



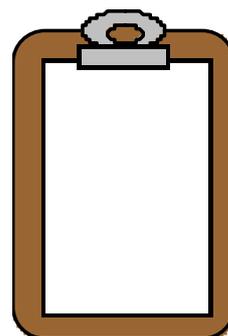
DOSSIER MACHINE

1	PRESENTATION GENERALE DU SYSTEME	1
2	LE "E-SOLEX"	2
2.1	PRESENTATION GENERALE DU E-SOLEX	2
2.2	LA MOTORISATION "BRUSHLESS"	3
2.2.1	Constitution et type de moteur "Brushless"	3
2.2.2	Principe de fonctionnement du moteur "Brushless"	4
2.2.3	Contrôleur électronique de pilotage du moteur "Brushless"	4
2.2.4	Capteurs à effet Hall du moteur "brushless"	4
3	BATTERIE "LITHIUM-POLYMER" ET CHARGEUR ASSOCIE	5
3.1	TERMINOLOGIE – PILE, ACCUMULATEUR ET BATTERIE	5
3.2	INFORMATIONS SUR LE CHARGEUR DE BATTERIE	7
4	L'UNITE DE FREINAGE MAGNETIQUE	8
4.1	SYNOPTIQUE DE RACCORDEMENT DE L'UNITE DE FREINAGE	8



DOSSIER TECHNIQUE

F1.1 – Fiche Signalétique



1 PRESENTATION GENERALE DU SYSTEME

Le système *E-Solex didactisé – SX10/SX11* est un composants "Grands publics" pluri-technologiques didactisés. Ce système correspond à l'intégration d'un E-Solex standard avec modification des raccordements électriques (Réf. SX10) sur un banc de tests équipé d'un module de freinage électromagnétique et d'un coffret de Pilotage/Mesurage déporté.



Le système est principalement constitué des sous-ensembles suivant :

- Un sous ensemble "*Cycle*" avec motorisation "Brushless" intégré dans le moyeu de la roue arrière".
- Un sous ensemble "*Batterie Lithium-Polymère embarquée*" permettant de fournir l'énergie électrique nécessaire au fonctionnement de la motorisation du E-Solex.
- Un sous-ensemble "*Unité de freinage magnétique*" intégrée au châssis du banc de tests permettant de mettre le E-Solex en condition de roulage (Simulation de parcours suivant différentes typologie de circuit : Puissance/Distance; Puissance/Temps; Pente/Distance; Pente/Temps; ...). Pour des raisons pratiques d'utilisation, la console de commande de l'unité de freinage est placée au niveau de la poignée d'accélérateur du coffret de Pilotage/Mesurage.
- Un sous-ensemble coffret de Pilotage/Mesurage intégrant les principaux composants de visualisation et de pilotage du E-Solex (Compteur de vitesse avec indicateur de charge batterie et totalisateur kilométrique, Poignée d'accélérateur, contrôleur électronique, Poignée et contact de frein, ...). Ce coffret déporté facilite l'accès au composant de visualisation et de pilotage du E-Solex tout en autorisant l'accès à un ensemble de points de mesure (Tension/Courant batterie, Tension/Courant moteur, Capteurs moteur, Contact de frein, Impulsion compteur de vitesse, ...)

2 LE "E-SOLEX"

Modernisé par le célèbre designer italien Pininfarina, l'E-Solex intègre une propulsion électrique (Moteur Brushless) situé dans l'axe de la roue arrière permettant de circuler "sans bruit" et "sans odeur" à une vitesse maximale d'environ 35 Km/h¹. Économique comme l'était son illustre prédécesseur, Ce véhicule peut parcourir environ 1000 km pour environ 1€ de consommation électrique !

L'E-Solex mis en œuvre sur le banc de tests correspond à un E-Solex Version 2.

