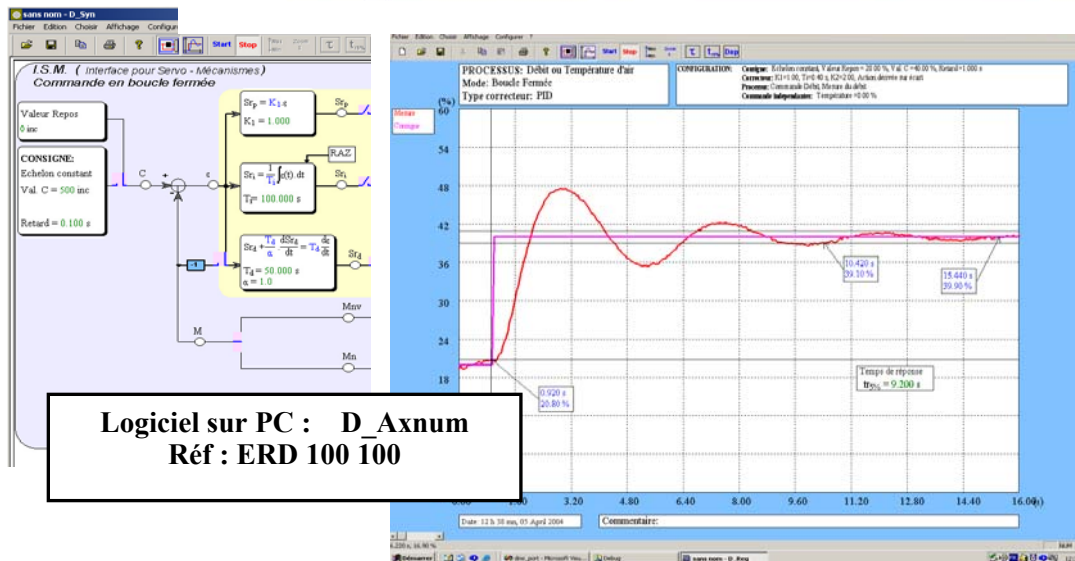
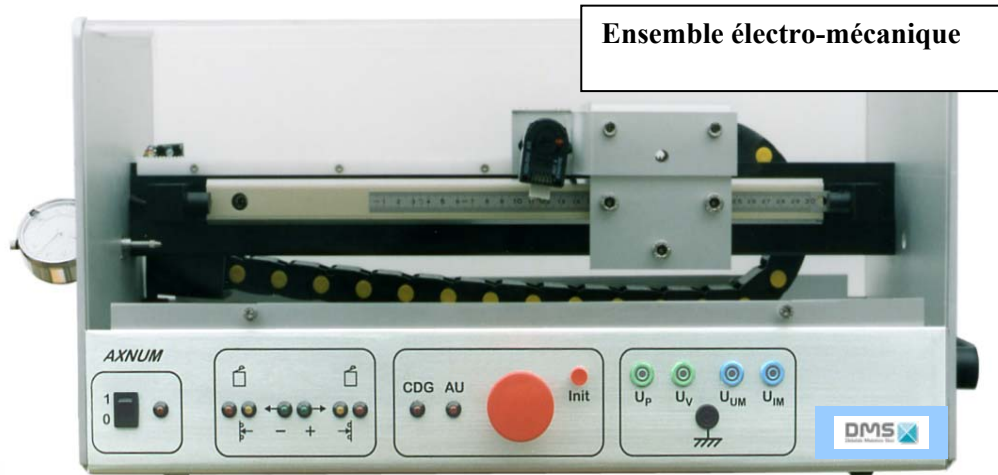


SYSTEME "AXNUM"



- *Guide technique* -

Sommaire

SOMMAIRE

1	Présentation.....	5
2	Installation	6
2.1	Alimentation électrique.....	6
2.2	Raccordement au P.C.....	6
2.3	Installation logiciel	7
2.4	Lancement du logiciel D_SYN.....	10
3	Le logiciel de contrôle commande "D_AxNum".....	11
3.1	Présentation générale des écrans	11
3.2	La fenêtre d'alerte de présence d'un défaut.....	12
3.3	Les menus principaux	12
3.3.1	Le menu fichier	12
3.3.2	Le menu Edition.....	13
3.3.3	Le menu choisir.....	13
3.3.4	Le menu Affichage.....	14
3.3.5	Le menu configurer.....	14
3.4	La barre des outils.....	17
3.5	Les écrans.....	17
3.5.1	Ecran "Synoptique" et objets associés.....	17
3.5.2	L'écran "Tracé des courbes de réponses temporelles".....	20
13.1.1	L'écran "Comparaison de courbes de réponses temporelles"	24
13.2	Les gains des images analogiques.....	25
14	l'ensemble électro-mécanique.....	26
14.1	Les caractéristiques Générales.....	26
14.2	La face avant.....	26
14.3	La partie opérative	26
14.3.1	Les caractéristiques du moto-réducteur	26
14.3.2	Les caractéristique du pignon et de la crémaillère	26
14.4	Description de la partie commande	27
14.4.1	La carte processeur EID210.....	27
14.4.2	La carte Interface pour Axe Numérique (I.A.N.).....	28
15	Annexes.....	33
15.1	Documentations éléments partie opérative	33
15.1.1	Le moteur.....	33
15.1.2	Le réducteur.....	34
15.1.3	Le Codeur	35
15.2	Caractérisation de réponses temporelles.....	36
15.2.1	Définition "temps de réponse à 5%"	36
15.2.2	Définition "constante de temps"	37
15.2.3	Définition "dépassement"	38
15.2.4	Définitions "rapport d'amplitude" et "déphasage" en régime harmonique.....	39
15.3	Schéma de la carte I.A.N.....	40
15.4	Plan d'implantation de la carte IAN.....	45

1 PRESENTATION

L'AXNUM est un système didactique permettant l'étude d'un axe numérique.

Il permet d'étudier tous les éléments constituant un axe numérique :

- Le capteur de position et de vitesse,
- l'interface de puissance d'un moteur à courant continu,
- l'identification en boucle ouverte,
- l'asservissement en vitesse et position d'un axe numérique.

L'Axnum est constitué de différents éléments montés dans un boîtier en aluminium:

→ une partie opérative comprenant:

- un pupitre de commande,
- un axe linéaire,
- un moto-réducteur à courant continu avec codeur incrémental,
- un système de transmission par pignon crémaillère.

→ une partie commande comprenant

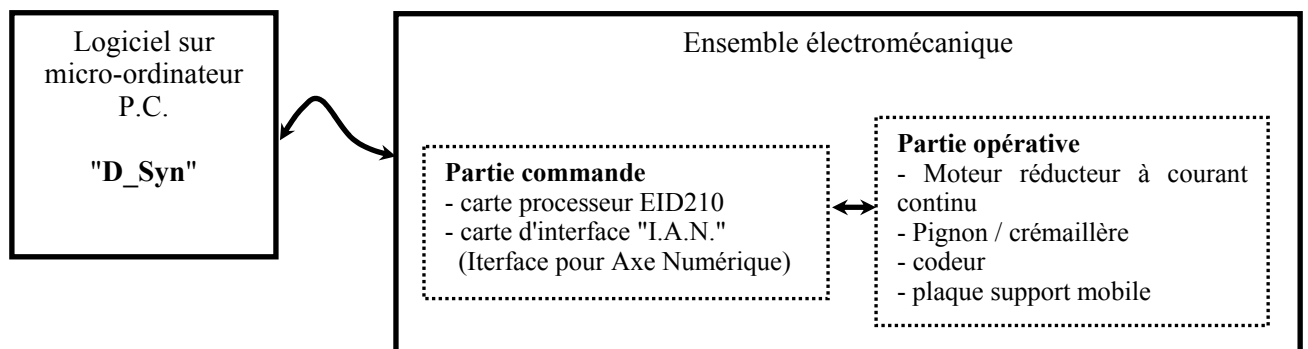
- une carte à de de microprocesseur 32/64 bits de référence "EID210"
- une carte d'interface pour commande d'axe numérique: "I.A.N." interfaçant les différents

capteurs et actionneurs de l'axnum.

La commande de l'Axnum s'effectue à travers le logiciel « D_Axnum » (sur P.C.), qui permet :

- de configurer l'AxNum,
- de piloter le moteur dans ses différents modes,
- d'appliquer différents type de consigne (échelon, rampe, sinus, profil trapezoïdal, suivi de consigne,...),
- de visualiser les différentes grandeurs de manières statiques ou dynamiques (courbe de réponse).

La liaison entre le P.C. est une liaison série RS232 ou USB.

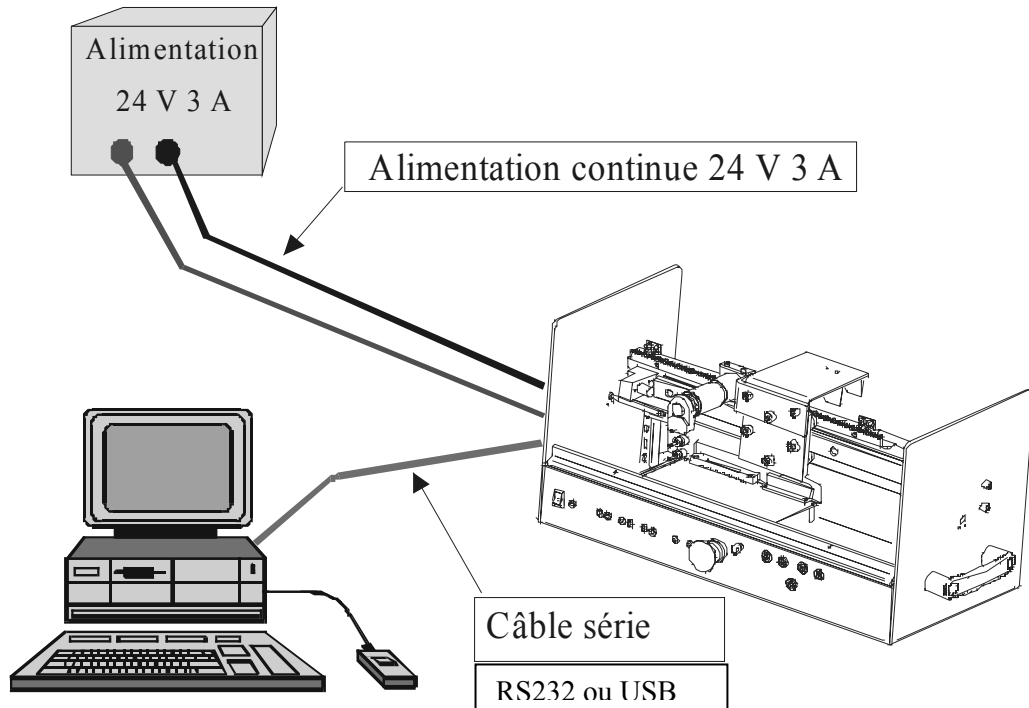


2 INSTALLATION

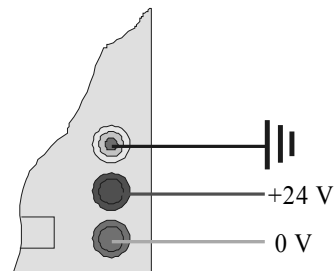
2.1 Alimentation électrique

L'AxNum doit être alimenté par une alimentation 24 V DC 3A.

Tout câblage électrique doit être effectué hors tension, aussi bien au niveau de l'ordinateur P.C qu'au niveau de l'alimentation 24 V.



Câbler l'alimentation (24 V 3A) de l'axnum, et la prise de terre :



2.2 Raccordement au P.C.

Pour relier l'ERD150000 au P.C. il faut brancher le câble RS232 ou USB entre le P.C et l'AxNum.

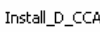
2.3 Installation logiciel

- Le logiciel D_AXNUM, fonctionne sous :
- win9X,
 - WIN NT4,
 - WIN 2000
 - WIN XP.

L'installation peut s'effectuer soit:

- dès l'introduction du CD fourni,



- en "cliquant" sur l'icône  accessible sur la racine du CD fourni.

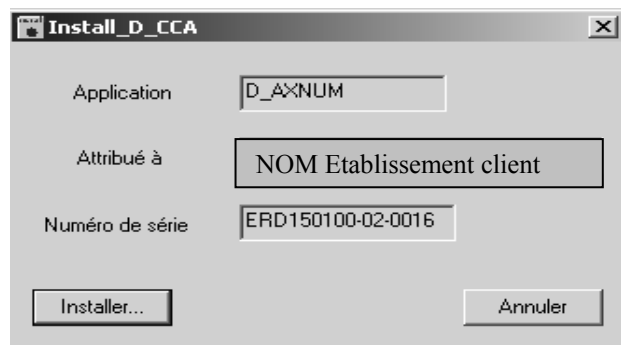
Dans les deux cas il y a ouverture de la fenêtre de dialogue donnée ci-contre:

Cette fenêtre vous indique:

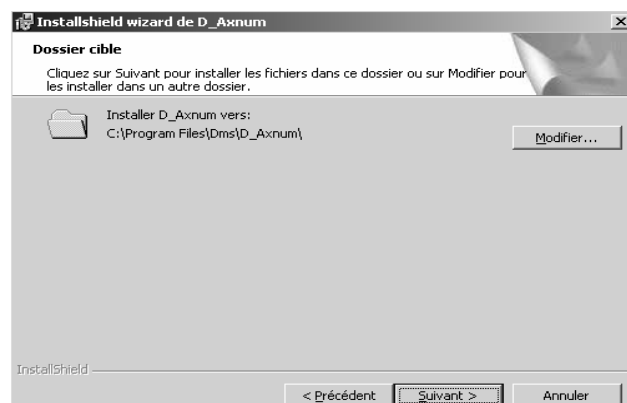
- l'application objet de l'installation
- l'organisme à qui est attribué le droit d'installation et d'utilisation
- le numéro de série attribué.

Pour lancer l'installation "cliquer" sur le bouton "Installer...".

Suivre ensuite les indications fournies.



A un certain stade de l'installation il est possible de choisir le répertoire dans lequel sera installer les différents fichiers. Dans ce cas "cliquer" sur le bouton "Modifier..." puis indiquer ce répertoire.



Pour poursuivre l'installation "cliquer" sur "Suivant >"

Remarques:

- Si le logiciel a déjà été installé sur le P.C., il y a affichage de la boîte de dialogue ci-contre qui permet à l'utilisateur de choisir entre trois possibilités: "Modifier", "Réparer" ou "Supprimer".
- Une désinstallation par simple effacement des fichiers est à proscrire. Il est possible par contre en utilisant la désinstallation par "Windows". ("Démarrer" puis "Paramètres" puis "Panneau de configuration" et enfin "Ajout/suppression de programme")

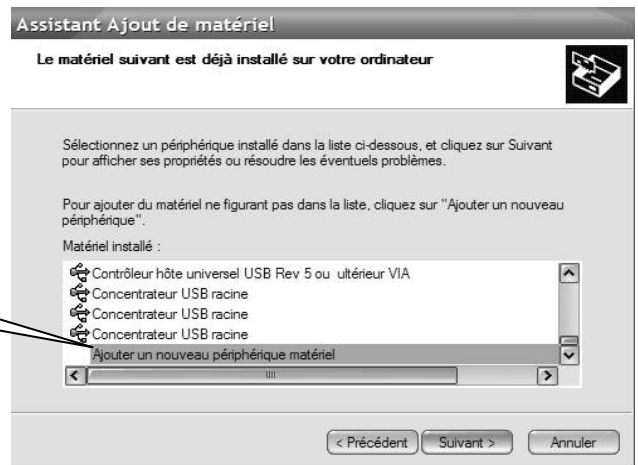
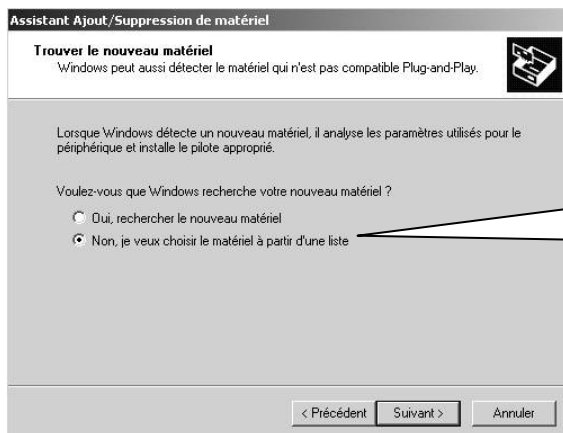


Cas d'une communication par liaison "USB"

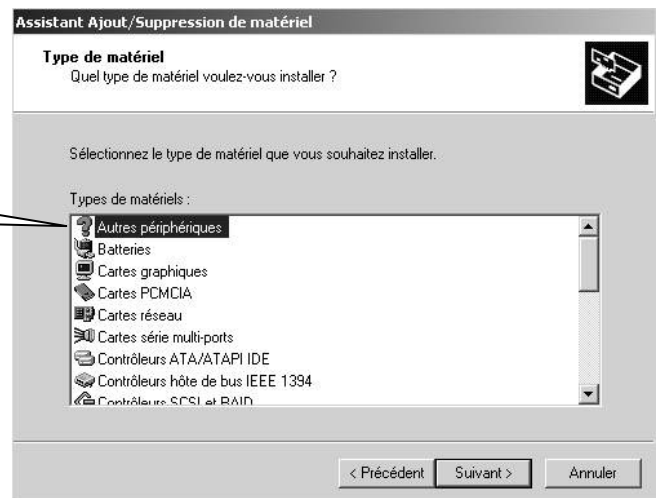
Dans ce cas, il est nécessaire, avant de lancer le logiciel, d'installer le pilote (communément appelé 'Driver') repéré 'EID210.inf' qui fourni dans le CD d'installation du logiciel. Cette opération est réalisée lors de la première connexion du système avec le PC (après branchement du câble "USB" et mise sous tension du module).

