

# BACCALAUREAT GENERAL

Session 2000

Série S Technologie Industrielle

## ETUDE D'UN SYSTEME PLURITECHNIQUE

Coefficient : 6      Durée de l'épreuve : 4 heures

*Sont autorisées les calculatrices électroniques .*

*Aucun document n'est autorisé.*

Le candidat doit disposer des feuilles 1/23 à 23/23 constituant le sujet et les documents réponses 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 et 10 qui sont à rendre obligatoirement avec la copie.

Il est conseillé de consacrer :

10 minutes pour la lecture du sujet	
1 h 10 pour l'analyse du système	: 6 points
1 h 20 pour les calculs de vérification	: 7 points
1 h 20 pour la production de solution	: 7 points

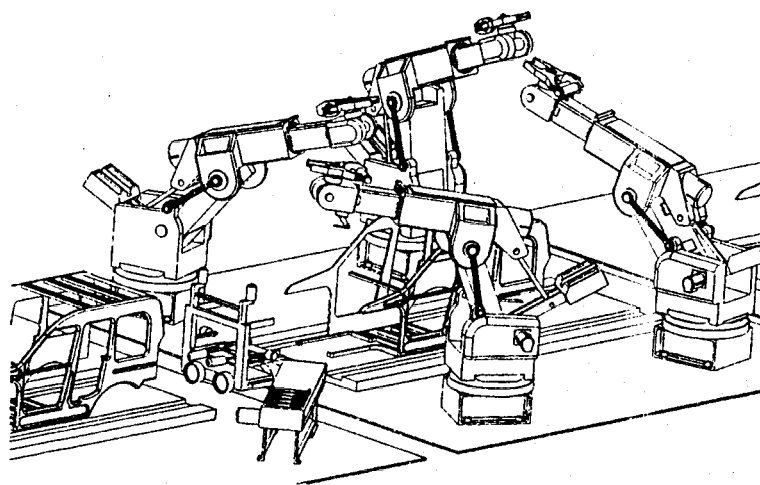
### ILOT DE SOUDAGE PAR POINTS

#### Sommaire

<b>PRESENTATION DU SYSTEME</b> .....	2
<b>TRAVAIL DEMANDE</b> .....	6
<b>ANALYSE DU SYSTEME</b> .....	7
ANALYSE FONCTIONNELLE GLOBALE.....	7
Document réponse n°1	
ANALYSE DE LA PARTIE COMMANDE.....	7
Documents réponses n°2 et n°3	
ANALYSE DE LA PARTIE OPERATIVE.....	8
Documents réponses n°4, n°5 et n°6	
<b>CALCULS DE VERIFICATION</b> .....	9
Documents réponses n°7, n°8 et n°9	
<b>PRODUCTION D'UNE SOLUTION</b> .....	12
Document réponse n°10	
<b>DOSSIER RESSOURCE</b> .....	14
Analyse fonctionnelle A-0 et A0.....	15
Présentation d'un robot 6 axes.....	16
Plan d'ensemble de la pince à souder à motorisation électrique.....	17
Nomenclature.....	18
Schéma structurel n°1 : interface d'entrée.....	19
Schéma structurel n°2 : interface de sortie.....	20
Document technique des circuits intégrés électroniques spécialisés.....	21
Documentation technique vis, écrou à billes et flasque de montage.....	22, 23

# PRESENTATION DU SYSTEME

## ILOT DE SOUDAGE PAR POINTS



# Ilot de soudage par points

## 1- MISE EN SITUATION

La construction d'un véhicule automobile nécessite un grand nombre de tâches synchronisées. Chaque tâche est réalisée à l'aide d'une chaîne (pliage, soudage, assemblage, montage, etc.) et chaque chaîne est elle-même constituée d'ilots réalisant chacun une fonction bien précise.

L'étude portera sur un îlot réalisant une partie des soudures du châssis.

L'îlot que l'on se propose d'étudier est issu de la chaîne d'assemblage du châssis des automobiles KANGOO. Celui-ci permet de réaliser de façon autonome une partie des soudures du châssis et l'assemblage (par soudure) d'une traverse sur l'avant du véhicule. Les figures ci-dessous montrent l'ensemble des pièces à assembler (fig. 1) et la position de la traverse sur le châssis (fig. 2).

