

Table des matières

Fiche 1	Présentation Générale	3
	Contexte industriel	3
	Constituants principaux	3
Fiche 2	Mise en service de la cordeuse	4
	Mise en œuvre	4
Fiche 3	Réalisation de mesures	4
	Réaliser une mesure avec le logiciel la Cordeuse	4
	Réaliser la mesure	4
	Visualiser les résultats	4
	Visualisation sur l'oscilloscope	5
Fiche 4	Description structurelle et technologique	6
	Description générale	6
	Le potentiomètre linéaire	7
	Fonction et localisation sur le système	7
	Principe de fonctionnement du potentiomètre linéaire	7
	Documentation constructeur Potentiomètre	8
	Documentation constructeur Moteur Réducteur	9
Fiche 5	Ingénierie Système	13
	Diagramme de contexte	13
	Diagramme des cas d'utilisation	13
	Diagramme des exigences	14
	Diagramme de définition des blocs	16

Diagramme de bloc interne	16
Diagramme de séquence – Initialisation	17
Fiche 6 Création de courbes avec l'éditeur de courbe Meca3D.....	18

Fiche 1 PRESENTATION GENERALE

Contexte industriel

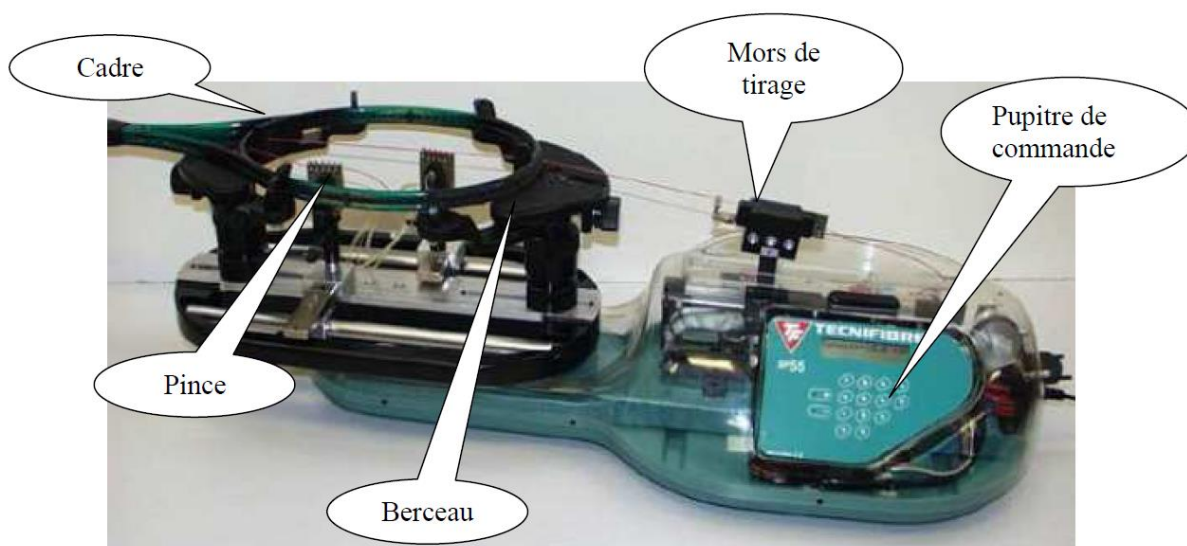
Pour que les joueurs de tennis ou de badminton puissent atteindre leur meilleur niveau, il est indispensable que leurs raquettes soient cordées à leur convenance avec des tensions de cordage reproductibles.

Les centres de compétition et les magasins spécialisés disposent de machines à corder les raquettes. La partie automatisée de la machine permet d'assurer la réalisation précise de la tension de chaque brin.

La figure ci-dessous met en évidence les éléments de la structure de la machine (modèle SP55).



Constituants principaux



- Le berceau reçoit le cadre de la raquette sur lequel il est fixé efficacement.
- L'extrémité de la corde est attachée sur le cadre puis glissée dans le mors de tirage. L'opérateur met la machine sous tension électrique. Celle-ci, asservie en effort, ajuste la valeur de la tension, préréglée sur le pupitre de commande.
- Des pinces maintiennent la corde pendant que l'opérateur la retire du mors, la glisse au travers des œillets du cadre et retourne le berceau pour pouvoir la saisir à nouveau et la tendre.
- La cordeuse est instrumentée : des capteurs et prises de mesure ont été installés en plus des éléments existants pour enregistrer et visualiser plusieurs grandeurs physiques (tension dans la corde, déplacement et vitesse du mors de tirage, tension et intensité du moteur électrique, ...).

Fiche 2 MISE EN SERVICE DE LA CORDEUSE

Mise en œuvre

1. S'assurer que la cordeuse et la centrale de mesure sont allumées.
2. A l'aide du pupitre, choisir une tension de cordage, par exemple 20 kgF, ce qui correspond à environ 200N de tension dans la corde (Il faut multiplier par 10).
3. Coincer la corde dans le mors de tirage.
4. Presser situé sur le capot supérieur de la cordeuse.
5. Serrer la corde avec une pince.
6. Relâcher la tension en appuyant à nouveau sur le bouton.
7. Dans le cadre d'un fonctionnement normal, il est possible de desserrer le berceau, et de lui faire faire un demi-tour. Dans notre cas, le fil du capteur d'effort empêche cette manipulation.
8. Remettre la corde sous tension.
9. Enlever la pince.

Fiche 3 REALISATION DE MESURES

Réaliser une mesure avec le logiciel la Cordeuse

Réaliser la mesure

1. Lancer le logiciel d'acquisition. Pour cela :
 - Menu démarrer
 - Programmes
 - DMS
 - Logiciel SP55 CPGE (Dossier)
 - Logiciel SP55 CPGE (Application)

Pour lancer une mesure :

2. SUR LE PC :
 - Aller dans le menu Mesures
 - Cliquer sur le bouton initialiser
3. SUR LA CENTRALE DE MESURE
 - Presser le Bouton Départ
4. SUR LA CORDEUSE
 - Lancer une mise en traction ou un cycle de mesure
5. SUR LE PC
 - Attendre le traitement et fermer la fenêtre de mesures