Il y a ouverture, successivement des boîtes de dialogues ci-après:

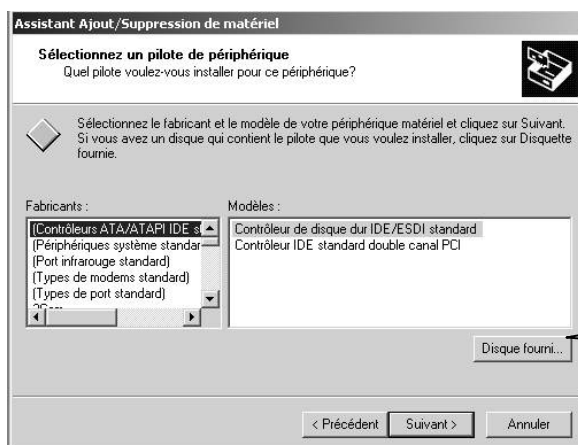
- 1- Cliquer sur
« Ajouter un nouveau périphérique matériel »
puis « Suivant »



- 2- Sélectionner
« Non, je veux choisir un matériel à partir d'une liste »
puis « Suivant »

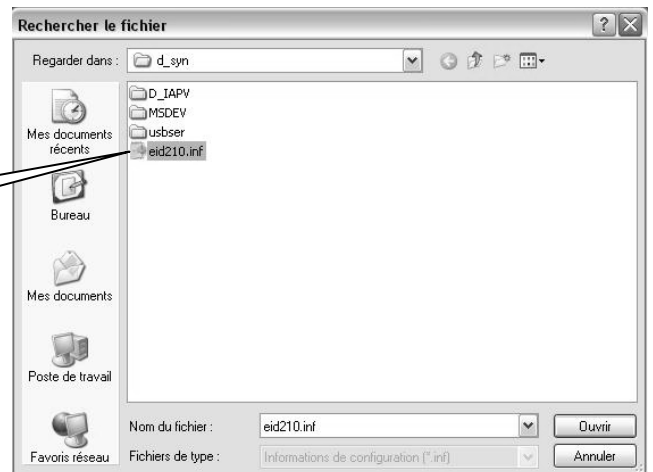


- 3- Cliquer sur « autre périphérique »
puis « Suivant »



- 4- Cliquer sur « Disque fourni »,
puis sélectionner sur le cd_rom le répertoire
« DRIVER »

5- Sélectionner le fichier « EID210.inf »
puis sur « Ouvrir » pour finir l'installation

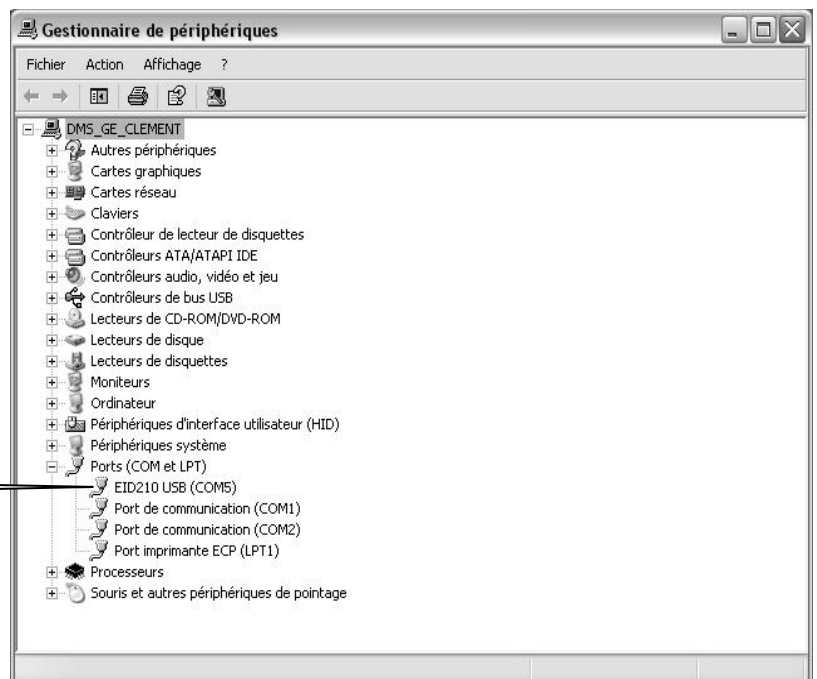


Vérification si pilote installé:

Faire "clic droit" sur «Poste de travail» puis «propriétés» puis «matériel» puis «gestionnaire de périphériques ...»

Port Série virtuel

Les ports de communication série 'RS232' ont toujours comme références 'COM1' ou 'COM2'. Le nouveau port crée pour la liaison USB peut prendre comme référence 'COM5' ou 'COM6'...



2.4 Lancement du logiciel D_SYN

Vérifier que l'AxNum est sous tension, et qu'il soit raccordé au P.C.

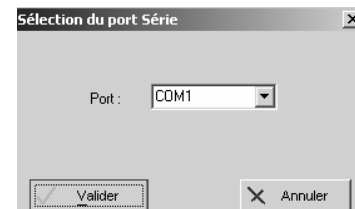
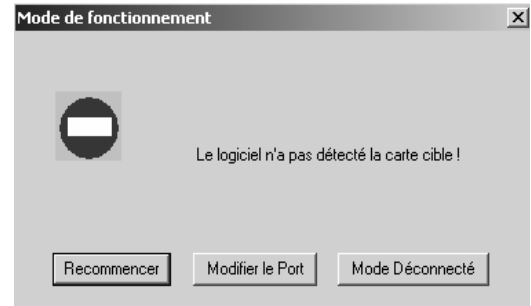


Pour lancer le logiciel D_AxNum, cliquer sur l'icône

Si le logiciel "D_AxNum" ne peut entrer en communication avec le module "ERD150", via la voie de communication prédéfinie, il apparaît à l'écran la boîte de dialogue ci-contre.

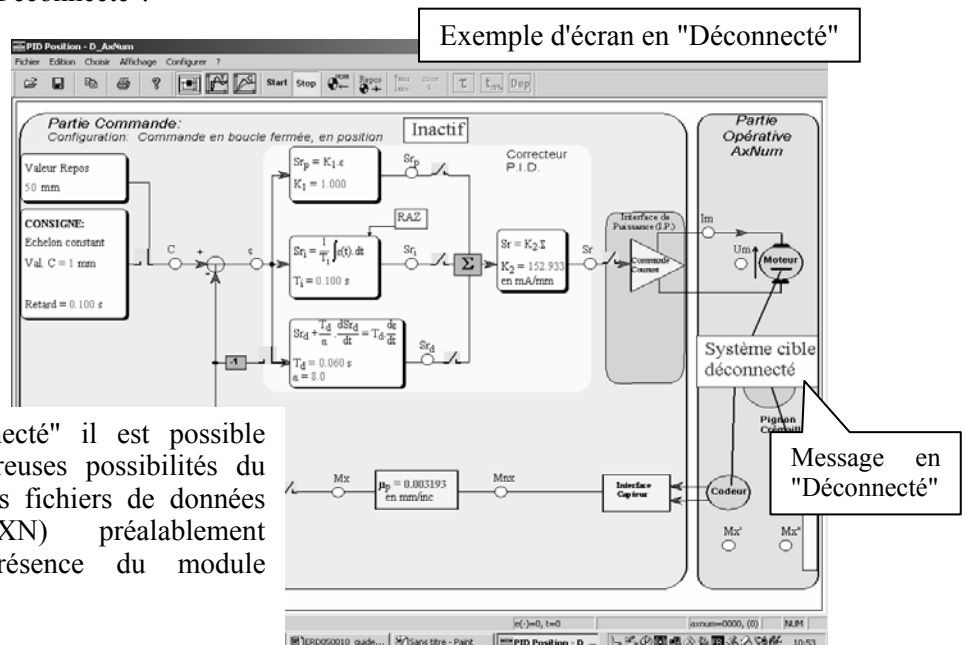
- Si le problème est dû à un défaut constaté sur le module 'ERD150' (alimentation non connectée ou bouton M/A sur Arrêt ou cordon de liaison PC/module mal connecté), il faut "cliquer" sur "Recommencer". Une nouvelle tentative de mise en communication sera alors tentée.

- Si on a changé de port de communication, il faut "cliquer" sur "Modifier le Port". Il sera alors possible de changer de port de communication, via la boîte de dialogue ci-contre. Le port de communication est à choisir dans la liste proposée. Si la communication est de type RS232, le port est soit COM1, soit COM2. Si la communication est de type USB, le port est soit COM5, ou COM6 ... (Voir chapitre précédent sur port série virtuel)



Remarque:

- Il est possible de faire fonctionner le logiciel sans module "ERD050" connecté, il faut alors "cliquer" sur "Mode Déconnecté".



En mode "Déconnecté" il est possible d'utiliser de nombreuses possibilités du logiciel grâce à des fichiers de données (de type *.AXN) préalablement enregistrés en présence du module ERD150 000.

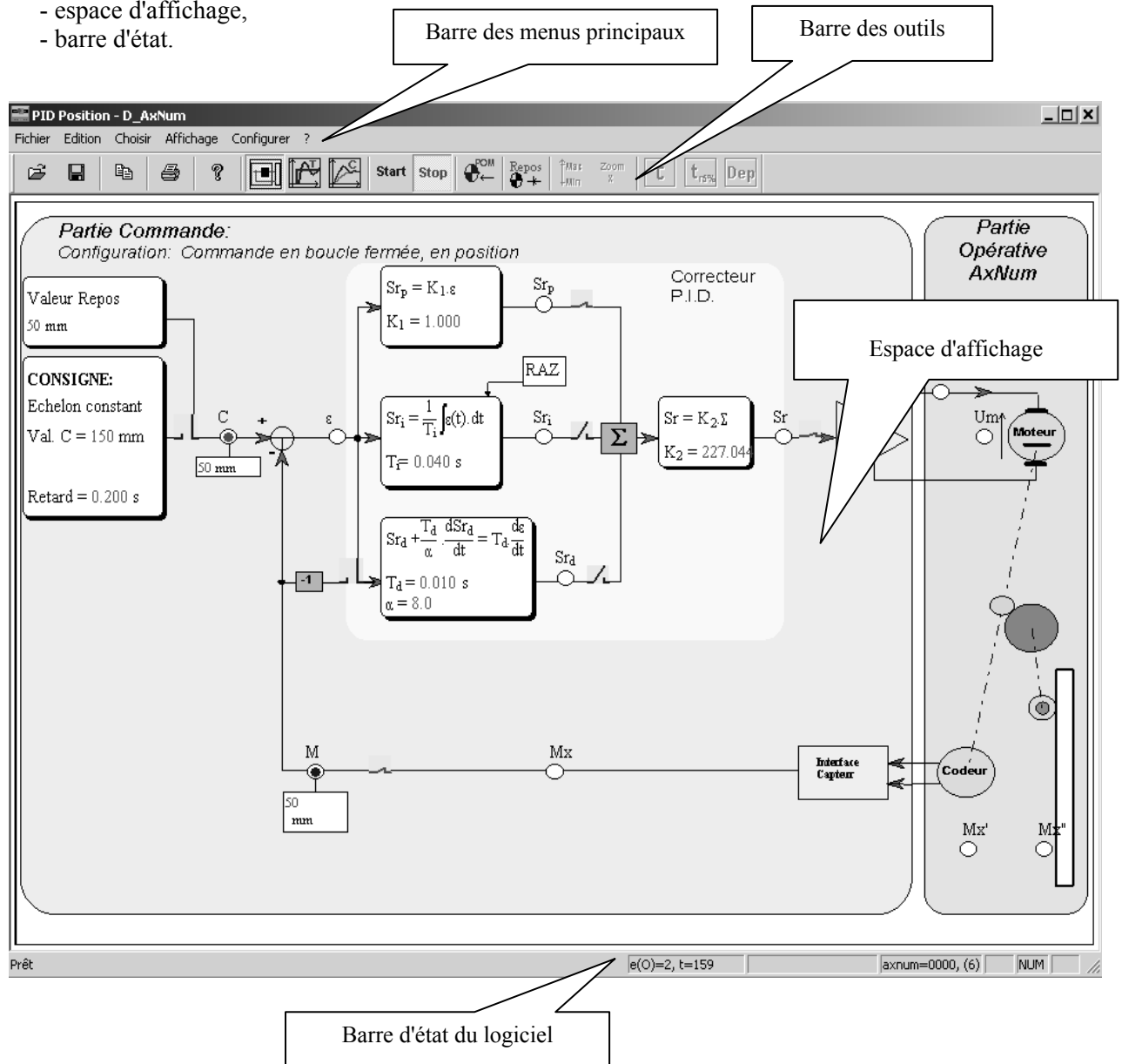
Faire "Fichier" puis "Ouvrir" puis choisir le fichier *.AXN dans la liste.

3 LE LOGICIEL DE CONTROLE COMMANDE "D_AXNUM"

3.1 Présentation générale des écrans

Sur chaque type d'écran on retrouve parties suivante:

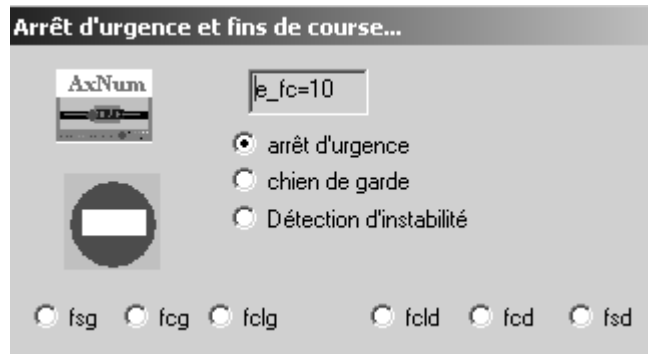
- barre des menus principaux,
- barre des outils,
- espace d'affichage,
- barre d'état.



3.2 La fenêtre d'alerte de présence d'un défaut

Lorsqu'un défaut apparaît, une boîte de dialogue apparaît:

Quand le défaut disparaît, la boîte de dialogue disparaît automatiquement.



la liste des défauts affichables:

- Arrêt d'urgence,
- chien de garde,
- détection d'instabilité;
- fsg: fin de surcourse gauche,
- fcg: fin de course gauche,
- fcfg: fin de course logiciel gauche,
- feld: fin de course logiciel droit,
- fcd: fin de course droit,
- fsd: fin de surcourse droit.

3.3 Les menus principaux

3.3.1 Le menu fichier

3.3.1.1 Ouvrir

Permet de charger une configuration ou un essai sauvegardé.

3.3.1.2 Enregistrer

Permet d'enregistrer la configuration courante. Le logiciel sauvegarde tous les paramètres courants, ainsi que les courbes de réponses, à condition que le transfert des données soit terminé. Le fichier créé sera réutilisable en mode "Déconnecté" ou en "Comparaison de courbes".

3.3.1.3 Enregistrer sous...

Permet de sauvegarder sous un autre nom l'état courant du logiciel.


3.3.1.4 Le sous menu "Imprimer"

Permet d'imprimer l'écran courant.



3.3.1.5 Exporter ...

Ce menu n'est actif qu'en mode "Tracé de courbe de réponse". Pour un essai donné, on choisit les points d'enregistrement dont on souhaite visualiser les courbes de réponse. On visualise ces courbes et

lorsque le transfert est terminé (bouton  actif), il est possible d'exporter les points de mesure dans un fichier texte (de format *.txt). Il sera alors possible de traiter les valeurs enregistrées par d'autres logiciels (Excel, Matlab ...) Le fichier créé donne en entête les conditions de l'essai.

3.3.1.6 Le sous menu "Aperçu avant impression"

Permet de visualiser l'impression.

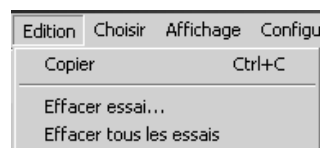
3.3.1.7 Le sous menu "Configuration de l'impression"

Permet de configurer l'imprimante.

3.3.1.8 Le sous menu "Quitter"

Permet de quitter le logiciel.

3.3.2 Le menu Edition



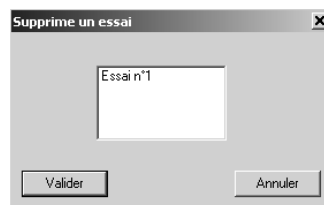
3.3.2.1 Le sous menu "Copier"

La commande Copier, permet de copier l'écran courant dans le presse papier de windows.

