

Annexe 1

Définitions et syntaxe

Désignation des capteurs

axe vertical : 4 capteurs inductifs fixes, 1 drapeau métallique mobile

Z	capteur d'initialisation
H	capteur position haute (mouvement horizontal possible)
B	capteur position basse (outillage immergé dans le bain)
E	capteur d'évitement (accrochage / décrochage d'un outillage)

axe horizontal : 1 capteur inductif mobile, N drapeaux métalliques répartis sur la chaîne
(suivant nb. de baigns)

X	peigne de prise d'origine (à gauche de la zone desservie par le robot)
G	pour un bain donné, capteur à gauche de la position d'arrêt
C	pour un bain donné, capteur d'arrêt à l'aplomb du bain
D	pour un bain donné, capteur à droite de la position d'arrêt

Lorsqu'un module CAN émet une information de type capteur sur le bus CAN, il transmet toujours 16 bits. La lettre clé du capteur (code ASCII) suivie de la valeur numérique sur 8 bits du bain au dessus duquel se trouve le robot.

Désignation des ordres de mouvements

I	prise d'origine machine (initialisation)
S	arrêt inconditionnel (stop)
A(n)	déplacement horizontal à l'aplomb du bain n (aller à)
P	pose d'un outillage (l'outillage est immergé dans le bain)
R	reprise d'un outillage (l'outillage est retiré du bain)

Lorsque le système temps réel émet un ordre en direction d'un module CAN, il transmet toujours 16 bits. La lettre clé du mouvement (code ASCII) suivie de la valeur numérique sur 8 bits du bain de destination pour l'ordre A ; du bain au dessus duquel est censé se trouver le robot pour les ordres P et R ; de la valeur 0 pour les ordres I et S.

remarque : On obtient un jeu de lettres discriminant = A B C D E G H I P R S X Z,
lettres utilisées comme codes d'opération dans les trames de dialogue

Désignation des vitesses de mouvement

PV	Petite Vitesse
GV	Grande Vitesse

remarque : le choix de vitesse est géré localement par l'intelligence de pilotage du robot sur le module CAN.

Tâches reconnues par un robot (via son module CAN)

- Init() prise d'origine machine débutant par un déplacement vertical vers le haut (détection du capteur Z) suivi d'un déplacement horizontal vers la gauche jusqu'à détection du peigne de signature d'OM (signal X), puis retour à l'aplomb du poste de chargement (signaux H et C₀).
- Stop() arrêt inconditionnel et instantané de tous les mouvements.
- AllerA(n) déplacement horizontal vers le bain n, signal C_n (valide seulement si position haute).
- Transfert(n,m) transfert de l'outillage du bain n vers le bain m. Ce mouvement complexe se décompose en :
AllerA(n)
Reprise()
AllerA(m)
Pose()

