

## CHARGE ACTIVE

Banc d'essais de machines tournantes

Notice d'instruction

# CHARGE ACTIVE

## Banc d'essais de machines tournantes

### PREAMBULE

#### AUTOCERTIFICATION CE

suivant la Directive "Machines" : directive 89/392 CEE, modifiée 91/368/CEE, applicable au 1/01/95 et  
suivant la Directive "Basse Tension" : directive 73/23/CEE modifiée 93/68/CEE, applicable au 1/01/97.

#### NOTE

**LEROY-SOMER** se réserve le droit de modifier les caractéristiques de ses produits à tout moment pour y apporter les derniers développements technologiques. Les informations contenues dans ce document sont donc susceptibles de changer sans avis préalable.

#### AVERTISSEMENT

##### PRECAUTIONS AVANT L'EMPLOI

- En cas d'utilisation d'un châssis sur roulettes, bloquer les freins des roulettes concernées.
- Vérifier que toutes les machines du banc d'essai sont bien alignées et que les accouplements des machines sont correctement montés.
- Vérifier que les vis de fixation des machines sont correctement serrés.
- Vérifier que tous les carters de protection sont correctement serrés.
- Les groupes d'essais didactiques, de par leur vocation, sont modulables et à connexions rapides, de ce fait une attention toute particulière doit être apportée à la connexion des terres.

**Tous les sous-ensembles doivent être connectés, par l'utilisateur, à la borne de masse des rails par des liaisons indépendantes, l'utilisateur doit ensuite relier la borne de masse à la terre de l'installation.**

#### PRECAUTIONS D'UTILISATION

- **Les sources d'alimentations électriques des machines électriques doivent être munis d'un différentiel de 30mA et posséder un arrêt d'urgence facilement accessible et proche du banc d'essai.**
- Les câbles et les protections par fusible doivent correspondre à la puissance et à l'intensité du courant placées sur chaque machine.
- **Il est nécessaire de placer les protections thermiques (généralement de type PTO pour les machines de la série didactique) dans la chaîne de sécurité des sources d'alimentations afin de provoquer l'arrêt des alimentations du banc en cas de défaut.**
- Lorsque l'on installe sur le banc d'essai un moteur à courant continu à excitation séparée ou série, il est indispensable d'avoir une protection survitesse qui provoque la coupure générale du circuit d'alimentation de la machine afin d'éviter tout risque d'emballement.
- **Niveau du bruit du banc inférieur à 70dB.**

#### PRECAUTIONS D'INSTALLATION

- Il est demandé de placer le banc d'essai dans un lieu éclairé conformément aux impositions du code du travail.
- Le banc doit être visible par la personne qui manipule les commandes des diverses alimentations concernées.
- Il doit avoir à sa portée un dispositif de coupure des sources d'alimentation.
- Avant tout déplacement du banc, il est demandé de vérifier que tous les éléments sont fixés par les vis d'origine et que le serrage est correct. Pendant le déplacement, les glissières doivent rester horizontales.
- S'il est nécessaire de soulever le banc, dissocier les éléments afin de ne pas déplacer de charge supérieure à 50 kg. Pour les machines dont la masse dépasse 50 kg, il conviendra de les élinguer par les 2 bouts d'arbre.
- Le banc doit être placé sur un sol plat et régulier.
- **Après toutes modifications des éléments formant le banc, par exemple remplacement d'une machine d'essai par une autre, il est nécessaire de reprendre l'alignement de la ligne d'arbre.**

#### PRECAUTIONS PENDANT L'EMPLOI

- S'assurer de la proximité d'un organe d'arrêt d'urgence.
- **Avant toute intervention, bien s'assurer de la coupure de toutes les sources d'alimentation et de l'arrêt complet en rotation de la ligne d'arbre.**
- **La résistance de freinage doit être placée dans un endroit sec et bien ventilé. Elle ne doit jamais être recouverte par un objet. Elle doit être tenue éloignée de l'utilisateur.**
- **Elle ne doit pas être manipulée lors de son utilisation, du fait de la présence d'une tension et d'une température élevées, pouvant occasionner des risques corporels.**
- **En fonctionnement nominal, elle peut atteindre 100°C.**
- **En fonctionnement à pleine charge, elle peut atteindre 145°C.**

#### ENTRETIEN DU BANC

- Vérifier annuellement le serrage des différents éléments, l'alignement des machines et l'état des accouplements.
- Contrôler périodiquement les balais des machines à courant continu.

**En cas de non respect de ces dispositions, LEROY-SOMER décline toute responsabilité de quelque nature que ce soit.**

# CHARGE ACTIVE

## Banc d'essais de machines tournantes

### SOMMAIRE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 - Présentation .....</b>                                 | <b>4</b>  |
| <b>2 - Composition de la charge active .....</b>              | <b>4</b>  |
| <b>3 - Caractéristiques et performances .....</b>             | <b>4</b>  |
| <b>4 - Caractéristiques d'environnement .....</b>             | <b>5</b>  |
| <b>5 - Masse et encombrements .....</b>                       | <b>5</b>  |
| <b>6 - Synoptique et exemples de raccordement .....</b>       | <b>6</b>  |
| <b>7 - Utilisation du banc sans le logiciel .....</b>         | <b>11</b> |
| <b>8 - Utilisation du banc avec le logiciel "ApILE" .....</b> | <b>16</b> |
| 8.1 - Installation du logiciel "ApILE" .....                  | 16        |
| 8.2 - Procédure d'utilisation du logiciel "ApILE" .....       | 17        |

# CHARGE ACTIVE

## Banc d'essais de machines tournantes

### 1 - Présentation

La **charge active** utilise l'une des machines du banc pour appliquer un couple sur l'arbre de la machine testée. Pour chacune des 2 gammes de puissance (0.3 kW et 1.5 kW), le système de charge active développe assez de couple pour amener la machine testée jusqu'au calage afin de relever les caractéristiques couple / vitesse.

Le choix du moteur synchrone autopiloté comme **charge** amène un grand nombre d'avantages si on le compare au principe traditionnel des bancs qui utilisent un frein à poudre :

- La **charge** va appliquer avec la même simplicité un couple résistant ou un couple entraînant.
- Par construction, son flux d'induction est fixe et connu, on connaît donc parfaitement le couple sur l'arbre en mesurant le courant d'alimentation du stator.
- Ce flux constant supprime l'étalonnage périodique de la chaîne de mesure entre le couplemètre et le module de mesures mécaniques.
- Son **unité de pilotage** connaît en permanence la position et la vitesse du rotor. Il va donc la communiquer à l'acquisition de données en même temps que la valeur du couple sur l'arbre. L'**unité de pilotage** se chargera de faire le produit du couple et de la vitesse afin de connaître et transmettre la puissance utile.
- La mise en œuvre se réduit à raccorder 2 câbles entre l'**unité de pilotage** et la **charge**, la résistance de freinage et un cordon de communication entre le variateur et le PC.
- L'énergie produite lors des essais en charge est dissipée dans une résistance ce qui supprime les nuisances de la ventilation.
- L'**unité de pilotage** embarque le module de mesures électriques, celles-ci sont transmises au PC par la même communication que les grandeurs mécaniques émanant directement de ce variateur.
- Le logiciel regroupe les principales fonctions nécessaires à l'acquisition des caractéristiques électriques et mécaniques de chacune des machines que comporte le banc. Il propose également d'autres niveaux qui placent l'utilisateur devant un choix d'applications industrielles qui mettent en œuvre les différentes machines électriques dans un contexte applicatif.

### 2 - Composition de la charge active

La **charge active** est composée de 4 éléments principaux :

#### a) Une unité de pilotage didactisée comprenant :

- *un variateur universel* « UNIDRIVE SP » pour moteur asynchrone ou auto-synchrone, avec un paramétrage spécifique (non modifiable).  
Un = 400V triphasé
- *une carte* « SM-Application » contenant le programme principal (non modifiable).
- *une carte électronique* pour l'acquisition des mesures électriques du moteur en essai. Cette carte permet de convertir ces caractéristiques électriques en valeurs numériques, vers le variateur Unidrive SP.

#### b) Une charge montée sur un support et équipée d'un accouplement :

- *Gamme 300W* : Moteur auto-synchrone « UNIMOTOR - 095U2B200BACDA100190 ».  
Un = 480V ; Pn = 0.84kW ; I = 1.8A ; T = 4.3N.m ; n = 2000min<sup>-1</sup> ; Codeur 1096pts.
- *Gamme 1500W* : Moteur auto-synchrone « UNIMOTOR - 115U2D200BACDA115240 ».  
Un = 480V ; Pn = 2.26kW ; I = 5.2A ; T = 12.4N.m ; n = 2000min<sup>-1</sup> ; Codeur 1096pts.

**c) Une résistance de freinage** didactisée pour la restitution de l'énergie. Cette résistance d'une puissance de 2000W - 75Ω, est montée sous un capot métallique IP20.

**d) Un logiciel « ApILE »**, pour l'acquisition et l'exploitation des données mécaniques et électriques de la machine en essai.

Les cordons de liaisons entre la charge et l'unité de pilotage sont fournis (voir ci-contre).

Le cordon de liaison entre le PC et l'unité de pilotage est également fourni (voir ci-contre).

### 3 - Caractéristiques et performances

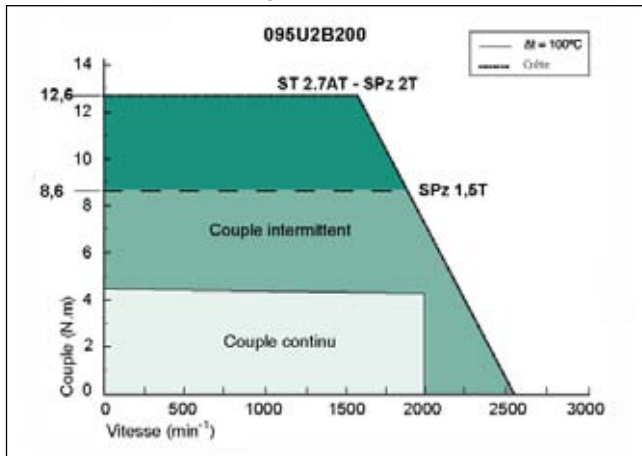
| Caractéristiques des machines de charge   | Gamme 300 W | Gamme 1500 W |
|---|-------------|--------------|
| Couple permanent au calage (N.m)          | 4,3         | 12,4         |
| Couple crête (N.m)                        | 12,9        | 37,2         |
| Inertie (kgcm <sup>2</sup> )              | 2,9         | 11,4         |
| Constante de temps thermique bobinage (S) | 168         | 217          |
| Cogging maxi (N.m)                        | 0,06        | 0,18         |
| Kt (N.m/A)                                | 2,4         | 2,4          |
| Ke (V/km-1)                               | 147         | 147          |
| Couple nominal (N.m)                      | 4           | 10,8         |
| Courant au calage (A)                     | 1,8         | 5,2          |
| Puissance nominale (kW)                   | 0,84        | 2,26         |
| R (ph-ph) (Ohms)                          | 17          | 2,96         |
| L (ph-ph) (mH)                            | 54,5        | 18,6         |

# CHARGE ACTIVE

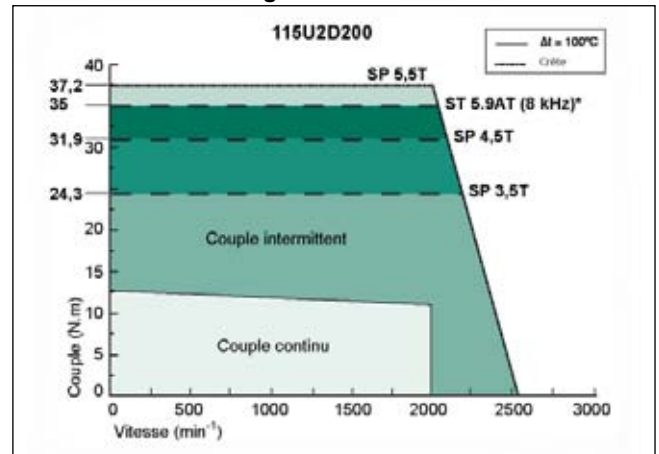
## Banc d'essais de machines tournantes

| Performances des ensembles         | Gamme 300 W | Gamme 1500 W |
|------------------------------------|-------------|--------------|
| Vitesse minimum permanente (min-1) | 0           | 0            |
| Vitesse maximum permanente (min-1) | +/- 2000    | +/- 2000     |
| Couple nominal permanent (N.m)     | +/- 4       | +/- 10,8     |
| Couple maximum transitoire (N.m)   | +/- 12,6    | +/- 37,2     |

**Charge Active 300W**



**Charge Active 1500W**



### 4 - Caractéristiques d'environnement

|   |   |
|---|---|
| Caractéristiques  |   |
| Protection  | IP 20   |
| Température :<br>- de stockage<br>- de fonctionnement<br>- de transport | <ul style="list-style-type: none"> <li>• -20°C à +50°C</li> <li>• 0°C à +40°C</li> <li>• -20°C à +50°C</li> </ul> |
| Altitude  | Inférieure à 1000 m<br>Déclassement de 0,5% en courant par 100m supplémentaire                                    |
| Humidité sans condensation  | Conforme à CEI 68-2-3 et CEI 68-2-30  |
| Vibrations  | Conforme à CEI 68-2-61  |
| Compatibilité électromagnétique   | Conforme à CEI 1000-4-2, CEI 1000-4-4 et CEI 947-2 partie 4   |

### 5 - Masse et encombrements

**Charge active 300 W ou 1500 W**

Alimentation par réseau triphasé 400V - 50Hz



**Unité de pilotage de la charge**

L : 430 mm  
P : 250 mm  
H : 320 mm  
Masse : 11,1 kg



**Charge**

L : 410 mm  
P : 220 mm  
H : 320 mm  
Masse : 15 kg



**Résistance de freinage**

L : 465 mm  
P : 185 mm  
H : 170 mm  
Masse : 4,8 kg



**Cordons**

*longueur et masse*

- PC : 2 m
- Charge : 4 m (masse 1,5 kg)
- Codeur : 4 m (masse 1 kg)

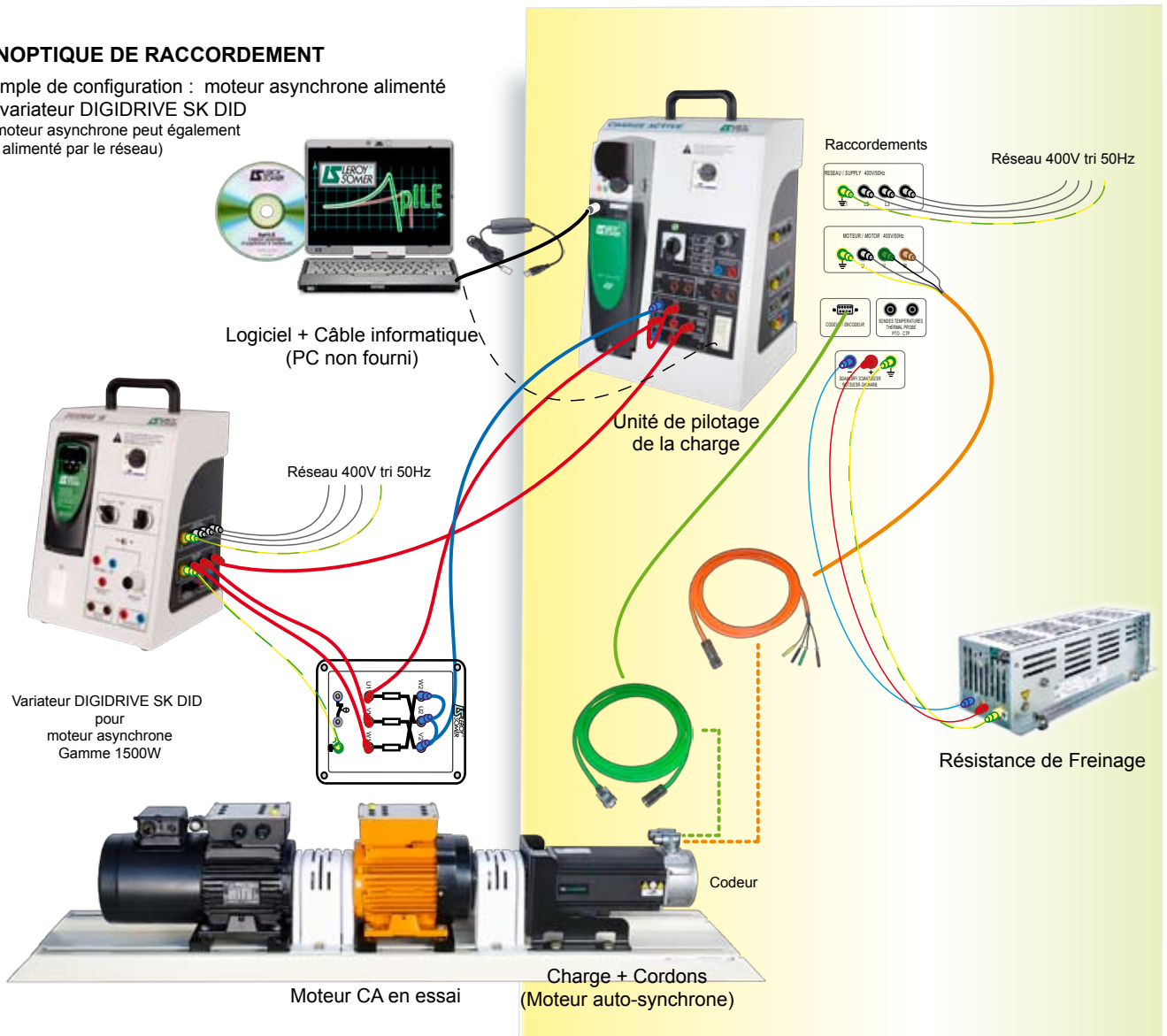
# CHARGE ACTIVE

## Banc d'essais de machines tournantes

### 6 - Synoptique et exemples de raccordement

#### SYNOPTIQUE DE RACCORDEMENT

Exemple de configuration : moteur asynchrone alimenté par variateur DIGIDRIVE SK DID  
 (Le moteur asynchrone peut également être alimenté par le réseau)