3.3.2.2 Le sous menu "Effacer un essai"

Cette commande est active uniquement en comparaison de courbes.

Permet de supprimer une courbe que l'on avait prévu de comparer à d'autres.



3.3.2.3 Le sous menu "Effacer tous les essais"

Cette commande est active en mode comparaison de courbes.

Efface tous les essais chargés.

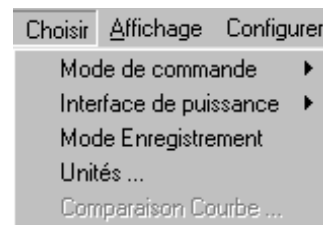
3.3.3 Le menu choisir

3.3.3.1 Le sous menu "Mode de commande"

Permet de choisir le mode de commande de l'axnum :

- Commande en boucle ouverte
- Commande en boucle fermée :
 - Correcteur PID (Proportionnel Intégral Dérivé) en vitesse (la chaîne de retour est le capteur de vitesse à gain unitaire),
 - Correcteur PID (Proportionnel Intégral Dérivé) en position (la chaîne de retour est le capteur de position à gain unitaire),
 - Correcteur PID (Proportionnel Intégral Dérivé) numérique (la chaîne de retour est au choix; capteur de position numérique ou capteur de vitesse numérique),
 - Correcteur numérique (en "z") avec bouclage par capteur de vitesse
 - Correcteur numérique (en "z") avec bouclage par capteur de position
 - Correction par retour tachymétrique de l'asservissement en position

Le sous menu "Unités"



3.3.3.2 Interface de puissance

Permet de choisir le type de l'interface de puissance alimentant le moteur:

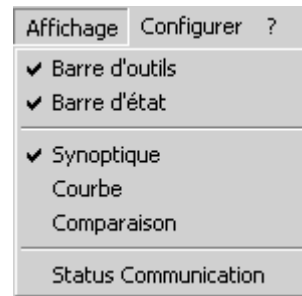
- Commande en tension (l'interface de puissance impose la tension aux bornes du moteur proportionnelle à la grandeur de commande),
- Commande en courant (l'interface de puissance impose le courant aux bornes de l'induit du moteur, proportionnel à la grandeur de commande).

3.3.3.3 Unités

Permet de définir les unités des différentes grandeurs, telle que:

- position,
- vitesse,
- accélération,
- sortie régulateur

3.3.4 Le menu Affichage



3.3.4.1 Le sous menu "Barre d'outils"


Permet d'afficher ou de cacher la barre d'outils.

3.3.4.2 Le sous menu "Barre d'état"

Permet d'afficher ou de cacher la barre d'état.


3.3.4.3 Le sous menu "Synoptique"

Permet d'afficher l'écran synoptique.

A le même effet qu'un "clic" sur le bouton  situé dans la barre des outils.

3.3.4.4 Le sous menu "Courbes"

Permet d'afficher à l'écran les courbes de réponses temporelles.

A le même effet qu'un "clic" sur le bouton  situé dans la barre des outils.

3.3.4.5 Le sous menu "Comparaison"

Permet de valider l'écran "Comparaison des courbes de réponses temporelles".

A le même effet qu'un "clic" sur le bouton  situé dans la barre des outils.

3.3.4.6 Le sous menu "Status communication"

Affiche l'état de la communication avec la carte EID210.

3.3.5 Le menu configurer

3.3.5.1 Le sous menu "Port"

Permet de configurer le port de communication utilisé par le logiciel pour dialoguer avec l'AxNum.



3.3.5.2 Le sous menu "Echantillonnage"

Permet de configurer les périodes d'échantillonnages du système.

Nom	Valeur	description
Te	0.010 s	Période d'échantillonnage régulateur
Tem	0.010 s	Période d'échantillonnage mesure
Tev	0.005 s	Période d'échantillonnage du capteur de vitesse et accélération
Tep	0.010 s	Période d'échantillonnage du générateur de profil.

3.3.5.3 Le sous menu "Position de repos"

Permet de configurer:

- ✓ la position de repos,
- ✓ les limites gauche et droite des capteurs fin de course "logiciel"
- ✓ la position cible en mode vitesse et boucle ouverte.

3.3.5.4 Définir couleurs

Permet de définir les couleurs des courbes de réponses.

Une première boîte de dialogue permet de choisir le signal concerné, puis une deuxième permet de choisir la couleur:

3.3.5.5 Le sous menu "Couleur comparaison"

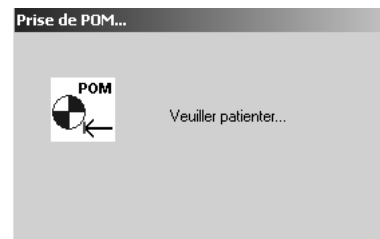
Permet de définir les couleurs des essais en mode comparaison de courbes.

3.3.5.6 Le sous menu "Initialisation AxNum"

Permet de réinitialiser l'axnum.

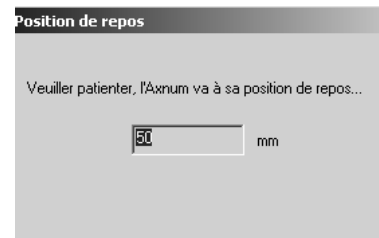
3.3.5.7 Le sous menu "Prise de POM"

Effectue la Prise d'Origine Machine, puis positionne l'axe en position repos.



3.3.5.8 Le sous menu "Position de repos"

Positionne l'axe en position repos.



3.3.5.9 Le sous menu "Range Y"

Permet de définir la plage de visualisation sur les axes Y.

3.3.5.10 Le sous menu "Zoom BT"

Permet de définir le facteur de zoom sur l'axe des temps.

3.3.5.11 Le sous menu "Enregistrement"

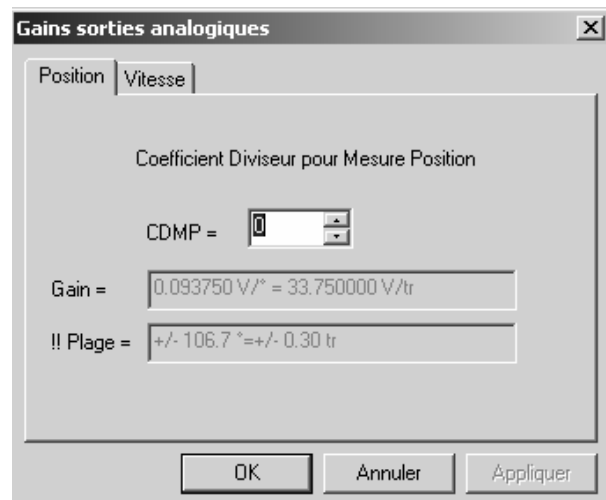
Permet de configurer le mode enregistrement

3.3.5.12 Le sous menu "Gains sorties analogiques"

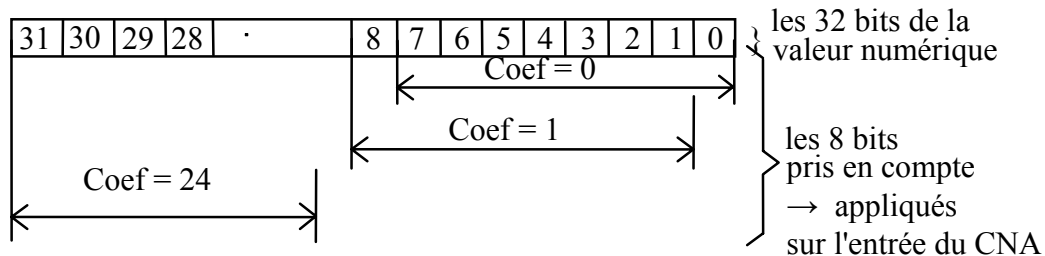
Permet de configurer les gains des sorties analogiques Up (image analogique de la position) et Uv (image analogique de la vitesse).

Le coefficient à choisir permet de définir le coefficient de transfert du capteur à sortie analogique.




















Les grandeurs affichables sont disponibles en interne sous forme numérique sur 16 ou 32 bits. Les sorties analogiques Up ou Uv, sont issues d'un convertisseur Numérique -> Analogique 8 bits



Le paramètre "coefficient de division" permet de définir les 8 bits parmi les 16 ou 32 qui seront appliqués à l'entrée du convertisseur




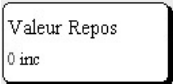


3.4 La barre des outils

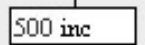

Outil	Description
	Commande Fichier Ouvrir
	Commande Fichier Enregistrer
	Copier l'écran dans le presse papier
	Imprime l'écran courant
	Commande à propos de D_SYN
	Affichage de l'écran synoptique
	Affichage de l'écran "Tracé des courbes de réponses temporelles"
	Affichage de l'écran "Comparaison de courbes de réponses temporelles"
	Démarre l'enregistreur
	Arrête l'enregistreur
	Permet de définir la plage de visualisation sur l'axe
	Effectue une prise d'origine machine.
	Positionne l'axe en position repos.
	Permet de définir le coefficient de zoom sur l'axe des temps
	Calcul de la constante de temps dominante d'une courbe de réponse
	Calcul le temps de réponse à 5% d'une courbe de réponse
	Calcul le dépassement d'une courbe de réponse
	Calcul de la valeur moyenne, de l'amplitude et de la fréquence (période, pulsation) d'un signal sinusoïdal
	Calcul du rapport des valeurs moyennes, du rapport des amplitudes et du déphasage pour un bloc de transfert en régime harmonique

3.5 Les écrans

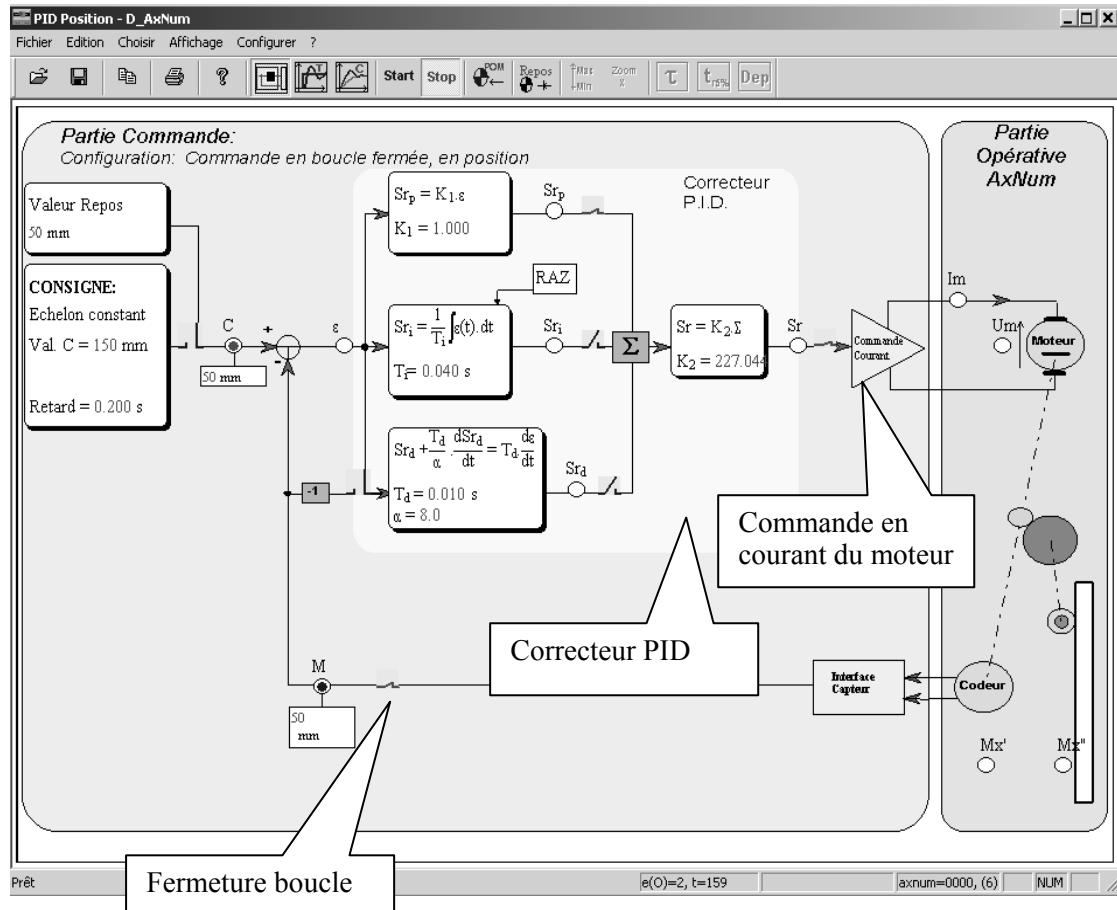
3.5.1 Ecran "Synoptique" et objets associés

Dans l'espace d'affichage, il est représenté le schéma synoptique du système en fonction de la configuration imposée. Cet écran est activé en cliquant sur le bouton . Il comprend différents objets sur lesquels l'opérateur peut agir, afin d'effectuer des choix ou réaliser des actions.

Nom	Symbole	Clic gauche souris	Clic droit souris
Boîte de paramètre		Permet de modifier la valeur du paramètre	
Interrupteur		Permet de modifier l'état de l'interrupteur	
Sonde		Permet de sélectionner ou désélectionner l'affichage de la courbe de réponse	Permet d'afficher / effacer la valeur statique de la sonde

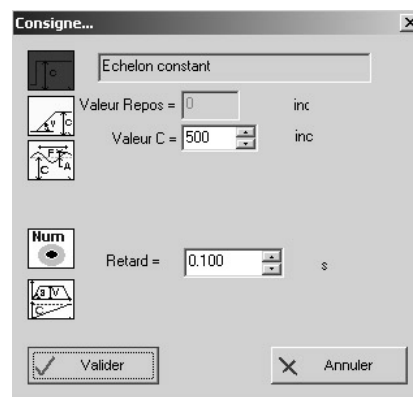
Sonde statique			Permet d'effacer la sonde statique
Bouton RAZ		Active/désactive le RAZ (si rouge -> actif)	

Exemple: Commande en boucle fermée du système sur correcteur de type P.I.D. avec une commande du moteur en courant.







3.5.1.1 Générateur de consigne

Pour définir la consigne, il faut cliquer dans la boîte consigne. La boîte de dialogue ci contre permet de le type de consigne souhaitée et ses caractéristiques.



les différents type de consigne sont :

Icône	Type
	Echelon de consigne
	Rampe de consigne
	Générateur sinusoïdale
	Générateur de profil trapézoïdal de vitesse

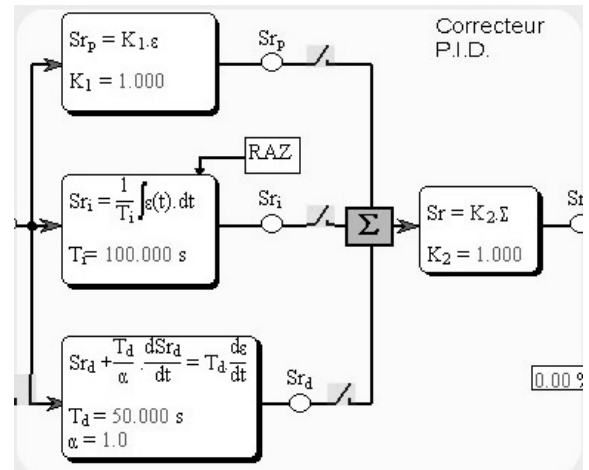
3.5.1.2 Correcteur P.I.D.

Lorsque le correcteur P.I.D. est validé, les paramètres de celui-ci sont :

K_1, K_2 : coefficients d'action proportionnelle,

T_i : constante de temps de l'action intégrale,

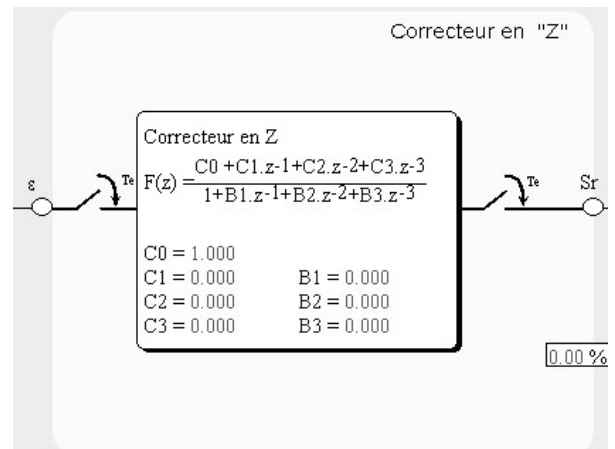
T_d et α : constante de temps de l'action dérivée et coefficient de limitation de celle-ci.



3.5.1.3 Correcteur en « z »

Lorsque le correcteur en « z » est activé, le correcteur en « z » implémenter est d'ordre 3.

Les paramètres sont les coefficients des polynômes du numérateur et dénominateur de la fonction de transfert en « z ».