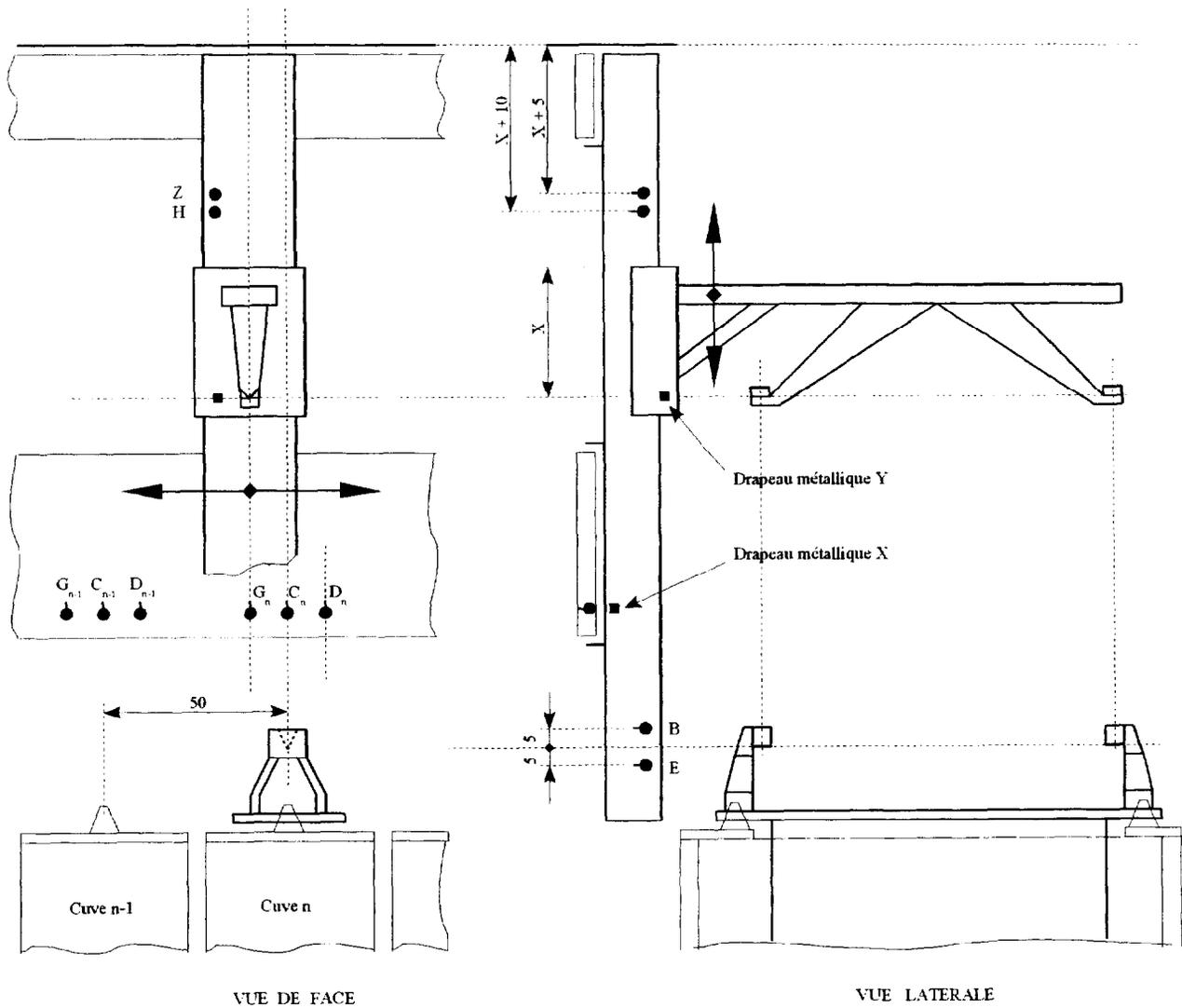
remarque : à l'issue d'exécution des mouvements Init(), AllerA(), Pose() et Reprise(), le robot est toujours arrêté légèrement à droite du capteur C (axe horizontal), et légèrement au-dessus du capteur H (axe vertical).

réponses émises par un robot (via son module CAN)

- POM robot en position d'origine, suite à une commande Init()
- ACK acquittement positif, commande correctement effectuée (sauf pour une demande Init())
- NAK acquittement négatif, échec lors de l'exécution d'une commande

Annexe 2

Capteurs et cycles élémentaires



Le dessin ci-dessus représente le robot en phase de descente vers un outillage.