# CHARGE ACTIVE

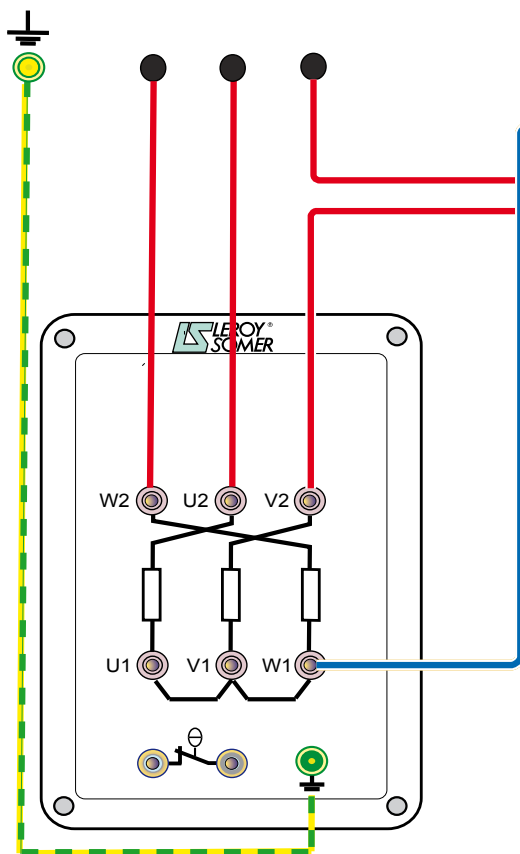
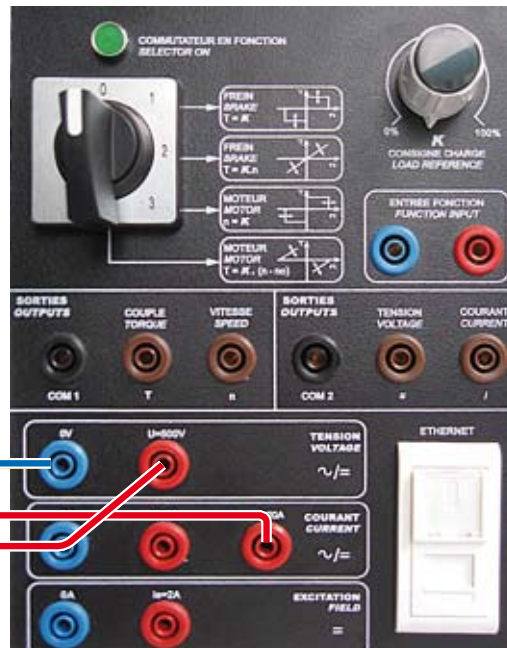
## Banc d'essais de machines tournantes



### Raccordement d'un moteur asynchrone triphasé à cage 230V/400V

**Sources possibles :**

- 400V tri
- 0 à 440V tri
- sortie variateur de fréquence



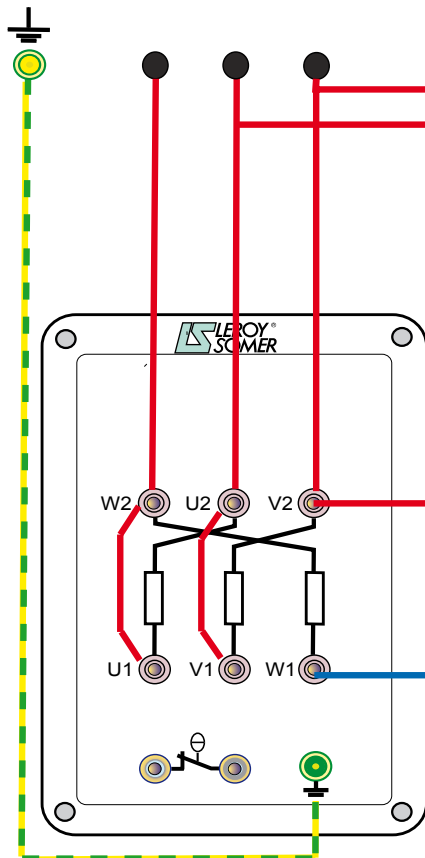
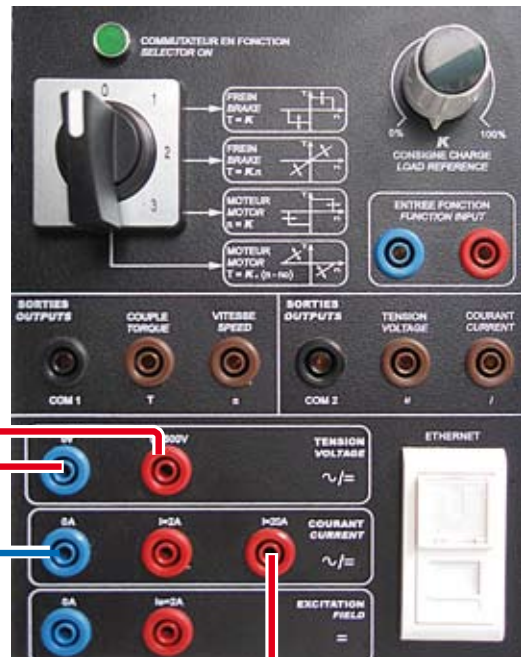
# CHARGE ACTIVE

## Banc d'essais de machines tournantes



Raccordement d'un moteur asynchrone triphasé à cage 400V triangle

- Sources possibles :
- 400V tri
  - 0 à 440V tri
  - sortie variateur de fréquence





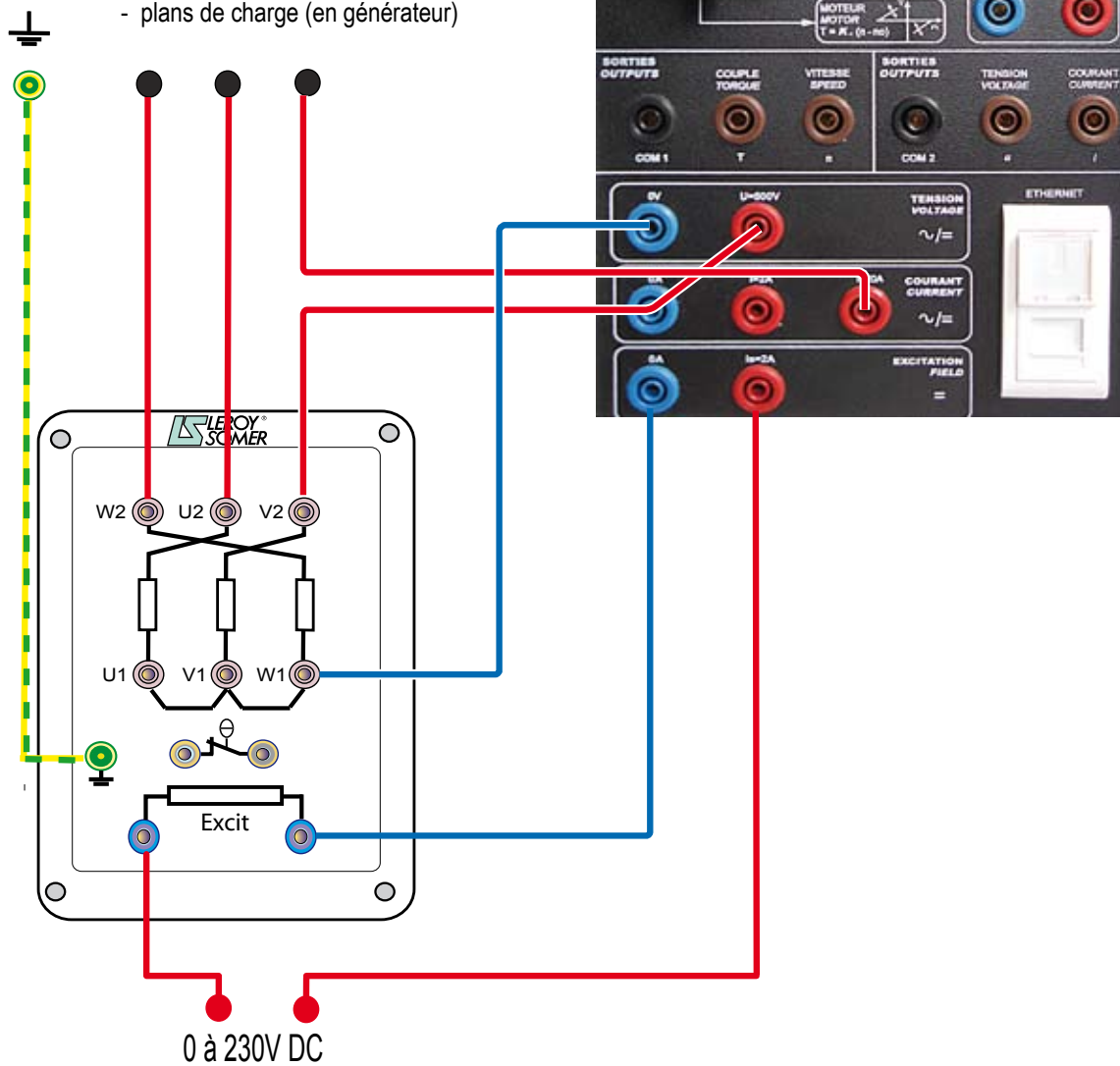
# CHARGE ACTIVE

## Banc d'essais de machines tournantes



### Raccordement d'une machine synchrone triphasé

- Raccordements possibles :**
- 400V tri (en moteur)
  - plans de charge (en générateur)



# CHARGE ACTIVE

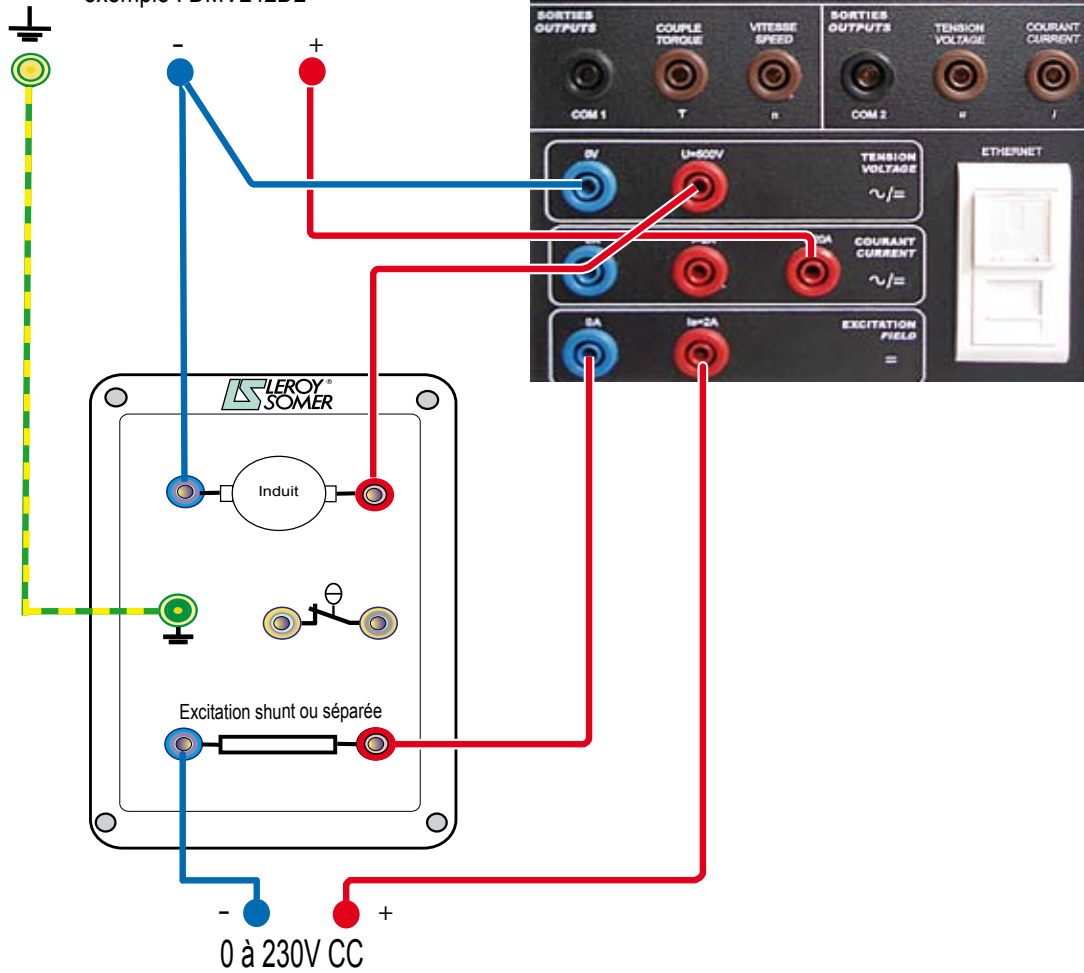
## Banc d'essais de machines tournantes



### Raccordement d'une machine à courant continu

**Sources possibles :**

- 0 à 270V CC
- variateur de tension continue  
exemple : DMV242D2



# CHARGE ACTIVE

## Banc d'essais de machines tournantes

### 7 - Utilisation du banc sans le logiciel

Le fonctionnement manuel permet l'étude des caractéristiques des différentes machines électriques industrielles.

Dans certaines conditions d'alimentation, par exemple avec un variateur de vitesse, la limitation du courant d'entrée va brider le couple fourni et il ne sera possible de visualiser que les caractéristiques de l'ensemble motovariateur.

Il est donc fortement conseillé d'alimenter les machines directement sur un réseau alternatif ou continu simplement protégé contre les surcharges longues, mais sans régulation de courant.

Le sélecteur manuel de mode Charge autorise 4 lois couple/vitesse différentes.