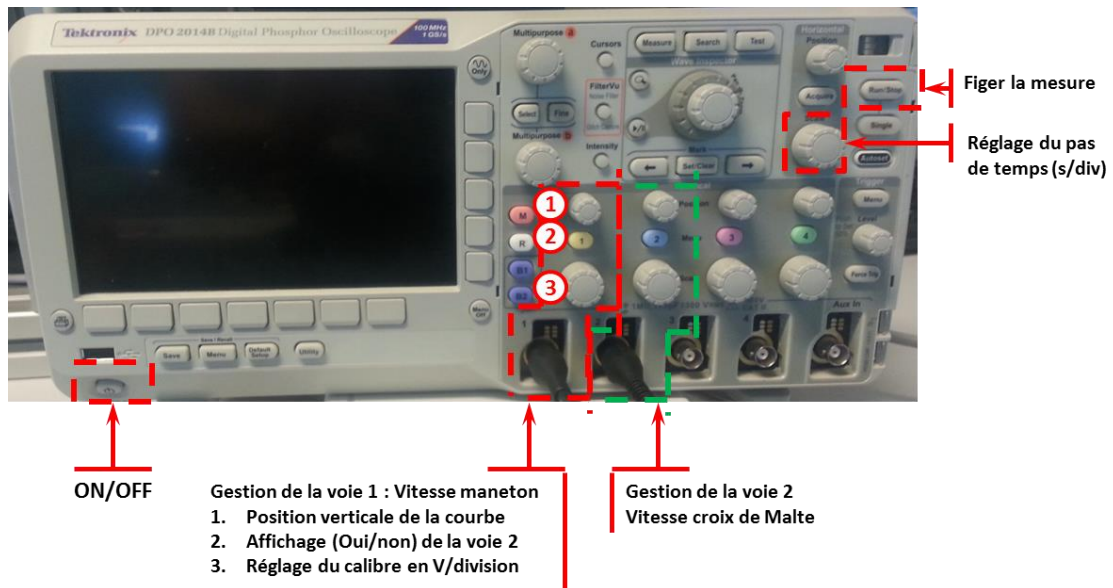
Visualiser les résultats

- Aller dans le menu « courbes » et sélectionner la mesure souhaitée, par exemple :
 - Cliquer sur Abscisse puis sur Temps pour avoir le temps en abscisse
 - Cliquer sur Ordonnée puis sur Fc pour avoir la tension de la corde en ordonnée
 - Cliquer sur Tracer pour afficher l'effort dans la corde en fonction du temps

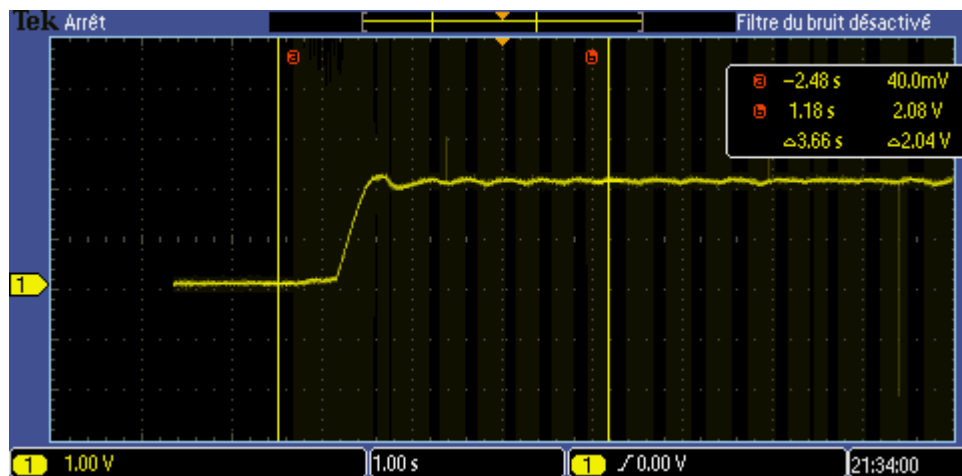
Visualisation sur l'oscilloscope

L'oscilloscope est réglé. Si ce n'est pas le cas, faites appel au professeur.

Les seuls boutons à utiliser sont a priori ceux mentionnés ci-dessous.

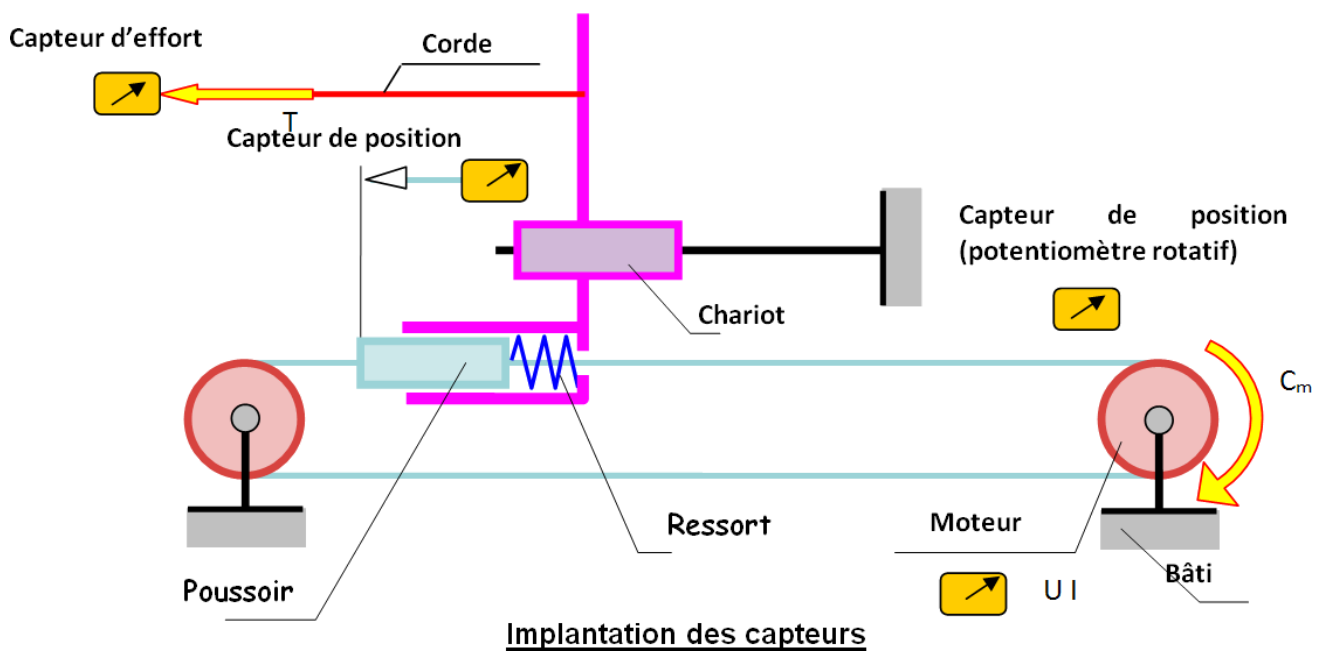
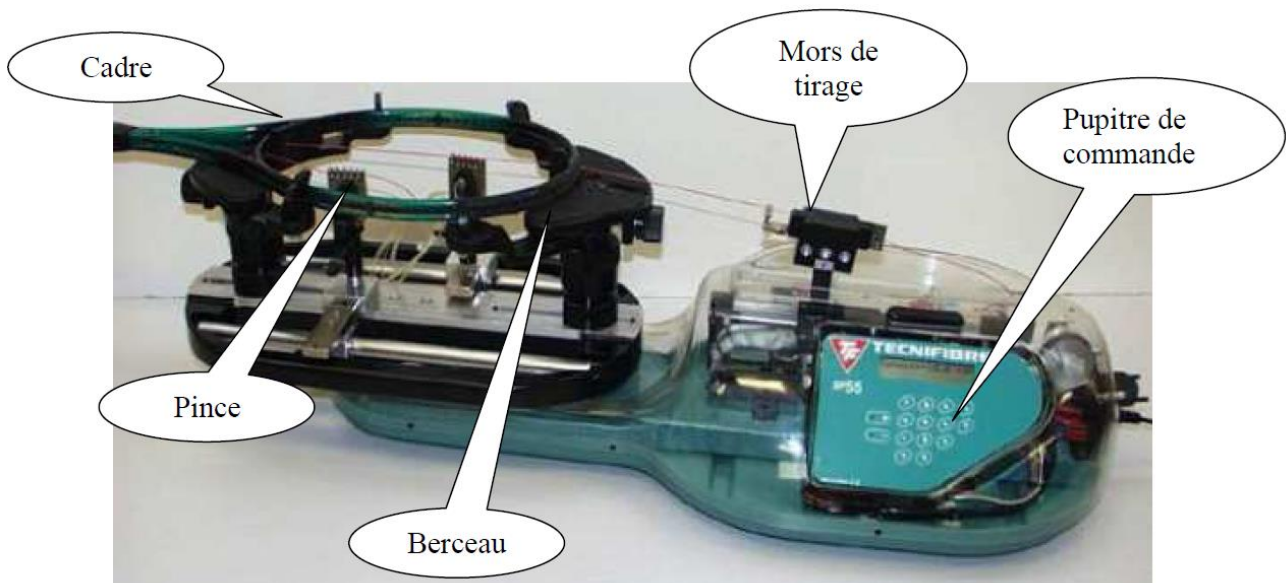