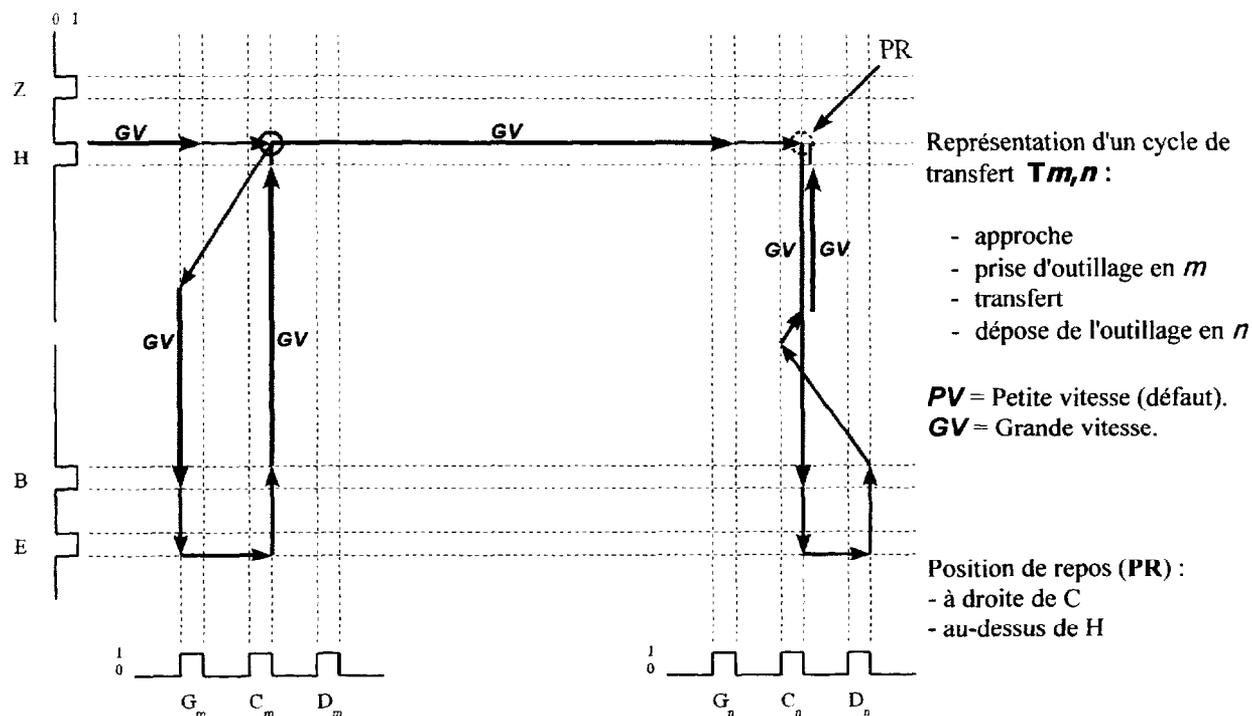
Sur l'axe vertical, les capteurs inductifs sont fixés sur le bâti du robot, le drapeau métallique se déplaçant avec le robot. La vitesse maximale sur cet axe est de 0,2 m/s avec une vitesse faible de 0,05 m/s.

Un premier capteur (Z) est fixé à 5 cm du haut du bâti et n'est utilisé que lors d'une P.O.M. (Prise Origine Machine).

Un second capteur (H) est fixé à 10 centimètres du haut du bâti.

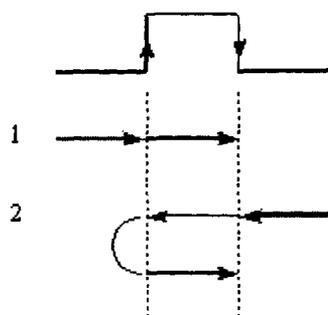
Deux autres capteurs sont fixés en bas du bâti. Le premier (B) situé 5 centimètres au-dessus du plan de dépose des outillages, tandis que le second (E) situé 5 centimètres au-dessous de ce plan et assure la possibilité de dégager horizontalement le robot de l'outillage.

A l'issue de l'exécution d'un mouvement, le robot est toujours arrêté légèrement à droite du capteur C_n (axe horizontal), et légèrement au-dessus du capteur H (axe vertical).



Note : Les trois mouvements obliques sont des mouvements combinés ; petite vitesse (PV) sur l'axe horizontal et grande vitesse (GV) sur l'axe vertical.

