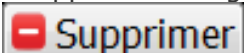


Les images suivantes montrent le rendu obtenu en choisissant deux images différentes dans le menu définition.



Définition des grandeurs mesurées

Pour ajouter des grandeurs, cliquer sur le bouton . Il est possible d'ajouter jusqu'à 24 grandeurs.

Pour supprimer une grandeur, se positionner dans la ligne correspondante et cliquer sur .

Pour supprimer toutes les grandeurs ajoutées, cliquer sur



5			0	0	Définir	1.0000000	0.0000000
6			0	0	Définir	1.0000000	0.0000000
7	Binaire (Digital)		0	0	Définir	1.0000000	0.0000000
8	Analogique		0	0	Définir	1.0000000	0.0000000
9	Soustraction		0	0	Définir	1.0000000	0.0000000
10	Encodeur		0	0	Définir	1.0000000	0.0000000
	Interruption		0	0	Définir	1.0000000	0.0000000
	Opération		0	0	Définir	1.0000000	0.0000000
	MPU6050						

Choisir dans un premier temps pour chaque grandeur son type (première colonne) parmi :

- Binaire (digital) : grandeur qui vaut 0 ou 1
- Analogique : grandeur variant continûment de 0 à 1023 (codage sur 10 bits)
- Soustraction : différence entre deux grandeurs analogiques (valeur de -1023 à 1023)
- Encodeur : comptage/décomptage de fronts (montants et / ou descendants) de signaux carrés
- Interruption : comptage de fronts (montants et / ou descendants) de signaux carrés
- MPU6050 : grandeurs issues de la centrale inertielle présente sur la DMSBox
- Opérations : grandeurs calculées à partir de données mesurées

La zone d'aide varie en fonction de la grandeur choisie quand vous cliquez sur la ligne correspondante

Grandeurs type interruption

Le comptage des fronts montants se fait sur une seule voie. Le sens de déplacement n'est pas pris en compte
Le comptage des fronts se fait uniquement sur les **pins digitaux 2, 3, 18, 19, 20, 21.**

Attention : si une centrale inertielle MPU6050 utilisant le protocole I2C est utilisée, les pins 20 et 21 ne sont plus disponibles.

L'utilisation du gain et de l'offset est toujours possible :

La deuxième colonne est indispensable à remplir, elle correspond à un label donné à chaque grandeur. Ce label sera utilisé pour spécifier des opérations de calcul dans le menu définition ou bien dans le menu analyse (post-traitement sur les données).

Les noms utilisés ne doivent contenir ni espace, ni accents, uniquement des lettres majuscules ou minuscules et des chiffres.

La troisième colonne correspond au nom de la grandeur qui sera affichée dans les différents menus de l'interface (ce que voit l'utilisateur). Vous pouvez entrer n'importe quel texte. Cependant, la taille du texte est limitée à 25 caractères pour des raisons d'affichage.

En fonction du type de grandeur souhaitée, les colonnes suivantes sont accessibles

ou non.

La colonne Pin1 correspond au connecteur auquel est relié le capteur sur la DMSBox, grandeur analogique (A0 à A15), digitale de 2 à 21 sur les borniers à visser et jusqu'à 53 sur les connecteurs arduino classiques.

La colonne Pin2 est utilisée uniquement pour les grandeurs Soustraction, Encodeur.

La colonne Propriétés est fonction du type de grandeur souhaitée et correspond à des options à sélectionner ou à renseigner.

Une image d'icône du menu Analyse peut être renseignée pour chaque grandeur. Des images sont disponibles dans le répertoire Ressources si nécessaire pour différents capteurs. Un bouton vide est automatiquement renseigné. Un message avec le nom de la grandeur s'affichera lorsque la souris passera sur le bouton dans le menu Analyse.

Il est nécessaire pour des raisons de génération que les noms des images ne comportent pas d'accent et que les fichiers ne soient pas trop gros (pas plus de 100 Ko) pour améliorer le chargement de l'interface.

Les zones Gain et Offset permettent d'afficher des valeurs non pas numériques brutes mais dans l'unité et la plage choisie.

La carte renvoie des valeurs comprises entre 0 et 1023 nécessairement. Pour les pins A0 à A5 utilisés sur la DMSBox et traités (montage amplificateur, diviseurs de tension), la référence est 512 et non pas 0 comme sur les autres pins. Il faut donc renseigner cet offset qui peut ensuite être adapté légèrement pour qu'en l'absence de sollicitation du capteur, celui indique bien 0.

Le gain est choisi pour avoir une grandeur physique donnée pour une plage particulière. Si par exemple, la valeur mesurée pour 1024 correspond à 10 N et pour 0 à 0N le gain sera de 10/1024.

Le menu Outil permet d'aider au remplissage du gain et de l'offset si besoin. Ces valeurs devront être affinées après une première génération (et l'interface devra être à nouveau générée).

Les valeurs des gains et offsets sont les valeurs par défaut qui apparaissent dans le menu Configuration de l'interface

Caractéristiques de chaque type de grandeur

- **Grandeur Binaire digitale**

Les pins disponibles vont de 2 à 53 (21 sur les borniers à visser).

Ces grandeurs prennent uniquement deux valeurs 0 ou 1.

- **Grandeur analogique**

Les pins disponibles vont de A0 à A15 sur les borniers à visser comme sur les pins classiques de l'arduino.

La grandeur varie continûment de 0 à 1023.

Des montages de type amplificateur, diviseurs de tension ou pont de wheastone sont disponibles sur la DMSBox et sont directement affectés aux pins A0 à A5 en fonction de cavaliers à positionner sur la carte de la DMSBox.

Attention, à bien enlever ces cavaliers si les borniers à visser en façade sont utilisés.

- **Grandeur Soustraction**

Il est possible de réaliser une soustraction entre deux grandeurs analogiques de A0 à A15. Il faut alors renseigner les pins 1 et 2 pour réaliser la soustraction pin1-pin2.

La valeur brute obtenue varie de -1023 à 1023.

Un message d'erreur apparaît si les pin1 et pin2 sont identiques.

- **Grandeur Encodeur**

Ce genre de grandeur est typique des codeurs incrémentaux constitués d'une ou deux voies (faisceaux lumineux coupés par des stries opaques et transparentes réparties régulièrement).

Les pins disponibles sont les pins digitaux 2, 3, 18, 19, 20 et 21 pour le pin1. Pour le pin2, un autre de ces pins peut être choisi ou bien n'importe quel autre pin digital.

Si seul le pin1 est choisi parmi les 6 pins avec interruptions, alors le pin2 n'est utilisé que pour savoir dans quel sens se déplace le système. On compte/décompte alors le nombre de fronts montants (passage de 0 à 1) et descendants (passage de 1 à 0) du signal de la voie branchée sur le pin1.

Sinon, la précision est multipliée par 2 si on utilise les deux voies sur des pins à interruption.

Attention, le seuil de détection d'un changement est 1 V pour le niveau bas et 3V pour le niveau haut.

- **Grandeur Interruption**

Ce genre de grandeur est typique des capteurs à effet hall où l'on ne fait que compter les changements sans se préoccuper du sens. Un seul pin est alors nécessaire.

Les pins disponibles sont les pins digitaux 2, 3, 18, 19, 20 et 21 pour le pin1.

Il est possible de choisir des propriétés suivantes

- RISING : comptage des fronts montants uniquement
- FALLING : comptage des fronts descendants uniquement
- CHANGE : comptage des fronts montants et descendants

Attention, le seuil de détection d'un changement est 1 V pour le niveau bas et 3V pour le niveau haut.

- RISING (sur fronts montants)
- FALLING (sur fronts descendants)
- CHANGE (fronts montants et descendants)

- **Grandeur MPU6050**

La DMSBox est équipée d'une centrale inertielle MPU6050 GY-512. Cette centrale peut être enlevée et reliée par câble au boîtier si nécessaire. Elle permet de déterminer avec précision la position angulaire selon trois directions de la centrale, ses vitesses angulaires et accélérations linéaires selon les trois directions orthogonales.