2.1 Présentation générale du E-Solex



- 1 Guidon aluminium et poste de commande
- 2 Selle réglable suspendue par amortisseur
- 3 Logement de batterie avec verrouillage à clé
- 4 Moteur électrique Brushless 400W dans le moyeu arrière
- 5 Feu de croisement avant. Feu de position et Stop arrière.
- 6 Catadioptres latéraux oranges
- 7 Catadioptre arrière rouge et plaque d'immatriculation
- 8 Pédales repliables

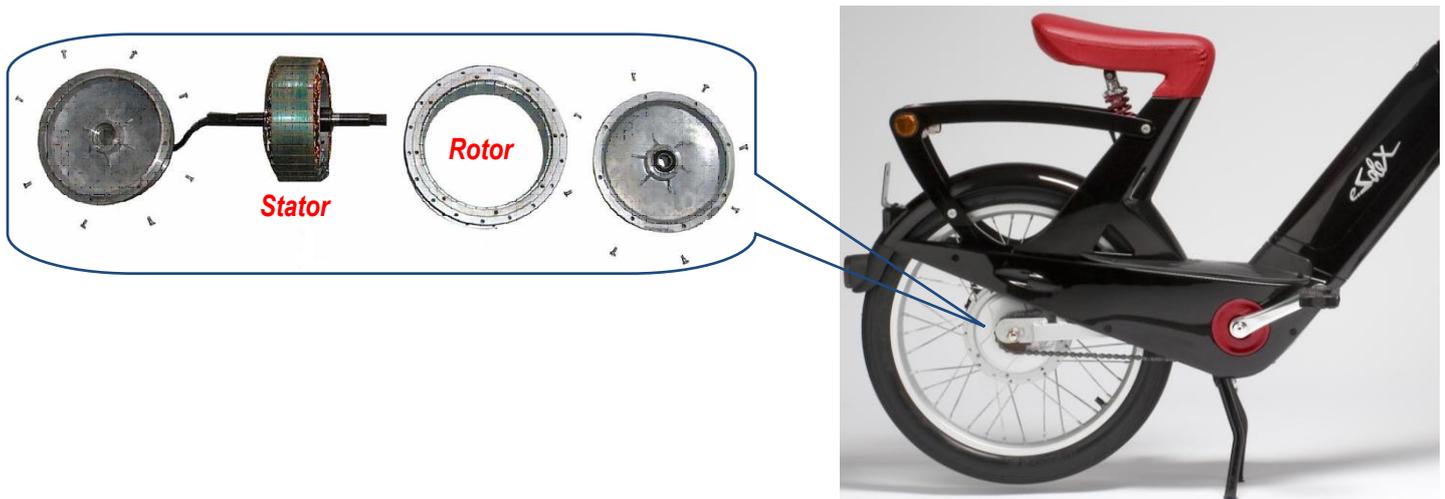
- 9 Coffre avant avec verrouillage à clé (charge maximum 0,3 kg)
- 10 Porte-bagages (charge maximum 3 kg)
- 11 Freins à disques mécaniques avant et arrière
- 12 Béquille centrale à rappel par double ressort
- 13 Rétroviseurs gauche et droit
- 14 Contacteur à clé
- 15 Prise de rechargement du e-Solex
- 16 Clignotants (en option)

¹ Vitesse maximale limitée à 25 Km/h dans certains pays

2.2 La motorisation "Brushless"

La motorisation intégrée dans le moyeu de la roue arrière du E-Solex est une motorisation électrique fonctionnant en courant continu, de type "brushless outrunner" (Sans balais dont le rotor est autour du stator).

Vue éclatée de la motorisation :



2.2.1 Constitution et type de moteur "Brushless"

La constitution de moteur "Brushless" permet d'éliminer le principal défaut des moteurs à courant continu classique. A savoir, le système "Collecteur/Balais" qui engendre des frottements, des parasites et qui joue directement sur la durée de vie même du moteur par leur usure. De façon générale, un moteur brushless comporte donc les mêmes éléments qu'un moteur à courant continu, excepté le collecteur et les balais. Pour ce faire, le rotor est composé d'un ou plusieurs aimants permanents, et le stator de plusieurs bobinages.