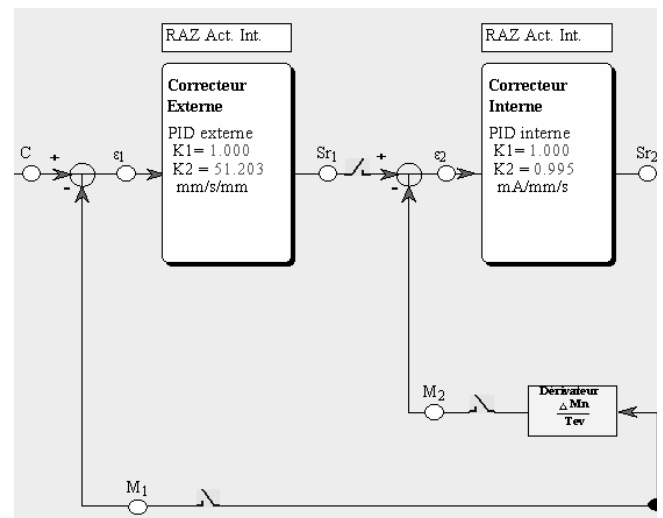
3.5.1.4 Correcteur par retour tachymétrique

Ce correcteur n'est mis en œuvre que pour un asservissement en position.


C'est en fait un correcteur "cascade" car il y a deux boucles imbriquées.

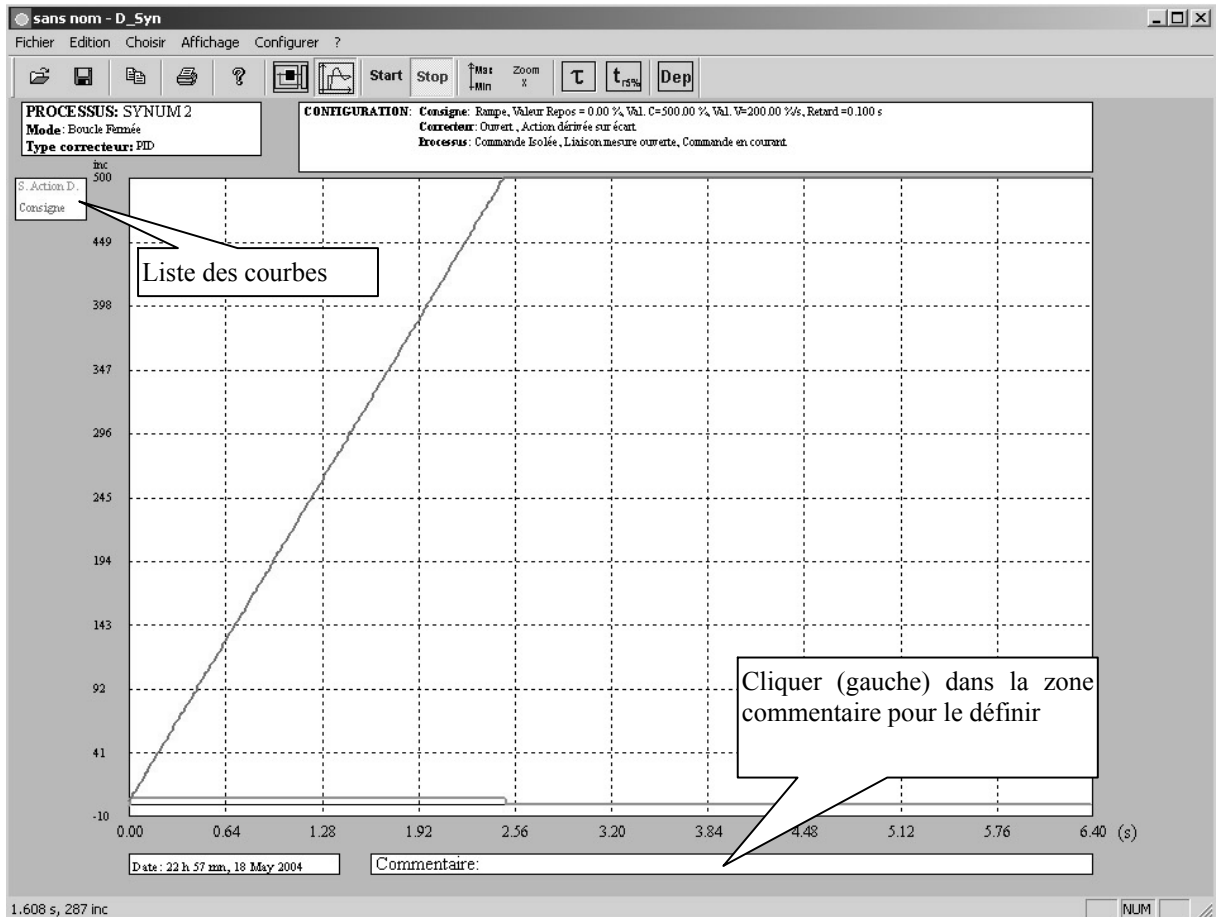
Le retour M1 (boucle externe) est une image de la position et le retour M2 (boucle interne) une image de la vitesse (Retour "tachymétrique")

Deux correcteurs de type "PID" sont mis en œuvre. L'un ("externe") est excité par l'écart de position par rapport à la consigne de position et l'autre (interne) est excité par l'écart de vitesse.



3.5.2 L'écran "Tracé des courbes de réponses temporelles"

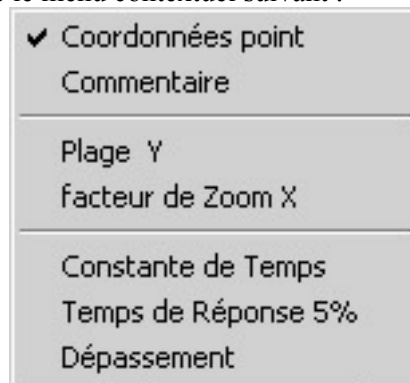
L'écran "Tracé des courbes de réponses temporelles" permet de visualiser les courbes de réponses. Il est activé par le bouton  de la barre des outils. Préalablement il aura fallu sélectionner les points de mesure dont on souhaite visualiser les tracés.



Pour placer une sonde, il faut

- positionner le curseur à l'endroit que l'on veut connaître la valeur,
- cliquer sur le bouton gauche de la souris,
- déplacer le curseur où l'on veut positionner le texte, en restant appuyer sur le bouton gauche,
- relâcher le bouton gauche.


Un clic droit sur la souris, affiche le menu contextuel suivant :

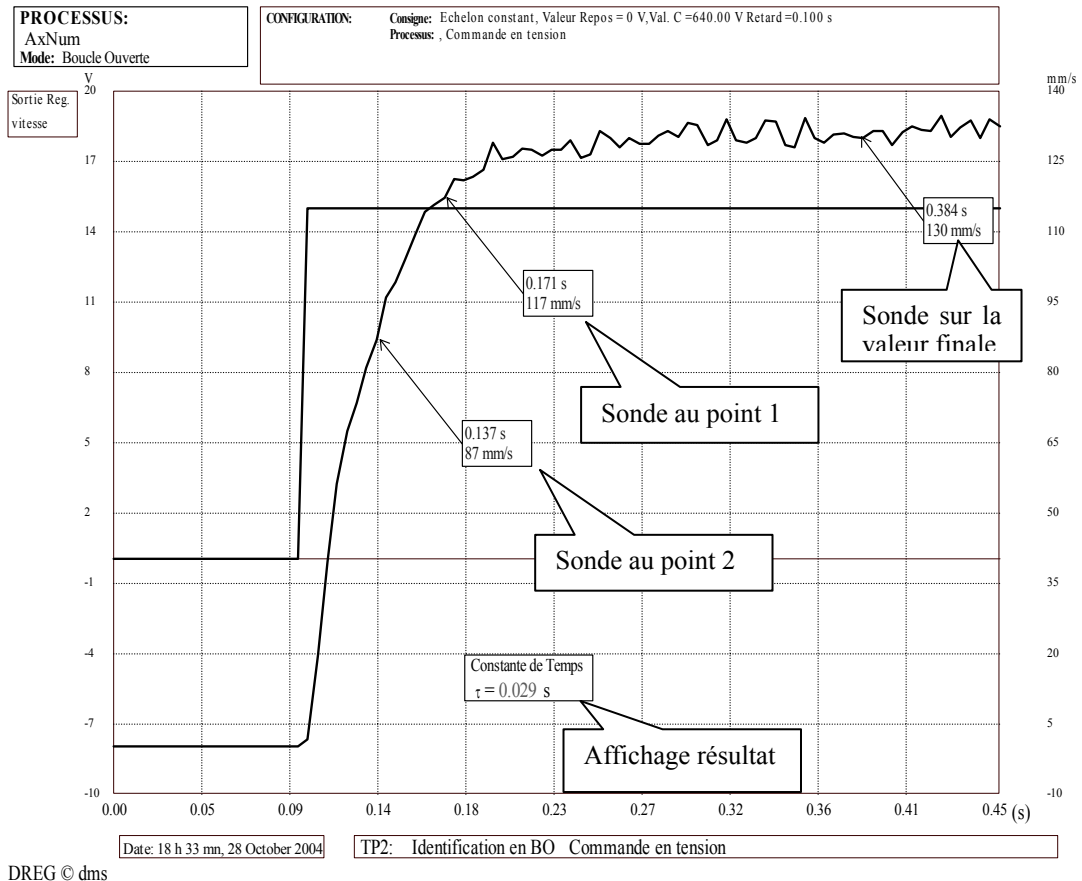


3.5.2.1 Le calcul d'une constante de temps

La définition ainsi que la méthode de calcul sont données en annexe.

Pour que le logiciel puisse calculer la constante de temps dominante d'une réponse temporelle, il faut :


- "cliquer" sur l'icône constante de temps , ou dans le menu contextuel constante de temps,
- placer une sonde sur la valeur finale du signal,
- placer 2 sondes dans la partie de la courbe de forme "décroissance exponentielle".
- cliquer à l'endroit où vous souhaitez que le résultat s'affiche.



3.5.2.2 Le calcul d'un temps de réponse à 5%

La définition ainsi que la méthode de calcul sont données en annexe.

Pour que le logiciel puisse déterminer le temps de réponse à 5 % d'une courbe de réponse, il faut :

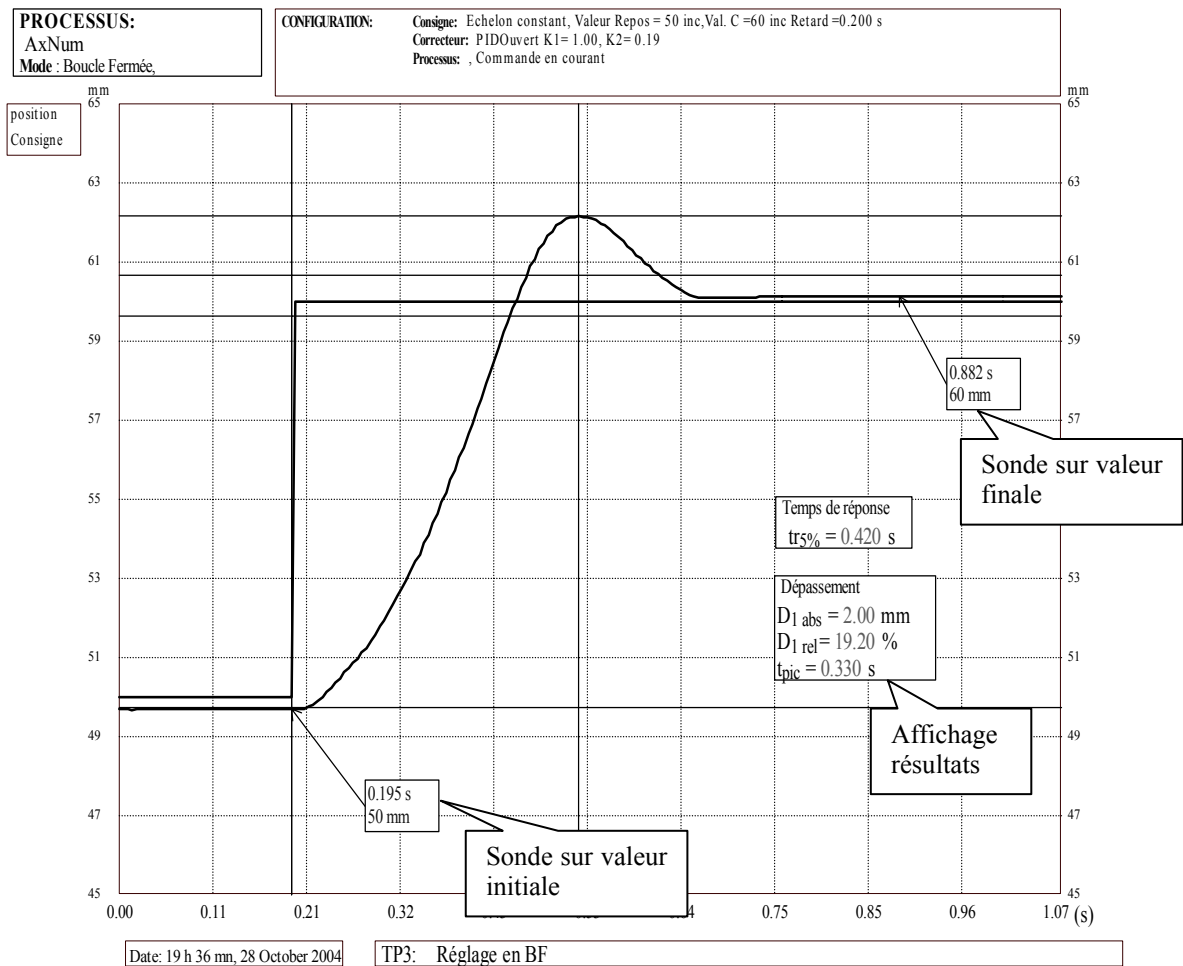
- "cliquer" sur l'icône temps de réponse , ou dans le menu contextuel temps de réponse,
- sélectionner la courbe dont on veut déterminer le temps de réponse à 5%,
- placer une sonde sur la valeur finale,
- placer une sonde sur la valeur initiale, bien à l'instant de l'application de l'échelon.
- cliquer à l'endroit où vous souhaitez que le résultat s'affiche.

3.5.2.3 Le calcul d'un dépassement

La définition ainsi que la méthode de calcul sont données en annexe.

Pour déterminer le dépassement d'une courbe de réponse, il faut :


- "cliquer" sur l'icône **Dep** ou dans le menu contextuel Dépassement,
- sélectionner la courbe dont on souhaite calculer le dépassement,
- cliquer sur la valeur finale,
- cliquer sur la valeur initiale, bien à l'instant de l'application de la consigne,
- cliquer à l'endroit où vous souhaitez que le résultat s'affiche.

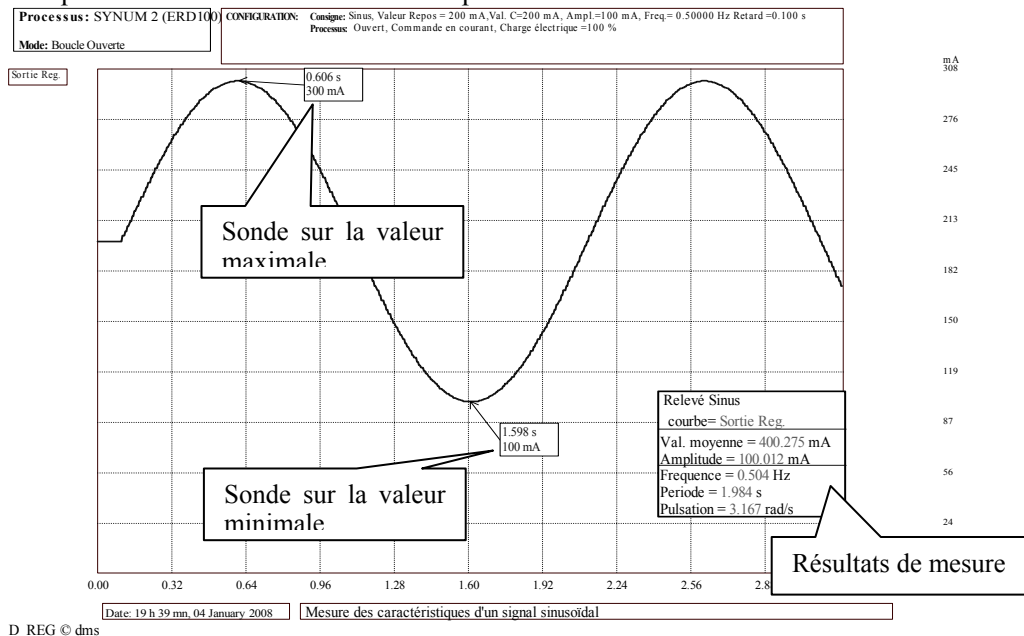


DREG © dms

3.5.2.4 Le calcul des caractéristiques d'un signal sinusoïdal


La définition ainsi que la méthode de calcul sont données en annexe.