Le menu Propriétés permet de choisir la grandeur à afficher parmi les 9 disponibles.

Les unités sont par défaut le degré pour les angles et des valeurs numériques pour les vitesses angulaires et accélérations linéaires.

Pour étalonner cette centrale, il faut utiliser la pesanteur dans un sens ou dans l'autre selon les trois directions.

- Angle X Vitesse Angulaire X Acc X
- Angle Y Vitesse Angulaire Y Acc Y
- Angle Z Vitesse Angulaire Z Acc Z

- **Grandeur Opérations**

Cette grandeur n'est pas mesurée mais uniquement calculée. Toute opération mathématique faisant intervenir des opérateurs du type exponentielle, racine carrée, log,... sont autorisées. Lorsqu'un opérateur n'est pas reconnu ou qu'une grandeur n'est pas connue, la zone de formule devient rouge, sinon elle est verte.

L'opérateur de dérivation ou d'intégration numérique est également disponible. Il

Documentation logicielle

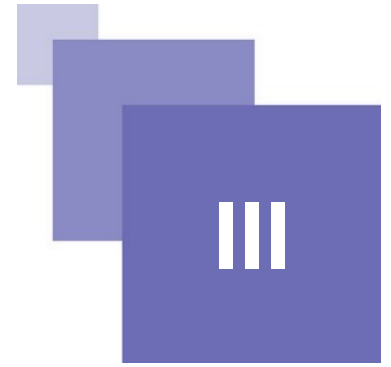
n'est cependant pas possible d'appliquer plus d'une opération dérivation ou intégration par Opération.

Cette grandeur permet notamment de calculer une vitesse ou une puissance à partir de grandeur mesurée.



Il n'est possible d'utiliser cette grandeur opération sur une autre grandeur calculée que si celle-ci arrive avant dans l'ordre des grandeurs affichées.

Exemples de branchement



Systèmes du laboratoire

37

Capteurs particuliers

53

Les onglets suivants décrivent les procédures pas à pas permettant de définir de nouvelles interfaces graphiques pour quelques systèmes du laboratoire ou pour utiliser des capteurs particuliers.

A. Systèmes du laboratoire

1. Portail ABB

Description du connecteur du portail

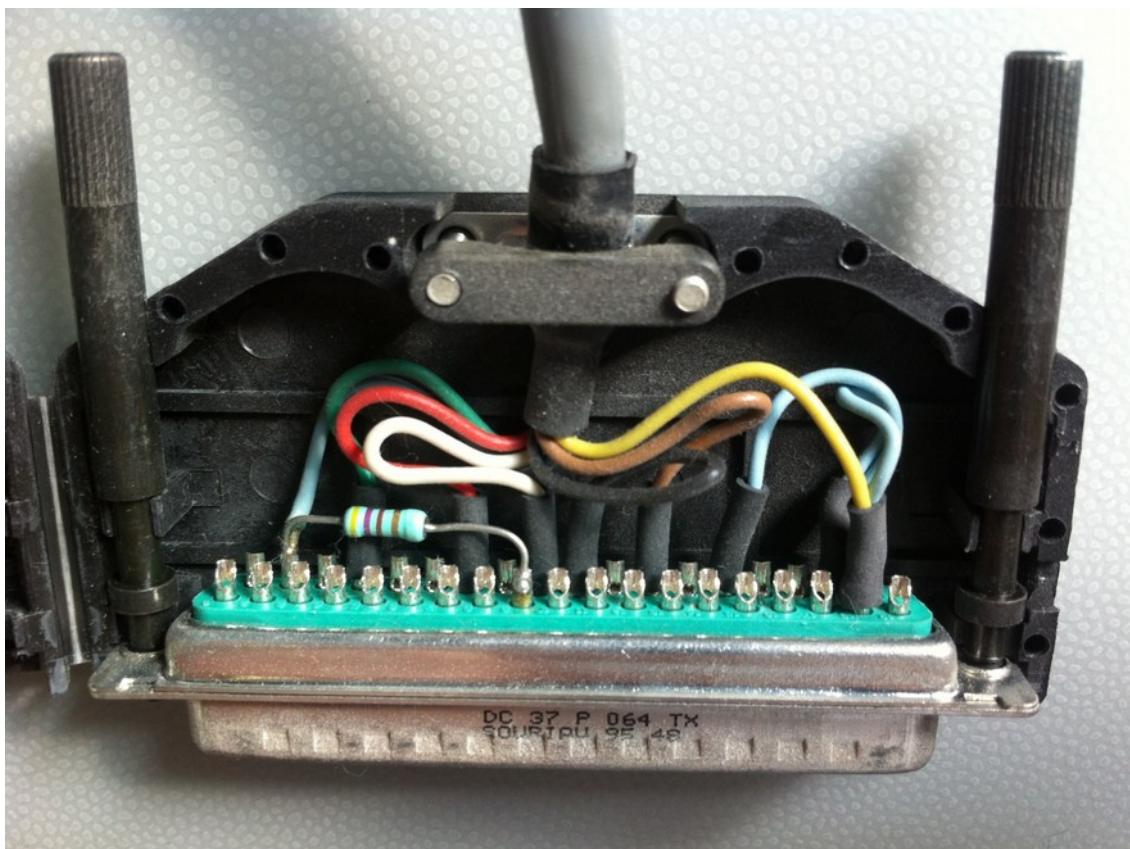
Le portail est équipé de plusieurs capteurs permettant de mesurer :

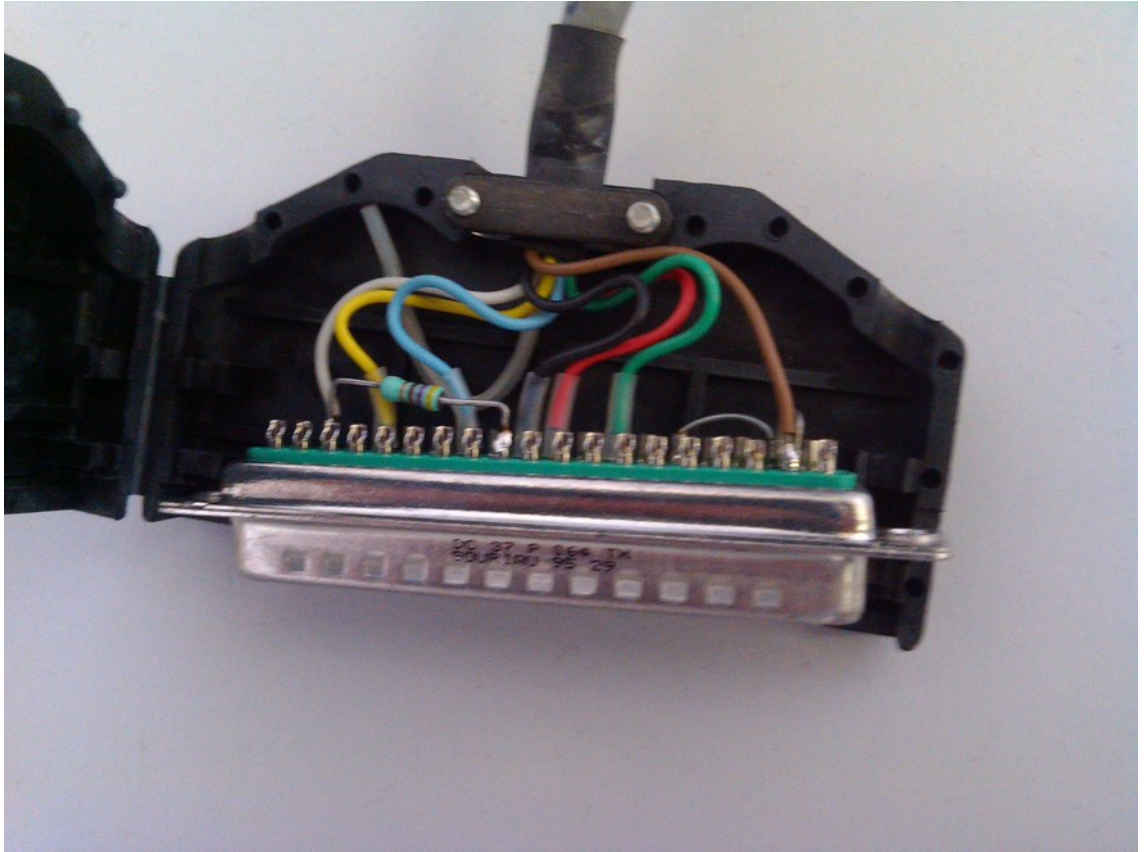
- la rotation du vantail et du bras moteur
- les couples vantail et bras moteur

Exemples de branchement



Le banc est équipé d'un connecteur SUBD37 mâle. ou bien d'un connecteur SUBD25 mâle.