Fig. 1 : présentation du châssis et de la traverse avec sa doublure

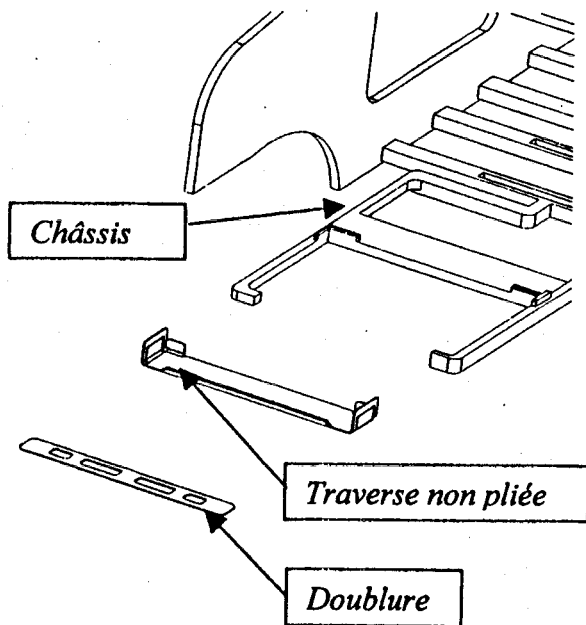
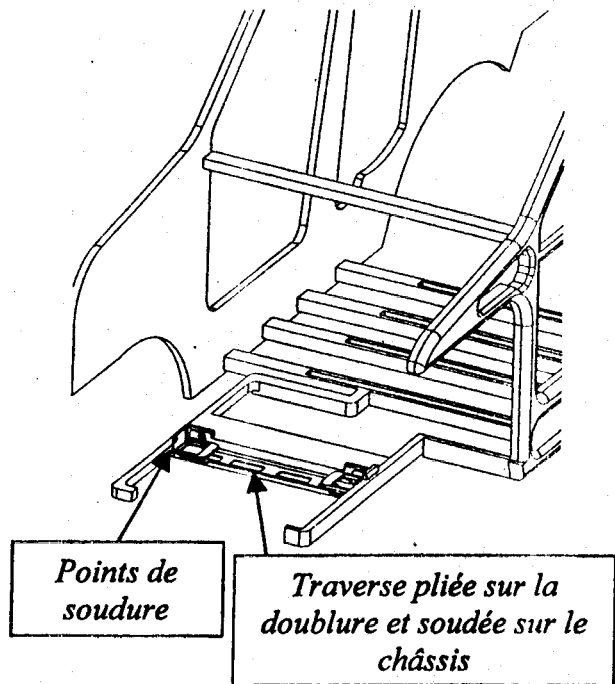
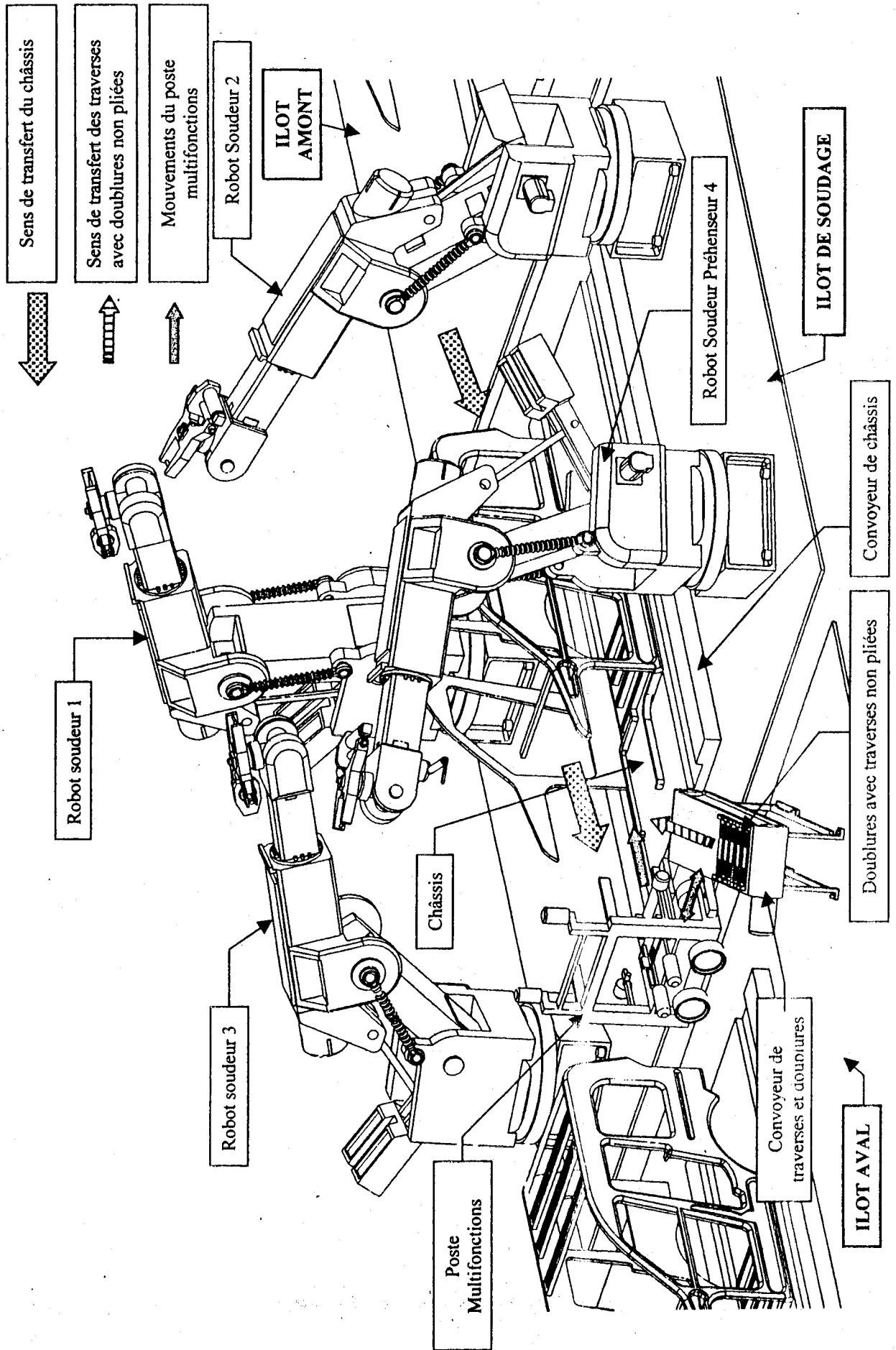