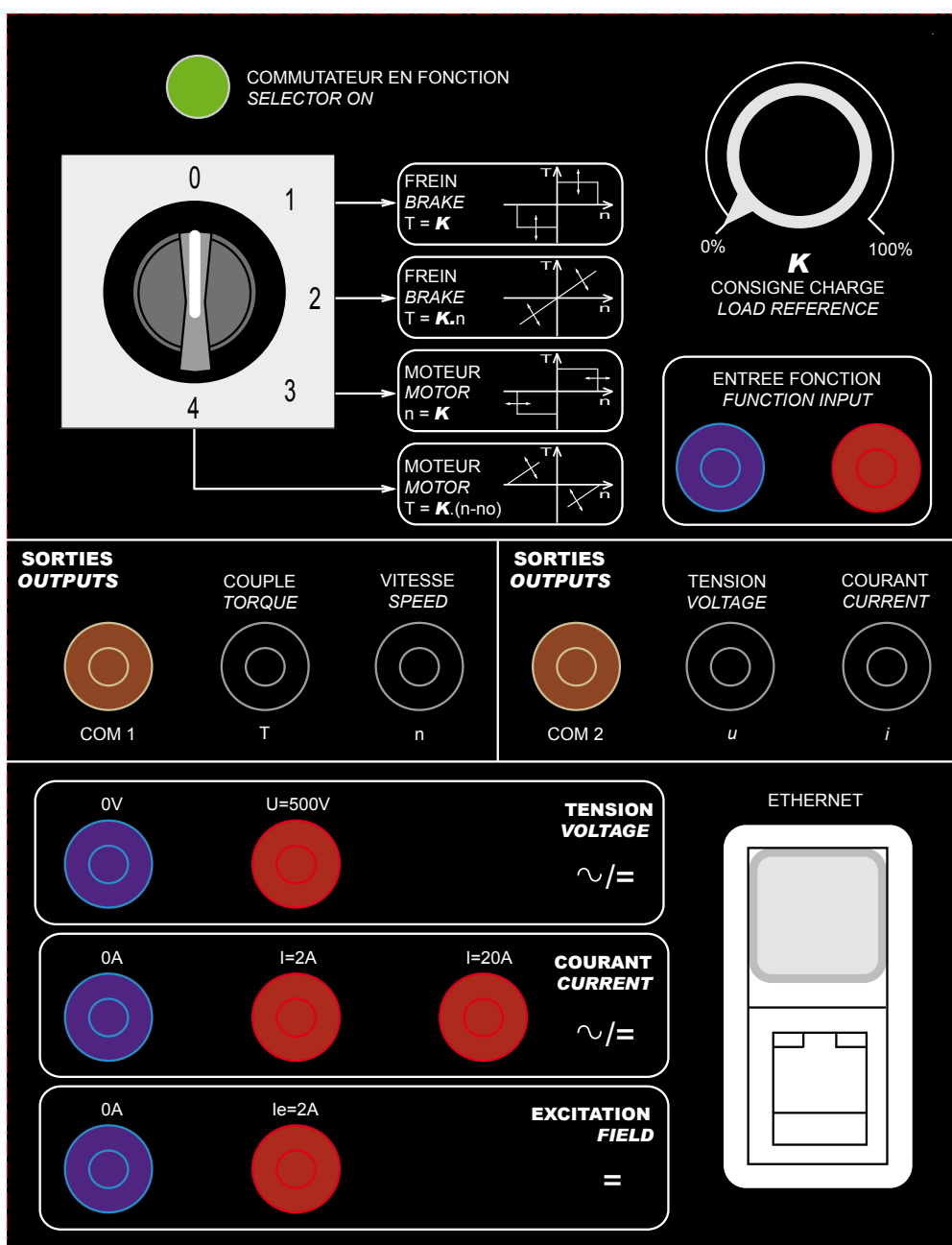
Ce commutateur ne fonctionne que si aucune communication avec un ordinateur n'est établie.

Le potentiomètre agira sur le couple ou sur la vitesse selon la position du commutateur.

Le voyant signale l'état du système :

- allumé : fonctionnement manuel depuis le commutateur et le potentiomètre.

- éteint : fonctionnement par PC, la position du commutateur et du potentiomètre n'influence pas ce mode.



# CHARGE ACTIVE

## Banc d'essais de machines tournantes

Avec le système **charge active**, le commutateur principal de la face avant du variateur propose 4 positions qui autorisent les fonctions suivantes sous certaines conditions qui régissent la sécurité de l'ensemble.

### - Commutateur à 0 : « Arrêt »

### - Commutateur à 1 : « Frein $T = K$ »

Conditions de départ : Machine testée en rotation et potentiomètre  $K$  à 0

La **charge active** impose une vitesse nulle, sans couple quand  $K = 0$ . Le couple va augmenter proportionnellement, avec la rotation du potentiomètre  $K$ , jusqu'au blocage de l'arbre lorsque le couple résistant deviendra supérieur au couple moteur.

Sur la machine asynchrone, cette fonction permet de relever un maximum de points entre « à vide » et « couple maxi » de la machine.

### - Commutateur à 2 : « Frein $T = K.n$ »

**Nota** : En cours de fonctionnement, ne pas changer le sens de rotation de la machine testée. Tout changement de sens de rotation doit être accompagné par un passage à 0 du commutateur.

Conditions de départ : Machine testée en rotation et potentiomètre  $K$  à 0

La **charge active** mémorise la vitesse actuelle de la machine testée et son sens de rotation. La vitesse est imposée à 0. La vitesse va diminuer proportionnellement avec la rotation du potentiomètre  $K$  jusqu'à obtenir le calage.

Cette manœuvre est à réserver aux machines asynchrones, pour relever les points de la courbe de couple en fonction de la vitesse sur toute la plage de  $n$  nominal à  $n = 0$

### - Commutateur à 3 : « Moteur $n = K$ »

Conditions de départ : Machine testée à l'arrêt et potentiomètre  $K$  à 0

Un seul sens de rotation possible (sens horaire)

La **charge active** se comporte en moteur, elle va entraîner la machine testée sur une plage de vitesse de 0 à 2000 tr/min.

Cette position permet de relever la FEM de nombreuses machines autant en alternatif qu'en continu.

### - Commutateur à 4 : « Moteur $T = K(n-n_0)$ »

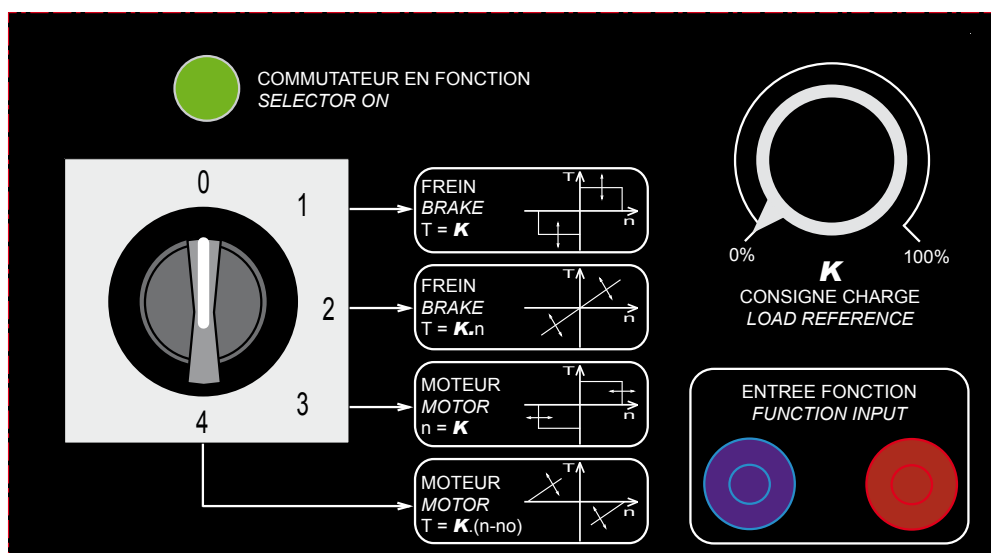
**Nota** : En cours de fonctionnement, ne pas changer le sens de rotation de la machine testée. Tout changement de sens de rotation doit être accompagné par un passage à 0 du commutateur.

Conditions de départ : Machine testée en rotation et potentiomètre  $K$  à 0

La **charge active** mémorise le sens de rotation actuel et place sa consigne de vitesse à 2000 tr/min dans ce sens de rotation mais sans couple avec  $K = 0$ .

Le couple va augmenter proportionnellement, avec la rotation du potentiomètre  $K$ . La machine testée accélère, et passe dans un quadrant générateur.

Cette position autorise le relevé des points de fonctionnement d'une génératrice tant alternative que continu.

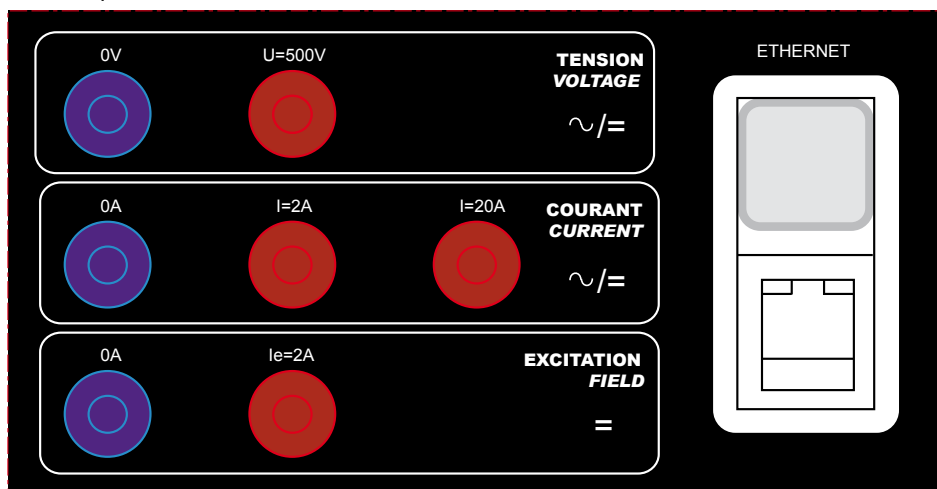


# CHARGE ACTIVE

## Banc d'essais de machines tournantes

### Raccordements des mesures électriques :

Les différentes entrées acceptent des valeurs alternatives ou continues.



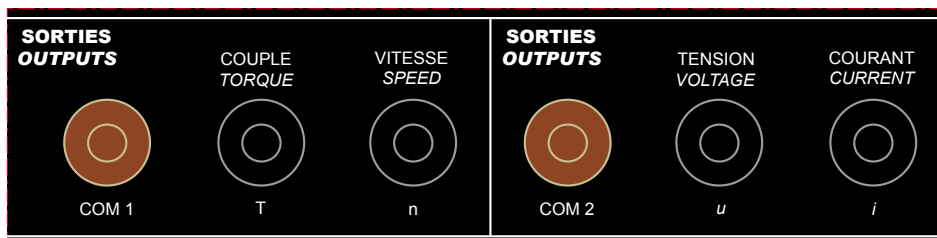
### Charge active - mode manuel

| Commutateur                 | Moteurs asynchrones à cage ou à bagues                           | Machines synchrones                        | Machines CC  |
|-----------------------------|--|--|--|
| 0                           | Aucune charge délivrée   | Aucune charge délivrée                     | Aucune charge délivrée   |
| 1<br>Frein<br>T = K         | Mesures couple/vitesse jusqu'au couple maxi du moteur asynchrone | Mesures couple/vitesse en moteur synchrone | Mesures couple/vitesse en moteur                                 |
| 2<br>Frein<br>T = Kn        | Mesures couple/vitesse sur toute la plage de vitesse du moteur   |  |  |
| 3<br>Moteur<br>n = k        | Entraînement à vide du moteur asynchrone                         | Mesures à vide de l'alternateur            | Mesures à vide de la machine à courant continu                   |
| 4<br>Moteur<br>T = K (n-No) | Mesures couple/vitesse au-delà de la vitesse de synchronisme     | Mesures couple/vitesse en alternateur      | Mesures couple/vitesse en générateur si l'alimentation le permet |

"En mode manuel, il faut utiliser un ou plusieurs multimètres sur les 4 sorties analogiques en face avant de l'unité de pilotage".

### Sorties analogiques :

Les sorties analogiques restituent les images des principales caractéristiques (couple, vitesse, tension, intensité). Elles sont exprimées en signaux 0-10V.



### Mesures mécaniques :

#### Image du couple en +/- 10V :

- Gamme 300W = 1V / Nm
- Gamme 1500W = 0.3V / Nm

#### Image de la vitesse en +/- 10V :

Toutes gammes : 10V = 2000 tr/mn

### Mesures électriques :

Les 2 bornes U et I restituent :

- une image DC, si le réseau d'alimentation de la machine testée est DC,
- une image AC, si le réseau d'alimentation est AC;

#### Image de la tension en 0 à 10V ~/=

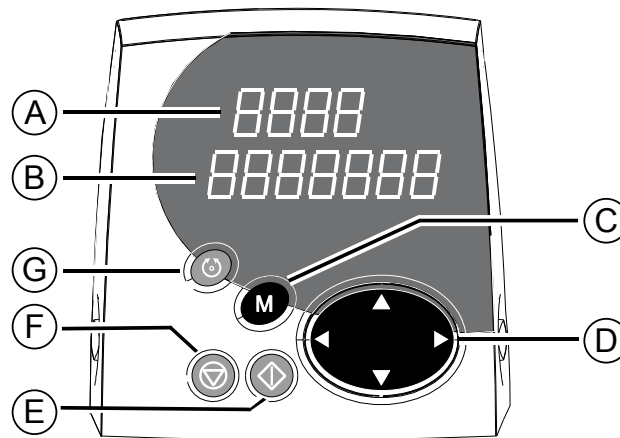
Toutes gammes : 10V = 1000V




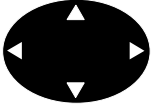



#### Image du courant en 0 à 10V ~/=

Toutes gammes : 10V = 2 ou 20 A (suivant utilisation)

# CHARGE ACTIVE


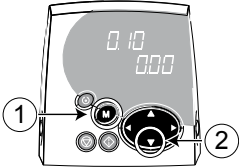


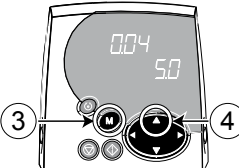


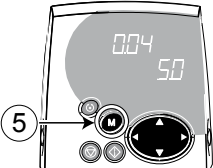


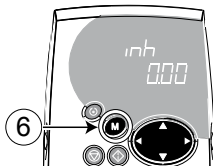
## Banc d'essais de machines tournantes



| Commande  | Repère            | Fonction   |
|---|-------------------|--|
|  | (A)               | Afficheur supérieur composé de 4 afficheurs 7 segments permettant de visualiser :<br>- l'état de fonctionnement du variateur,<br>- les paramètres de réglage, composés du menu et du paramètre.  |
|  | (B)               | Afficheur inférieur composé de 7 afficheurs 7 segments permettant de visualiser :<br>- le mode de fonctionnement,<br>- le contenu des paramètres,<br>- le code défaut.   |
|  | (C)               | Touche Mode permettant de passer du mode normal au mode paramétrage..  |
|  | (D)               | Les 2 flèches  permettent de se déplacer sous les afficheurs 7 segments de l'afficheur inférieur pour en modifier sa valeur ou passer d'un menu à l'autre.<br>Les 2 flèches  permettent de faire défiler dans un ordre croissant ou décroissant les paramètres ou leur valeur. |
|  | (E)<br>(F)<br>(G) | En mode clavier, ces touches permettent les commandes :<br>- marche,<br>- arrêt, effacement défaut,<br>- inversion du sens de rotation.  |

# CHARGE ACTIVE

## Banc d'essais de machines tournantes

| Action  | Fonction  |
|---|---|
|    | Mise sous tension.<br>Variateur verrouillé (borne 31 ouverte)<br>(état initial)   |
|    | ① : accès au mode paramétrage. Le paramètre <b>0.10</b> s'affiche en clignotant.<br>② : les touches  et  permettent d'accéder au paramètre à modifier.<br>Par exemple, sélectionnons le paramètre <b>0.04</b> .   |
|    | ③ : accès à la modification du paramètre. Le numéro du paramètre ne clignote plus.<br>Sa valeur est indiquée dans l'afficheur inférieur (le digit de poids le plus faible clignote).<br>④ : maintenir la touche enfoncée, afin de faire défiler rapidement la valeur du paramètre.<br>Le réglage final s'effectue par de brèves pressions sur la même touche. Pour plus de rapidité, on peut se déplacer pour modifier les autres digits par  ou  . |
|   | ⑤ : la nouvelle valeur de <b>0.04</b> est mémorisée.<br>Appuyer sur  ou  afin de sélectionner un nouveau paramètre à modifier.  |
|  | ⑥ : retour à l'état initial du variateur.   |

### Réglage du niveau 2 :

#### Liste des paramètres de visualisation

| Paramètre      | Description   | Unité    |
|----------------|---|----------|
| #0.13 / #20.03 | Vitesse du moteur   | tr/min   |
| #0.14 / #20.04 | Couple moteur   | 1/100 Nm |
| #0.15 / #20.05 | Courant d'excitation moyen                                  | 1/1000 A |
| #0.16 / #20.06 | Courant d'alimentation moyen                                | 1/1000 A |
| #0.17 / #20.07 | Courant d'alimentation efficace                             | 1/1000 A |
| #0.18 / #20.08 | Tension d'alimentation moyen                                | 1/10 V   |
| #0.19 / #20.09 | Tension d'alimentation efficace                             | 1/10 V   |
| #0.20 / #20.10 | Tension ou courant d'alimentation efficace filtrée à 500 Hz | V ou A   |
| #0.21 / #20.11 | Puissance moyenne   | kW       |
| #0.22 / #20.12 | Puissance instantanée                                       | kW       |

# CHARGE ACTIVE

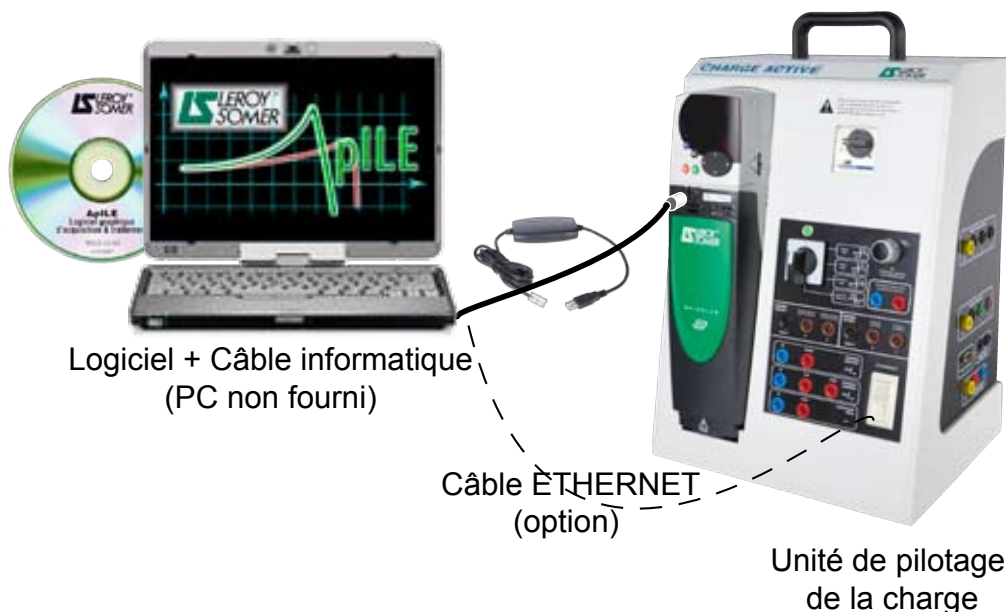
## Banc d'essais de machines tournantes

### 8 - Utilisation du banc avec le logiciel "ApILE"

L'unité de pilotage doit être raccordée au PC avec 3 types de connectique :

- 1 cordon USB / RJ45 fourni en standard raccordé sur le variateur UNIDRIVE SP.
- 1 cordon RS 232 si le PC est compatible raccordé sur le variateur UNIDRIVE SP.