La connectique interne au SUBD37 change d'un portail à l'autre, de même il existe des connectiques en SUBD25 et SUBD37. Par contre les couleurs des fils sont toujours les mêmes. Ainsi le tableau suivant liste les couleurs des fils et les grandeurs correspondantes associées.

Il suffira d'ouvrir le connecteur pour déterminer sur quel pin du SUBD25 ou SUBD37 sont branchés les fils.

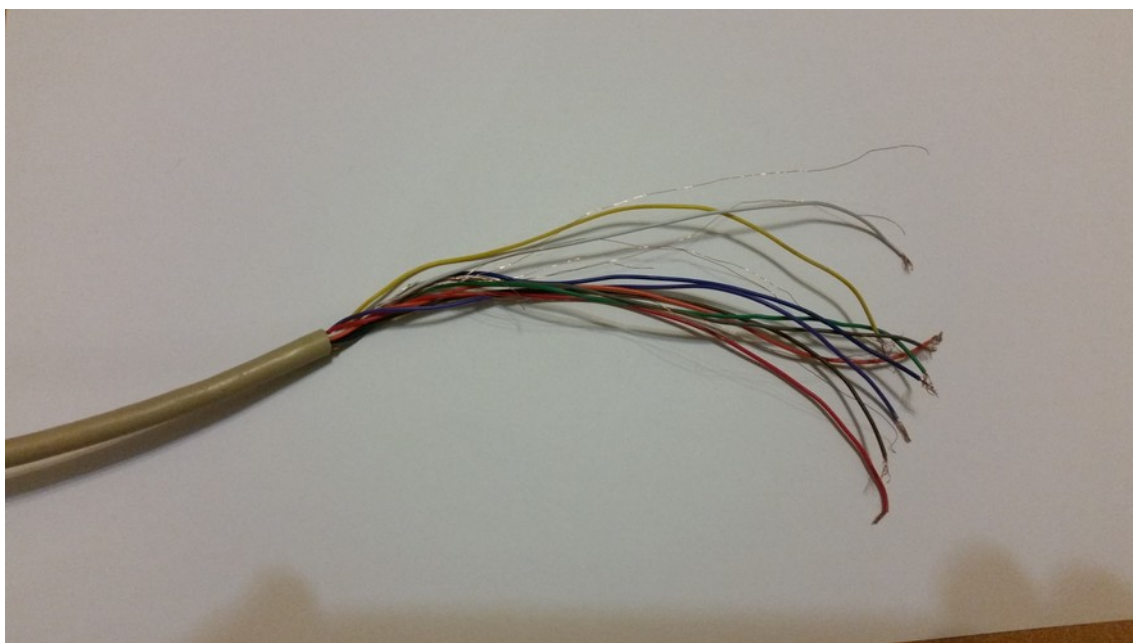
Couleur	marr on	noir	rouge	vert	bleu
Grande ur mesuré e	mass e	angle bras	couple moteu r	couple bras	angle moteu r

Branchement à la DMSBox

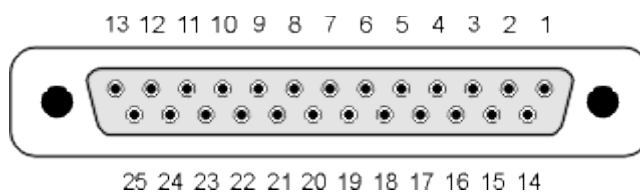
Les signaux délivrés par le boîtier de commande du portail sont déjà compatibles avec la DMSBox. Il suffit donc de directement relier ces fils à la DMSBox.

Couper un cordon standard SUBD25 en deux (si possible utiliser un cordon avec capot assemblé et pas surmoulé pour vérifier les couleurs des fils). Dégainer sur au moins 15 cm le câble ayant l'extrémité femelle.

Exemples de branchement



Repérer les couleurs associées à chaque picot mâle utilisé (5 suffisent).



Num éro du pin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Couleur	noir	marron	rouge	orange	jaune	vert	bleu	violette	gris	blanc	rose	vert	rouge

ur	r	on	ge	ge	ne	t	u	et	s	nc	e	fon	ge
												cé	blan
													c

Tableau 1 Tableau récapitulatif des couleurs d'un connecteur SUBD25 femelle

Num éro du pin	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Coul eur	oran ge blanc	vert fonc é blanc	bleu noir	marr on blanc	mau ve	blanc noir	roug e noir	oran ge noir	jaun e noir	vert noir	gris noir	rose noir

Dénuder les 5 fils choisis sur 3 mm environ (vous pouvez couper les autres ou les scotcher à la gaine pour l'instant).

Brancher le fil associé à la masse du portail (cf. tableau) sur la masse 0V de la DMSBox.

Brancher les fils associés aux angles sur les entrées analogiques de type bornier à visser A7 et A8.

Brancher les fils associés aux couples sur les diviseurs de tension avec sortie vers A2 et A3. Mettre en place les cavaliers sur 2,5V compte-tenu des déformations qui ne sont pas importantes et ne pas oublier de mettre en place les cavaliers pour indiquer la sortie vers A2 et A3.

Les branchements sont prêts, vous pouvez fermer le boîtier si besoin, en ne faisant sortir que la gaine du cordon SUBD25. Relier l'extrémité mâle au connecteur femelle du portail. Brancher la DMSBox.

Chargement de l'interface

Si vous avez utilisé les entrées indiquées précédemment, une interface est déjà disponible dans le répertoire Exemples de la DMSBox.

Se rendre dans le menu Définition de l'interface et cliquer sur Ouvrir. Sélectionner : InterfacePortail.tgz

L'interface se charge. Vérifier que les numéros des pin1 sont bien ceux indiqués précédemment dans les branchements (les modifier si nécessaire et sauvegarder l'interface).

Les gains et offsets ont été étalonnés sur un portail particulier. Il faudra peut être procéder à un nouveau réglage (remettre les valeurs 1 pour le gain et 0 pour l'offset, faire une acquisition à vide pour déterminer l'offset, puis appliquer des efforts constants connus et en déduire le gain).

2. Equilibreuse (Deltalab)

Description du connecteur de l'équilibreuse

L'équilibreuse permet d'acquérir les efforts au niveau des deux lames déformables (jauges de déformation) ainsi que le nombre de tours du rotor (ou sa vitesse de rotation).