On obtiendra à l'oscilloscope les relevés suivants :



Fiche 4 DESCRIPTION STRUCTURELLE ET TECHNOLOGIQUE

Description générale



Le potentiomètre linéaire

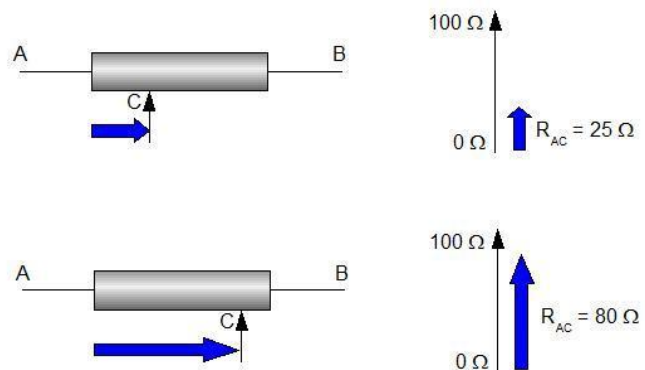
Fonction et localisation sur le système

La chaîne de mesure est constituée d'un potentiomètre linéaire qui mesure l'écrasement du ressort de compression (R). Ce capteur permet donc d'évaluer l'effort exercé par la chaîne sur le Chariot. Sous certaines conditions (statique), cet effort traduit la tension dans la corde. Ce capteur sert dans l'asservissement en tension de la cordeuse. L'écrasement λ du ressort et l'effort T exercé sur le ressort sont reliés par la relation : $T = K \lambda$ où K est la raideur du ressort

Principe de fonctionnement du potentiomètre linéaire

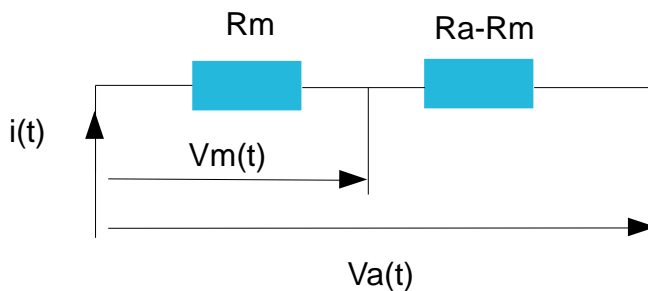
On détermine une position linéaire en mesurant une variation de résistance. La résistance est proportionnelle à la longueur du fil résistant.

L'objet dont on désire mesurer la position ou le déplacement, est rendu solidaire mécaniquement du curseur du potentiomètre. On applique une tension continue V_a entre ses extrémités A et B et on mesure la tension V_m entre A et C.



La portion de résistance R_m entre A et C ainsi obtenue est proportionnelle au déplacement du curseur λ et à la résistance totale R_a : ($R_m = \frac{\lambda}{\lambda_{max}} R_a$). La mesure de la tension aux bornes de la résistance totale R_a correspond à un déplacement maximal du curseur.

Le potentiomètre peut être modélisé par un pont diviseur de tension :



Les caractéristiques du potentiomètre sont les suivantes :

- $V_a = 5V$
- $R_a = 5 \text{ kOhms}$
- Déplacement maximal mesuré : 15 mm

Documentation constructeur Potentiomètre

Spéc. électriques	MM11	MM15	MM20	MM30
Course électrique (±0.5mm)	10	15	20	30
Résistance (kOhm)	0.5, 1, 2, 5, 10			
Tolérance ohmique standard (%)	± 10			
Meilleure tol ohmique (%)	-			
Linéarité standard (%)	± 1	± 0.5		
Meilleure linéarité (%)	± 0.5	-		
Ondulation (%)	< 0.01			
Dissipation à 40°C (W)	0.2	0.3	0.4	0.5
Coef de température (ppm/K)	400			
Résiduelle (%)	< 2			
Résistance d'isolement (Mohm)	> 1000 (sous 1000VDC)			
Tension de claquage	1000 Veff / 1 min			
Courant curseur max (mA)	1			
Courant curseur recommandé (µA)	< 1			