Dans notre cas, l'E-solex met en œuvre un moteur brushless de type "Outrunner". On désigne par "Outrunner" les moteurs brushless dont le rotor est autour du stator. Cette configuration est intéressante en termes de fabrication (plus pratique et plus simple) et de couple moteur.

En effet, les aimants permanents sont disposés sur un plus grand diamètre, ce qui a pour effet de créer un bras de levier important. Comme pour un moteur pas à pas, les moteurs brushless outrunners comprenant plus de 3 bobines et 2 pôles ne font qu'une fraction de tour lorsque le champ a tourné de 180°. Leur fréquence de rotation est donc plus faible mais le couple très élevé.

Ces moteurs brushless outrunners sont souvent utilisés dans des applications qui nécessitent un fort couple, car ils peuvent être reliés à la charge sans nécessiter de dispositif de réduction.

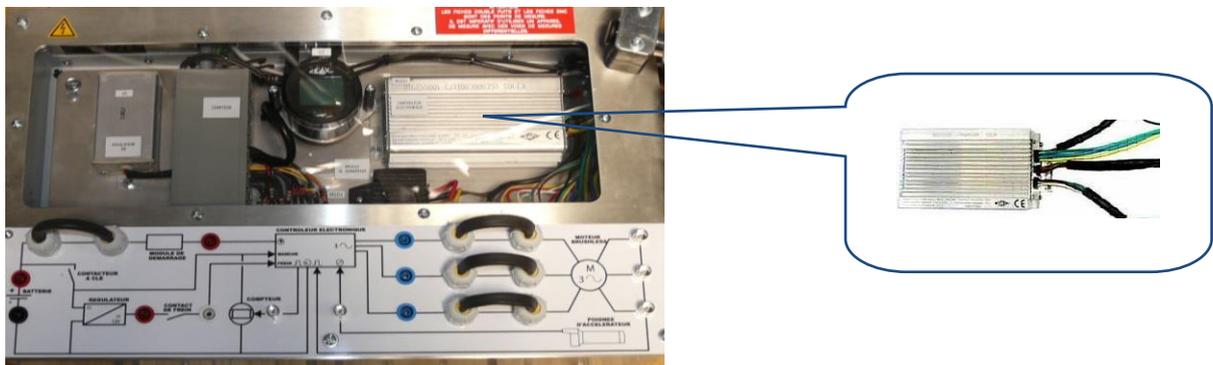
Les principales applications des moteurs brushless outrunners sont les suivantes : ventilateurs, moteurs de disques durs, Cd-rom, modélismes (Bateaux, Avions, ...) et bien sûr moteurs de vélos électriques (intégrés dans le moyeu de la roue).

2.2.2 Principe de fonctionnement du moteur "Brushless"

Le moteur "brushless" correspond à un moteur synchrone, c'est-à-dire qu'il tourne à la même vitesse que le système de tensions qui l'alimente.

Les bobines du stator sont alimentées de façon séquentielle. Cela crée un champ magnétique tournant à la même fréquence que les tensions d'alimentation. Le rotor, constitué d'aimants permanents, cherche alors à chaque instant à s'orienter dans le sens du champ. Pour que le moteur brushless tourne les tensions d'alimentation doivent être adaptées continuellement pour que le champ reste en avance sur la position du rotor, et ainsi créer un couple moteur. Toutefois, dans un moteur à courant continu classique, c'est l'ensemble du système "Collecteur/Balais" qui assure mécaniquement la commutation de l'alimentation des bobines du stator en fonction de l'angle du rotor. Dans un moteur "Brushless" cet élément n'existe plus. Il est donc indispensable de recréer cette commutation électroniquement. C'est le rôle du contrôleur électronique associé au moteur du E-Solex.