Exemples de branchement



Les signaux traités depuis le boîtier de l'équilibruse sont disponibles à partir d'un câble SUBD9 (sortie femelle)



Le tableau suivant liste les numéros des pins de sortie du connecteur SUBD9 femelle et les grandeurs correspondantes associées

Numéro du pin	1	2	3	7
Grandeur mesurée	effort 1	effort 2	compte-tour	masse

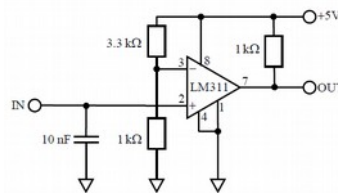
Branchement à la DMSBox

Le signal délivré par le compte-tour est compris entre 0 et 2,5 V. Pour détecter les

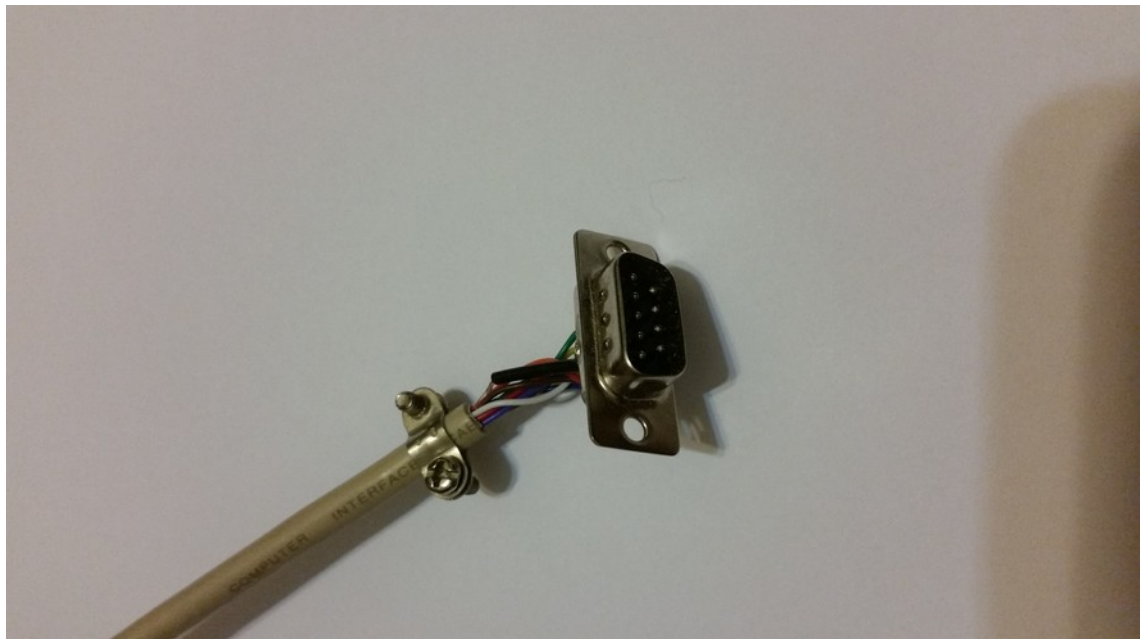
fronts, la carte Arduino doit disposer d'un signal qui passe en dessous de 1 V et au dessus de 3V. Il est donc nécessaire de mettre en place un circuit électronique permettant de ramener le signal 0 - 2,5 V en 0 - 5V.

Le circuit est basé sur un comparateur LM311 et est alimenté en 0-5V depuis la DMSBox (cf. solution proposée par A. Baguet). La tension de seuil de 1.2V (sensiblement la moitié de 2.5V) est défini par un pont de résistance (3.3k Ω , 1k Ω) par rapport au +5V. Un condensateur de filtrage de 10nF est utilisé pour éviter des déclenchements intempestifs. Avec une résistance de 1k Ω entre la sortie 7 du comparateur et le +5V, le niveau de sortie est compatible TTL et bien établi en 0 et +5V.

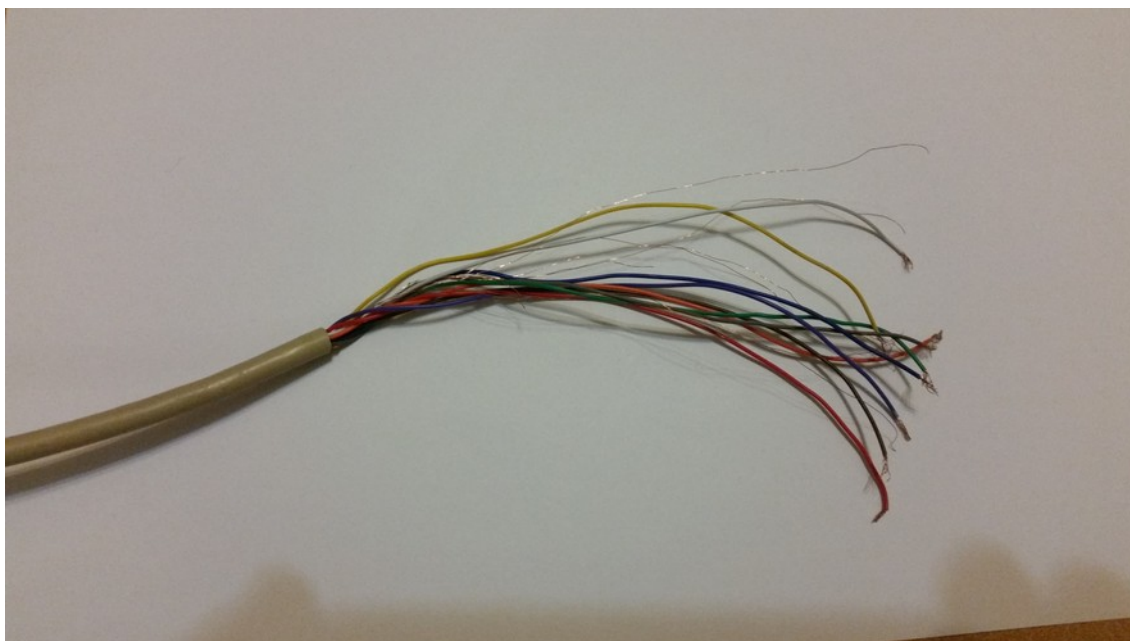
L'implantation peut se faire sur une plaque d'essai en bakélite à bandes au pas de 2.54mm. Vous pouvez aussi contacter DMS pour obtenir un tel circuit avec borniers à visser et composants déjà soudés (ce circuit sera intégré dans une prochaine version de la DMSBox)



Couper un cordon standard SUBD9 en deux (si possible utiliser un cordon avec capot assemblé et pas surmoulé pour vérifier les couleurs des fils). Dégainer sur au moins 15 cm le câble ayant l'extrémité mâle.



Exemples de branchement



Vérifier que les couleurs indiquées dans le tableau sont cohérentes avec les numéros des pins indiqués sur l'image, sinon faire le relevé des couleurs des différents picots.



Numéro du pin	1	2	3	7
Couleur	marron	rouge	orange	violet

Dénuder ces 4 fils sur 3 mm environ (vous pouvez couper les autres ou les scotcher à la gaine pour utilisation future).

Brancher le fil 3 sur l'entrée IN du montage électronique supplémentaire. Connecter également deux fils pour amener le 5 V et la masse 0V à ce montage depuis la DMSBox. Relier la sortie OUT au bornier à visser 3 (digital) de la DMSBox.

Brancher le fil 7 sur une masse 0V de la DMSBox

Brancher le fil 1 sur le diviseur de tension avec sortie vers A4 de la DMSBox et le fil 2 sur celui avec sortie vers A5. Mettre en place les cavaliers sur 2,5V (tension maximale que l'on peut obtenir avec ce montage) et les cavaliers de connexion à A4 et A5.

Les branchements sont prêts, vous pouvez fermer le boîtier si besoin en ne faisant sortir que la gaine du cordon SUDB9. Relier l'autre extrémité au boîtier blanc de l'équilibreuse.

Numéro du pin	1	2	3	7
Entrée DMSBox	A4	A5	D3	0V

Tableau 2 Récapitulatif des branchements du cordon SUDB9

Chargement de l'interface

Si vous avez utilisé les entrées indiquées précédemment, une interface est déjà disponible dans le répertoire Exemples de la DMSBox.

Se rendre dans le menu Définition de l'interface et cliquer sur Ouvrir. Sélectionner : InterfaceEquilibreuse.tgz

L'interface se charge. Vérifier que les numéros des pin1 sont bien ceux indiqués précédemment dans le tableau récapitulatif.