Spéc. mécaniques	MM11	MM15	MM20	MM30
Course mécanique (mm)	10+2	15+2	20+2	30+2
Effort de manœuvre pour MM (N)	0.3			
Résistance de la butée (N)	20			
Masse (g)	30			
Guidage	2 x paliers lisses			
Vitesse de déplacement (m/s)	2			
Durée de vie (manœuvres)	MM : 40E+6 / MMR : 20E+6			
Matériau du boîtier	Duroplast			
Matériau de l'axe	Acier inox			
Connexion	Pins à souder (AMP serie 110 28x0.5)			

Spec. environnementales	MM11	MM15	MM20	MM15
Température de service (°C)	-30 ... + 105			
Température de stockage (°C)	-40 ... +125			
Vibrations	15 g / 10 ... 2000 Hz			
Chocs	50 g / 11 ms			
Étanchéité	IP 40 (opt IP 54)			

Options mécaniques	Options électriques
Axes spéciaux (long, forme, diamètre)	Tolérances spéciales
Ressort de rappel	Valeurs ohmiques spéciales
IP54 : Joint d'étanchéité augmentant la force de manœuvre	Prises intermédiaires

Série	Ressort	Course	Résistance	Tolérance	Linéarité
MM	R	11	R5KOHM	W \pm 10%	L \pm 1%
	- : pas de ressort R : avec ressort				

Documentation constructeur Moteur Réducteur

Moto réducteur VALÉO MFD 250

1. Principe de fonctionnement

Les moto-réducteurs à courant continu employés en essuyage comportent deux sous ensembles :

- la partie électromagnétique qui constitue l'origine de la puissance : le moteur (1)
- La partie mécanique, qui permet l'adaptation de la première au besoin (couple, vitesse) : le réducteur (2)

Le moteur électromagnétique :

La circulation d'un courant dans les spires (bobine du rotor ou induit (3)) génère un flux magnétique électro-aimant, qui transforme l'énergie électrique en énergie mécanique par effet vis-à-vis du champ magnétique permanent (carcasse + inducteur (4)).

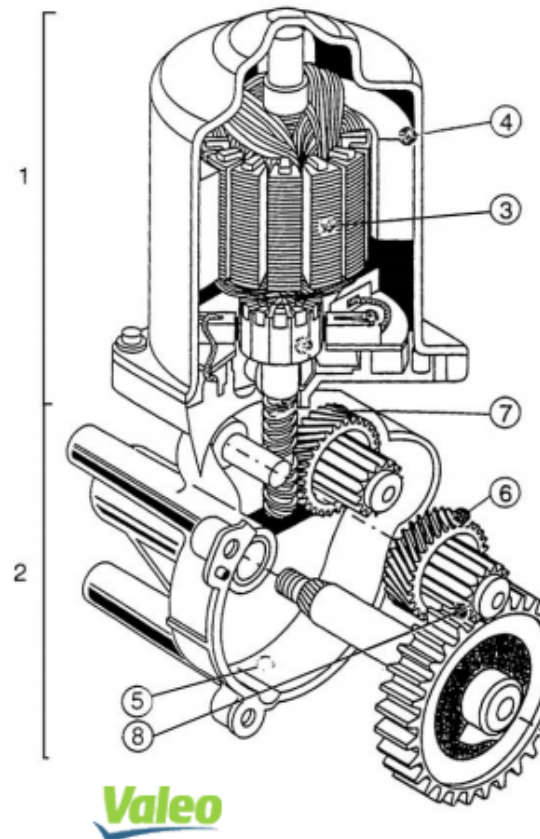
Le sens de rotation du moteur est fixé par la polarité du branchement de l'alimentation électrique.

L'inversion du branchement provoque donc une inversion du sens de rotation.

Le réducteur mécanique :

Il permet d'adapter la vitesse et le couple au besoin du système qu'il entraîne.

Le réducteur situé à l'intérieur du socle (5), est composé d'un premier train par roue ou pignon (6) et vis sans fin (7) et dans certain cas, d'un multiplicateur d'angle (moteur 4GA et 4BGA), ou second étage (8) (moteurs MFD).



2. Caractéristiques du moto réducteur

U_N	Tension Nominale (12 ou 24)	Volts (V)
I_0	Courant à vide (sans charge sur le réducteur)	Ampères (A)
I_{MAX}	Courant à vide Maximal (couple bloqué)	
C_s	Couple utile à 5 tr/mn	Newton. Mètre (N.m)
C_{MAX}	Couple utile maximal (couple bloqué)	
N_0	Vitesse à vide	Tours par minute (tr/mn)
P_{UN}	Puissance utile (mécanique restituée) nominale	Watts (W)
P_{UMAX}	Puissance utile maximale	
P_{aN}	Puissance absorbée (électrique) nominale	Watts (W)
P_{aMAX}	Puissance absorbée maximale	
ρ_R	Rendement réducteur	
ρ	Rendement global	

Rapport de réduction du réducteur : 1/50

MOTOREDUCTEUR double étage, à sortie rotative

MFD 250

Caractéristiques générales

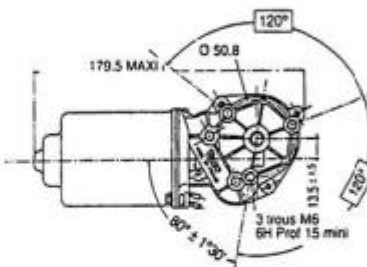
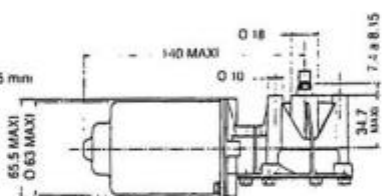
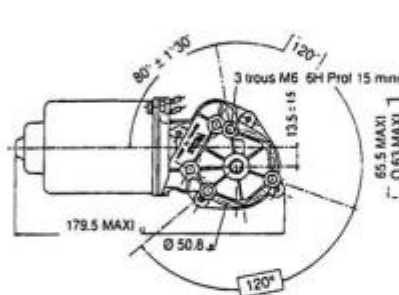


Tension d'utilisation	12 V
Limites thermiques	-30°C à +80°C
Masse	1,195 Kg
Vitesse	Bi-vitesse
Sens de rotation	SH ou SIH
Ø arbre de sortie	10 mm