Les informations capteurs sont représentées en logique positive



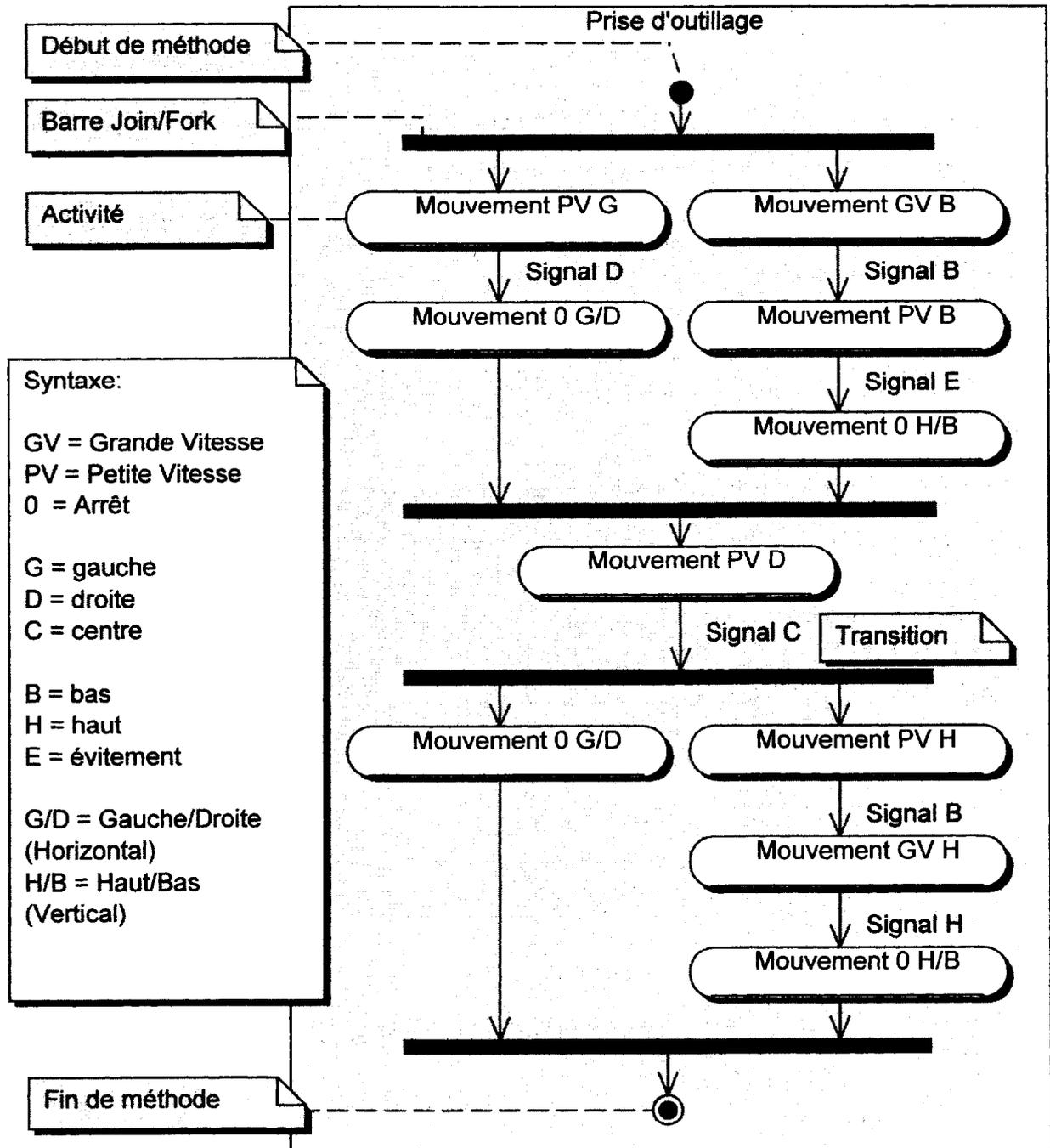
Le système est basé sur la détection des fronts montant et descendant lors du franchissement d'un capteur. Lorsque le robot doit effectivement s'arrêter sur le capteur, la détection du front montant provoque le cas échéant une réduction en PV, jusqu'à obtention du front descendant du même capteur.

La logique diffère suivant le sens d'arrivée sur le capteur... Ci-contre, cas d'un arrêt programmé sur l'axe horizontal :

- 1 – arrivée par la gauche
- 2 – arrivée par la droite

Annexe 3

Diagramme d'activité – Prise d'un outillage



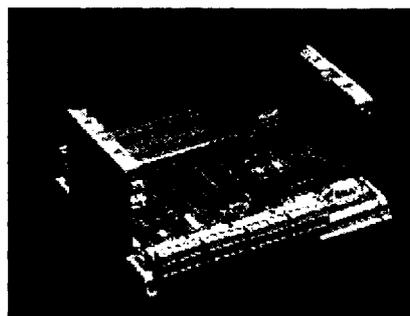
Annexe 4

Equipements – Documents constructeurs

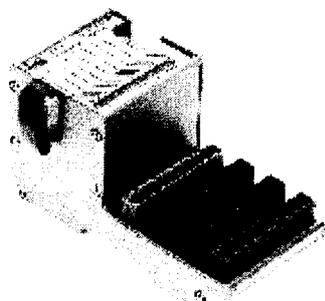
Les données suivantes sont issues de documentations constructeurs.