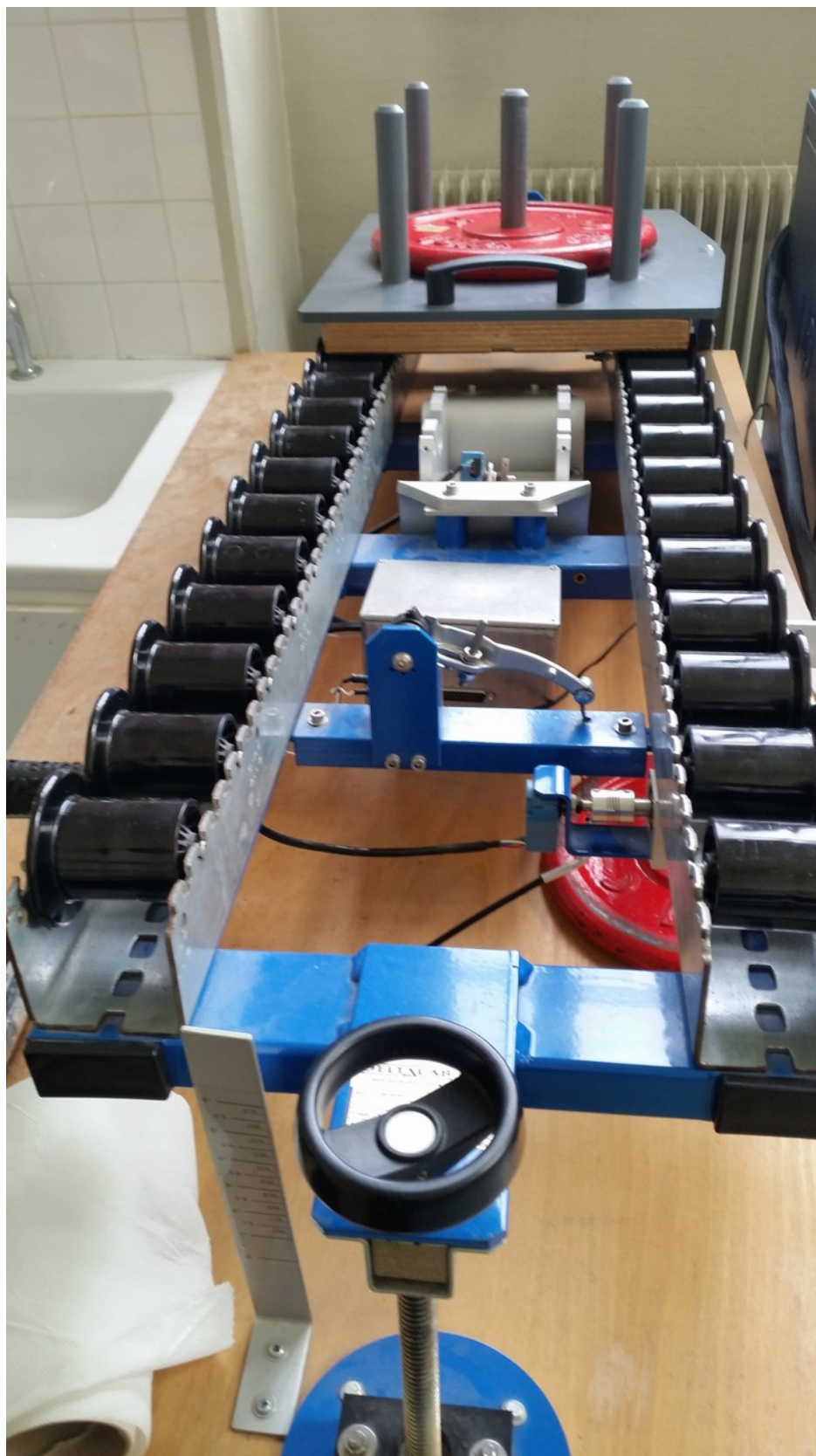
Les gains et offsets ont été étalonnés sur une équilibreuse particulière. Il faudra peut être procéder à un nouveau réglage (remettre les valeurs 1 pour le gain et 0 pour l'offset, faire une acquisition à vide pour déterminer l'offset, puis appliquer un effort constant connu et en déduire le gain).

3. Galet freineur (Deltalab)

Description du connecteur du banc galet freineur

Le banc galet freineur est équipé de deux capteurs à jauges de déformation, de deux codeurs incrémentaux 2 voies et d'un bouton poussoir.

Exemples de branchement



Le banc galet freineur est équipé d'un connecteur SUDB25 mâle.



Le tableau suivant liste les numéros des pins de sortie du connecteur SUBD25 mâle et les grandeurs correspondantes associées

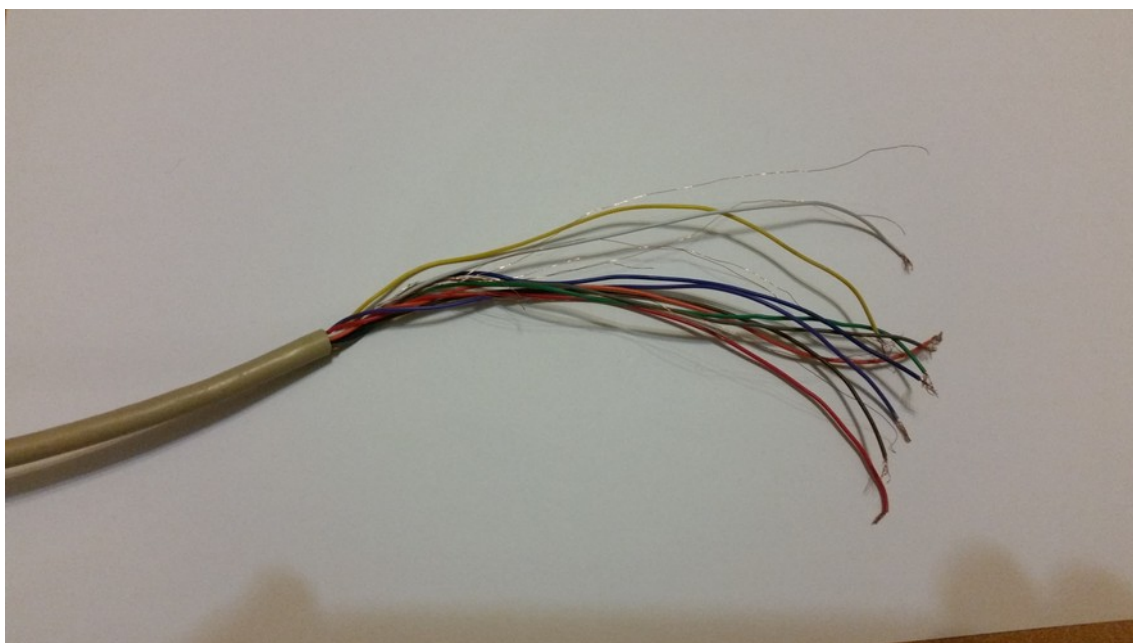
Numéro du pin	1	2	7	8	9	10	11	12	13	25
Grandeur mesurée	5 V	bouton	effort 1	effort 2	codeur 1 A	codeur 1 B	codeur 2 A	codeur 2 B	masse	masse

Branchement à la DMSBox

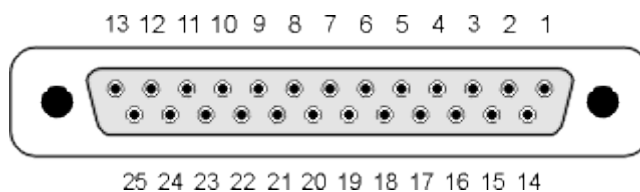
Les signaux délivrés par le boîtier du banc galet freineur sont déjà compatibles avec la DMSBox. Il suffit donc de directement relier ces fils à la DMSBox.

Couper un cordon standard SUBD25 en deux (si possible utiliser un cordon avec capot assemblé et pas surmoulé pour vérifier les couleurs des fils). Dégainer sur au moins 15 cm le câble ayant l'extrémité femelle.

Exemples de branchement



Vérifier que les couleurs indiquées dans le tableau sont cohérentes avec les numéros des pins indiqués sur l'image, sinon faire le relevé des couleurs des différents picots.



Numéro du pin	1	2	7	8	9	10	11	12	13	25
---------------	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----

Exemples de branchement

Grandeur mesurée	noir	marro n	bleu	violet foncé	gris	blanc	rose	vert foncé	roug e- blan c	orang e- blanc
------------------	------	------------	------	-----------------	------	-------	------	---------------	-------------------------	----------------------

Dénuder uniquement ces fils sur 3 mm environ (vous pouvez couper les autres ou les scotcher à la gaine pour une utilisation future).