- 1 cordon Ethernet raccordé sur la RJ45 en façade de l'unité de pilotage. Cette dernière solution ne peut s'utiliser que si l'unité de pilotage possède l'option carte SM ETHERNET. Lorsque l'option Ethernet est présente dans le variateur, elle devient prioritaire sur les autres modes de communication, et rend indisponible l'entrée RJ45 présente sur le variateur.



#### 8.1 - Installation du logiciel "ApILE"

Créer un nouveau dossier sur le PC qui sera raccordé à l'unité de pilotage de la Charge Active.

Renommer ce dossier «Leroy-Somer» ou «Charge active».

Ouvrir le CD intitulé «Charge Active 1500W» ou «Charge Active 300W».

Ouvrir le dossier «documents techniques».

Ouvrir le dossier logiciel APILE.

Sélectionner tous les éléments (Ctrl A).

Copier la sélection dans le dossier créé sur le PC.

Raccorder le cordon de communication fourni avec la Charge Active entre le PC et la RJ45 située sur le variateur de l'unité de pilotage en dessous et à gauche de l'afficheur.

Lancer APILE en cliquant sur l'icône APILE .exe.

Dans la fenêtre qui vient de s'ouvrir, cliquer sur «configuration matériel» et sélectionner le port de communication que vous utilisez.

Quitter APILE et le relancer ; le voyant vert sur l'unité de pilotage doit s'éteindre. Cela signifie que la communication entre le PC et la Charge Active est établie.

A partir de ce moment et tant que la communication reste valide, il n'est plus possible d'utiliser le commutateur de la fonction manuelle ou la face avant de l'unité de pilotage.

Autres logiciels :

Dans le dossier Logiciels LS se trouvent deux autres outils : Winflash.exe permet de charger dans le variateur de l'unité de pilotage les évolutions futures que LS mettra à votre disposition.

CTScope Fr.ZIP offre deux possibilités :

- CTScope doit être installé sur le PC car il dispose d'un fichier nécessaire au fonctionnement de Winflash.
- Ctscope est un oscilloscope numérique qui travaille avec les données internes de l'Unidrive SP de l'unité de pilotage. Il peut tracer 4 courbes simultanément.

La gestion des priorités de communication par le PC, en utilisant les cordons de Com RS232 ou USB, ne permet pas d'utiliser CTScope en même temps qu'APILE.

APILE et CTScope peuvent fonctionner simultanément avec l'option Ethernet TCPIP



# CHARGE ACTIVE

## Banc d'essais de machines tournantes


### 8.2 - Procédure d'utilisation du logiciel "ApILE"


- L'**unité de pilotage** doit être raccordée au PC par l'une des solutions données ci-dessus.

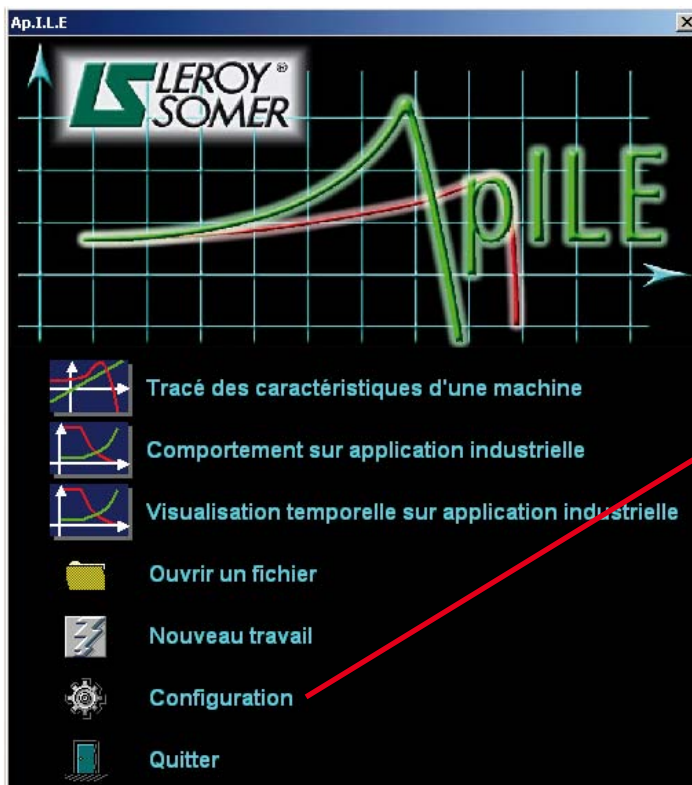
- Ouvrir ApILE :

- Cette opération doit provoquer l'extinction du voyant vert situé sur la face avant de l'**unité de pilotage**.

Si le voyant reste allumé, il indique un problème de communication entre le PC et l'**unité de pilotage**.

Dans ce cas, il faut cliquer sur le bouton  **Configuration** choisir le bon port série et relancer le programme pour obtenir la communication.

- Lors de la première utilisation, il faut configurer la communication entre ApILE et le PC en utilisant la touche  **Configuration** afin d'adapter les paramètres de communication.



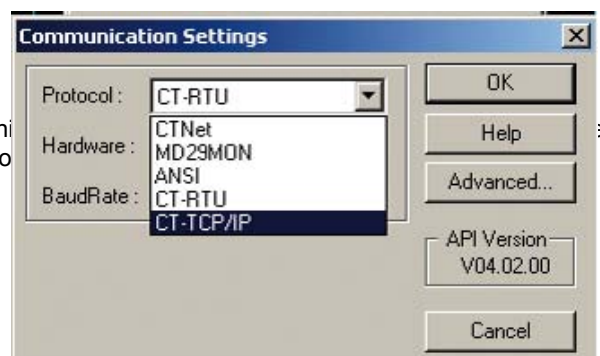
La fenêtre ci-dessus s'ouvre, et selon le type de liaison série hors Ethernet, il suffit de sélectionner le bon port de communication.

Avec l'option Ethernet TCPIP, il faut cliquer sur le bouton:



Qui ouvre cette nouvelle page

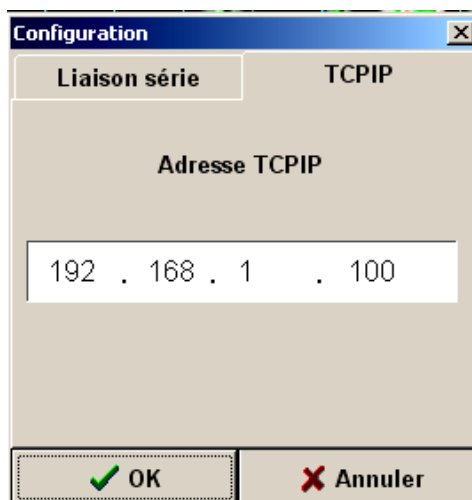
Dans le choix Liaison série, le nombre et les N° des ports de communication, c'est le PC qui désigne et nomme les ports de communication



# CHARGE ACTIVE

## Banc d'essais de machines tournantes

Avec le choix TCPIP, la fenêtre ci-dessous apparaît.



Il devient possible alors de modifier l'adresse du variateur qui par défaut est toujours :

**192 . 168 . 1 . 100**

Cette modification ne peut se faire qu'à partir du clavier du variateur puisque pendant cette opération, la communication entre le PC et le système est interrompue.

Avec l'option Ethernet TCP/IP, il faut également s'assurer que la configuration des connexions du PC est correctement effectuée pour autoriser la communication.



**Attention**, l'utilisation de la communication par Ethernet permet d'inclure le système Charge Active dans un réseau informatique. **ApILE ne gère pas une utilisation multi maîtres du réseau. Il est donc fortement déconseillé de communiquer simultanément entre plusieurs PC et une Charge Active.**

**Rappel:** La fiche RJ45 venant du PC par la prise RS232 ou par la prise USB se raccorde directement sur le variateur UNIDRIVE SP à gauche sous l'afficheur. La fiche RJ45 venant du PC par la sortie Ethernet se raccorde sur la façade de l'unité de pilotage sur la prise marquée Ethernet en bas à droite de la façade noire.



Utilisation de la Charge Active avec

### Choix des options de fonctionnement :

#### **Tracé des caractéristiques :**

Ce bouton ouvre une page qui permet de choisir le type de machine utilisée et le type de loi qui va lui être appliquée.



Tracé des caractéristiques

#### **Comportement sur application industrielle :**

Ce bouton appelle la page qui recense les principales applications rencontrées dans le domaine industriel.



Comportement sur application industrielle

#### **Visualisation temporelle sur application industrielle :**

Ce bouton génère un oscilloscope associé aux applications industrielles vues sur la page précédente et ajoute des applications nouvelles avec une plus grande dynamique dans les mouvements.



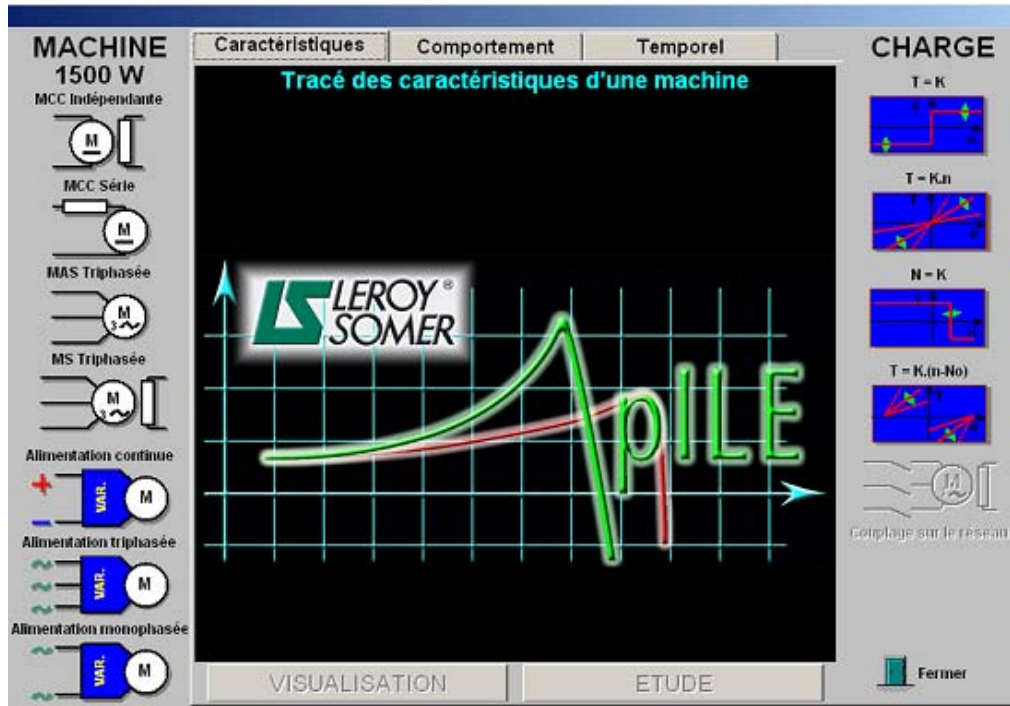
Visualisation temporelle sur application industrielle

# CHARGE ACTIVE

## Banc d'essais de machines tournantes



La colonne de gauche aide à sélectionner la machine ou l'alimentation qui va être testée.  
 La colonne de droite regroupe les types de charges précédemment décrites dans le fonctionnement sans PC.

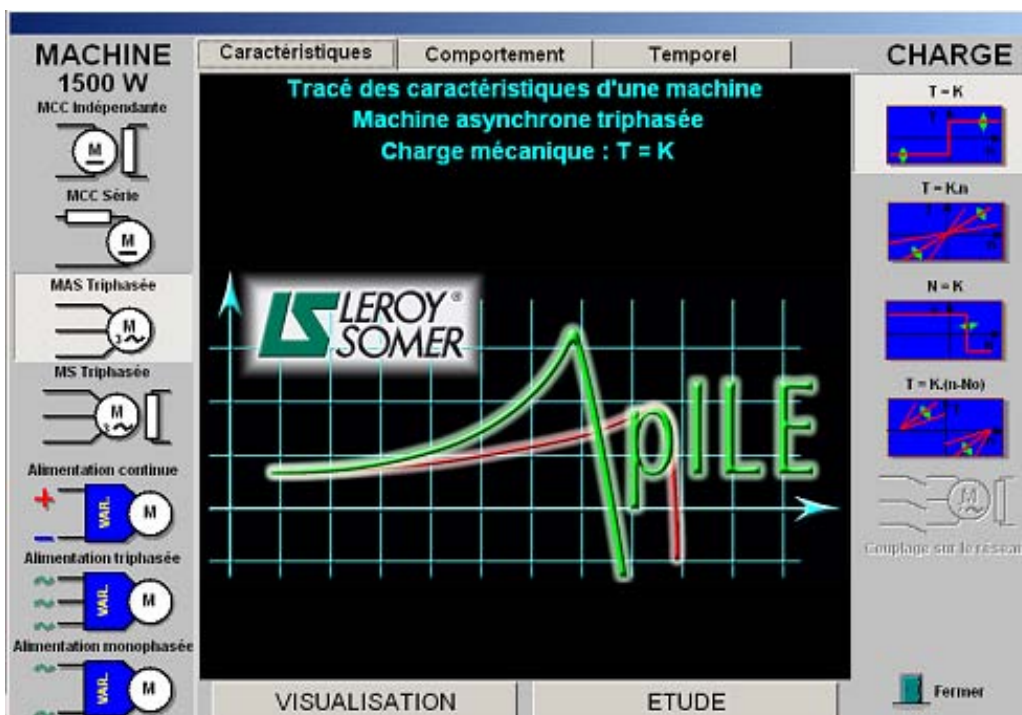


### Choix de la configuration de l'essai :

Il faut sélectionner obligatoirement une case dans chaque colonne pour obtenir l'activation des 2 touches **VISUALISATION** et ou **ETUDE**.

Le titre générique est rappelé en haut de l'affichage, (Tracé des caractéristiques d'une machine).

Les 2 lignes en dessous rappellent le type de machine testée et le type de charge qui va lui être appliqué.