2.2.3 Contrôleur électronique de pilotage du moteur "Brushless"



En considérant l'E-Solex en fonctionnement (Roulage), tant que le couple moteur est supérieur au couple résistant appliqué sur la roue du E-Solex, la rotation du rotor est synchronisée avec le champ magnétique tournant créé dans le stator. Si le couple résistant devient supérieur au couple moteur, et que la tension d'alimentation n'est pas ajustée, il y a un risque réel de "décrochage" (Rotor "désynchronisé" du champ magnétique créé par le stator). ***Le contrôleur électronique doit donc assurer la fonction d'adaptation de la tension d'alimentation en fonction du couple résistant appliqué sur la roue du E-Solex.***

2.2.4 Capteurs à effet Hall du moteur "brushless"

Lors de la phase de démarrage de la motorisation du E-Solex, le même risque de décrochage apparaît car le rotor ne peut pas atteindre instantanément la vitesse de rotation du champ. Le système de contrôle électronique doit donc impérativement assurer un démarrage progressif du moteur (Fréquence des tensions d'alimentations très basse au départ, puis augmentée progressivement en fonction de la réaction du moteur). Afin de connaître à tout moment la position du rotor et ainsi adapter l'alimentation des bobines et le champ magnétique du stator, le moteur brushless du E-Solex intègre des capteurs à effet hall placés dans ce dernier.

Les différents capteurs détectent le passage d'un pôle magnétique, et à partir cette information le circuit de commande électronique assure la bonne commutation des bobines du stator. L'utilisation de capteurs à effet hall dans les moteurs brushless permet une excellente régulation, cependant l'ajout de ces composants, et le fait qu'il faille les placer très près du rotor entraîne un surcoût et un risque de panne supplémentaire. Cette solution reste toutefois la plus employée dans les moteurs brushless construits à ce jour.

3 **BATTERIE "LITHIUM-POLYMERE" ET CHARGEUR ASSOCIE**

Attention : La batterie du E-Solex est une pièce électrique constituée de composants chimiques. Pour votre sécurité, respectez rigoureusement les règles suivantes :



- Manipulez la batterie avec précaution

- Ne pas manipuler la batterie avec les mains humides

- Ne jamais connecter entre eux, rassembler ou toucher les contacts métalliques situés à la base de la batterie



- Ne jamais tenter de démonter le boîtier de la batterie

- Ne pas percer, ne pas cogner, ne pas trainer, ne pas mouiller

- N'exposez pas la batterie à de hautes températures

- Le chargeur et la batterie doit toujours être disposés loin de toute source de chaleur ou d'humidité



- Ne jamais laisser l'E-Solex en plein soleil par forte chaleur

- Ne jamais poser le chargeur sur la batterie pendant la charge

- Ne jamais charger la batterie sans surveillance

3.1 Terminologie – Pile, Accumulateur et Batterie

Contrairement à la langue anglaise qui n'a qu'un seul mot "Battery" pour désigner les composants rechargeables et non rechargeables, la langue française fait la distinction. On parle généralement de pile pour un composant non rechargeable et on utilise les termes d'accumulateurs et/ou de batterie pour les composants rechargeables. Le terme "*Accumulateur*" correspond à un seul élément, alors que le terme de "*Batterie*" désigne plutôt un groupe d'éléments assemblés ensemble constituant ainsi une "batterie d'accumulateurs". (Ex. Une batterie de 12 V au plomb est généralement constituée de 6 accumulateurs au plomb de 2V).

Les termes "*Batterie*" et "*Accumulateur*" représente donc des composants électriques pouvant emmagasiner de l'énergie (Phase de charge) et capables de restituer cette énergie ultérieurement (Phase de décharge). L'énergie électrique est stockée sous forme chimique. C'est la modification chimique d'un mélange appelé "électrolyte" qui permet d'accumuler ou de restituer cette énergie. Différents types de mélanges chimiques aux caractéristiques distinctes existent. Les plus utilisés sont les suivants :