Brancher les fils 25 et 13 sur la masse 0V de la DMSBox (n'importe quelle masse) et le fil 1 sur 5V.

Brancher les fils 9, 10 sur les borniers à visser digitaux D18, D19 et les fils 11, 12 sur les borniers à visser digitaux D2, D3.

Brancher le fil 2 sur le bornier à visser digital D4.

Brancher les fils 7 et 8 sur les diviseurs de tension avec sortie vers A2 et A3. Mettre en place les cavaliers sur 2,5V compte-tenu des déformations qui ne sont pas importantes et ne pas oublier de mettre en place les cavaliers pour indiquer la sortie vers A2 et A3.

Numéro du pin	1	2	7	8	9	10	11	12	13	25
Entrée DMSBox	5V	D4	A2	A3	D18	D19	D2	D3	0V	0V

Tableau 3 Récapitulatif du branchement des connecteurs SUBD25

Attention

Il faut retirer la centrale inertielle MPU6050 de son logement car l'entrée D2 est utilisée dans ce montage.

Les branchements sont prêts, vous pouvez fermer le boîtier si besoin en ne faisant sortir que la gaine du cordon SUDB25. Relier l'autre extrémité au boîtier du banc galet freineur.

Chargement de l'interface

Si vous avez utilisé les entrées indiquées précédemment, une interface est déjà disponible dans le répertoire Exemples de la DMSBox.

Se rendre dans le menu Définition de l'interface et cliquer sur Ouvrir. Sélectionner : InterfaceGaletFreineur.tgz

L'interface se charge. Vérifier que les numéros des pin1 et pin2 sont bien ceux indiqués précédemment dans le tableau récapitulatif.

Les gains et offsets ont été étalonnés sur un banc galet freineur particulier. Il faudra peut être procéder à un nouveau réglage (remettre les valeurs 1 pour le gain et 0 pour l'offset, faire une acquisition à vide pour déterminer l'offset, puis appliquer des efforts constants connus et en déduire le gain).

4. Vélo PAS (ancienne génération avec train épicycloïdal)



5. Pilote hydraulique (CREA)



6. Pompe Doshydro



7. Suspension de moto / vélo



8. Capsuleuse de bocaux



B. Capteurs particuliers

1. Mesure de l'information aux bornes d'un bouton

Principe

Un bouton tactile permet de fermer ou d'ouvrir un circuit. Le branchement de ce bouton à la DMSBox permet de savoir si le bouton est appuyé ou non. L'information obtenue est binaire et vaut 0 (état bas) ou 1 (état haut).

Normalement l'état bas correspond à la mesure de la masse et l'état haut doit correspondre à une mesure de 5 V.

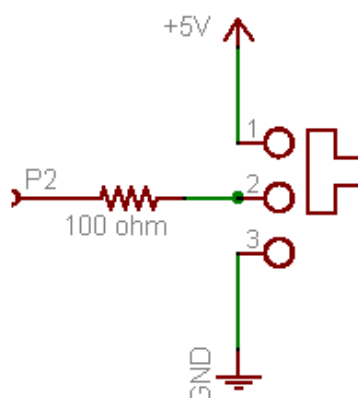
Attention

Il ne faut pas appliquer plus de 5 V sur les entrées digitales de l'Arduino, ceci pourrait endommager la carte.

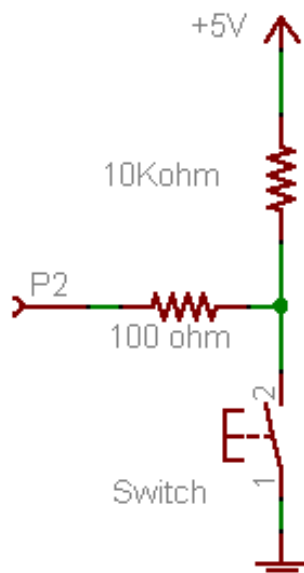
Il existe deux types de boutons :

- bouton à levier
- bouton poussoir

Pour le bouton à levier, il suffit de repérer le connecteur central et de sortir un fil partant de ce connecteur (avec une résistance de protection si nécessaire) pour récupérer l'information 0 ou 1.



Pour un bouton poussoir, il est nécessaire d'utiliser un montage dit pull-up pour retrouver le même comportement que pour un bouton à levier.



Dans son fonctionnement par défaut du montage Pull-up, on applique 5 Volts sur l'entrée tant que l'utilisateur ne presse pas le bouton. Lorsque l'utilisateur presse le bouton, l'entrée est raccordée à la masse. La logique est donc inversée par rapport au bouton précédent, tant que l'utilisateur n'appuie pas sur le bouton, on mesure

1 ; s'il appuie, on mesure 0.

Branchement et définition de l'interface de la DMSBox

Relier une extrémité à la masse et l'autre à un bornier à visser digital (de 2 à 21). Repérer le numéro utilisé.

Dans le logiciel client, menu définition de l'interface, après avoir renseigné un nom d'application et choisi si nécessaire des images pour les menus accueil et analyse, ajouter une grandeur et sélectionner Binaire (digital) puis le pin1 égal au numéro utilisé du bornier à visser.

Si le bouton est à levier, laisser la propriété à INPUT, si le bouton doit être mis dans un montage Pull-up choisir l'option INPUT-PULLUP. En effet, la carte contient déjà une résistance de pull-up, ce qui permet de n'avoir aucun montage électronique supplémentaire à réaliser.

Renseigner un nom de label (bouton par exemple) et un nom d'affichage quelconque (exemple : Appui sur le bouton).

Comptage d'appuis

Pour compter le nombre d'appuis effectués et afficher ce nombre, il suffit de déclarer une grandeur de type Interruption. Il est alors nécessaire de relier par un fil l'entrée binaire à une entrée de type interruption (pins 2, 3, 18, 19, 20, 21).

Les propriétés proposées sont :

- RISING pour compter lorsque l'on passe d'une valeur 0 à une valeur 1 (attention dans un montage pull-up RISING correspond au moment où on relâche l'appui sur le bouton).
- FALLING pour compter lorsque l'on passe d'une valeur 1 à 0
- CHANGE pour compter lorsque l'on passe d'une valeur 0 à 1 et 1 à 0

Exemples de branchement

Attention

Lorsque vous utilisez les pins 2, 20, 21, il est nécessaire de déconnecter la centrale inertielle du boîtier pour qu'il n'y ait pas d'interférence.

2. Utilisation d'une jauge de déformation

Principe

Une jauge de déformation permet de mesurer la déformation d'une pièce. La déformation est traduite en variation de résistance électrique. Une jauge est constituée de spires rapprochées métalliques collées sur un isolant électrique.

Pour la plupart des pièces, la déformation est directement proportionnelle à la force appliquée, ce qui permet de mesurer une force à partir de la mesure de la déformation.



Mise en oeuvre

La jauge doit être collée sur le support étudié par une colle de type époxy avec durcisseur (exemple : colle Sader métal).