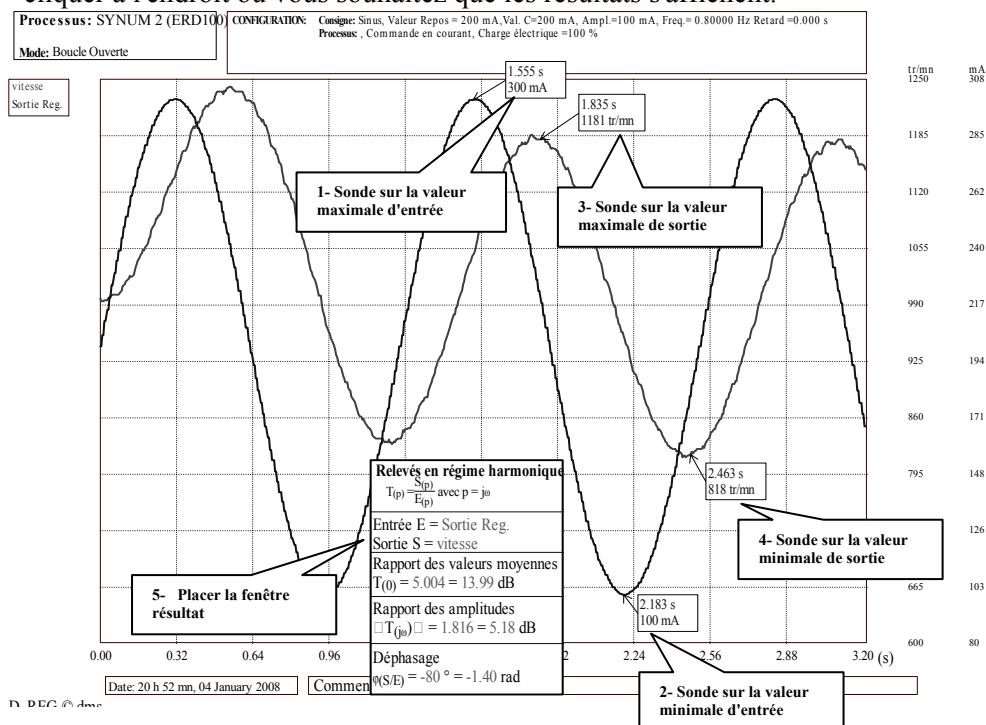
- 4 "cliquer" sur l'icône  situé dans la barre des menus,
- 5 placer une sonde sur la valeur maximale du signal,
- 6 placer une sonde sur la valeur minimale du signal,
- 7 cliquer à l'endroit où vous souhaitez que les résultats s'affichent.




7.1.1.1 Le calcul des caractéristique d'un bloc transfert en régime harmonique

La définition ainsi que la méthode de calcul sont données en annexe.

- 8 "cliquer" sur l'icône  situé dans la barre des menus,
- 9 placer une sonde sur la valeur maximale du signal d'entrée,
- 10 placer une sonde sur la valeur minimale du signal d'entrée,
- 11 placer une sonde sur la valeur maximale du signal de sortie,
- 12 placer une sonde sur la valeur minimale du signal de sortie,
- 13 cliquer à l'endroit où vous souhaitez que les résultats s'affichent.



13.1.1 L'écran "Comparaison de courbes de réponses temporelles"

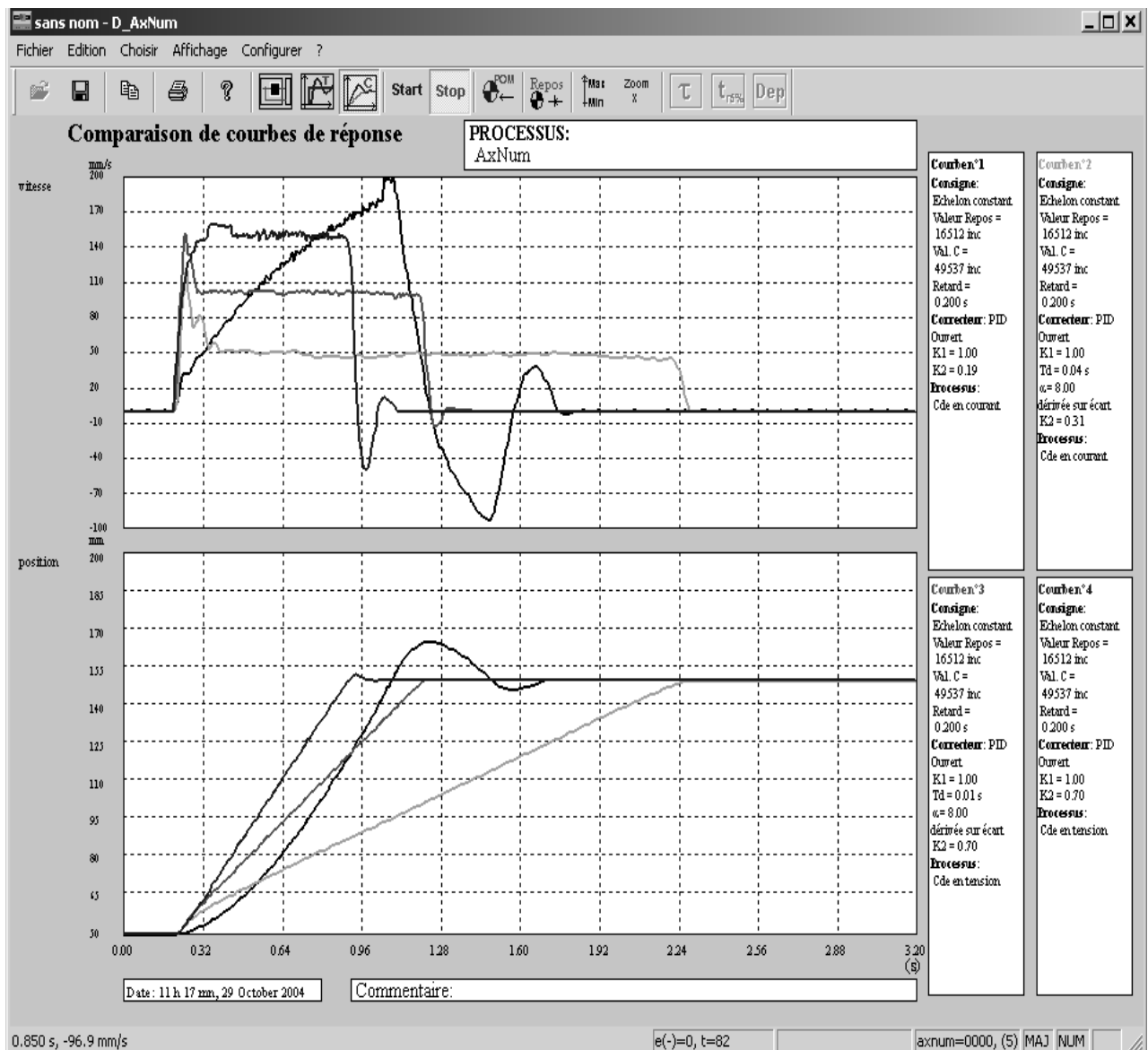
Il permet de visualiser, afin de les comparer, les évolutions au cours du temps de mêmes grandeurs mais pour des essais différents. Il est activé par le bouton .

Il aura fallu préalablement sauvegarder chacun des essais par: "Fichier" puis "Enregistrer sous".
Attention! Bien attendre que l'enregistrement soit terminé.

On inclut en essai dans une comparaison par "Fichier" puis "ouvrir".

On définit la grandeur objet de la comparaison par "Choisir" puis "Comparaison de courbes".

Exemple: Etude de l'influence du mode commande sur le comportement d'un asservissement en

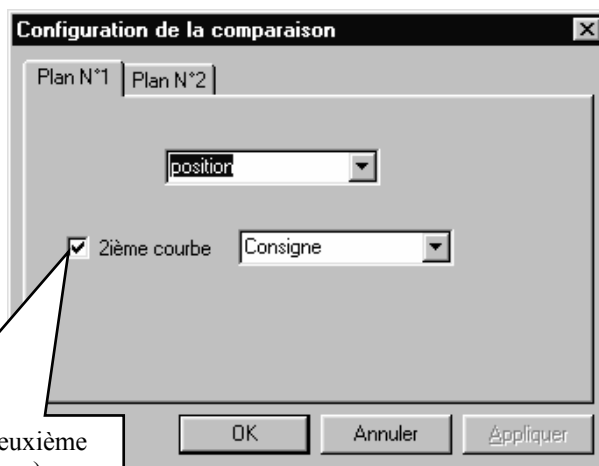


position

Remarques:

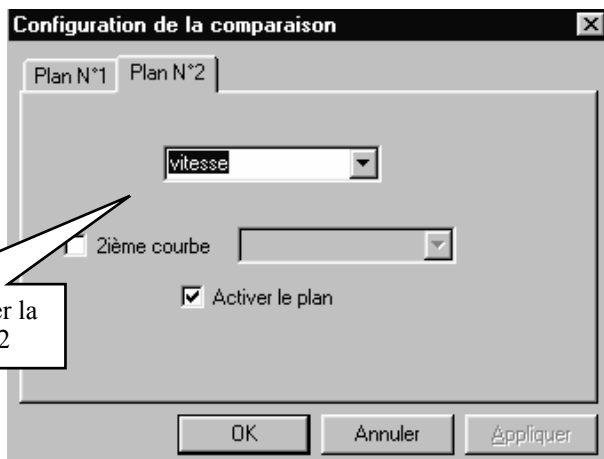
- On définit la grandeur objet de la comparaison "cliquer" sur "Choisir" puis "Comparaison de courbes". Il y a alors affichage de la fenêtre de dialogue ci-contre.
- Sur le même plan de comparaison de courbes (plan N°1 qui est le plan principal), il est possible de visualiser un deuxième signal à condition d'avoir activé "2^{ème} courbe" et d'avoir choisi le deuxième signal (la consigne dans ce cas).

A activer pour visualiser la deuxième courbe (qui sera la consigne)



Il est possible de comparer deux ensembles de grandeurs: dans l'exemple précédent "Cliquer" sur "Choisir" puis "Comparaison de courbes ..." puis "Plan2" puis "Activer" et enfin choisir la grandeur objet de la comparaison qui sera tracée sur le plan 2.

A activer pour visualiser la vitesse sur le plan n°2



13.2 Les gains des images analogiques

Le tableau suivant donne les différents gains des images analogiques présentes sur les 4 douilles Up, Uv, Uum et Uim de la face avant. Pour plus de détail, se reporter à la documentation technique de la carte électronique AxNum.

Point de mesure	Gain
Up	30 mm/V
Uv	25 (mm/s)/V
Uum	0,33
Uim	1,2 A/V

14 L'ENSEMBLE ELECTRO-MECANIQUE

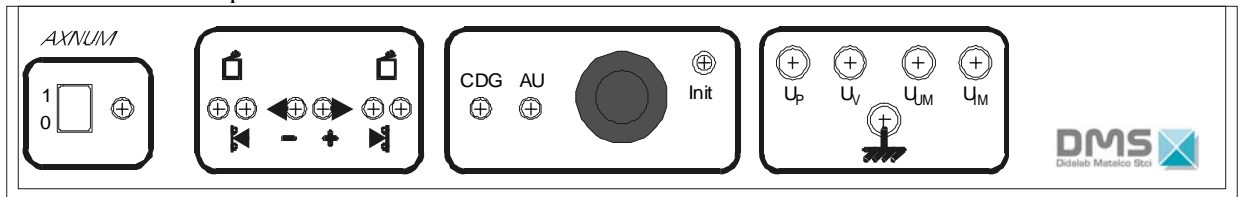
14.1 Les caractéristiques Générales

Le tableau suivant donne les caractéristiques de l'AXNUM :

Vitesse maxi de déplacement	150 mm/s
Résolution de mesure des déplacements	32 bits (0,5 μ m)
Course de fin de course à fin de course	295 mm
Dimensions du boîtier (en mm)	570*290*260
Poids	11 kg

14.2 La face avant

Le schéma suivant présente la face avant :



La face avant est composée :

- d'un bouton ON/OFF et d'un voyant de présence tension,
- de voyant indiquant :
 - l'état des fins de courses et surcourses gauche et droite,
 - le signe de la tension moteur,
- d'un indicateur de l'état du chien de garde (CDG) et de l'arrêt d'urgence (AU),
- d'un bouton d'arrêt d'urgence de type "coup de poing",
- d'un bouton poussoir INIT pour désactiver la mémoire d'arrêt d'urgence,
- de douilles de 4 mm permettant de visualiser :
 - la tension Up image tension de la position,
 - la tension Uv image tension de la vitesse,
 - la tension Uum image de la tension aux bornes de l'induit du moteur,
 - la tension Uim image du courant dans l'induit du moteur.

14.3 La partie opérative

14.3.1 Les caractéristiques du moto-réducteur

Le tableau suivant donne les caractéristiques du groupe moto réducteur de l'axnum.

Fabricant	Référence	Description
Maxon	2326.945.52.236.200	Moteur CC 24 V 6 Watt
Maxon	114473	Réducteur planétaire $r = 1/33.2$
HP	HEDS 55 110511	Codeur 2 voies 500 fentes par tour

Voir documentation constructeur en Annexe.

14.3.2 Les caractéristique du pignon et de la crémaillère

Le tableau suivant donne les caractéristiques du pignon et de la crémaillère

Référence	Description
Pignon	21 dents module 0,8 en acier
Crémaillère	module 0,8 en plastique

Voir documentation constructeur en Annexe.

14.4 Description de la partie commande

La partie commande est composée de deux cartes électroniques:

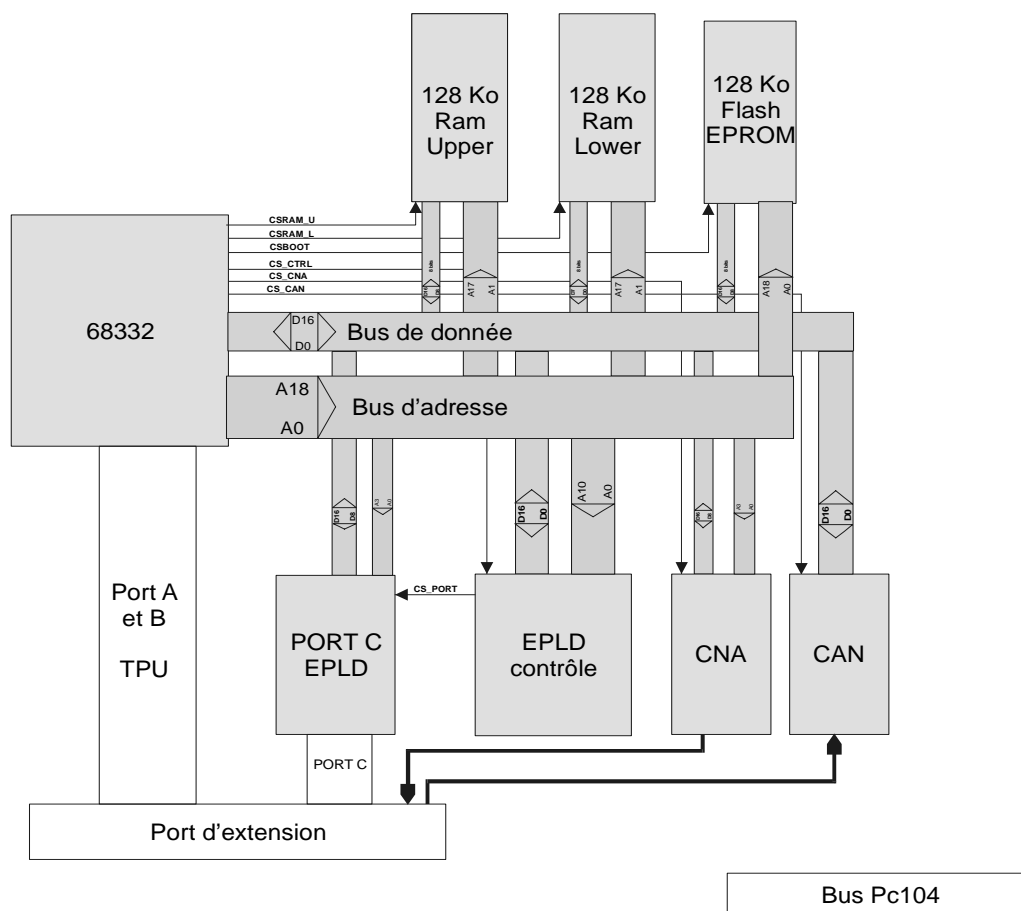
- carte processeur de référence "EID210"
- cartes d'interfaces pour commande d'axe numérique I.A.N.

14.4.1 La carte processeur EID210

La carte processeur EID 210 000 est un micro-système architecturé autour du micro-contrôleur 68332 (de la famille 68000, fabricant Motorola).

Elle dispose d'un certains nombre de périphériques permettant le pilotage, et l'acquisition de données (tout ou rien ou analogiques) à travers un port d'extension.

La carte dispose également d'interfaces de communication série asynchrone et synchrone, d'un bus USB 1.1, et d'un bus d'extension au format "PC104".