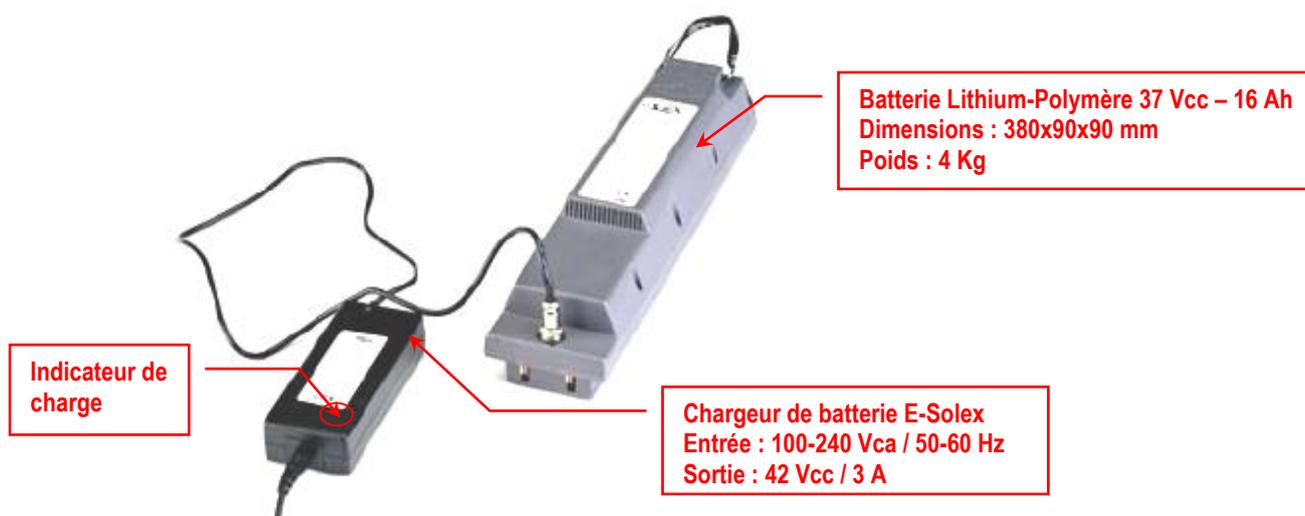
- **Le mélange "Plomb/Acide"** : Cela représente l'ensemble des batteries dites au "plomb" (Ex. les batteries de voitures permettant de fournir l'énergie nécessaire au démarrage du véhicule). Ces batteries sont robustes et puissantes. Elles sont principalement utilisées dans les applications où le poids et le volume ne sont pas trop pénalisants ou quand il y a besoin d'une grande quantité d'énergie. La tension nominale d'un élément (accumulateur) au plomb est généralement de : 2 Vcc.
- **Le mélange "Nickel-Cadmium (Ni-Cd)" ou "Nickel Hydrure-Métallique (Ni-MH)"**. Très répandues dans les appareils portables actuels, la mise en œuvre de ce type de batterie est très simple et très sûre. Les exemples d'utilisation sont les outils portatifs, les caméscopes, les PC portables, les appareils photos numériques, ...
La tension nominale d'un élément (accumulateur) au Nickel est généralement de : 1,2 Vcc.
- **Le mélange "Lithium-Ion (Li-ion)" ou "Lithium-polymère (Li-po)"**. C'est la dernière génération de batterie qui est plus légère mais aussi plus chère. On retrouve ce type de batterie dans tous les produits où le "poids" de la batterie est très important (Ex. Téléphones portables, PC portables, ...). Les batteries lithium sont très variés, plus complexes et sans effet mémoire. Cette technologie de batteries nécessite absolument un chargeur adapté généralement fourni.
La tension nominale d'un élément (accumulateur) au Lithium est généralement de : 3,7 Vcc.

Le véhicule E-Solex est équipé d'une batterie Lithium-Polymère embarquée dans un coffre verrouillable à clé.



La technologie des batteries Lithium-Polymère est aujourd'hui une des plus performantes en termes de rendement énergétique.

Sans effet mémoire, il est possible de recharger la batterie à tout moment sans attendre la décharge complète. Afin d'optimiser la durée de vie et le fonctionnement de la batterie, il est même conseillé de la recharger après chaque utilisation. Si la batterie est totalement déchargée il est impératif de la recharger dans les heures qui suivent : la recharge complète s'effectue alors environ en 8 heures.