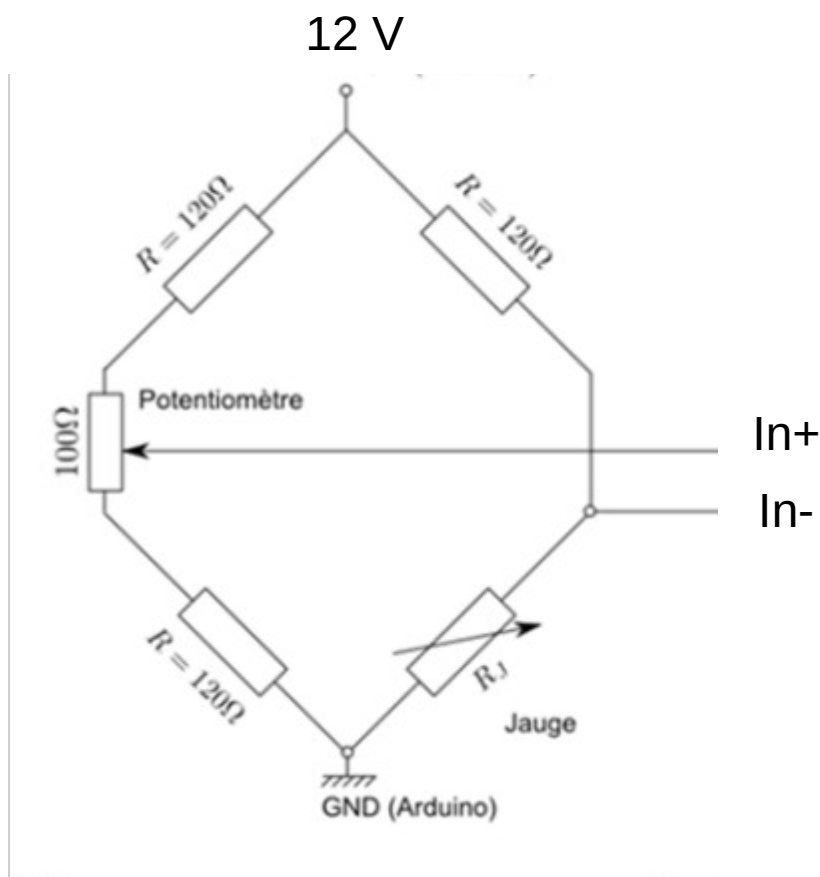
Les variations de résistances étant trop faibles pour être mesurées à l'aide d'un ohmmètre, il est nécessaire de monter la jauge sur un des deux ponts de Wheatstone disponibles sur la DMSBox (reliés à un montage amplificateur chacun).

A l'aide d'un ohmmètre, mesurer la résistance de la jauge et prendre 3 résistances de même valeur.

Placer sur la DMSBox, la jauge à l'emplacement prévu sur le montage en pont de Wheatstone puis les 3 résistances dans les borniers à visser restant.

Dans le bornier de l'amplificateur correspondant au pont de Wheatstone choisi (1 ou 2), mettre en place une résistance de 1 kOhm pour commencer (amplification de 800 environ).

Allumer la DMSBox. A l'aide d'un voltmètre, mis sur le calibre le plus faible (mV), relever la tension aux bornes In+ et In- du montage amplificateur (on mesure alors la tension entre les points correspondants sur le schéma. Utiliser le potentiomètre en le tournant avec précaution pour que la tension soit de 0V lorsque la jauge n'est pas sollicitée.



Pour finir, mettre le voltmètre (calibre 1V) entre une masse quelconque (0V) et la sortie (A0 ou A1) de l'amplificateur puis déformer la jauge et observer la tension varier. Diminuer si nécessaire la résistance R_g mise en place au niveau de l'amplificateur pour obtenir une tension qui varie entre 0 et 5V, en fonction des déformations maximales obtenues. La valeur 2,5 V correspond à la référence (pas de sollicitation).

Attention

Il faut faire attention à ne pas choisir une résistance R_g trop petite car sinon la tension dépassera les 5 V, ce qui peut endommager la carte Arduino.

Définition de l'interface correspondante

Dans le logiciel client, après avoir renseigné un nom d'application et choisi si nécessaire des images pour les menus accueil et analyse, ajouter une grandeur et sélectionner Analogique puis le pin1 égal à 0 ou à 1 en fonction du montage amplificateur choisi.

Renseigner un nom de label (jauge) et un nom d'affichage quelconque (exemple : Effort en N).

Le réglage du gain et de l'offset peut se faire automatiquement. Sachant que sans déformation, la tension est de 2,5 V et le convertisseur analogique numérique renvoie une valeur entre 0 et 1023, on prendra un offset de -512.

Pour le gain, il est nécessaire d'étalonner le signal en exerçant un effort connu et en connaissant l'effort que l'on souhaite mesurer. Laisser 1 pour l'instant. Générer l'application (la DMSBox doit être reliée au réseau) puis réaliser une acquisition. Relever la valeur numérique obtenue pour la sollicitation connue. Le gain sera alors

égal à $\text{valeur_connue} / \text{valeur_numérique_obtenue}$. Si on obtient par exemple 100 pour un effort connu de 10 N, le gain sera de $10/100=0.1$ N/pts

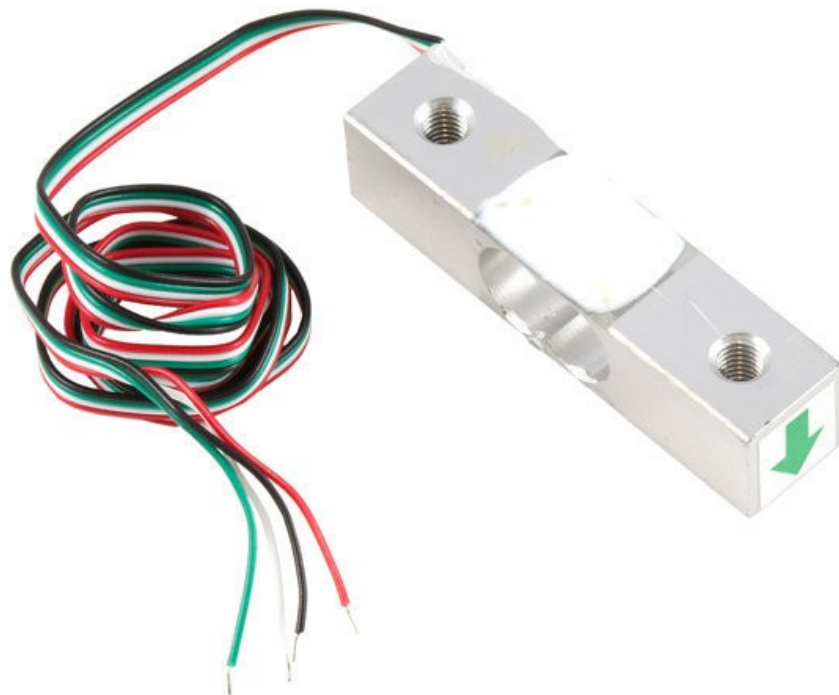
Revenir dans le menu de définition de l'interface et renseigner le gain calculé puis sauvegarder et générer l'interface. Le logiciel est prêt pour une mesure propre. Le fichier sauvegardé peut être utilisé sur d'autres postes qui souhaitent faire une mesure sur ce capteur distant.

3. Utilisation d'un capteur de force

Description

La plupart des capteurs de force sont constitués d'un corps d'épreuve dont la forme permet d'avoir une déformation connue dans une zone d'intérêt. On en trouve par exemple dans les balances électroniques (exemple balance Soehnle Fiesta).

Plusieurs jauges de déformations sont montés en pont de Wheastone sur ces capteurs.