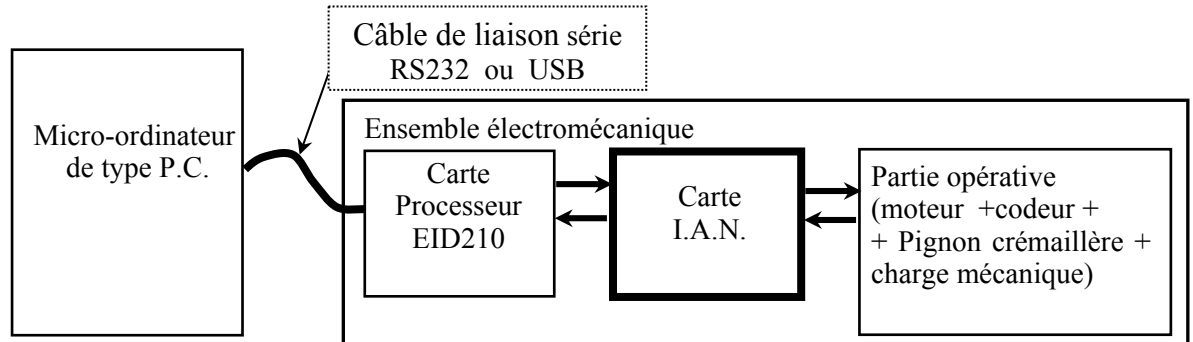
La carte processeur EID210 comporte les éléments matériels suivants :

- un micro-contrôleur 68332 cadencé à 16,7 MHz,
- 128 Ko x 8 de flash EPROM
- 128 Ko x 16 de RAM,
- deux réseaux logiques programmable (PLD) permettant:
 - > la mise en forme des différents signaux (EPLD de contrôle),
 - > d'avoir un port 8 bits bidirectionnel,
- un convertisseur analogique numérique 6 voies, avec 12 bits de résolution,
- un convertisseur numérique analogique 8 bits 4 sorties,
- un bus PC104 8 bits,
- une liaison RS232,
- une liaison USB 1.1,
- une liaison série synchrone de type SPI ou I2C.

14.4.2 La carte Interface pour Axe Numérique (I.A.N.)

Présentation générale

C'est une carte électronique qui réalise l'interface entre un micro-ordinateur de type P.C. relié à une carte processeur (EID210) et la partie opérative.



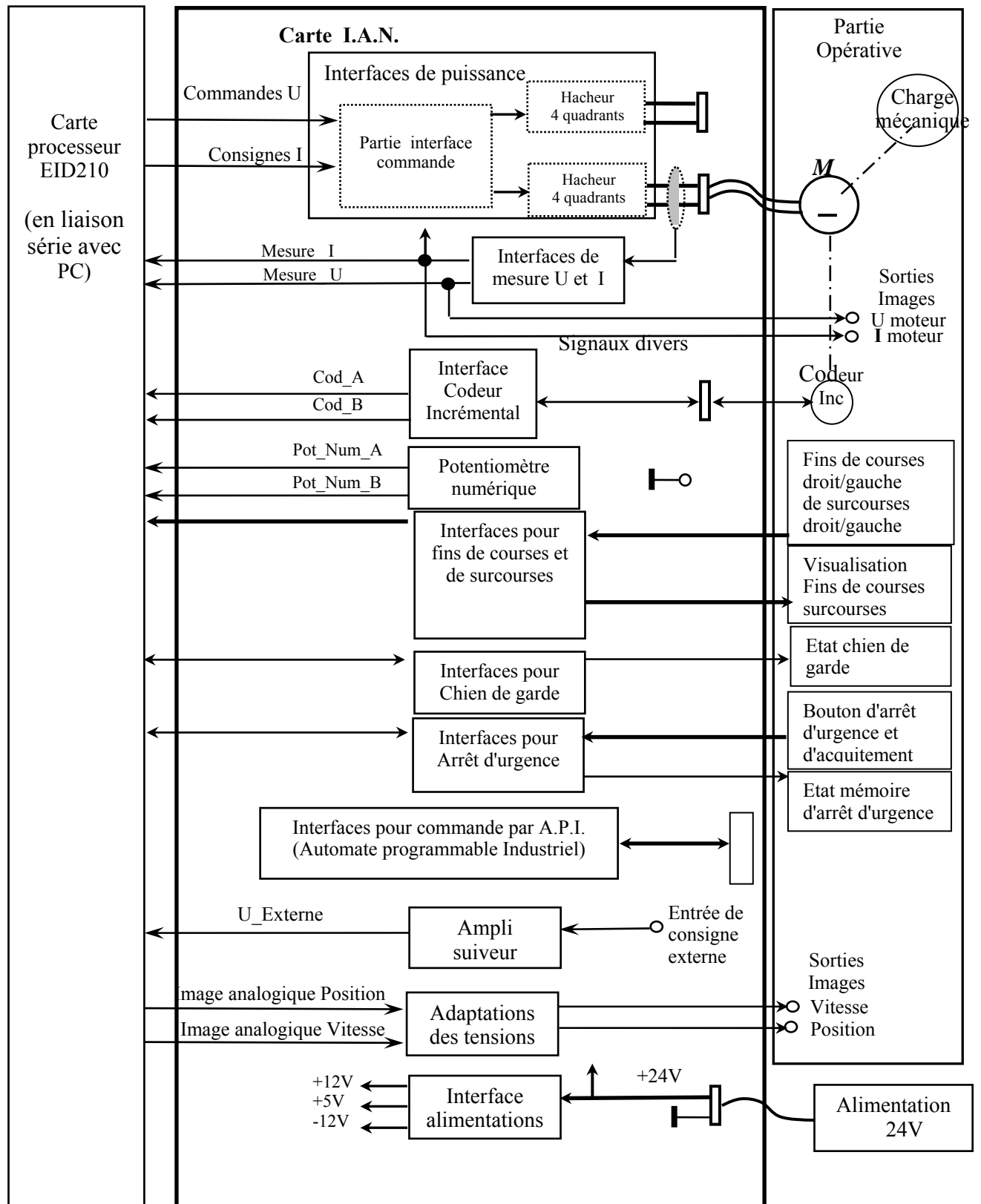
Elle comprend:

- 1 interface de puissance permettant au choix, une alimentation en courant ou en tension d'un moteur à courant continu,
- 1 interface de puissance permettant l'alimentation d'une charge électrique annexe,
- 1 interface pour codeur incrémental (lui-même accouplé à l'arbre moteur),
- 1 générateur de consigne numérique,
- 1 capteur permettant la mesure de la tension aux bornes du moteur,
- 1 capteur permettant la mesure du courant dans l'induit du moteur,
- des points de mesure (sorties tension $\pm 10V$), images du courant dans moteur, de la tension aux bornes du moteur, de la vitesse de rotation et de la position, (tous ces points sont disposés sur face avant),
- des interfaces pour l'acquisition des fins de courses et de surcourses,
- des interfaces pour visualiser les états des fins de courses et de surcourses,
- un système de chien de garde qui doit être réactivé régulièrement,
- une interface pour mémoriser et visualiser un incident de type "chien de garde",
- une interface pour "arrêt d'urgence" (mémorisation et acquittement d'un appui sur bouton d'arrêt d'urgence),
- différents interfaces pour un contrôle commande de l'axe numérique par A.P.I. (Automate Programmable Industriel),
- génération des tensions $+5V$, $+12V$ et $-12V$ à partir de l'alimentation $+24V$

Elle réalise également la visualisation d'informations par diodes électroluminescentes :

- présence tension $24V$,
- commande positive (et négative) du moteur,

Schéma fonctionnel



Page : 30/ 45

La carte processeur est capable de délivrer des signaux logiques commande modulés en largeur d'impulsion ("Cons_TM" pour **Consigne Tension Moteur** et "Cons_TCE" pour **Consigne Tension Charge Electrique**) qui seront utiles pour un pilotage en tension. Ce sont en fait des consignes donnant le module de la tension, la polarité étant donnée par les signaux "Signe_Cde_M" pour le moteur et "Signe_Cde_CE" pour la charge électrique.

Elle est capable également de délivrer des signaux analogiques ("Cons_CM" pour **Consigne Courant Moteur** et "Cons_CCE" **Consigne Courant Charge Electrique**) qui sont en fait des consignes courant.

Interface de puissance de type "commande tension"

Dans ce cas, l'interface de puissance impose la tension aux bornes de l'induit du moteur, proportionnelle à la grandeur de commande.

→ La consigne de courant doit être à sa valeur maximale admissible.

→ Le signal à rapport cyclique variable est connecté sur la sortie pour commande positive "PWM_1" si "Sign-Cde" = 0 ou sur la sortie pour commande négative si "Sign-Cde" = 1.

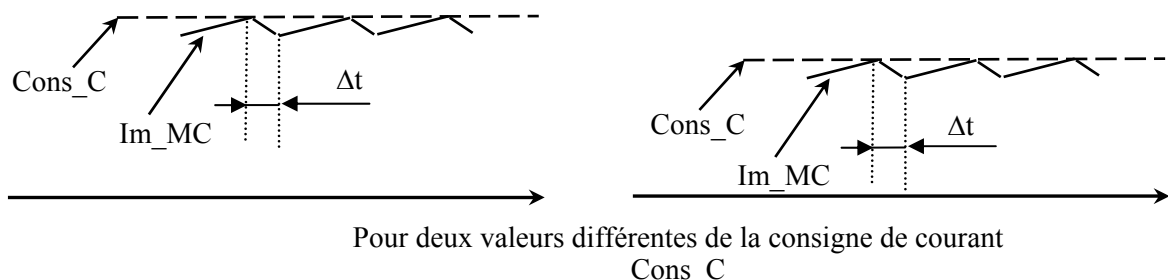
Si par hasard le courant dépasse la consigne imposée, il y a inhibition du circuit de puissance pendant un certain temps.

Interface de puissance de type "commande courant"

Dans ce cas, l'interface de puissance impose le courant dans l'induit du moteur, proportionnel à la grandeur de commande.

→ Le signal de commande tension est toujours à 1 (100% de commande). Il est connecté sur la sortie pour commande positive "PWM_1" si "Sign-Cde" = 0 ou sur la sortie pour commande négative si "Sign-Cde" = 1.

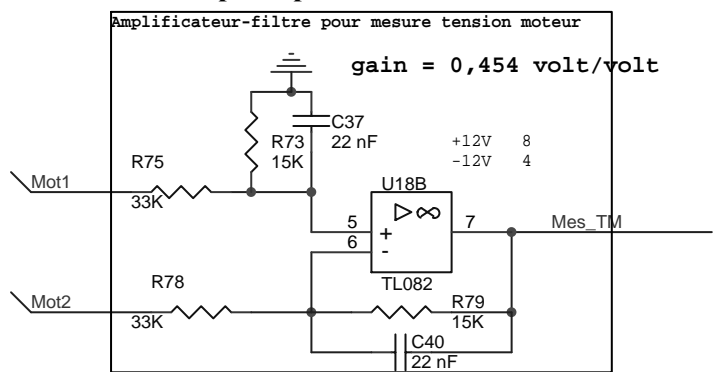
→ Le signal de consigne courant est comparé à l'image du courant réel délivrée par la sonde résistive. Lorsque l'image courant atteint la consigne, le circuit de puissance est inhibé pendant un certain temps Δt (temps nécessaire à la décroissance du courant imposé par le réseau logique programmable).



Interface de mesure U (Tension moteur)

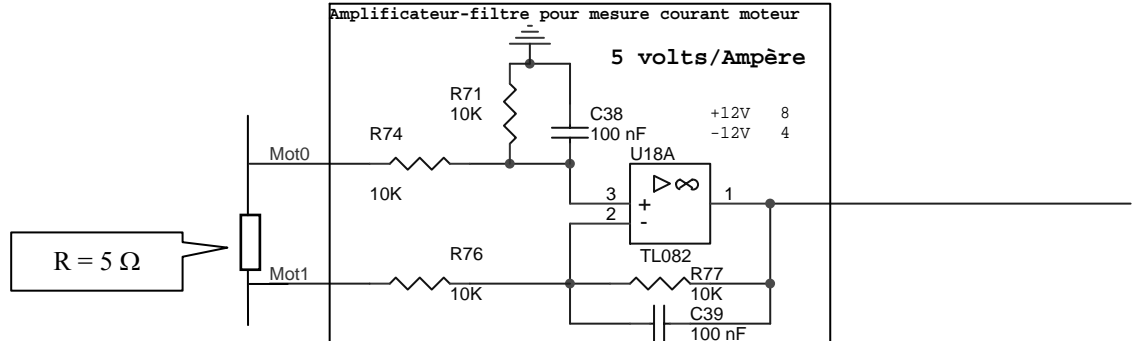
Un amplificateur de différence à "ampli op" permet de générer une tension image de la tension moyenne aux bornes du moteur. La tension aux bornes étant de type "Tout ou Rien" (sortie d'un hacheur), le filtrage est réalisée grâce à des capacités, ce qui permet d'obtenir un filtre passe bas du premier ordre

Schéma de principe :



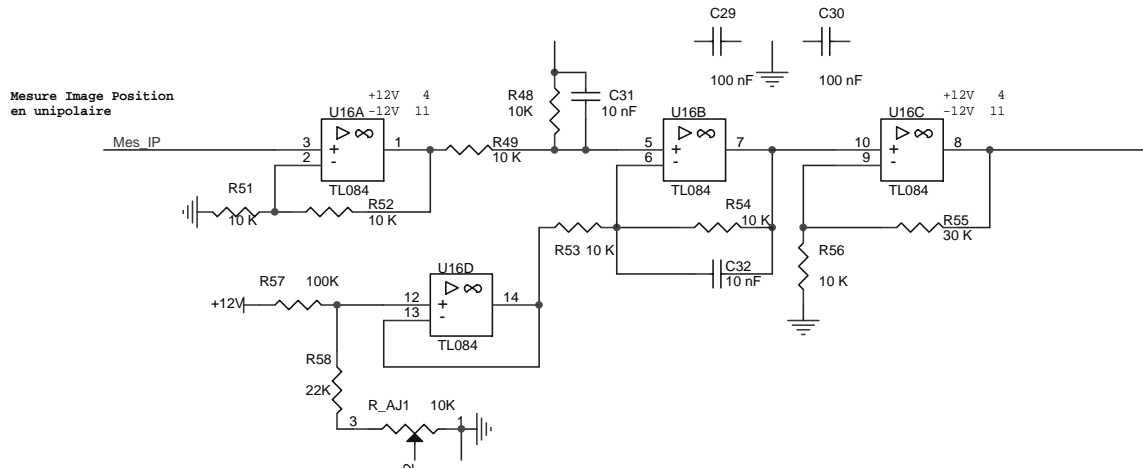
Interface de mesure I (Courant moteur)

Un amplificateur de différence à "ampli op" permet, à partir de la différence de potentiel aux bornes d'une résistance de 5Ω parcourue par le courant moteur, de générer une tension image de ce courant moteur. Un filtrage est réalisé grâce à des capacités ce qui permet d'obtenir un filtre passe bas du premier ordre.

Schéma de principe :**Interface pour image position**

A l'intérieur du système l'image de la position moteur est de type numérique. Une interface numérique -> analogique permet de disposer d'une tension image dans la plage $\pm 10V$.

La carte processeur dispose d'un convertisseur numérique -> analogique dont les sorties sont dans la plage 0/4V. Un amplificateur d'adaptation permet donc de passer de la plage 0/4V à la plage $\pm 10V$.