1. L'équipement CAN-BIGBOX fabriqué par la société JANZ, est un module intelligent permettant de réaliser un système autonome d'acquisition de données connecté sur un bus CAN. Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

- micro-contrôleur MC 68332,
- contrôleur CAN SJA 1000
- 128 à 512 Koctets de Flash EPROM,
- 1 MB de SRAM,
- débit sur bus CAN : 1 Mbit/s,
- température de fonctionnement : 0 à 50 °C
- 8 sorties TOR 24volts,
- 8 entrées TOR 24volts.



2. La famille d'équipement **DIOCOM** de la société LUTZE permet de réaliser des systèmes autonomes d'acquisition de données connectés sur un réseau de terrain ProfibusDP. Leurs principales caractéristiques sont les suivantes :

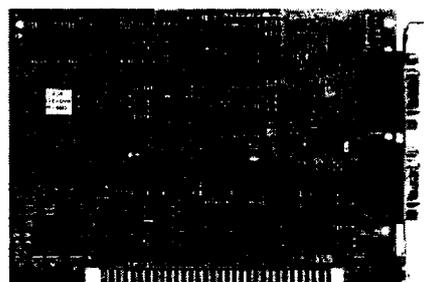


Caractéristiques communes :

- débit sur le réseau Profibus 1,5 Mbit/s,
- température de fonctionnement : 0 à 60 °C

- Module DC-LB-DI-8-24V : 8 entrées TOR 24 volts,
- Module DC-LB-DI-16-24V : 16 entrées TOR 24 volts,
- Module DC-LB-DO-8-24V : 8 sorties TOR 24 volts,
- Module DC-LB-DO-16-24V : 16 sorties TOR 24 volts,

3. La famille des cartes CIF de la société HILSCHER sont des coupleurs CAN au format des principaux bus PC (ISA, PCI, PCMCIA ...).Elles permettent de réaliser des stations de contrôle/commande, des passerelles vers d'autres réseaux etc ...



Annexe 5

Documentation bus CAN

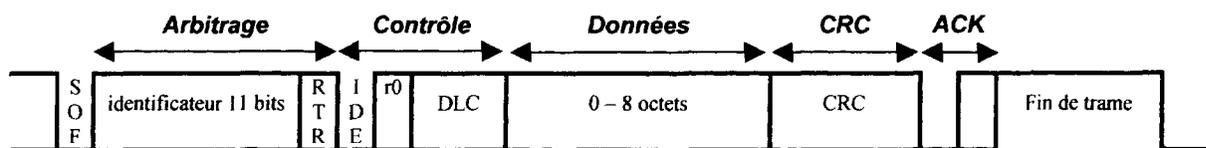
Le bus CAN est un réseau de terrain de type multi-maître dont le débit maximum est de 1 Mbit/s. Le procédé d'attribution du bus est basé sur le principe de l'arbitrage bit à bit, selon lequel les nœuds (ou stations) en compétition, émettant simultanément sur le bus, comparent bit à bit l'identificateur de leur message avec celui des messages concurrents : les stations sont câblées sur le bus par le principe du « ET câblé », et en cas de conflit, c'est à dire émission simultanée, la valeur 0 écrase la valeur 1.

L'état logique 0 est appelé état **dominant**, l'état logique 1, l'état **récessif**.

Dès qu'une station émettrice se trouvant en état récessif détecte un état dominant, elle s'arrête d'émettre. Tous les perdants deviennent automatiquement des récepteurs du message et ne tentent à nouveau d'émettre que lorsque le bus se libère.

FORMAT DES TRAMES :

La norme CAN définit deux formats de protocole : Standard (version 2.0 A) et Etendue (version 2.0 B). La différence réside dans la longueur de l'identificateur (11 bits en format standard, 29 bits en format étendu).