Notes :

La batterie du E-Solex, a un potentiel d'énergie limité qui diminuera au fil de son utilisation. Sa durée de vie optimale est d'environ 500 cycles complets, ce qui représente, pour un usage standard, environ 3 ans d'utilisation.

En cas de stockage prolongé, la batterie doit être extraite du e-Solex pour éviter toute autodécharge. Elle doit être stockée à plat et au sec, à une température comprise entre 15 et 25° C. Avant le stockage, il est conseillé de recharger partiellement la batterie (témoin de chargeur orange). Dans tous les cas, une batterie non utilisée doit être rechargée partiellement environ tous les 3 mois.

Attention : Ne jamais stocker une batterie complètement déchargée sous peine de la détériorer irrémédiablement.

3.2 Informations sur le chargeur de batterie



Attention :

La batterie Lithium-Polymère du E-Solex ne doit être rechargée qu'à l'aide du chargeur de batterie fourni avec le système sous peine de destruction de la batterie.

Le connecteur de charge situé sur la batterie, la prise de charge située sous la selle, ainsi que la prise du cordon du chargeur comportent des encoches qu'il faut faire correspondre pour garantir un branchement correct pendant la charge.

A titre indicatif, les temps de charge du chargeur de batterie fourni sont les suivants :

- Batterie rechargée à 70% en 4h
- Batterie rechargée à 100% en 8h

Une diode de couleur, sur le chargeur, indique l'état de charge de la batterie :

- ✓ Rouge : en charge
- ✓ Orange : environ 90% de charge
- ✓ Vert : fin de charge

Pour charger la batterie de façon optimale, il est conseillé, en fin de charge, c'est-à-dire une fois la diode verte du chargeur allumée, de prolonger la charge pendant encore 1 heure.

A noter :

Si vous laissez le chargeur de batterie du E-Solex branché alors que la batterie est complètement rechargée, il se mettra automatiquement hors tension au bout de 12 heures. Il est en effet programmé pour fonctionner pendant une durée maximum de 12 heures. Pour le remettre en service, déconnecter puis reconnecter la prise secteur.