Encombrement

Socle droit / Right hand gearbox

Socle gauche / Left hand gearbox

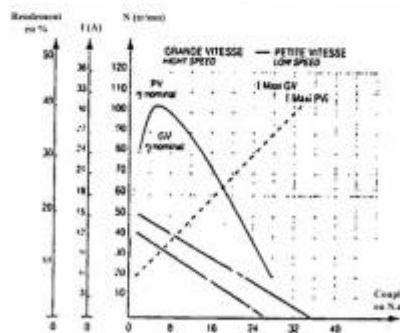


Performances

	PV	GV
Vitesse à vide	50 tr/mn	78 tr/mn
Courant à vide	2 A	2,5 A
Couple à 5 tr/mn	28 Nm	25 Nm
Courant Maxi cons.	25 A	30 A
Puissance abs. Maxi	340 W	400 W
Niveau de bruit	55 dBA	60 dBA

Courbe de vitesse et intensité

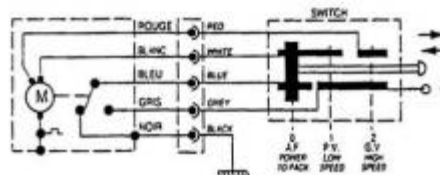
Tension d'essai : 13,5 ± 0,1 V à T = 23 ± 5°C



Options

- Protection thermique
- Protection d'étanchéité
- Antiparasitage
- Mono-vitesse
- Tension 24 V

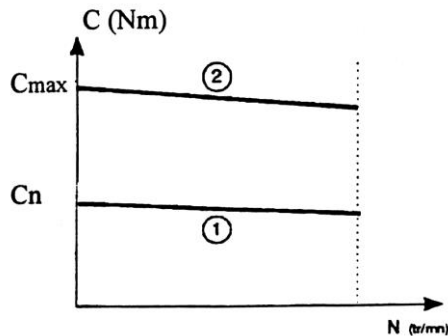
Schéma de branchement



Constante de couple du moteur : $K_i = 0.0386 \text{ Nm/A}$

Le dimensionnement du moteur se fait à partir du couple en sortie de moteur (prendre en compte le rapport de réduction dans le cas d'un motoréducteur).

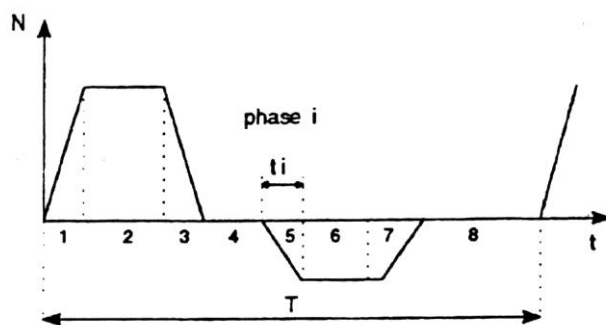
Caractéristique couple – vitesse



① Caractéristique permanente correspondant à un échauffement de 100K pour une température ambiante de 40°C.

② Caractéristique du couple maximum dépendant du variateur associé.

Choix d'un moteur en fonction d'un cycle rapide – équivalence thermique



A chaque phase correspond :

- un couple C_i
- un temps t_i
- une vitesse moyenne N_i

Le couple thermique équivalent C_{eq} est tel que :

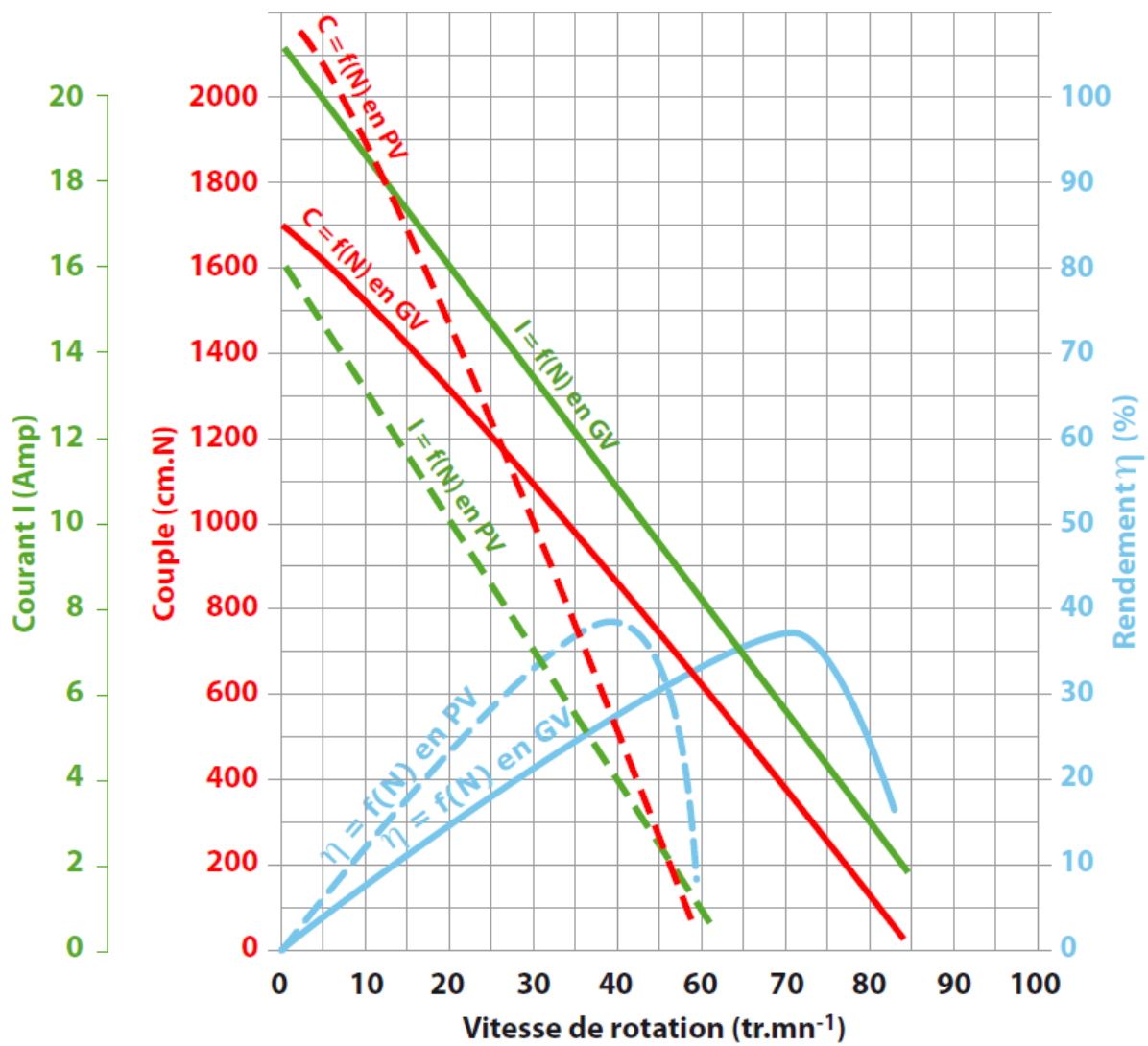
$$C_{eq}^2 \cdot T = \sum (C_i^2 \cdot t_i)$$

Soit N_{moy} la vitesse moyenne au cours du cycle :

$$N_{moy} \cdot T = \sum (N_i \cdot t_i)$$

Pour dimensionner le moteur, il faut reporter sur la caractéristique couple-vitesse ci-dessous le point dont les coordonnées sont N_{moy} et C_{eq} . Si ce point est dans la zone de fonctionnement permanent ① on peut considérer en première approximation que le moteur convient à l'application.