TRAME AU FORMAT STANDARD

Détail des champs du format standard :

- bit SOF (Start Of Frame) : bit dominant indiquant le début d'une trame,
- champ d'arbitrage : comprend l'identificateur (11 bits) et le bit RTR qui est dominant pour une trame de données, récessif pour une trame de requête. Les bits sont transmis dans l'ordre ID₁₀ à ID₀ (le moins significatif est ID₀). L'identificateur n'indique pas la destination du message, mais la signification des données du message. Tous les nœuds reçoivent le message et chacun est capable de savoir, grâce à un système de filtrage de messages, si ce dernier lui est destiné ou non,
- champ de contrôle : comprend 6 bits : le bit IDE qui établit la distinction entre format standard (état dominant) et étendu (état récessif), le bit r0 (dominant) réservé pour une utilisation future, et les quatre bits DLC qui indiquent le nombre d'octets contenus dans le champ de données ou le nombre d'octets dont a besoin un nœud du réseau lors d'une trame de requête :

Taille des données en octets	DLC3	DLC2	DLC1	DLC0
0	D	D	D	D
1	D	D	D	R
2	D	D	R	D
3	D	D	R	R
4	D	R	D	D
5	D	R	D	R
6	D	R	R	D
7	D	R	R	R
8	R	D	D	D

D : Dominant

R : Récessif

- champ de données de longueur comprise entre 0 et 8 octets,
- champ CRC de 16 bits (15 bits de CRC suivis d'un bit délimiteur de CRC à l'état récessif),
- champ ACK de deux bits : la station émettrice de la trame laisse le bus libre pendant deux coups d'horloge (ce qui correspond à l'émission de deux bits récessifs) et passe en mode réception pendant le premier coup d'horloge. Le premier bit doit être forcé à l'état dominant par les stations ayant bien reçu la trame. Le second bit est un délimiteur du champ ACK et doit toujours être à l'état récessif
- champ de fin de trame constitué de 7 bits récessifs qui déroge à la règle du « stuffing ».

Règle du « stuffing » : au cours de la construction d'une trame, si 5 bits consécutifs ont la même polarité, un bit de polarité opposée est alors inséré. Ceci évite d'avoir des chaînes de bits identiques trop importantes.

Annexe 6

Pilotage des moteurs des robots.

Pilotage du moteur :

Marche(1) / Arrêt(0)

Rotation sens horaire(1)/trigo(0)

Grande(1) / Petite(0) vitesse

Electronique de puissance

Variateur

raccordement moteur

Configuration préalable :

Réglage du couple nominal, des vitesses en tr/min, des rampes d'accélération/décélération

Annexe 7

Formulaire de mécanique

$$x = \frac{1}{2} \gamma t^2 + V_0 t + x_0 \quad V = \gamma t + V_0$$

x est le déplacement en mètres (m).

x_0 est la valeur du déplacement à $t=0$.

V est la vitesse en mètres/seconde (m/s).

V_0 est la vitesse initiale (à $t=0$)

γ est l'accélération en mètres/seconde² (m/s²)

t est le temps en secondes.

Annexe 8

Extrait de documentation – Commutateur DLINK



Commutateur DLINK

Ce commutateur empilable 10/100Mbps de niveau 2 est conçu pour une connexion départementale. Il est muni de 24 ports en standard, et d'un slot d'extension pour recevoir le module d'empilage doté également d'un port GBIC pour une connexion serveur ou dorsale.

Caractéristiques techniques :

- 24 ports :
 - Port 1 : noté « UpLink »
 - Ports 2 et 3 : port « Replication »
 - Ports 4 à 23 : ports standard 100 Mbits/sec
 - Port 24 : port Gigabit
- Vitesse de fond de panier 8.8Gbps
- Contrôle de flux 802.3x
- SNMP, administration Web, monitoring RMON
- Empilable jusqu'à 8 commutateurs
- Fonctions avancées :
 - port trunking, VLANs (802.1q) et gestion des priorités,
 - GMRP multicast, IGMP Snooping, gestion des priorités 802.1q,
 - port mirroring, agrégation des liens.

Note : La fonctionnalité de " port mirroring " consiste à recopier le trafic d'un ou plusieurs ports sur un autre port (appelé port de Replication) où l'on aura placé un analyseur de protocoles. Cette possibilité permet une analyse de trafic sur un réseau doté d'un commutateur, ce dernier ne renvoyant les paquets reçus uniquement sur le port du destinataire (et non pas sur tous les ports comme un hub ou concentrateur).