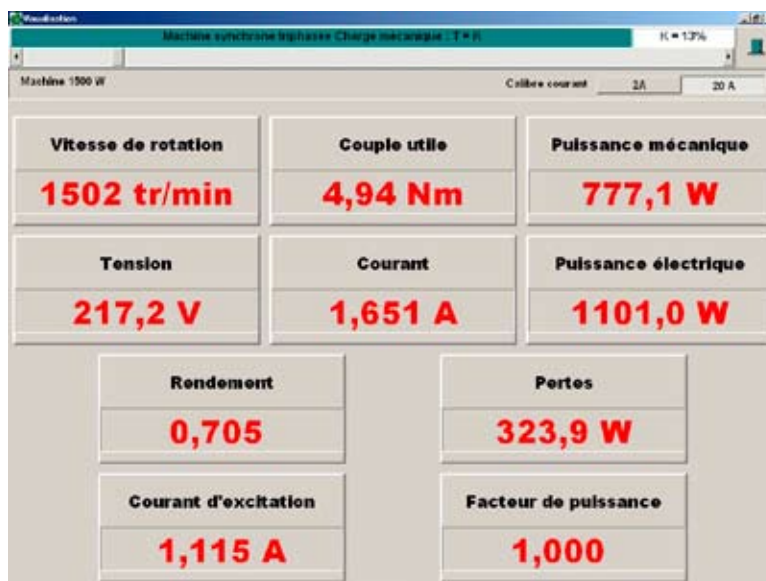


# CHARGE ACTIVE

## Banc d'essais de machines tournantes

### VISUALISATION DES MESURES

Un appui sur la touche **VISUALISATION** ouvre la fenêtre suivante :



Ce qui s'affiche dans cette fenêtre n'est mémorisé nul part. Il ne s'agit que d'une visualisation des grandeurs mesurées. Le curseur en haut de l'écran agit directement sur le niveau de couple de la charge. Il peut se déplacer de 3 manières différentes :

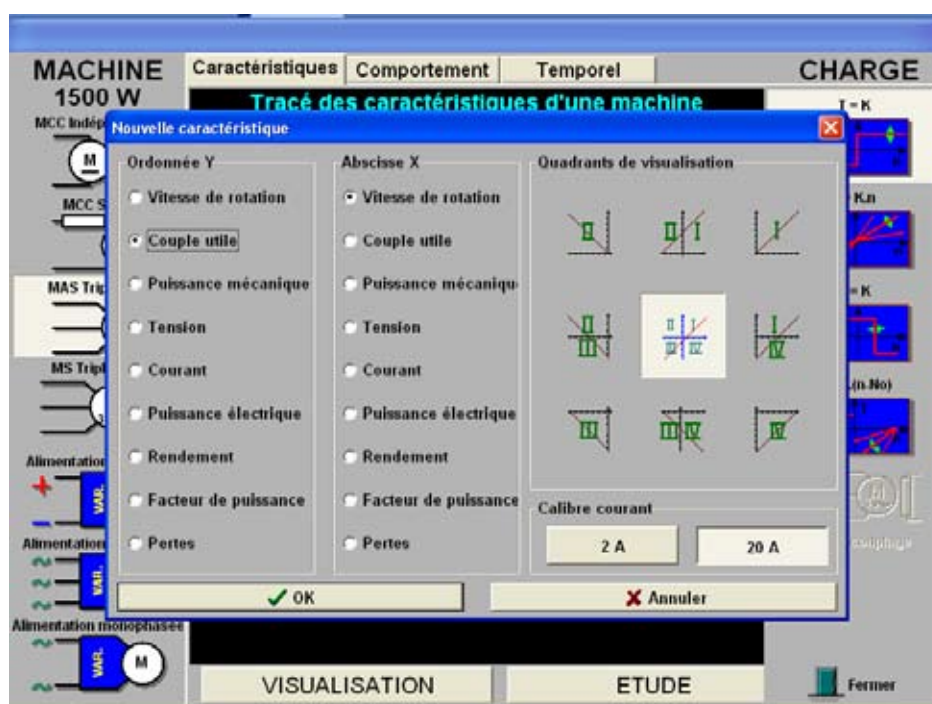
- Directement avec la souris en le déplaçant à droite ou à gauche.
- En utilisant les flèches aux deux extrémités du curseur.
- En utilisant les flèches droite et gauche du clavier.

Un appui sur la touche **ETUDE** ouvre la fenêtre nouvelle caractéristique :

**Cette étape intermédiaire permet de configurer ce qui apparaîtra sur l'écran d'acquisition :**

Les 2 colonnes de gauche permettent de définir les grandeurs qui s'afficheront en ordonnée et en abscisse. Il ne s'agit à cette étape que de l'affichage à l'écran. Toutes les valeurs mécaniques et électriques sont acquises si les raccordements sont correctement effectués. La partie droite regroupe tous les quadrants de fonctionnement à la disposition de l'utilisateur.

Par défaut, l'affichage de la courbe de couple en fonction de la vitesse est proposé, ainsi que la visualisation dans les 4 quadrants. En cours de travail, il sera toujours possible de revenir sur cet écran en cliquant sur le bouton "Caractéristique" afin de faire d'autres choix qui amélioreront le confort. Le calibre de la mesure du courant raccordé sur l'unité de pilotage doit être confirmé sur l'une des touches 2 A ou 20 A dans le cadre en bas à droite. Par défaut le calibre 20 A sera sélectionné.



Un appui sur la touche **ETUDE** ouvre la fenêtre : "Nouvelle caractéristique".

# CHARGE ACTIVE

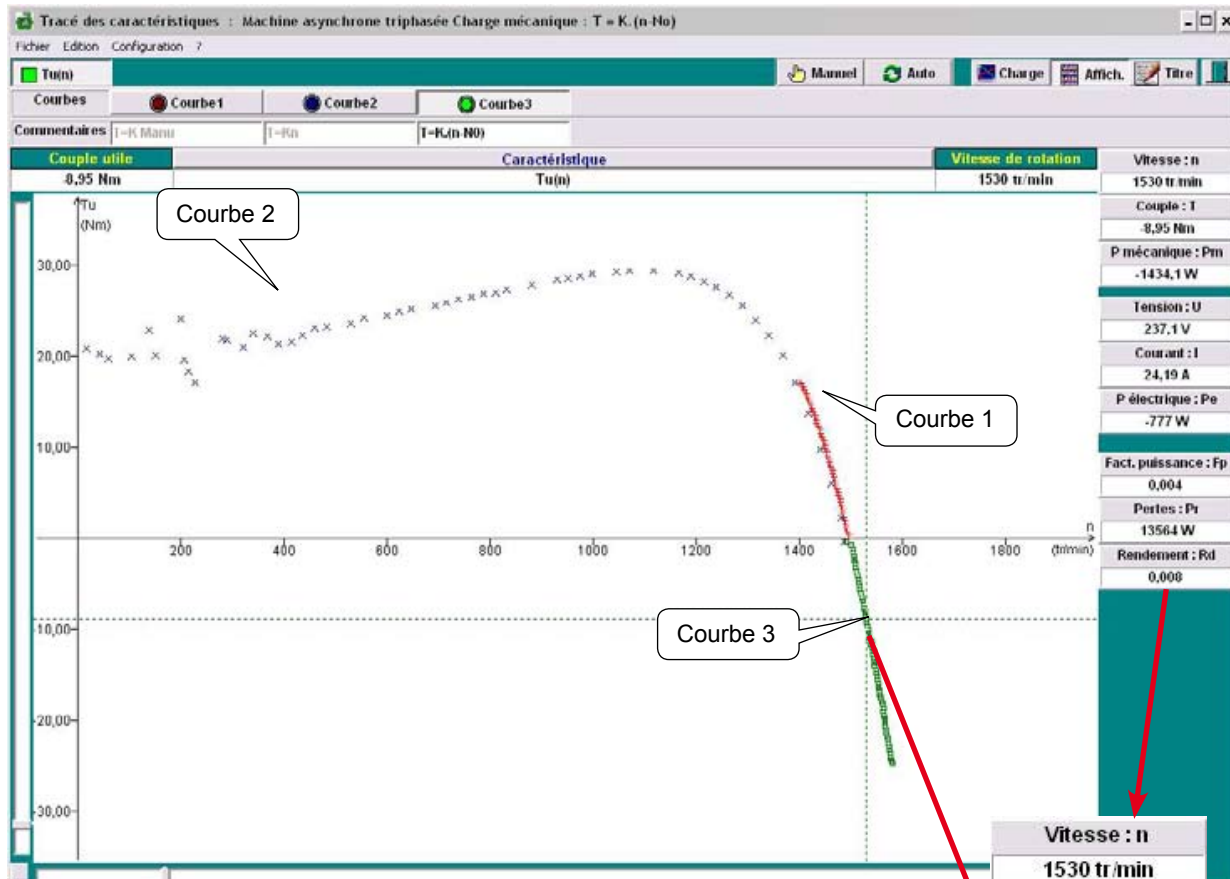
## Banc d'essais de machines tournantes

Un double clique sur le quadrant désiré ouvre la fenêtre suivante :

Dans cet exemple, l'utilisateur a réalisé 3 essais regroupés sur :

- Courbe 1 en rouge T=K
- Courbe 2 en bleu T=K.n
- Courbe 3 en vert T=K.(n-N0)

Dans un quadrant générateur (Q4), il est possible de tracer jusqu'à 5 courbes différentes sur la même page.



La colonne à droite de l'écran affiche les valeurs de toutes les grandeurs raccordées au système.

Après l'acquisition d'une courbe, si aucun des boutons "Manuel" ou "Auto" n'est activé, on peut revenir sur n'importe lequel des points de celle-ci. Dans la colonne mesure, s'afficheront les valeurs liées à ce point.

Pour visualiser un point de l'un des essais, il faut que la touche de l'essai correspondante soit activée, et ensuite cliquer sur le point choisi.

La partie supérieure renseigne sur les valeurs mécaniques. La partie centrale représente le Wattmètre de l'installation. Toutes les machines testées étant équilibrées, on utilise la méthode monophasée avec mesure de la tension simple, le logiciel multiplie la mesure par 3 pour afficher la bonne puissance électrique. La partie inférieure de ce bandeau donne le résultat de calculs internes de : Facteur de puissance, Pertes Rendement.

La touche «affich.» permet de masquer ou faire apparaître ce bandeau de mesures.

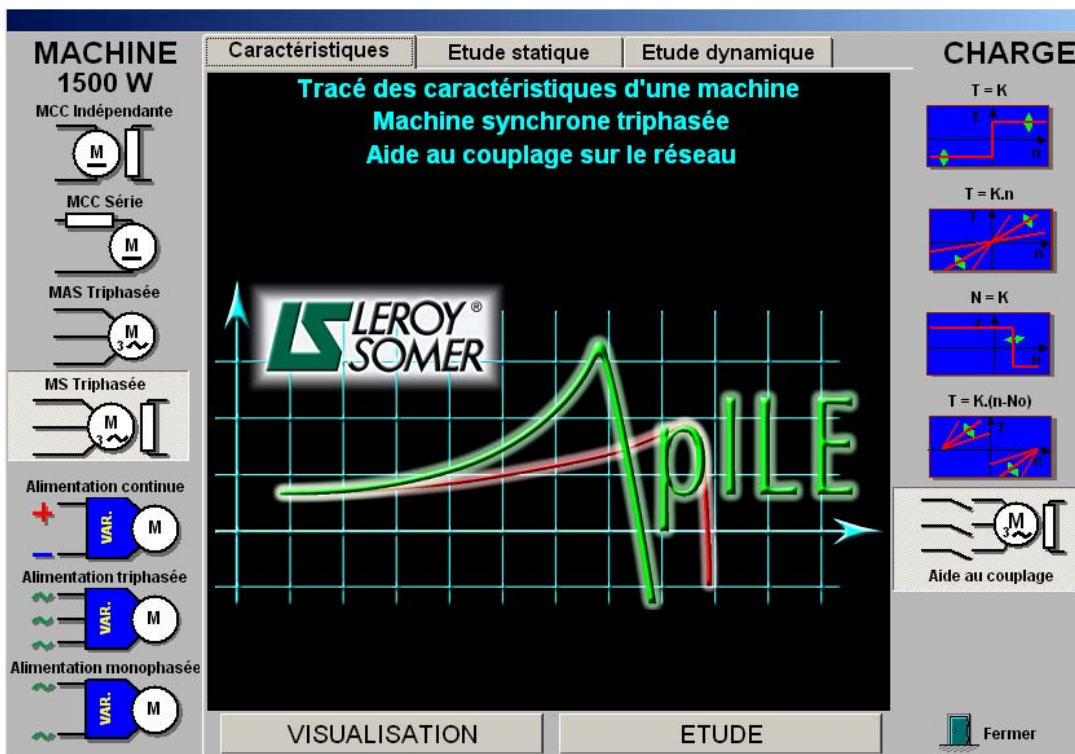
|                      |             |
|----------------------|-------------|
| Vitesse : n          | 1530 tr/min |
| Couple : T           | -8,95 Nm    |
| P mécanique : Pm     | -1434,1 W   |
| Tension : U          | 237,1 V     |
| Courant : I          | 24,19 A     |
| P électrique : Pe    | -777 W      |
| Courant exc. : Ie    | 0,000 A     |
| Fact. puissance : Fp | 0,004       |
| Pertes : Pr          | 13564 W     |
| Rendement : Rd       | 0,008       |

# CHARGE ACTIVE

## Banc d'essais de machines tournantes

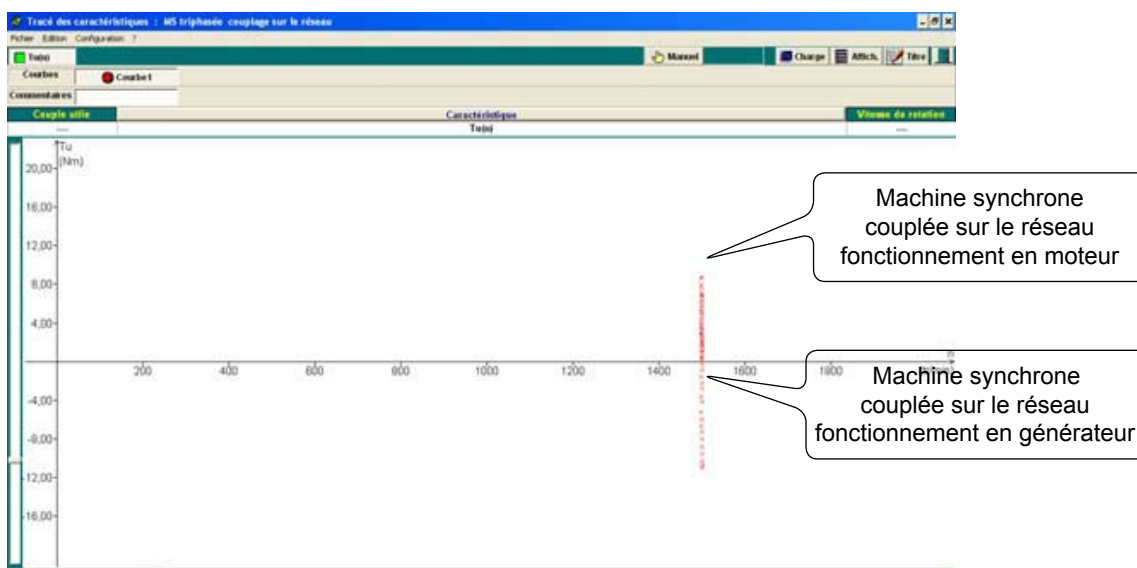
### Aide au couplage d'alternateur sur le réseau :

Lorsque dans la colonne de gauche, la machine sélectionnée est la machine synchrone triphasée, la colonne de droite autorise la fonction "Aide au couplage".



La touche "Etude" ouvre la fenêtre de tracé des caractéristiques, qui permet d'activer la touche "Manuel". Le curseur se place automatiquement à 50%, et la charge active entraîne la machine synchrone à environ 1500 tr/min. Les flèches gauche et droite du clavier permettent de régler précisément la vitesse au plus près du synchronisme. Plusieurs méthodes de contrôle du synchronisme peuvent s'utiliser afin de se coupler au réseau (synchronoscope, méthode des 6 lampes, etc.).

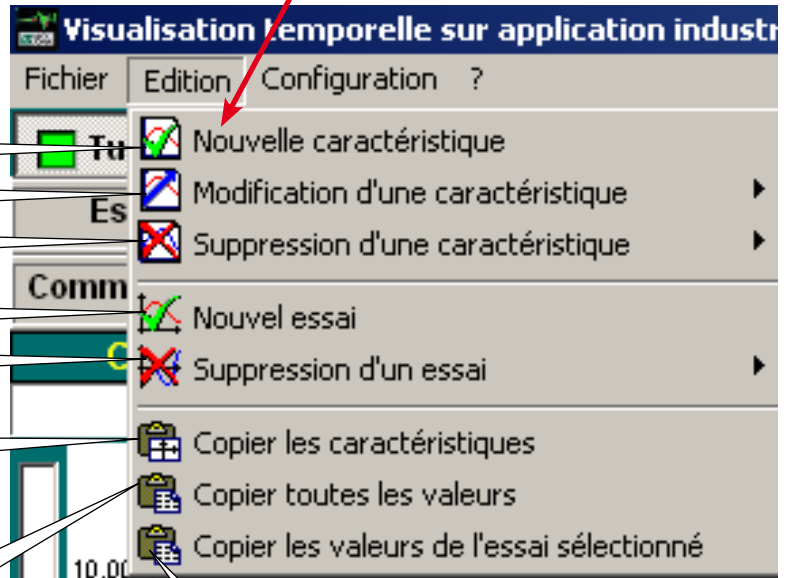
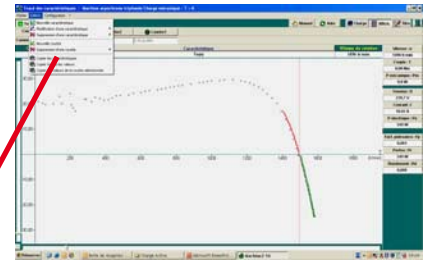
Après la réalisation de la connexion sur le réseau, les flèches gauche et droite du clavier permettent de charger + ou - la machine et de passer dans un quadrant moteur ou dans un quadrant générateur.