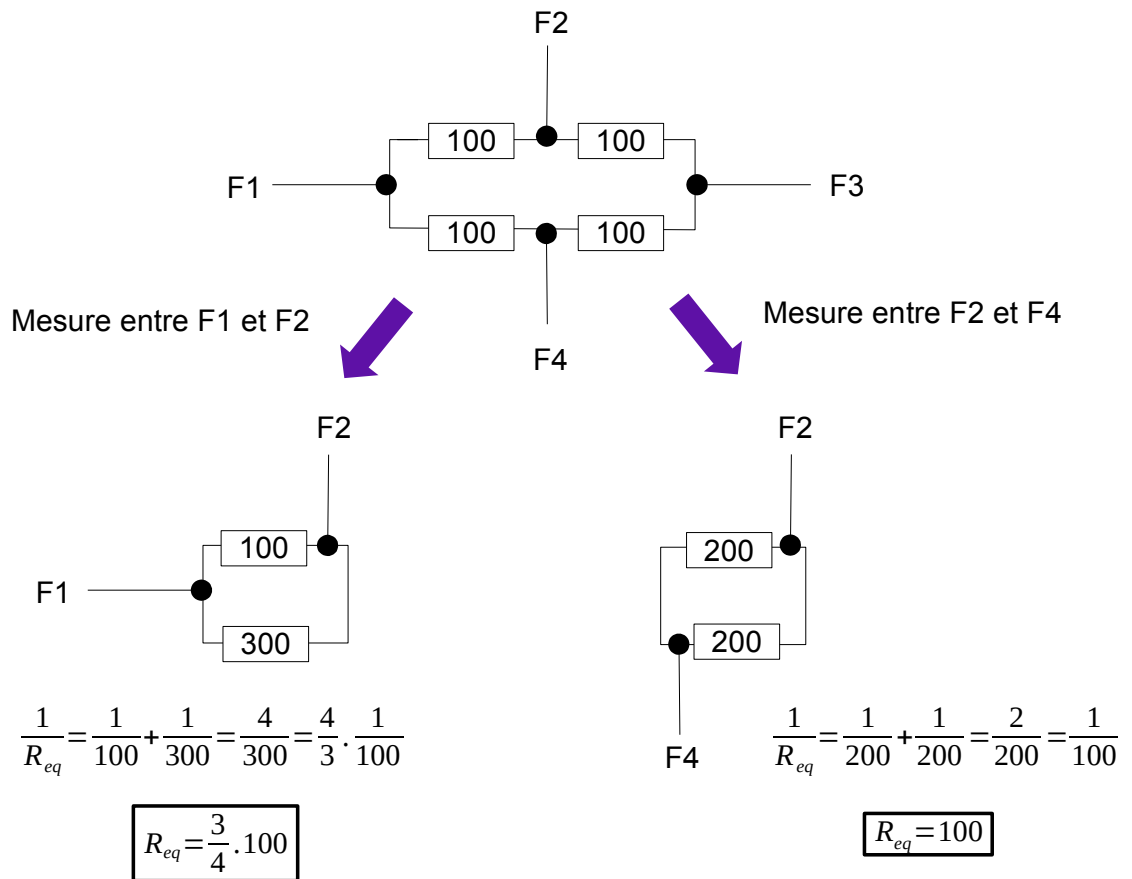
Exemples de branchement



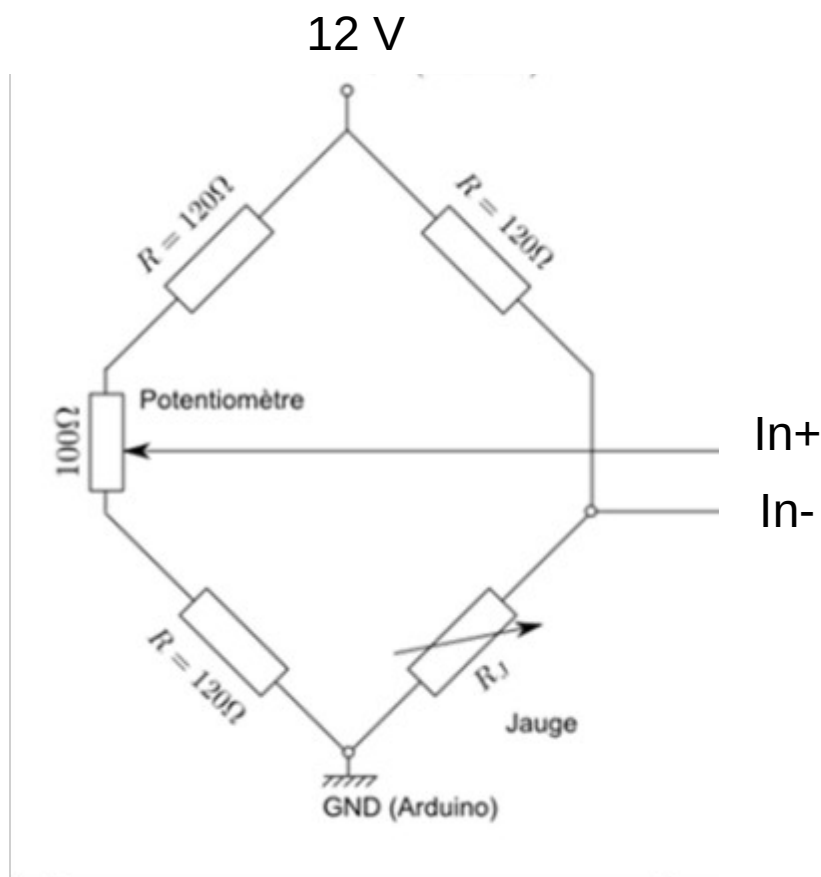
En général ces capteurs sont équipés de 4 jauges montées en pont de Wheatstone complet. L'animation suivante montre que lorsque l'on déforme le barreau, les deux jauges du haut s'étirent tandis que les deux du bas se compriment et inversement. La tension aux bornes du pont de Wheatstone formé par les 4 jauges devient alors positive ou négative.

Repérage des connexions du capteur

Si aucune documentation n'est disponible pour le capteur, il faut donc repérer à quoi correspond chaque fil de ce capteur. Un ohmmètre et un calcul de résistance équivalente permet de déterminer les fils opposés dans le pont de Wheatstone.



Les jauges ont a priori à peu près la même résistance (100 Ohm sur l'image). Si en mesurant la résistance entre deux fils pris au hasard, on obtient la résistance équivalente la plus grande, on sait que les fils sont opposés dans le pont et que l'on peut donc utiliser l'alimentation entre ces deux fils ou bien la différence de mesure. Si la résistance vaut 3/4 de la résistance la plus grande (qui au passage est celle des jauges) alors les fils sont côte à côte, on est aux bornes d'une seule jauge.



Ainsi sur l'exemple du dessus, il faudra mettre l'alimentation 0 V - 12 V sur les fils F2 et F4 par exemple et faire la mesure entre F1 et F3 (ou inversement).

Branchement sur la DMSBox

Repérer la zone notée Amplificateur (1 ou 2). Brancher les fils opposés sur l'alimentation 0 et 12 V et les deux fils restants sur In+ et In-

Choisir une résistance de gain R_g de 1 kOhm et la mettre en place sur le bornier à visser correspondant.

Allumer la DMSBox et à l'aide d'un voltmètre mesurer la tension entre une masse 0V et la sortie A0 ou A1 du montage amplificateur. Appliquer un effort et observer si une variation est repérable (on obtient environ 2,5 V sans déformation).

Conseil

Diminuer la résistance R_g pour obtenir une amplification plus grande du signal. Attention à ne pas dépasser les 5V lorsque la déformation est trop grande.

Définition de l'interface correspondante

Dans le logiciel client, menu définition de l'interface, après avoir renseigné un nom d'application et choisi si nécessaire des images pour les menus accueil et analyse, ajouter une grandeur et sélectionner Analogique puis le pin1 égal à 0 ou à 1 en fonction du montage amplificateur choisi.

Renseigner un nom de label (effort par exemple) et un nom d'affichage quelconque (exemple : Effort en N).

Le réglage du gain et de l'offset peut se faire automatiquement. Sachant que sans

déformation, la tension est de 2,5 V et le convertisseur analogique numérique renvoie une valeur entre 0 et 1023, on prendra un offset de -512.

Pour le gain, il est nécessaire d'étalonner le signal en exerçant un effort connu. Laisser 1 pour le gain pour l'instant. Générer l'application (la DMSBox doit être reliée au réseau) puis réaliser une acquisition. Relever la valeur numérique obtenue pour la sollicitation connue. Le gain sera alors égal à $\text{valeur_connue} / \text{valeur_numérique_obtenue}$. Si on obtient par exemple 100 pour un effort connu de 10 N, le gain sera de $10/100=0.1$ N/pts.

Revenir dans le menu de définition de l'interface et renseigner le gain calculé puis sauvegarder et générer l'interface. Le logiciel est prêt pour une mesure propre. Le fichier sauvegardé peut être utilisé sur d'autres postes qui souhaitent faire une mesure sur ce capteur distant.

Un exemple d'interface dédiée à la balance Soehnle Fiesta est disponible dans le répertoire Exemples de l'application ClientDMSBox.