Nota : La durée t_i des phases dont le couple C_i est important doit être faible devant la constante de temps thermique du moteur considéré. A défaut cette méthode ne peut s'appliquer.



Courbes caractéristiques du moteur Valéo MFD 250

Fiche 5 INGENIERIE SYSTEME

Diagramme de contexte

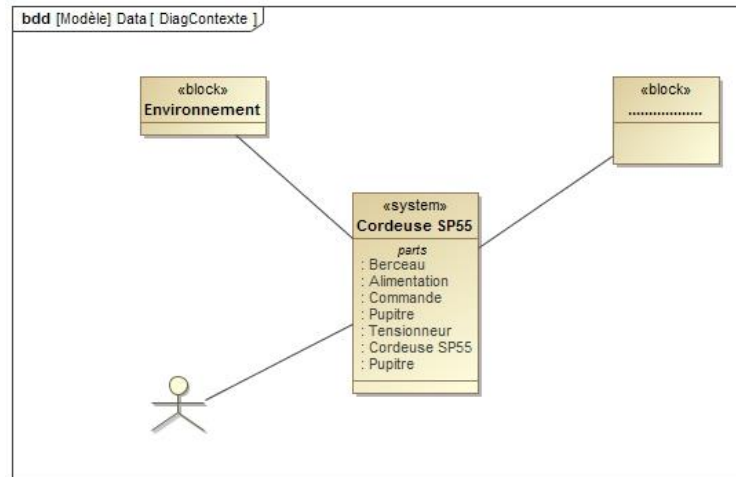


Diagramme des cas d'utilisation

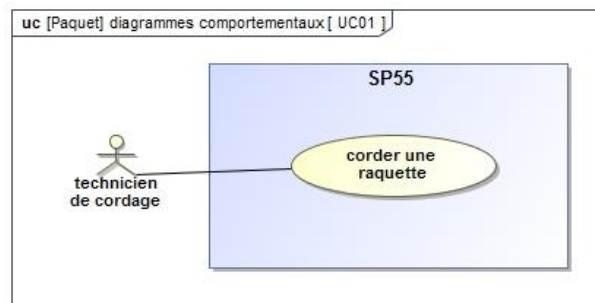
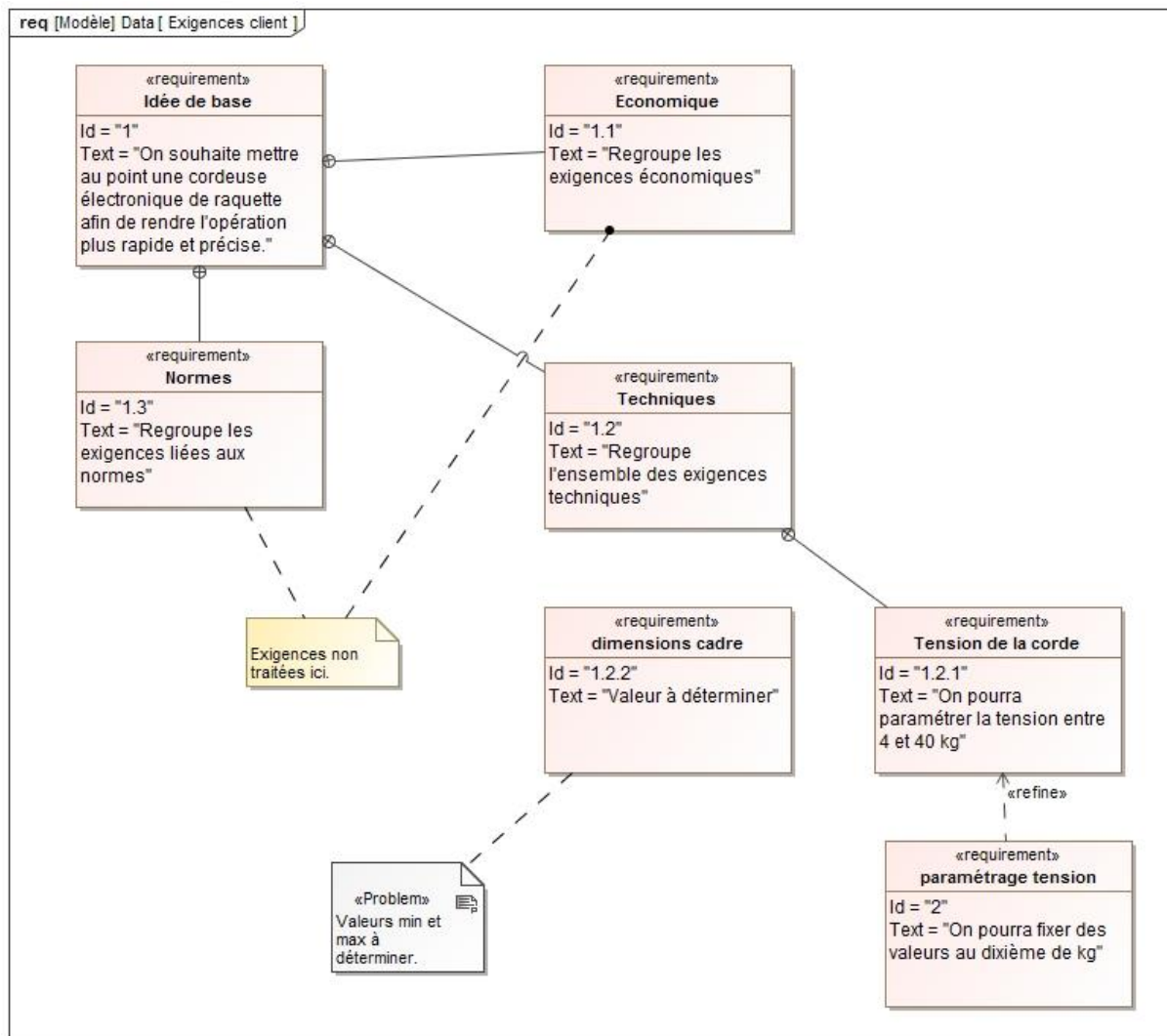