# CHARGE ACTIVE

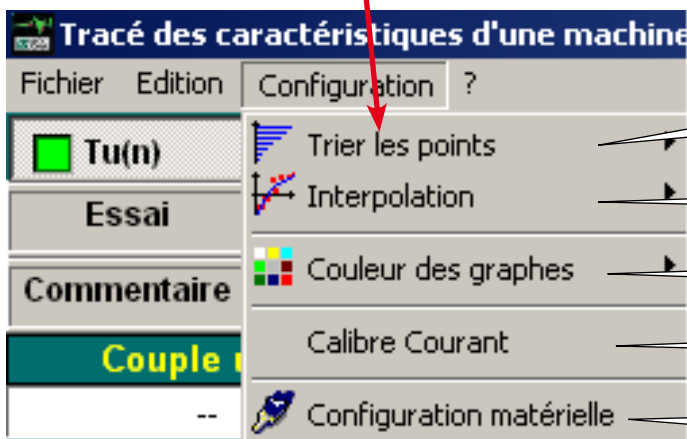
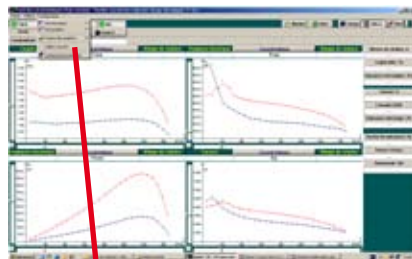
## Banc d'essais de machines tournantes

**Autres exploitations des mesures :**  
Exploitation du menu Edition.



- Ajoute une caractéristique sur l'écran (maxi 4)
- Rappelle la fenêtre des caractéristiques
- Supprime une des caractéristiques de l'écran
- Ajoute un nouvel essai (maxi 5)
- Supprime un essai
- Les caractéristiques affichées à l'écran (entre 1 et 4) vont être copiées et pourront être collées dans un document de présentation.
- Lors de l'acquisition, chaque point mesuré comporte toutes les valeurs mécaniques et électriques raccordées en face avant de l'unité de pilotage. Copier toutes les valeurs permet de mémoriser la totalité des relevés pour les coller ensuite dans un tableau.

Les mesures de l'essai sélectionné peuvent être copiées dans un tableau.

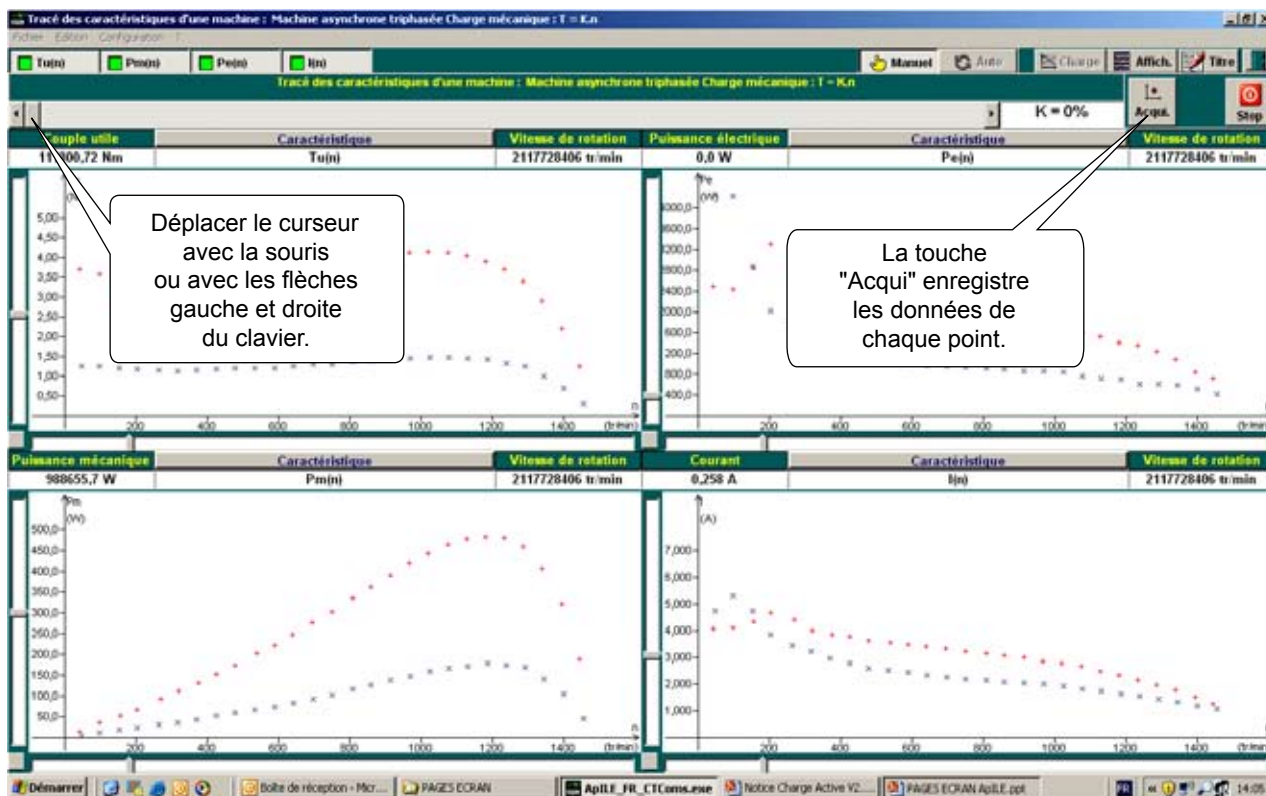


- Ouvre une fenêtre de tri des points selon plusieurs critères
- Permet d'interpoler les points d'un essai
- Modifie la couleur de fond d'une page d'acquisition
- Rappelle la fenêtre de choix du calibre 2 A ou 20 A
- Rappelle la fenêtre de configuration du protocole de communication avec le PC

# CHARGE ACTIVE

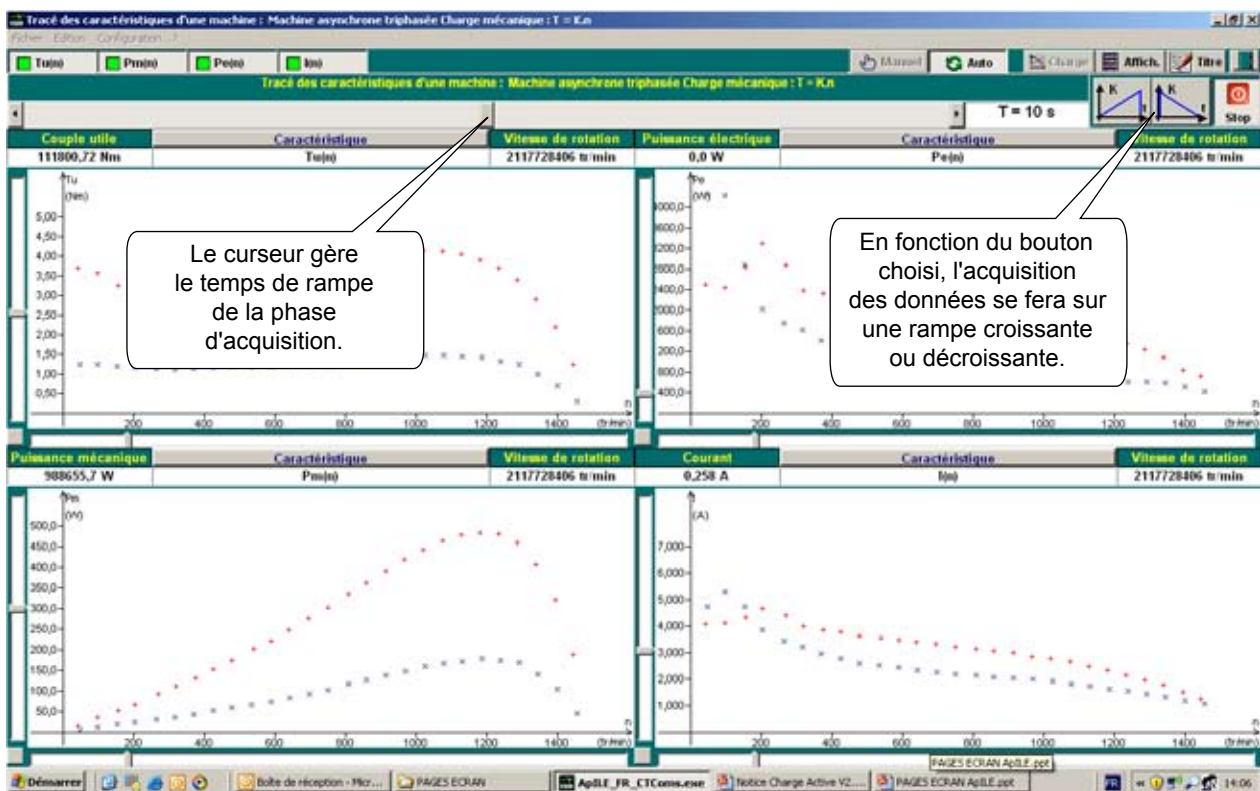
## Banc d'essais de machines tournantes

### ACQUISITION MANUELLE



\* Attention, en mode manuel, le pourcentage annoncé dans la fenêtre à droite du curseur (K=xx%) représente la consigne de la **charge active**, et non de la machine testée. La **charge active** à 100% de consigne développe un couple d'au moins 4 fois le couple de la machine testée afin de pouvoir la caler ou l'emmener en survitesse.