Schéma de principe :

15.1.2 Le réducteur

maxon motor

Réducteur Planétaire

Ø32 mm, 0,75-4,5 Nm

VERSION METALLIQUE
Version plastique voir pages 122 - 125

Caractéristiques techniques:

Pignonnerie	taille droite
Palier de sortie	Roulements à billes
Axe de sortie	notrempé
Jeu radial, 5 mm de la face	0,28 mm
Jeu axial	max. 0,47 mm
Charge radiale, 12 mm de la face	140 N
Charge axiale max.	120 N
Force de chassage max.	120 N
Jeu moyen à vide par étage	< 1,3°
Moment d'inertie	1,87-1,887 gcm ²
Sens de rotation entrée/sortie	=
Vitesse d'entrée conseillée	< 5000 tr/min
Plage de température conseillée	-15/+80°C

Codification	Rapport de réduction	Rapport de réduction exact	Codification	Rapport de réduction	Rapport de réduction exact	Codification	Rapport de réduction	Rapport de réduction exact	Nombre d'étages	Couple max.		Poids (g)	Programme Stock Programme Standard									
										Remanent (Nm)	Intermittent (Nm)		L ₁ max. (mm)	L ₂ max. (mm)	L ₃ max. (mm)	L ₄ max. (mm)	L ₅ max. (mm)	L ₆ max. (mm)	L ₇ max. (mm)	L ₈ max. (mm)	L ₉ max. (mm)	
114485	3,7 : 1	3%	114486	4,8 : 1	4%	114487	5,8 : 1	5%	1	0,75	1,13	80	118	26,50	81,00	105,40	95,00	101,75	85,30	106,20	102,10	103,70
114488	14 : 1	13%	114489	18 : 1	17%	114490	21 : 1	21%	2	2,25	3,38	75	182	36,40	90,90	113,30	104,90	111,85	95,20	116,10	112,00	113,60
114491	23 : 1	23%	114492	28 : 1	27%	114493	33 : 1	33%	2	2,25	3,38	75	182	36,40	90,90	113,30	104,90	111,85	95,20	116,10	112,00	113,60
114494	51 : 1	51%	114495	68 : 1	68%	114496	79 : 1	79%	3	4,50	6,75	70	194	43,10	97,60	120,00	111,60	118,35	101,90	122,80	118,70	120,30
114497	86 : 1	86%	114498	103 : 1	102%	114499	111 : 1	110%	3	4,50	6,75	70	194	43,10	97,60	120,00	111,60	118,35	101,90	122,80	118,70	120,30
114480	123 : 1	122%	114481	132 : 1	132%	114482	159 : 1	159%	3	4,50	6,75	70	194	43,10	97,60	120,00	111,60	118,35	101,90	122,80	118,70	120,30
114493	190 : 1	190%							3	4,50	6,75	70	194	43,10	97,60	120,00	111,60	118,35	101,90	122,80	118,70	120,30
114494	248 : 1	248%	114495	295 : 1	294%	114496	318 : 1	317%	4	4,50	6,75	80	226	49,80	104,30	126,70	118,30	125,05	108,60	129,50	125,40	127,00
114499	411 : 1	410%	114490	455 : 1	455%	114491	492 : 1	492%	4	4,50	6,75	80	226	49,80	104,30	126,70	118,30	125,05	108,60	129,50	125,40	127,00
114492	531 : 1	530%	114493	589 : 1	589%	114494	636 : 1	636%	4	4,50	6,75	80	226	49,80	104,30	126,70	118,30	125,05	108,60	129,50	125,40	127,00
114495	705 : 1	705%	114496	762 : 1	761%	114497	913 : 1	912%	4	4,50	6,75	80	226	49,80	104,30	126,70	118,30	125,05	108,60	129,50	125,40	127,00
114498	1093 : 1	1093%							4	4,50	6,75	80	226	49,80	104,30	126,70	118,30	125,05	108,60	129,50	125,40	127,00
114499	1181 : 1	1180%	114500	1414 : 1	1414%	114501	1525 : 1	1525%	5	4,50	6,75	50	258	56,50	111,00	133,40	125,00	131,75	115,30	136,20	132,10	133,70
114502	1694 : 1	1694%	114503	1828 : 1	1827%	114504	1972 : 1	1971%	5	4,50	6,75	50	258	56,50	111,00	133,40	125,00	131,75	115,30	136,20	132,10	133,70
114505	2189 : 1	2189%	114506	2362 : 1	2361%	114507	2548 : 1	2548%	5	4,50	6,75	50	258	56,50	111,00	133,40	125,00	131,75	115,30	136,20	132,10	133,70
114508	2623 : 1	2622%	114509	2829 : 1	2829%	114510	3082 : 1	3082%	5	4,50	6,75	50	258	56,50	111,00	133,40	125,00	131,75	115,30	136,20	132,10	133,70
114511	3389 : 1	3389%	114512	3596 : 1	3596%	114513	4090 : 1	4090%	5	4,50	6,75	50	258	56,50	111,00	133,40	125,00	131,75	115,30	136,20	132,10	133,70
114514	4380 : 1	4380%	114515	5247 : 1	5247%	114516	6295 : 1	6295%	5	4,50	6,75	50	258	56,50	111,00	133,40	125,00	131,75	115,30	136,20	132,10	133,70

+ Moteur

- maxon DC motor RE Ø25 mm Commutation Graphite
20 Watt, roulements, 2 bouts d'arbre
Détail voir page 75
- maxon DC motor RE Ø25 mm Commutation Graphite
20 Watt, roulements, 2 bouts d'arbre
Détail voir page 75
- maxon DC motor RE Ø25 mm Commutation Graphite
20 Watt, roulements, 2 bouts d'arbre
Détail voir page 75
- maxon DC motor RE Ø25 mm Commutation Graphite
20 Watt, roulements, 2 bouts d'arbre
Détail voir page 75
- maxon DC motor RE Ø26 mm Commutation Graphite
18 Watt, roulements, 2 bouts d'arbre
Détail voir page 76
- maxon DC motor RE Ø26 mm Commutation Graphite
18 Watt, roulements, 2 bouts d'arbre
Détail voir page 76
- maxon DC motor RE Ø26 mm Commutation Graphite
18 Watt, roulements, 2 bouts d'arbre
Détail voir page 76
- maxon DC motor RE Ø26 mm Commutation Graphite
18 Watt, roulements, 2 bouts d'arbre
Détail voir page 76

+ Génératrice/Codeur

Génératrice C.C.
Ø22 mm, 0.52 V
Détail voir page 138

Codeur-Digital
22 mm, 100 impulsions, 2 canaux
Détail voir page 143

Codeur-Digital
HED_ 5540, 500 impulsions, 3 canaux
Détail voir page 145

Génératrice C.C.
Ø22 mm, 0.52 V
Détail voir page 138

Codeur-Digital
22 mm, 100 impulsions, 2 canaux
Détail voir page 143

Codeur-Digital
HED_ 5540, 500 impulsions, 3 canaux
Détail voir page 146

118 maxon gear Edition Avril 1997 / Modifications réservées

15.1.3 Le Codeur

maxon motor

Codeur-Digital

HEDS 55

HEDL 55 avec «Line Driver»

Codification

Moteur

110509 232 mm

110511 236 mm

110513 234 mm

110510 232 mm

110512 236 mm

110514 234 mm

+ Codification Moteur

23 22 ... - 52 235 200
Moteur de base 2322...-52.235-200
Détail voir page 38

23 22 ... - 77 235 200
Moteur de base 2322...-52.235-200
Détail voir page 38

23 22 ... - 79 235 200
Moteur de base 2322...-52.235-200
Détail voir page 38

23 26 ... - 52 236 200
Moteur de base 2326...-52.236-200
Détail voir page 40

23 26 ... - 76 236 200
Moteur de base 2326...-52.236-200
Détail voir page 40

23 26 ... - 74 236 200
Moteur de base 2326...-52.236-200
Détail voir page 40

23 32 ... - 53 276 200
Moteur de base 2332...-55.276-200
Détail voir page 41

23 32 ... - 78 276 200
Moteur de base 2332...-55.276-200
Détail voir page 41

23 32 ... - 73 276 200
Moteur de base 2332...-55.276-200
Détail voir page 41

23 32 ... - 74 276 200
Moteur de base 2332...-55.276-200
Détail voir page 41

23 32 ... - 55 236 200
Moteur de base 2332...-51.236-200
Détail voir page 42

23 32 ... - 76 236 200
Moteur de base 2332...-51.236-200
Détail voir page 42

23 32 ... - 73 236 200
Moteur de base 2332...-51.236-200
Détail voir page 42

+ Réducteur

max.68.75

Réducteur Planétaire
Ø22 mm, 0,5-1,0 Nm
Détail voir page 110

max.64.46

Réducteur Planétaire
Ø26 mm, 0,2-1,8 Nm
Détail voir page 113

max.64.8

Réducteur Planétaire
Ø32 mm, 0,75-4,5 Nm
Détail voir page 117

Réducteur à pignons droits
Ø38 mm, 0,1-0,6 Nm
Détail voir page 126

max.76.76

Réducteur Planétaire
Ø32 mm, 0,75-4,5 Nm
Détail voir page 119

Réducteur Planétaire
Ø32 mm, 0,4-2,0 Nm
Détail voir page 122

Réducteur à pignons droits
Ø38 mm, 0,1-0,6 Nm
Détail voir page 126

15.2 Caractérisation de réponses temporelles

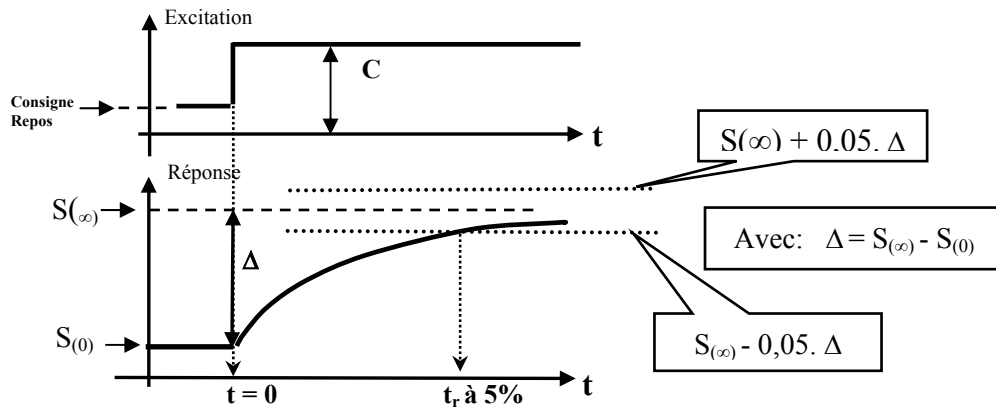
15.2.1 Définition "temps de réponse à 5%"

Le temps de réponse d'un système caractérise sa rapidité à réagir à une sollicitation de type échelon constant. C'est le temps nécessaire à retrouver sa nouvelle valeur d'équilibre à x% près (en général 5%) On définit une zone égale à 5% de la variation des états d'équilibre ($\Delta = S_{(\infty)} - S_{(0)}$), de part et d'autre de la valeur finale.

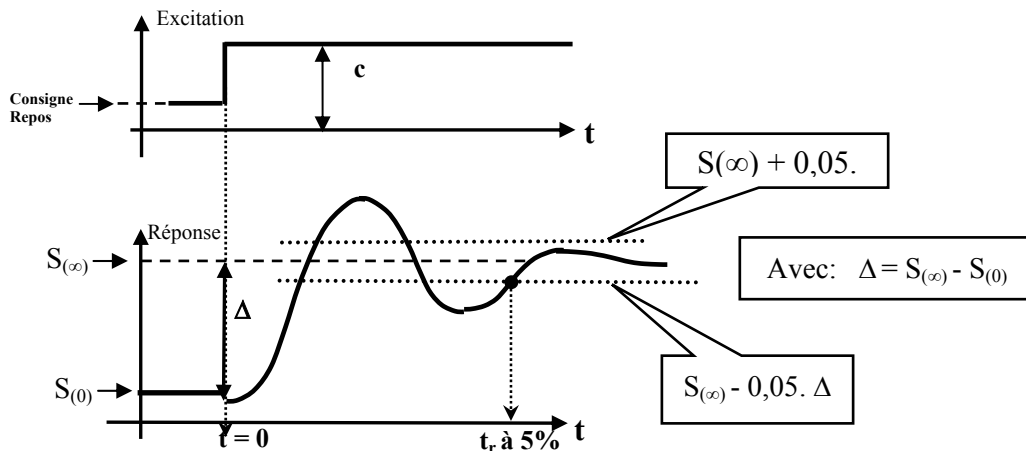
Le temps de réponse est défini comme le temps nécessaire au signal de sortie pour rentrer dans cette zone sans ne plus en ressortir.

Allures des réponses possibles:

→ Cas d'un système à réponse "apériodique"



→ Cas d'un système à réponse oscillatoire amortie



Application dans le logiciel

Le logiciel détermine automatiquement $t_{r\ 5\%}$ à partir de deux informations fournies en plaçant deux sondes "coordonnées de points": $S_{(\infty)}$ et $S_{(0)}$.

!! Attention à bien placer la sonde donnant $S_{(0)}$ à l'instant où se produit la discontinuité de consigne !!

15.2.2 Définition "constante de temps"

La constante de temps (constante homogène à un temps) caractérise le comportement dynamique d'un système du premier ordre ou d'un système d'ordre supérieur mais se comportant sensiblement comme un premier ordre (système dit "à constante de temps dominante").

Si un tel système est excité par un échelon constant, sa réponse temporelle tant vers une valeur finale notée $S_{(\infty)}$ de façon asymptotique: $S_{(\infty)} - s(t) = \Delta e^{-t/\tau}$

La connaissance de deux points de la courbe et de la valeur asymptotique permet de déterminer la valeur de la constante de temps.

Méthode de calcul:

Détermination la constante de temps par la méthode dite "de la décroissance exponentielle".

$$\tau = \frac{t_2 - t_1}{\ln \frac{\Delta_1}{\Delta_2}}$$

Avec: $\Delta_1 = S_{(\infty)} - s(t_1)$

$\Delta_2 = S_{(\infty)} - s(t_2)$

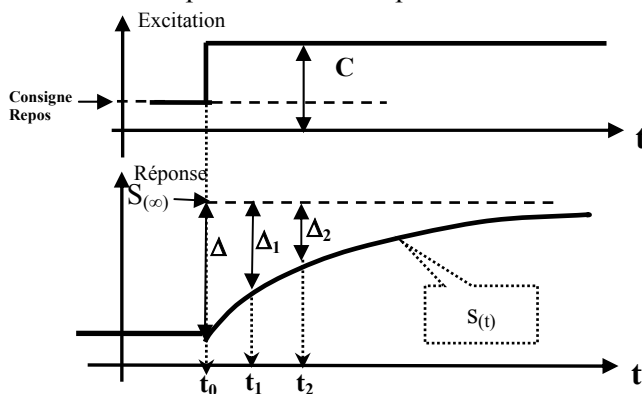
Remarques:

- Si le système est effectivement du premier ordre, le résultat est indépendant des deux points courants choisis.

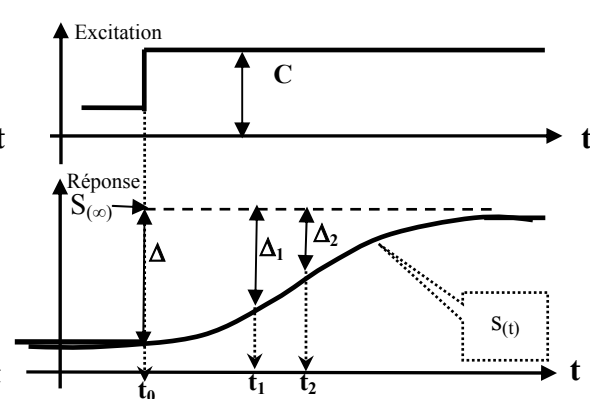
- Si le système est d'ordre supérieur à 1 mais possède une constante de temps plus grande que les autres (dans un rapport au moins égal à 2), il est possible de déterminer cette constante de temps (dite "dominante") à condition de choisir les points courants assez éloignés de l'instant origine de la discontinuité.

Allures réponses à un échelon constant

- Si premier ordre simple



- Si ordre supérieur mais premier ordre dominant

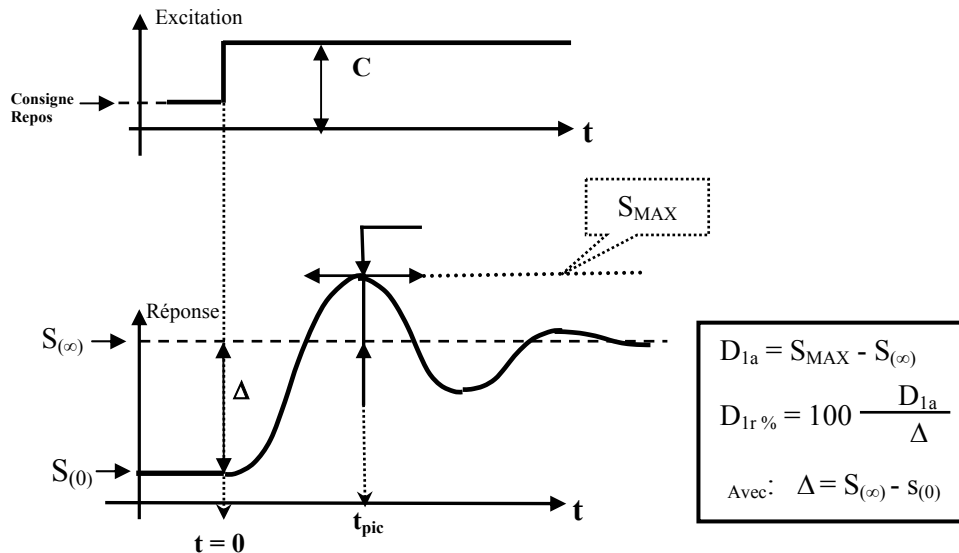


15.2.3 Définition "dépassement"

Lorsque la réponse du système, excité par un échelon de commande constant, présente un premier extremum supérieur à la valeur final, on définit le dépassement absolu (noté D_{1a}) comme étant la différence $S_{MAX} - S_{(\infty)}$. Celui-ci est également exprimé en valeur relative (noté D_{1r}) par rapport à la variation d'état $\Delta = S_{(\infty)} - S_{(0)}$.

Ce type de réponse se produit lorsque le système est de type "oscillatoire amorti".

Allure de réponse



Application dans le logiciel

Le logiciel détermine automatiquement D_{1a} , $D_{1r \%}$ et t_{pic} à partir de deux informations fournies en plaçant deux sondes "coordonnées de points" en $S_{(\infty)}$ et $S_{(0)}$.

!! Attention à bien placer la sonde donnant $S_{(0)}$ à l'instant où se produit la discontinuité de consigne !!