Diagramme des exigences



Intitulé	Critères	Niveau	Limite
Tendre la corde sur la raquette	Précision – écart statique	Force demandée par l'utilisateur en N.	+/- 1%
	Rapidité – Temps de réponse à 5%	Minimum	<0,5s
	Stabilité	Stable	Aucune
Fixer la raquette	Déformation du berceau	Déformation longitudinale maxi du cadre de raquette : 5mm pour une tension de 350N sur 16 cordes	
Orienter la raquette	Rotation	360°	
Fixer la corde sur les mors	Glissement	Serrage sans écrasement permanent de la corde (essais)	
Acquérir la consigne de tension		Tous les 10N	
Être ergonomique	Effort à fournir	Normes X35 – 106/107/109	
Respecter les normes de sécurité	Sécurité	Normes R233-15 à R233-30	
Être esthétique	Estime		
Modifier l'énergie	Puissance	220 W	
S'adapter à différents types de raquette	Dimensions raquettes	Dimension intérieure longitudinale du cadre : 395mm maxi	
Maintenir la tension	Glissement	Serrage sans écrasement permanent de la corde	
	Tension corde		

Diagramme de définition des blocs

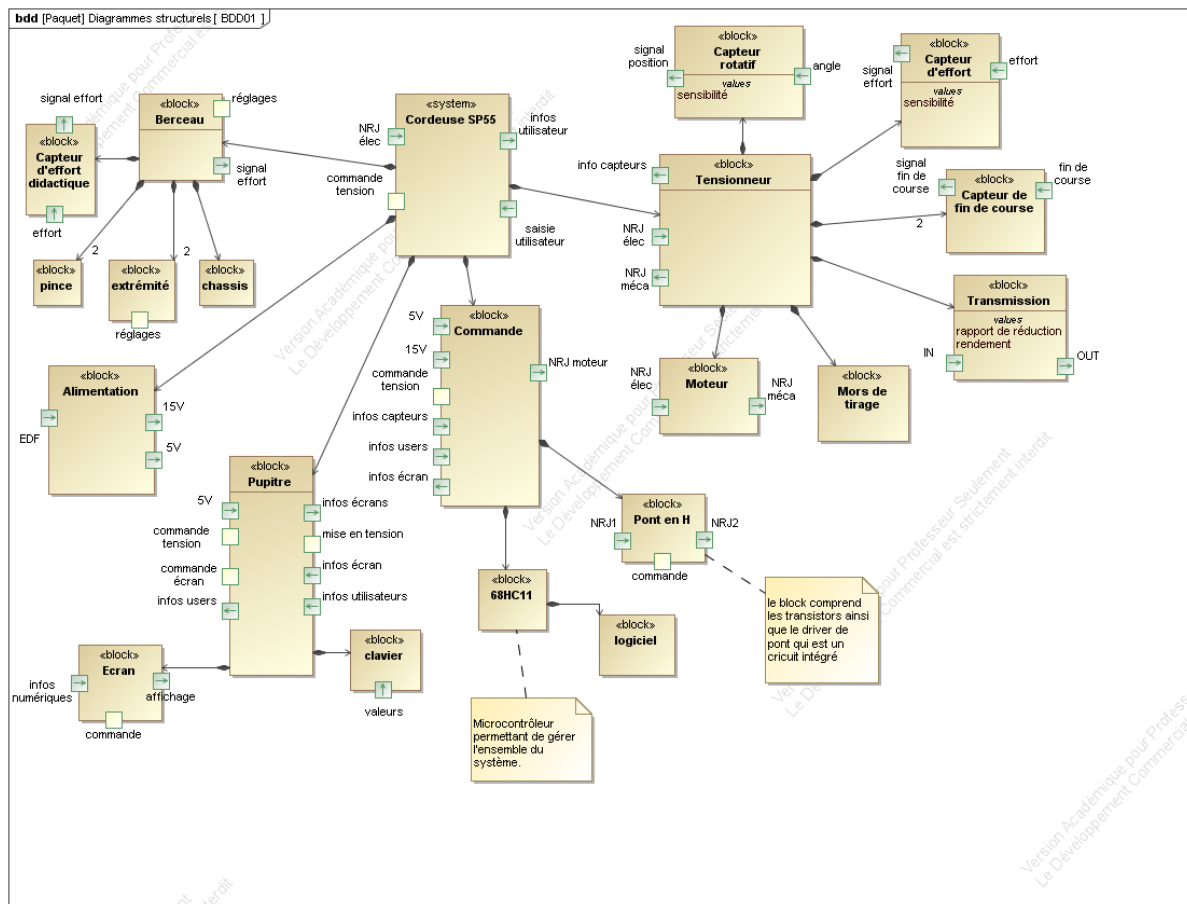


Diagramme de bloc interne

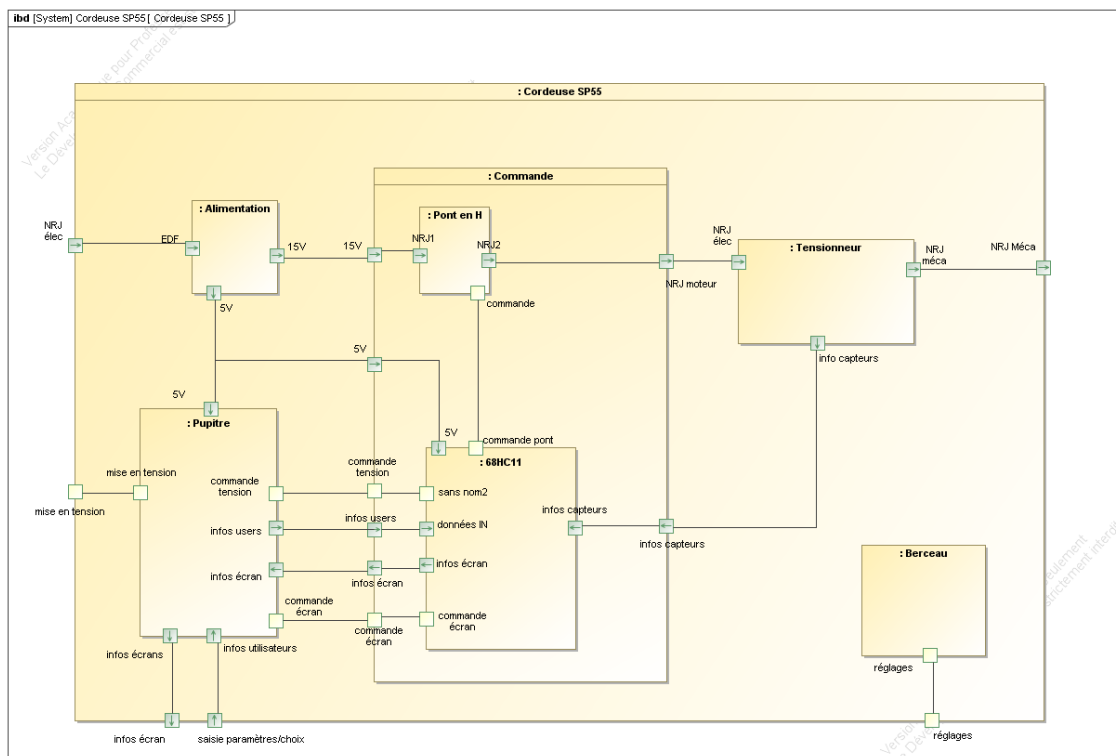
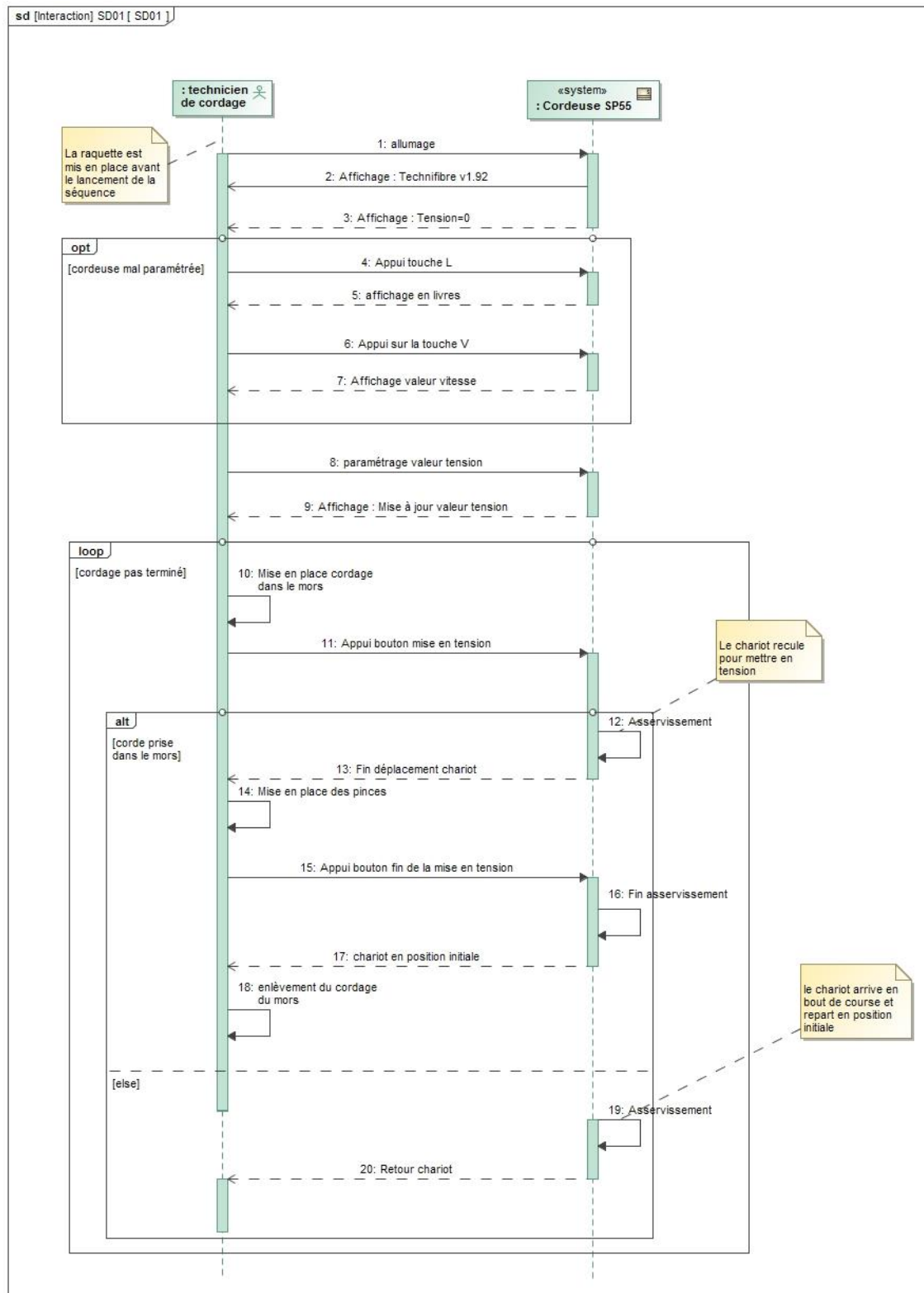
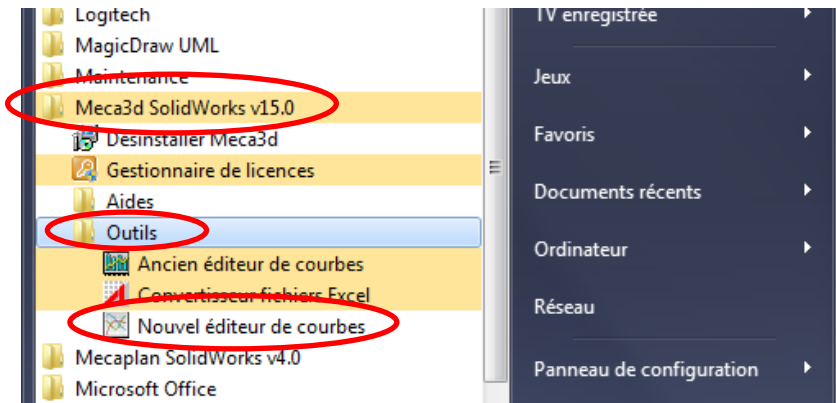


Diagramme de séquence – Initialisation



Fiche 6 CREATION DE COURBES AVEC L'EDITEUR DE COURBE MECA3D

- Ouvrir l'éditeur de courbe (Menu Démarrer->Meca3D->Outils-> Nouvel éditeur de courbe
-



- Créer un nouveau fichier, puis entrer des fonctions définies par morceaux :