4 L'UNITE DE FREINAGE MAGNETIQUE

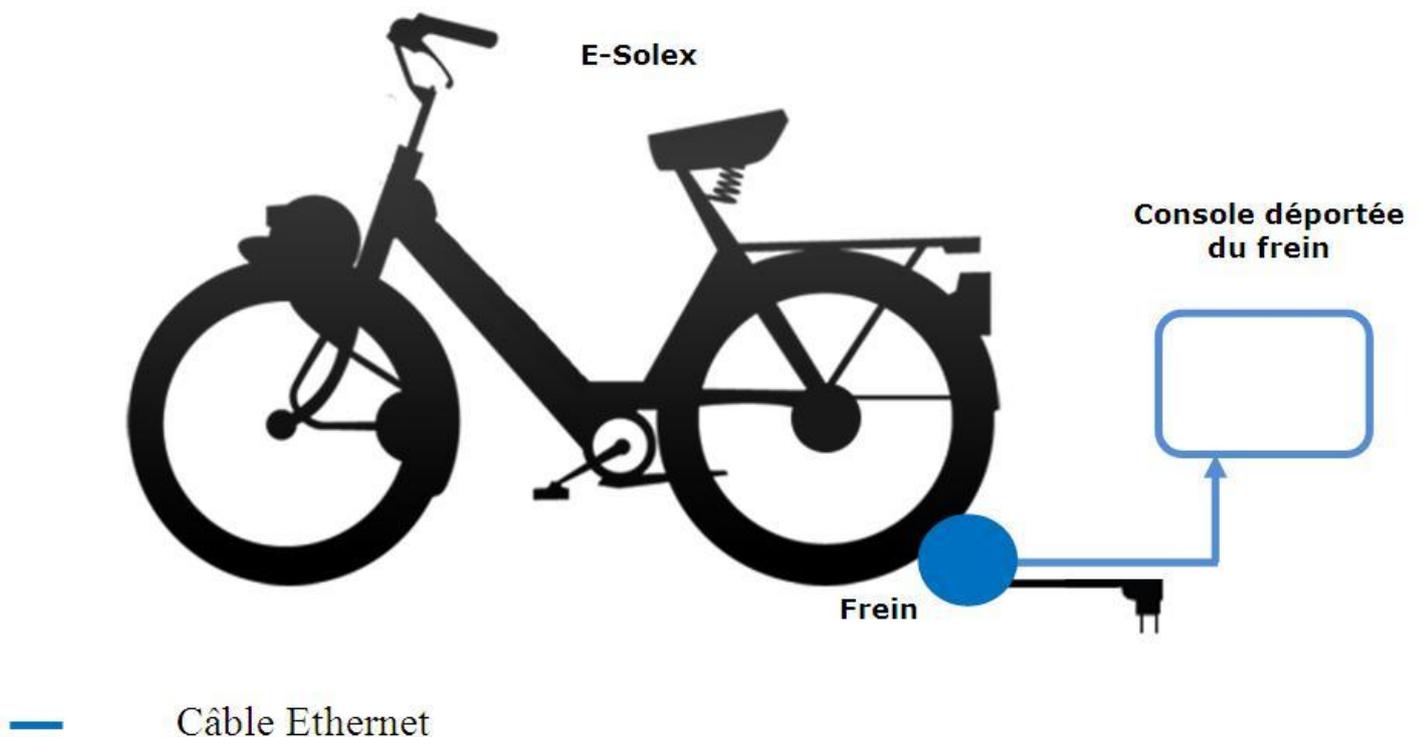
L'unité de freinage magnétique intégré au banc de tests permet d'introduire un couple résistant sur la roue arrière motorisé du E-Solex et ainsi placer ce dernier en condition de roulage. L'unité de freinage mis en œuvre permet donc de simuler la topologie d'un parcours tout en laissant l'E-Solex statique sur le banc de tests. (Simulation de pente jusqu'à 8% de pente).

La console de commande de l'unité de freinage est implantée au niveau de la poignée d'accélérateur du coffret de mesure. Cette console permet de réaliser deux fonctions :

- *Le réglage manuellement, à partir des touches "+" et "-" de la résistance de freinage;*
- *L'interfaçage de l'unité de freinage avec le logiciel de gestion dédié REALAXIOM CT (ELITE) via un poste informatique de type PC.*

De façon générale, la partie logicielle (REALAXIOM CT) de l'unité de freinage permet à la fois le paramétrage, l'acquisition et l'enregistrement des données du système. Ce mode de fonctionnement autorise alors la simulation de parcours suivant différentes typologie de circuit. (Puissance/Distance; Puissance/Temps; Pente/Distance; Pente/Temps; ...)

4.1 Synoptique de raccordement de l'unité de freinage



**Attention :**

- ✓ Ne jamais freiner la roue arrière du E-Solex lorsque celle-ci est en rotation sur l'unité de freinage. Cette action endommagerait irrémédiablement le revêtement du rouleau de friction.
- ✓ L'utilisation avec des pneus étroits ou avec une pression du pneu non adapté, peut endommager irrémédiablement le revêtement du rouleau de friction.
- ✓ Tout patinage du pneu sur le rouleau de friction est à proscrire. Vérifier avant chaque utilisation du système la pression de contact entre le pneu et le rouleau de friction (si nécessaire, agir sur la vis de positionnement de l'unité de freinage).
- ✓ Ne pas utiliser ou stocker l'unité de freinage dans endroits souillés ou humides car ceci pourrait endommager les pièces mécanique et électroniques du système.



Console de pilotage
déportée pour commande
de l'unité de freinage



Liaison filaire type RJ45

Unité de freinage magnétique

Pneu arrière du E-Solex

Volant d'inertie

Rouleau de friction Ø 40mm

Vis de positionnement de l'unité de freinage permettant le réglage de la pression de contact Pneu/Rouleau de friction.