### ACQUISITION AUTOMATIQUE

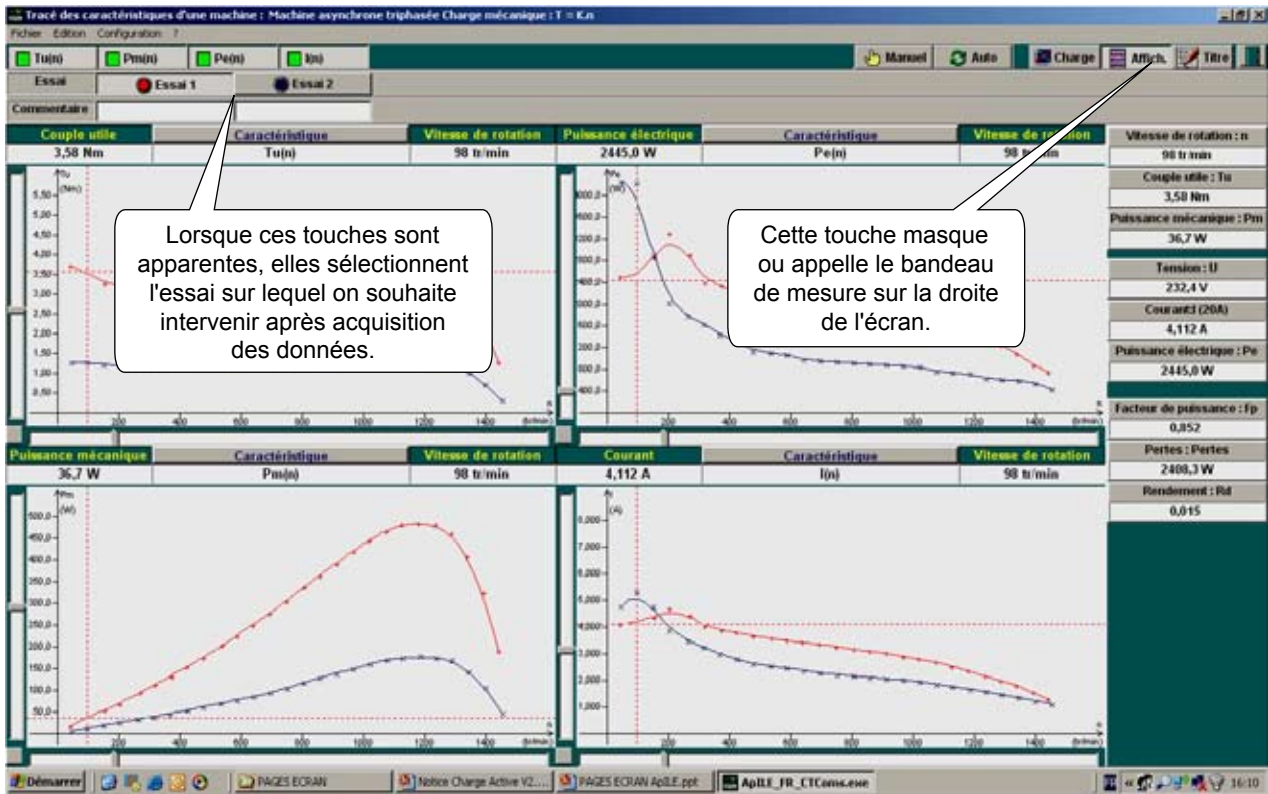




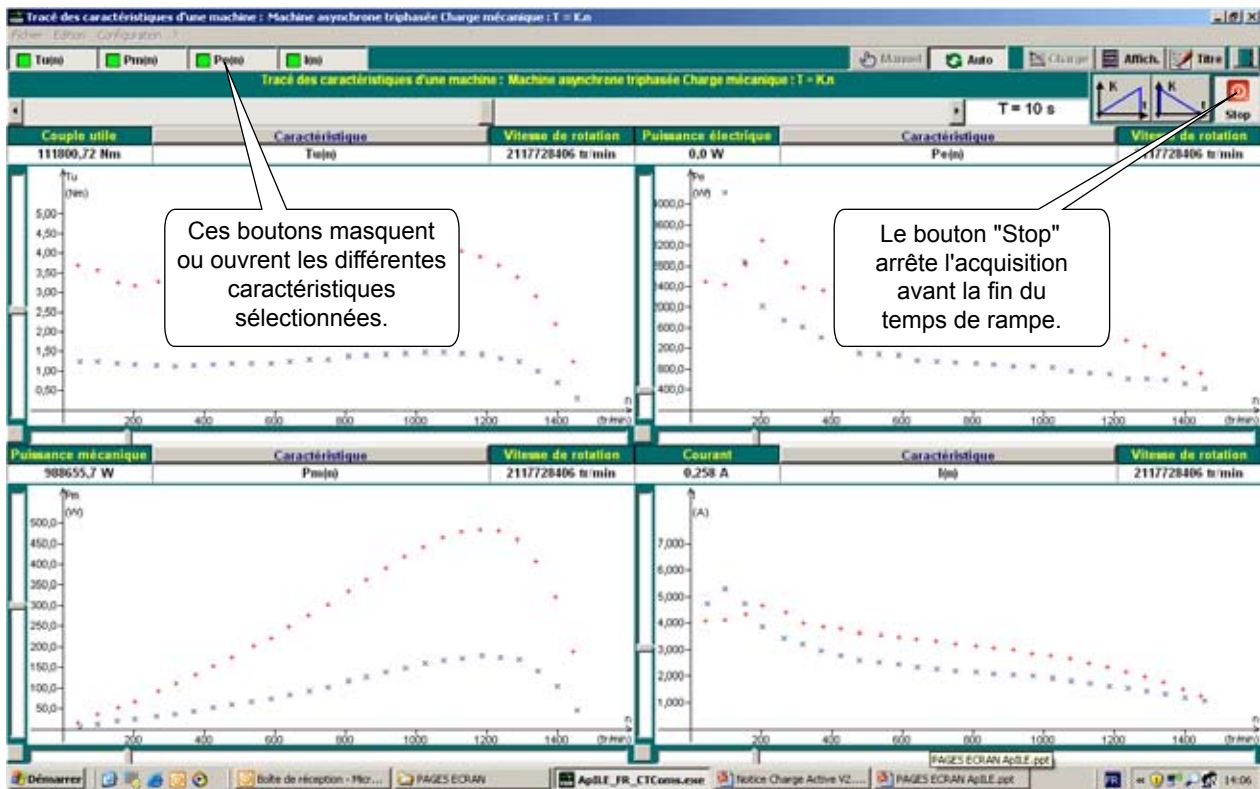
# CHARGE ACTIVE

## Banc d'essais de machines tournantes

### Autres fonctionnalités



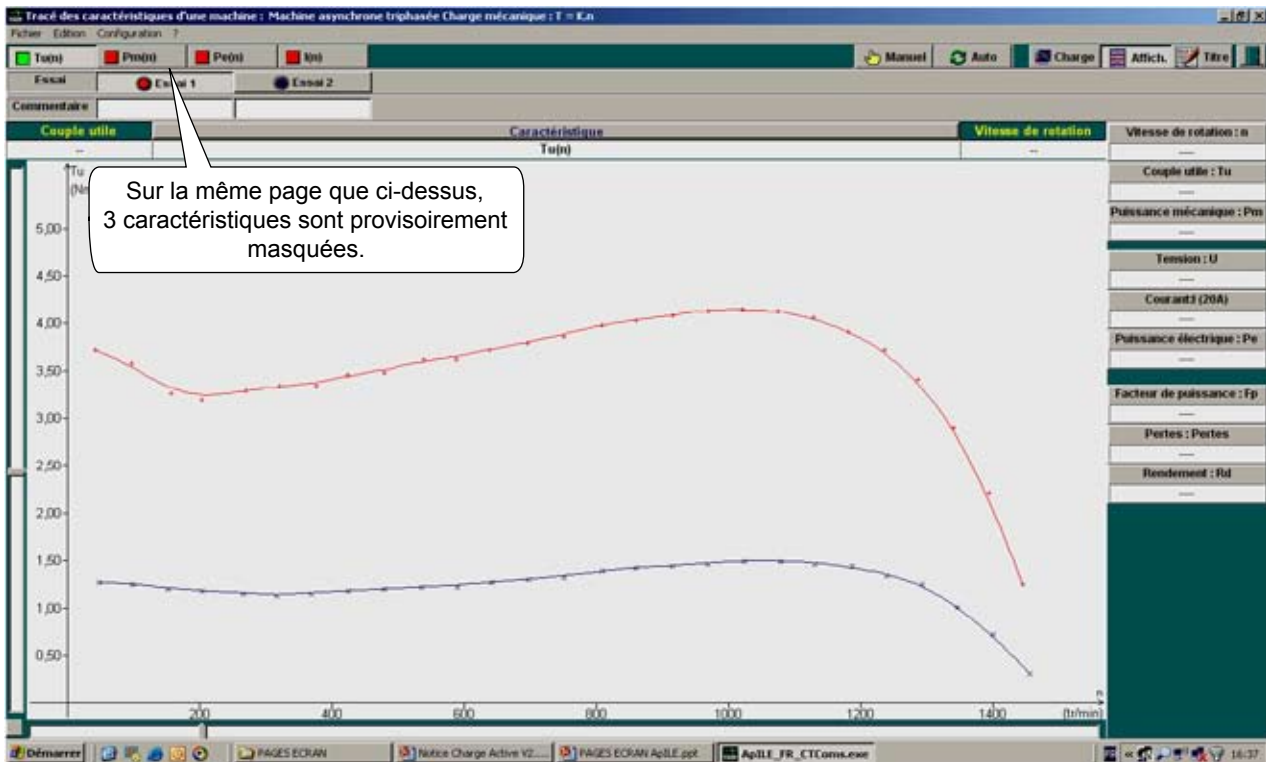
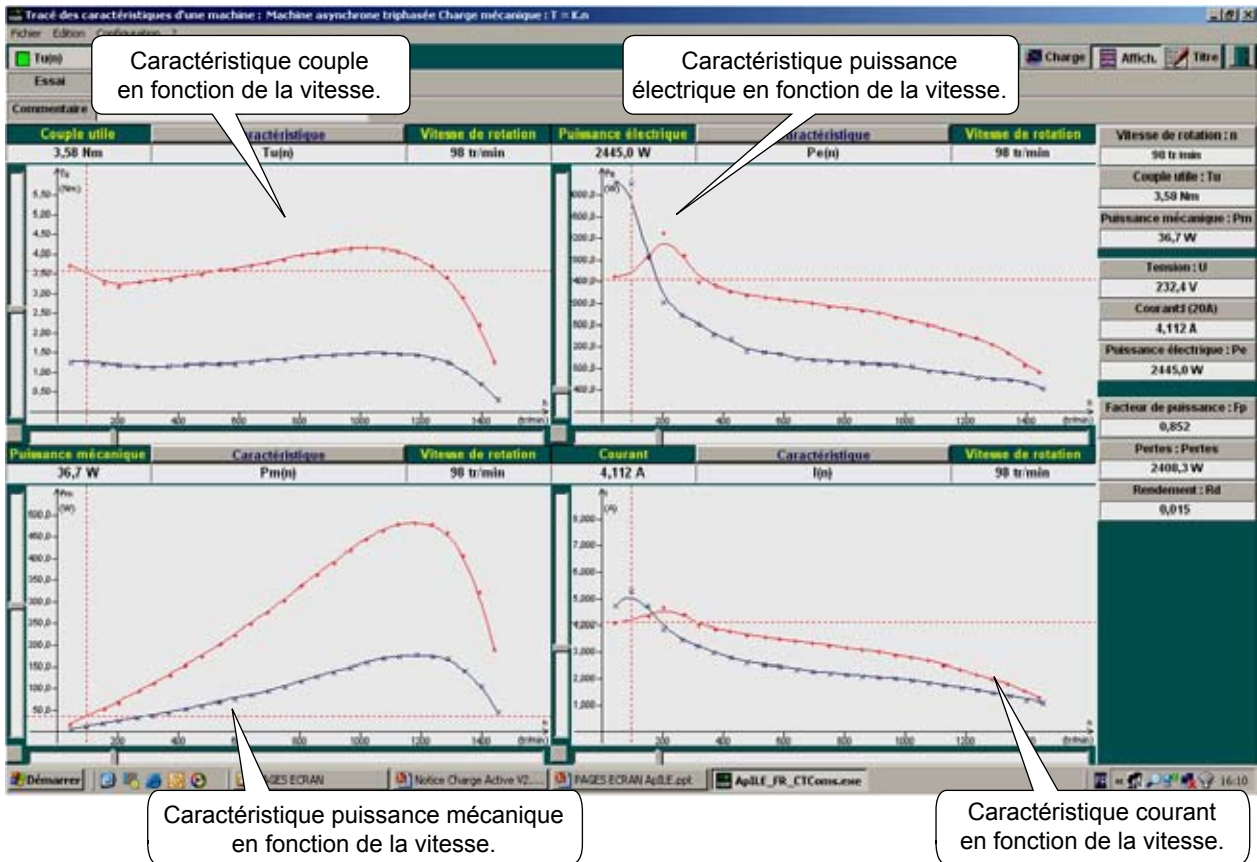
L'exemple sur ces 2 pages montre que l'on peut afficher simultanément 4 caractéristiques.



# CHARGE ACTIVE

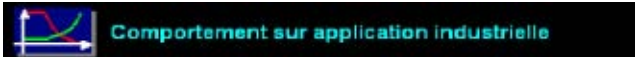
## Banc d'essais de machines tournantes

Exemple d'exploitation de 2 essais dans 4 caractéristiques différentes



# CHARGE ACTIVE

## Banc d'essais de machines tournantes



Une quantité importante d'applications industrielles travaillent à vitesse variable. On les classe habituellement dans 4 grandes familles de rapports Couple Vitesse. La **charge active** permet de travailler sur ces applications industrielles.

The screenshot shows a software interface with the following elements:

- MACHINE 1500 W**: MCC Indépendante, MCC Série, MAS Triphasée, MS Triphasée, Alimentation continue (VAR.), Alimentation triphasée (VAR.), Alimentation monophasée (VAR.).
- Caractéristiques**: Comportement (selected), Temporel.
- CHARGE**: T = cste, T = a.n + b, T = a.n<sup>2</sup>+b, Couple de décollage, P = cst, Levage.
- Graphique**: T (Nm) vs n (tr/min). Y-axis: 0, 5, 10, 15. X-axis: 0, 500, 1000, 1500. A horizontal yellow line is at T = 2,00 Nm. Text above graph: 'Couple constant 2,00 Nm', 'Puissance à 1500 tr/min 314 W'.
- Buttons**: APPLICATIONS, ETUDE, Fermer.

La touche

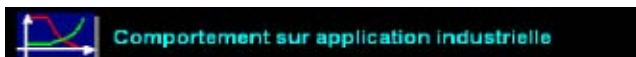


Ouvre des animations d'applications cohérentes avec le type de charge choisi :



# CHARGE ACTIVE

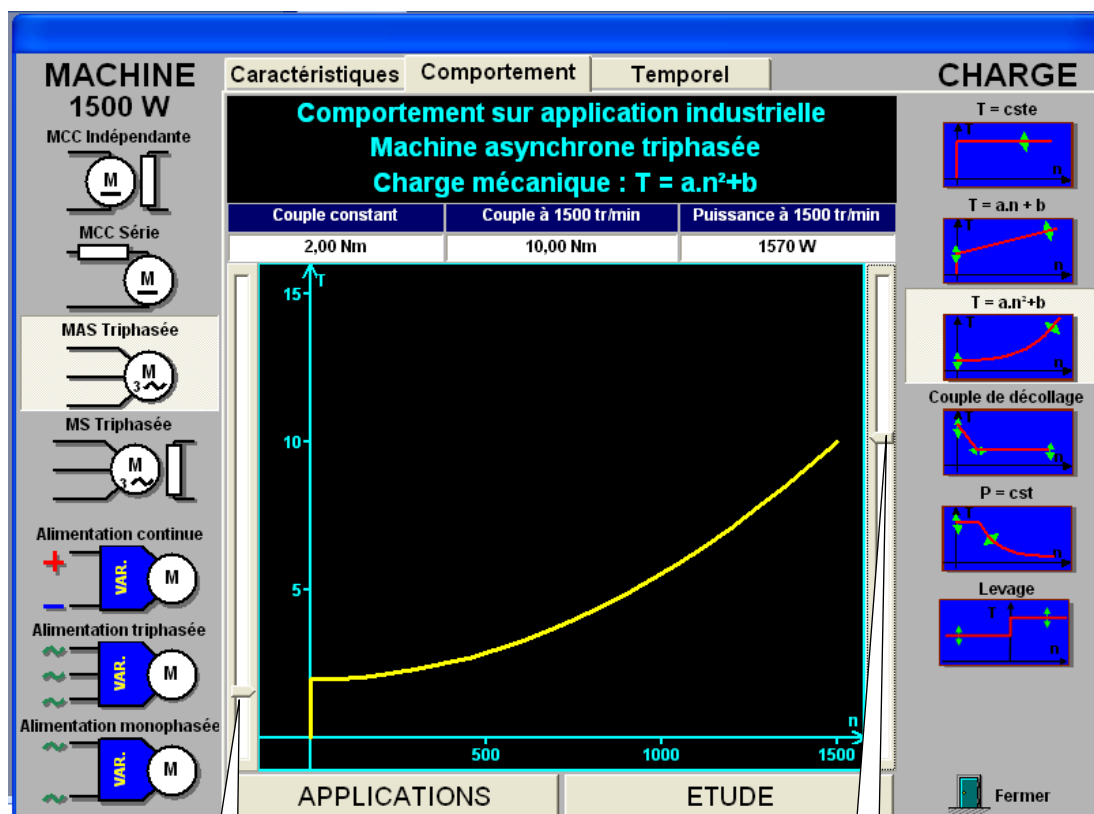
## Banc d'essais de machines tournantes



### Préparation des réglages de l'essai:

La majorité des applications industrielles peuvent se classer par type de comportement dans la caractéristique Couple en fonction de la Vitesse. Les types de couple résistant les plus couramment rencontrés sont listés dans la colonne de droite sur l'écran ApILE.

Avant de lancer l'essai, il faut sélectionner ce couple résistant. Cette opération affiche une page de réglage au centre de l'écran qui permet de modifier les paramètres les plus significatifs d'une application industrielle réelle.

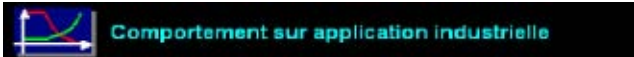


Réglage du couple résistant représentant les pertes à vide.

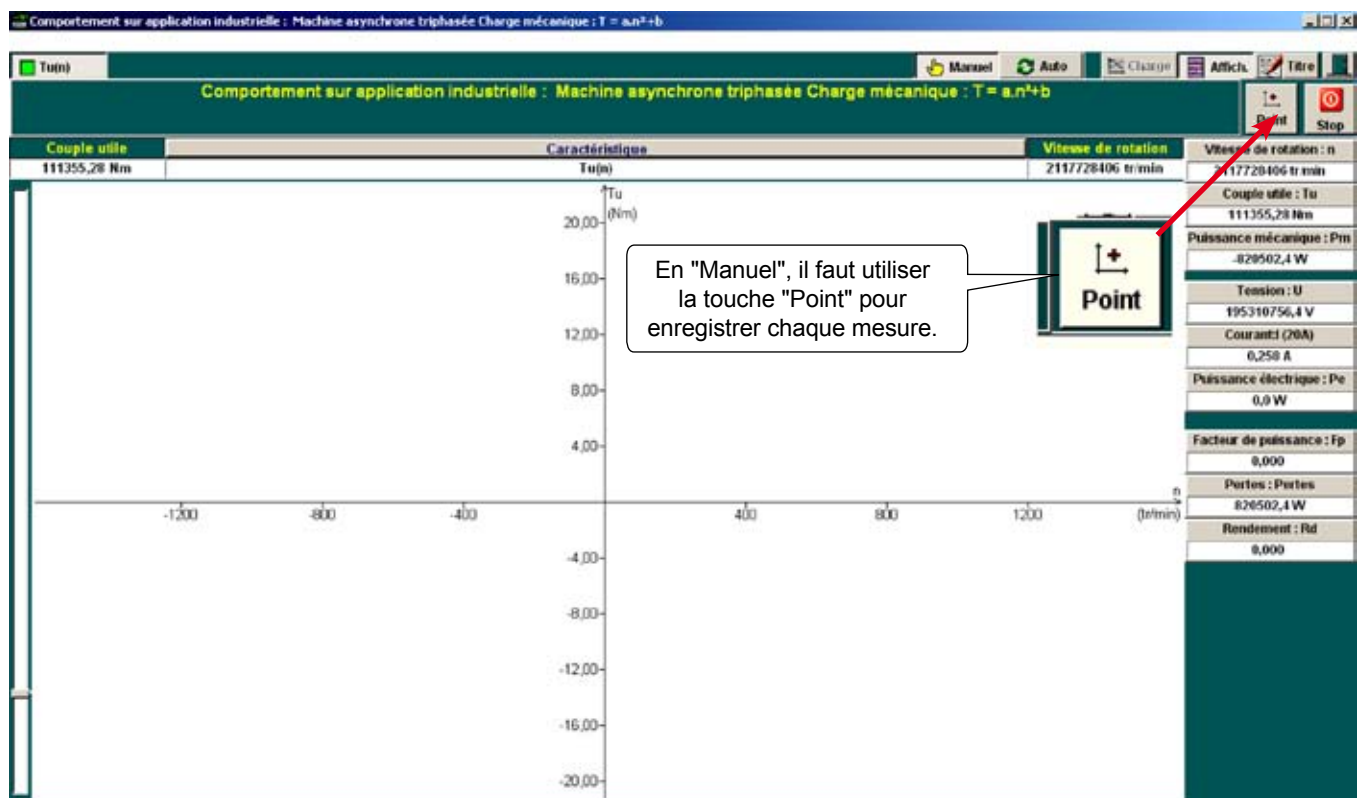
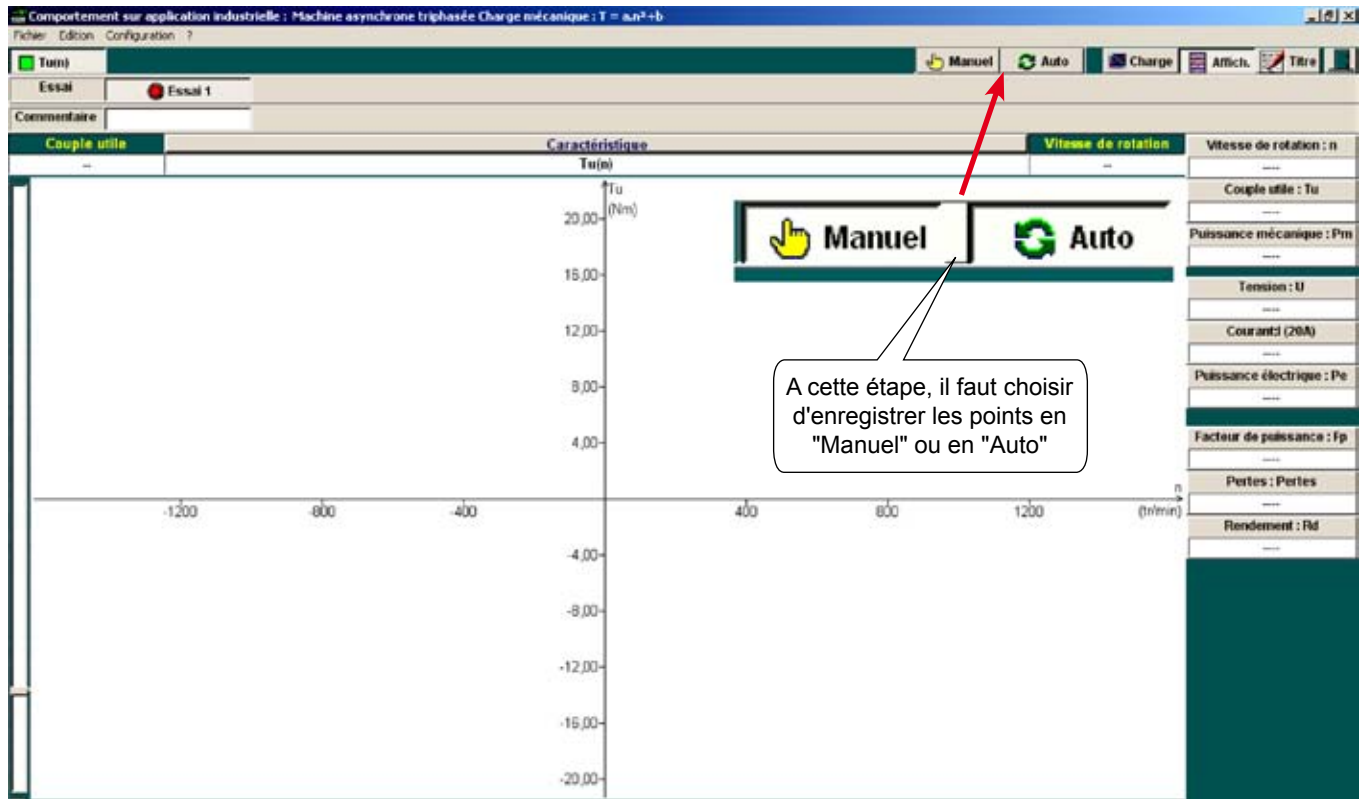
Réglage du couple résistant à la vitesse nominale de fonctionnement.  
**Attention**, toute application industrielle comporte des risques de surcharge ; Charge Active autorise 150% de couple résistant pour une motorisation 300 W ou 1500 W.