15.2.4 Définitions "rapport d'amplitude" et "déphasage" en régime harmonique

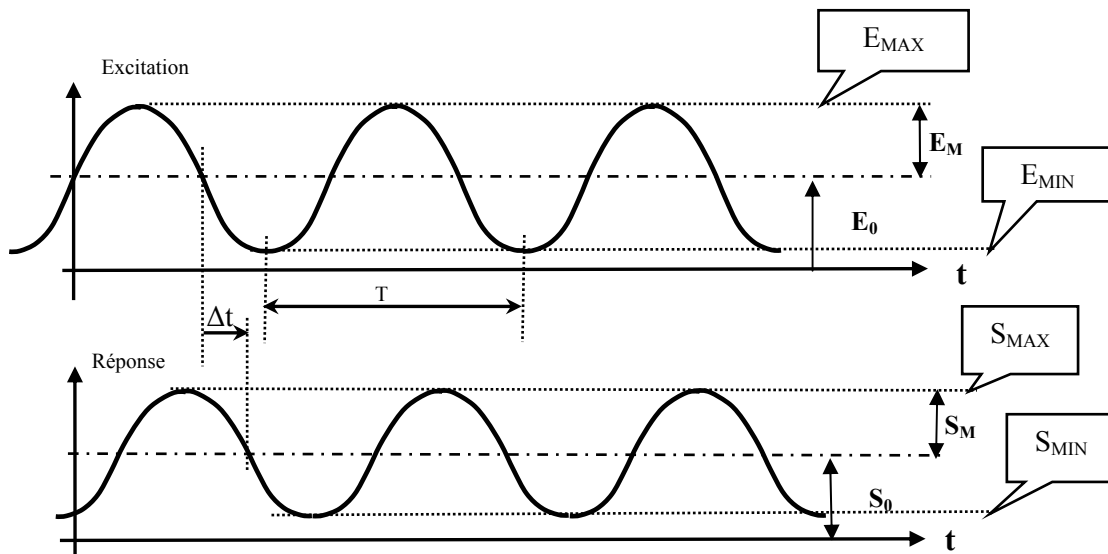
Lorsqu'un système linéaire (ou linéarisé autour d'un point de repos) est excité par une entrée sinusoïdale de fréquence notée F (donc de pulsation $\omega = 2\pi.F$ et de période $T = 1/F$), sa sortie est également sinusoïdale.

A une excitation $e(t) = E_0 + E_M \cdot \sin(\omega.t)$

va correspondre une sortie que l'on pourra exprimer sous la forme $S(t) = S_0 + S_M \cdot \sin(\omega.t + \varphi)$

A $E_M = \text{Constante}$, S_M et φ varie lorsque ω varie.

Allure de réponse



On caractérise le comportement du système par:

→ le rapport des amplitudes, exprimé en dB

→ le déphasage φ

$$G_{(\text{en dB})} = 20 \cdot \log_{10} \frac{S_M}{E_M} = \frac{S_{MAX} - S_{MIN}}{E_{MAX} - E_{MIN}}$$

$$\varphi_{(\text{en rad})} = -\omega \cdot \Delta t = 2 \cdot \pi \frac{\Delta t}{T}$$

$$\varphi_{(\text{en } ^\circ)} = 360 \frac{\Delta t}{T}$$

Application dans le logiciel

Le logiciel détermine automatiquement $G_{(\text{en dB})}$ et φ à partir de deux informations fournies en plaçant des sondes "coordonnées de points" en S_{MAX} , S_{MIN} , E_{MAX} et E_{MIN} à l'intérieur d'une même période T .

!! Attention à bien placer les sondes à l'intérieur d'une même période T , condition indispensable pour que le logiciel puisse calculer correctement le déphasage !!

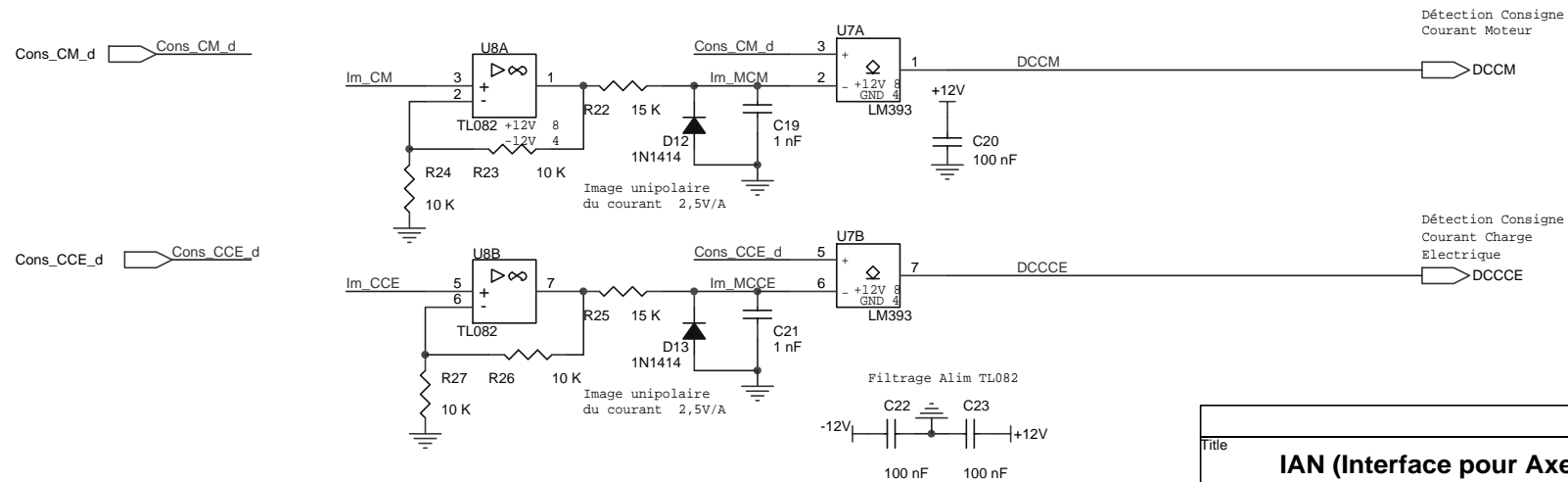
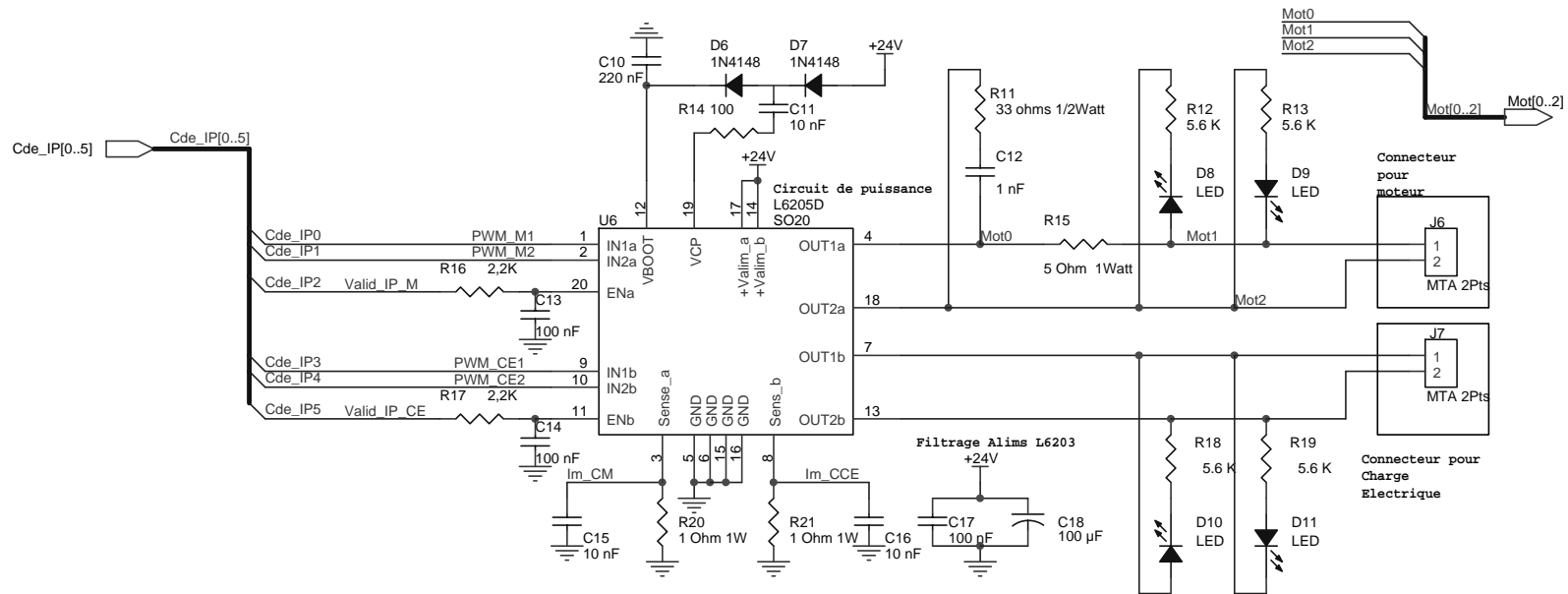
```

Fin de Course Droit -- S_EL[0.5] --> S_EL[0.5]

```

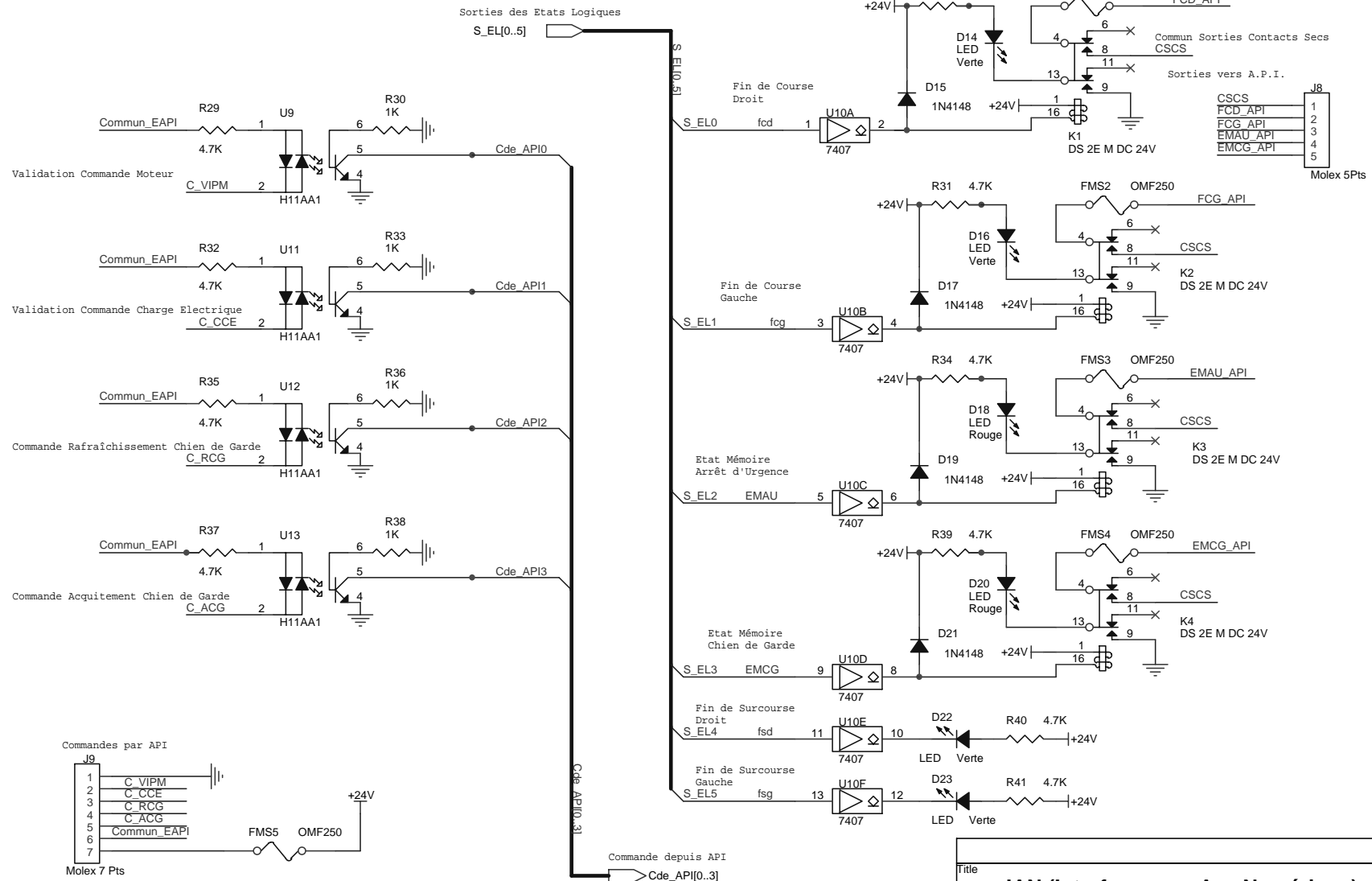


INTERFACES DE PUISSANCE



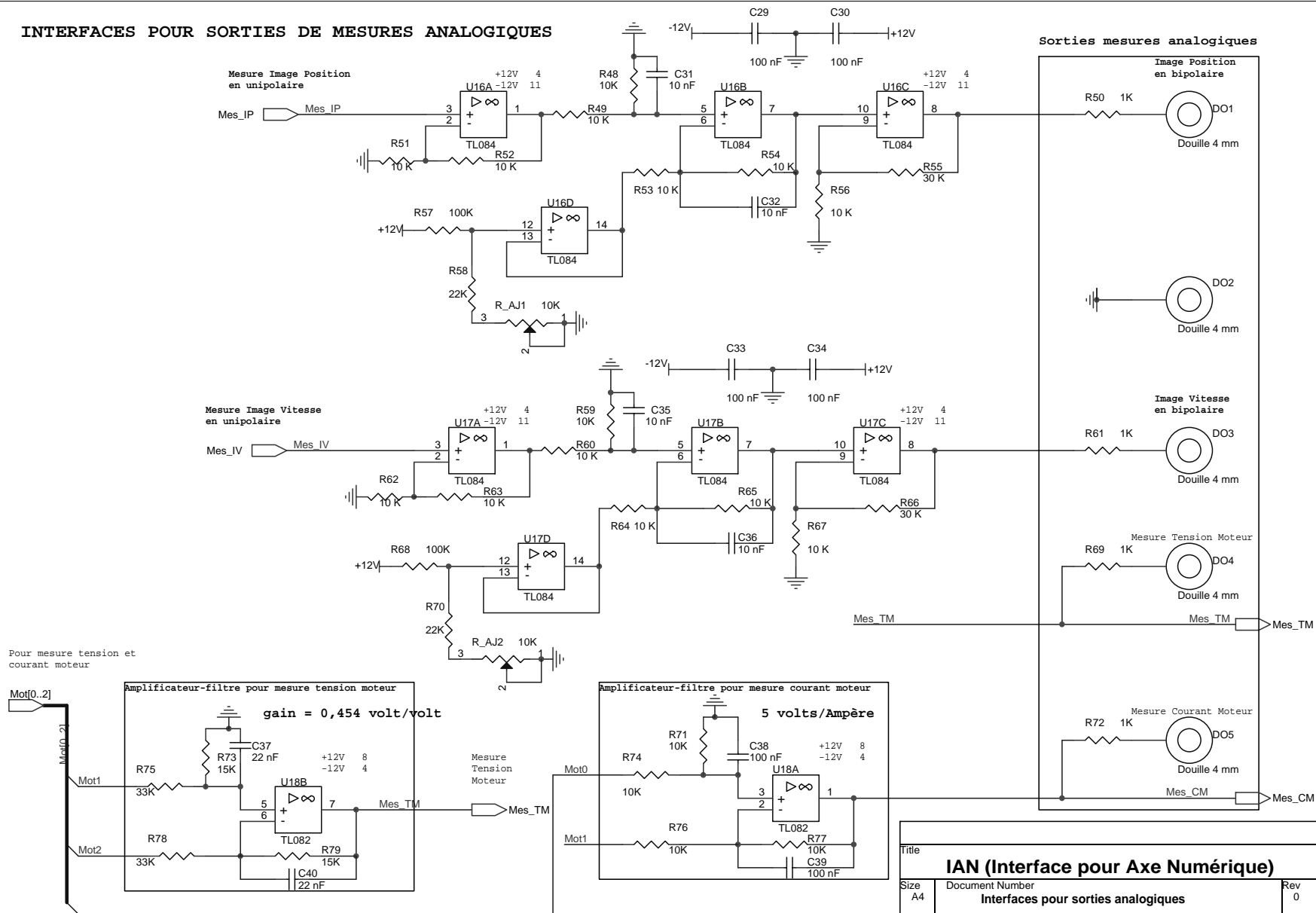
Title			
IAN (Interface pour Axe Numérique)			
Size	Document Number	Rev	
A4		00	
Date:	Friday, June 20, 2003	Sheet	4 of 7

ENTREES SORTIES Automate Programmable Industriel (API)



Title		
IAN (Interface pour Axe Numérique)		
Size A4	Document Number	Rev 00
Entrées sorties logiques pour A.P.I.		
Date:	Friday, June 20, 2003	Sheet 5 of 7

INTERFACES POUR SORTIES DE MESURES ANALOGIQUES



15.4 Plan d'implantation de la carte IAN