# CHARGE ACTIVE

## Banc d'essais de machines tournantes

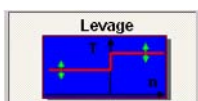
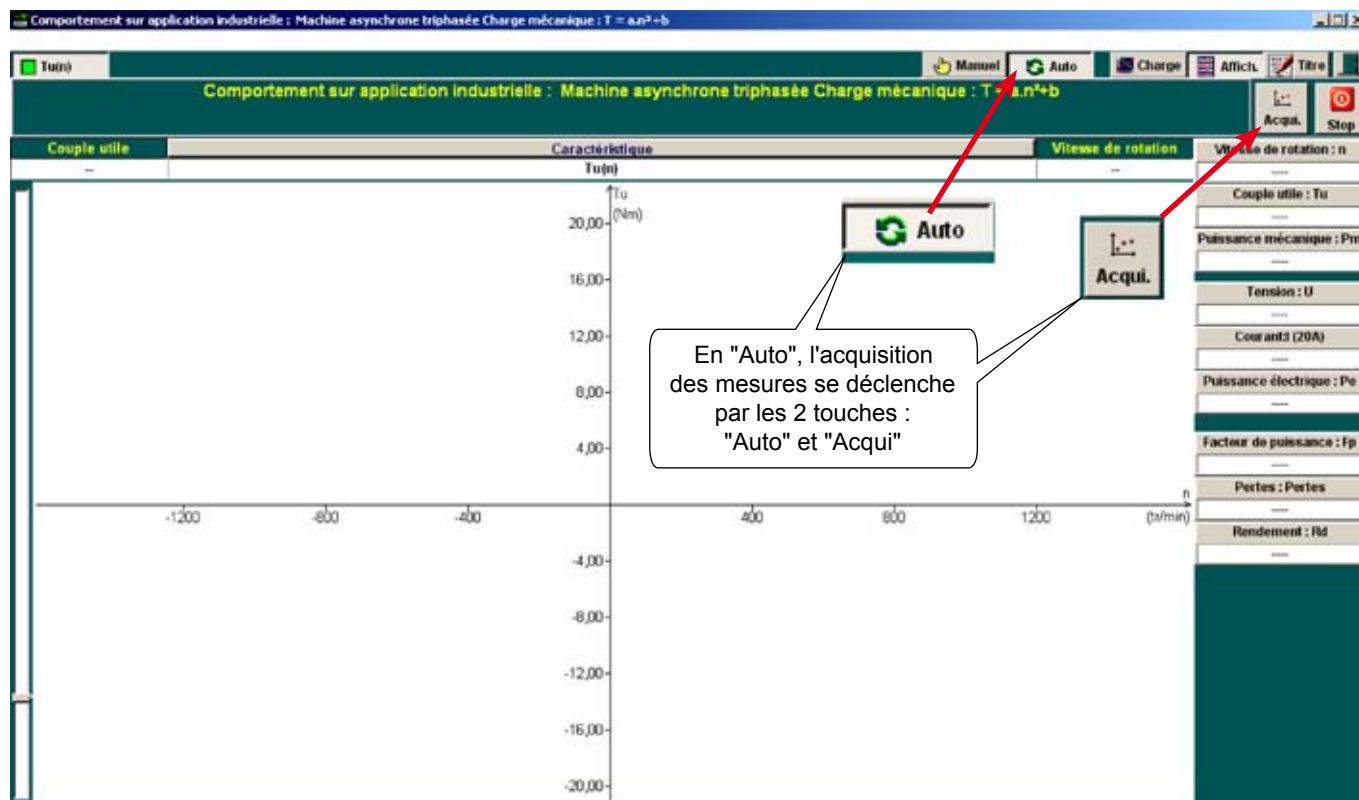
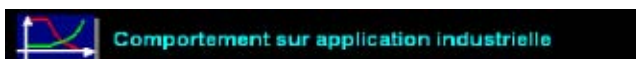


La touche **ETUDE** ouvre la page d'acquisition



# CHARGE ACTIVE

## Banc d'essais de machines tournantes



### Application Levage :

Dans l'application industrielle d'un mouvement vertical, le moteur d'entraînement est presque toujours équipé d'un frein électromécanique de sécurité à manque de courant. Dans les applications impliquant le transport de personnes (ascenseurs, télécabines, remontes pente etc.) le frein de sécurité se trouve directement sur le tambour d'enroulement du câble.

La Charge Active dans l'étude du mouvement de levage va se comporter de 2 manières différentes en fonction de la configuration du moteur qui lui est accouplé :

- Utilisation d'un moteur frein, les bornes «Entrée Fonction» doivent être shuntées.
- Utilisation d'un moteur sans frein, l'entrée fonction est ouverte dans les phases d'arrêt et fermée dans les phases de montée ou de descente.

La solution de confort dans passe par l'utilisation d'un variateur de fréquence Leroy-Somer configuré pour gérer l'alimentation d'une bobine de frein à manque de courant sur le relais interne.

Exemple avec le DIGIDRIVE SK DID paramétré avec  $12.41 = 1$ . Ce réglage fait changer l'état du relais interne sur un ordre de marche AV ou AR au-dessus d'un seuil de fréquence et avec un niveau de courant constaté dans le moteur.

# CHARGE ACTIVE

## Banc d'essais de machines tournantes



### Application Levage :

Au moment de la conception d'un mouvement de levage, il faut choisir les principaux paramètres qui définissent les caractéristiques du système:

- la masse nominal à lever.
- la vitesse linéaire du crochet à la vitesse nominale de rotation du moteur.
- le rendement de la transmission qui dépend des composants choisis.

Sur la page de réglage du mouvement de levage, la Charge Active propose d'agir indépendamment sur chacun de ces paramètres.

### Réglages particuliers de cette application :

The screenshot displays the 'MACHINE' configuration page for a 1500 W asynchronous three-phase motor. The 'Comportement' tab is active, showing a torque-speed graph for a lifting load. The graph plots torque (T) on the y-axis (0 to 30 Nm) against speed (n) on the x-axis (-1500 to 1500 rpm). A yellow curve shows a constant torque of approximately 9.55 Nm for positive speeds and a constant torque of approximately 6.90 Nm for negative speeds. Below the graph, a table provides the following data:

| Couple de descente | Couple de montée | Masse  |
|--------------------|------------------|--------|
| 6,90 Nm            | 9,55 Nm          | 130 kg |

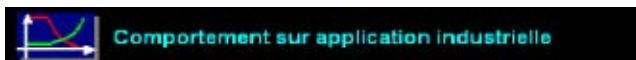
At the bottom of the interface, there are two main sections: 'APPLICATIONS' and 'ETUDE'. The 'ETUDE' section includes a 'Rendement' (Efficiency) parameter set to 85% and a 'Vitesse linéaire à 1500tr/min' (Linear speed at 1500 rpm) parameter set to 1,0 m/s. Callouts provide additional information:

- A callout pointing to the 'Masse' field in the table states: "Réglage de la masse levée en kg." (Setting of the mass to be lifted in kg).
- A callout pointing to the 'Vitesse linéaire' field states: "Action possible sur la vitesse linéaire du mouvement." (Action possible on the linear speed of the movement).
- A callout pointing to the 'Rendement' field states: "Modification du rendement global de la transmission." (Modification of the global efficiency of the transmission).

The right side of the interface shows various load models:  $T = cste$ ,  $T = a.n + b$ ,  $T = a.n^2 + b$ , 'Couple de découlage', and  $P = cst$ . The 'Levage' model is currently selected.

# CHARGE ACTIVE

## Banc d'essais de machines tournantes



La touche **ETUDE** provoque l'apparition de la fenêtre d'avertissement suivante :

**MACHINE 1500 W**  
MCC Indépendante  
MCC Série  
MAS Triphasée  
MS Triphasée  
Alimentation continue  
Alimentation triphasée  
Alimentation monophasée

**Caractéristiques** **Comportement** **Temporel**

**Comportement sur application industrielle**  
**Machine asynchrone triphasée**  
**Charge mécanique : Levage**

| Couple de descente | Couple de montée | Masse  |
|--------------------|------------------|--------|
| 6,90 Nm            | 9,55 Nm          | 130 kg |

**CHARGE**

- $T = cste$
- $T = a.n + b$
- $T = a.n^2 + b$
- Couple de décollage
- $P = cst$
- Levage

**Avertissements**

**Attention**

Utilisation impérative des bornes "ENTREE FONCTION" dans l'automatisme de commande du moteur de levage

OK Annuler

Vitesse linéaire à 1500tr/min : 1,0 m/s Rendement : 85%

APPLICATIONS ETUDE Fermer

### Utilisation de l'entrée fonction :

Une application de levage comporte toujours un frein de sécurité dans la chaîne cinématique. Sur les systèmes transportant des passagers, pour des raisons de sécurité, le frein se trouve sur l'arbre lent.

Sur les systèmes industriels, on utilise généralement un moteur frein.

Avec la charge active, si le moteur utilisé pour le mouvement de levage n'est pas équipé d'un frein, c'est la charge active qui remplira cette fonction:

**Entrée fonction = 0**, la charge active délivre le maximum de couple possible à vitesse 0, donc se comporte comme un frein mécanique.

**Entrée fonction = 1**, la charge active délivre le couple dépendant des choix faits sur la fenêtre de réglage, avec une consigne de 2000 tr/mn dans le sens de rotation correspondant à la descente.

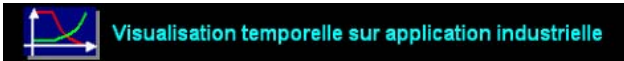
Avec un variateur de fréquence, il faut s'assurer que le couple est établi sur l'arbre moteur avant de fermer l'entrée fonction.

Avec un variateur de fréquence Leroy-Somer, il suffit de valider la fonction commande de frein, et raccorder la sortie relais du variateur avec l'entrée fonction de la charge active.



# CHARGE ACTIVE

## Banc d'essais de machines tournantes



Cette version de l'exploitation de la Charge Active permet de travailler avec toutes les charges déjà utilisées dans le chapitre précédent, en y ajoutant une application cyclique telle que la pompe à piston.

La touche "étude" appelle la page ci-contre qui propose par défaut le temps sur l'axe X. Si ce choix est confirmé, il ne reste que 3 possibilités de visualisation des quadrants de fonctionnement.

Nouvelle proposition

# CHARGE ACTIVE

## Banc d'essais de machines tournantes

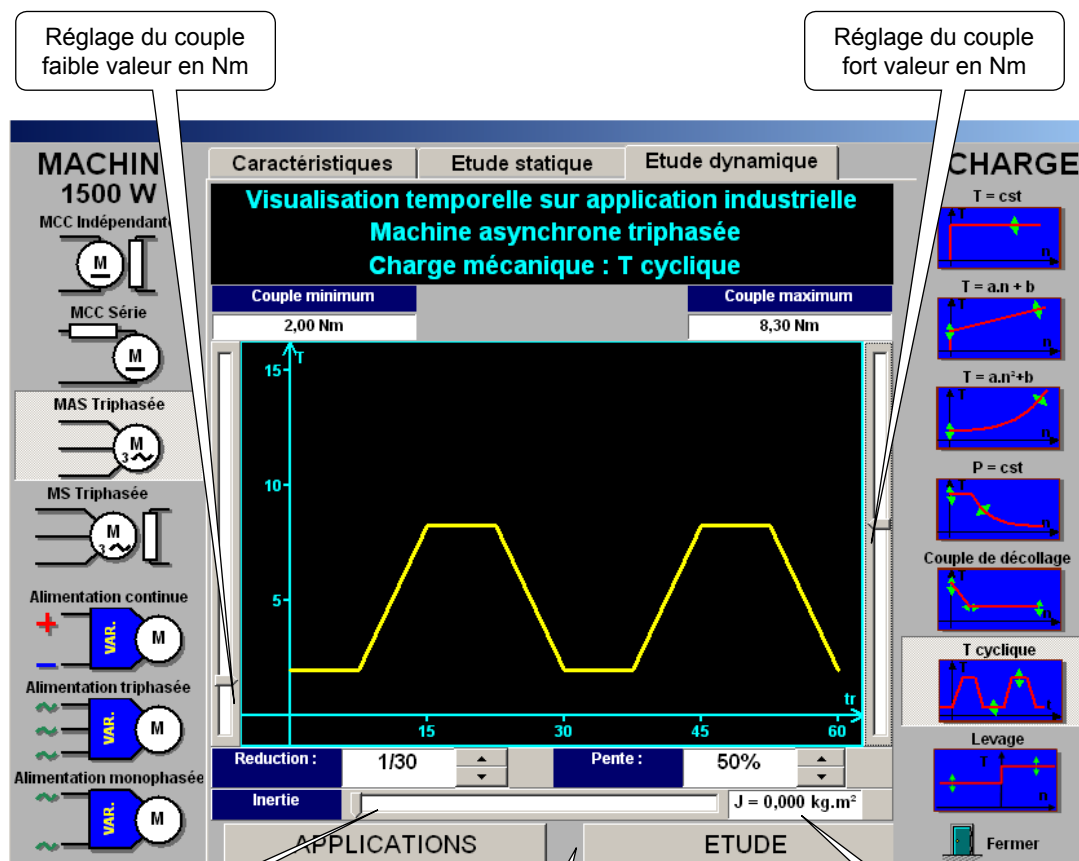


Visualisation temporelle sur application industrielle

### Fonctions de la page «Visualisation Temporelle sur Application Industrielle» :

**Charge active** propose l'étude des applications industrielles par la visualisation temporelle des grandeurs mesurées.

On retrouve sous ce chapitre les grandes applications génériques déjà vues avec les études comportementales, auxquelles nous ajoutons des cycles de machines tel que l'exemple donné qui représente le fonctionnement d'une pompe à piston. Dans cette application, les périodes de fonctionnement à couple faible et à couple fort sont liées à un nombre de tours du moteur et non à un temps.



Réglage du couple faible valeur en Nm

Réglage du couple fort valeur en Nm

Rapport de réduction entre le moteur et la charge. Cette valeur définit le nombre de tours parcourus par le rotor de la machine de charge avant de passer à l'autre valeur de couple définie.

Réglage de l'inertie des masses en mouvement. La plage de réglage de l'inertie de la Charge Active dans la gamme 1500W va de 0 à 1 kg. M<sup>2</sup>, soit 200 fois l'inertie d'un moteur asynchrone.

Réglage de la pente pour passer de couple faible à couple fort. Plage de réglage comprise entre 0% et 100%.

**CHARGE ACTIVE**  
**Banc d'essais de machines tournantes**  
NOTES



**MOTEURS LEROY-SOMER 16015 ANGOULÊME CEDEX - FRANCE**

338 567 258 RCS ANGOULÊME  
S.A. au capital de 62 779 000 €

[www.leroy-somer.com](http://www.leroy-somer.com)