Fig. 2 : présentation du châssis avec la traverse assemblée et positionnée



# PRESENTATION DU SYSTEME



## 2- PRESENTATION DE L'ILOT

La perspective page 5/23 représente l'îlot étudié.

La composition est la suivante :

- **Un convoyeur de châssis de véhicule** : il permet le transfert des châssis d'un îlot à l'autre.
- **Un convoyeur de traverses** : il alimente en permanence l'îlot en traverses.
- **Un poste multifonctions** : il réalise d'une part, l'assemblage par pliage de deux parties réalisant la traverse (la traverse est constituée d'une partie extérieure renforcée et d'une doublure cf. fig.1) et d'autre part le positionnement de la traverse sur le châssis.
- **Trois robots soudeurs identiques (repérés :1, 2 et 3)** :ceux-ci réalisent respectivement les soudures à l'arrière droit, arrière gauche et avant droit.
- **Un quatrième robot soudeur (repéré 4)** réalisant deux fonctions grâce à une tête rotative ; il permet le transfert de la traverse du convoyeur vers le poste multifonctions (préhenseur) ou réalise les soudures à l'avant gauche du châssis (soudeur).

## 3- DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT

L'îlot fonctionne de façon autonome, aucun ordre de l'opérateur n'est nécessaire pour l'exécution des soudures.

Dès qu'un châssis se présente sur l'îlot et qu'une traverse est présente sur le convoyeur, le cycle débute. Les robots soudeurs 1 et 2 commencent leur cycle.

Pendant ce temps, le quatrième robot qui a été préalablement positionné sur la fonction préhenseur, procède au transfert de la traverse et de la doublure non assemblées sur le poste multifonctions.

Suite à cette opération, il passe en mode soudure et entame avec le robot 3 son cycle de soudure.

Pendant ce temps, le poste multifonctions effectue l'assemblage de la doublure sur la traverse et positionne l'ensemble sur le châssis pour y être soudé.

Lorsque la traverse est en place, les robots 3 et 4 peuvent procéder à sa soudure.

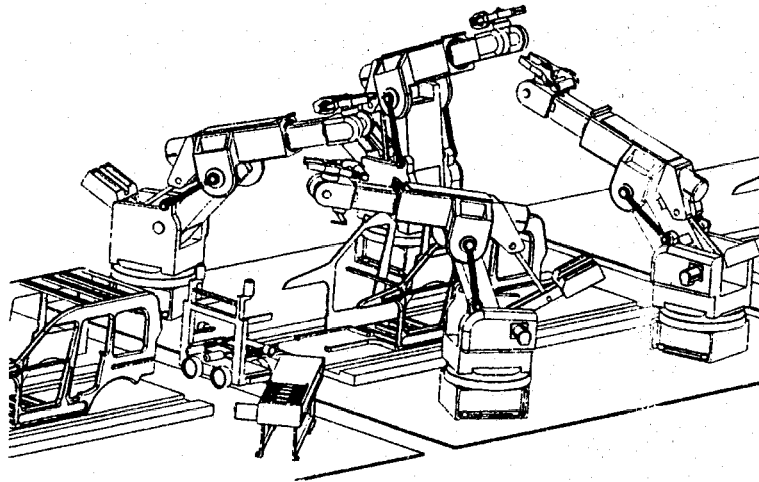
# **TRAVAIL DEMANDE**

*ANALYSE DU SYSTEME*

*CALCULS DE VERIFICATION*

*PRODUCTION D'UNE SOLUTION*

## **ILOT DE SOUDAGE PAR POINTS**



## ILOT DE SOUDAGE PAR POINTS

L'étude portera dans un premier temps sur l'îlot de soudage, puis sur le robot soudeur 1 permettant le soudage de la partie arrière droite du châssis.

### ANALYSE FONCTIONNELLE GLOBALE :

*Question 1 (Répondre sur le document réponse 1):*

- ☞ Les actigrammes de niveau A-0 et A0 de l'îlot de soudage sont donnés page 15/23 :
- ☞ *Compléter, sur le document réponse 1, l'actigramme A2 en donnant :*
  - ◆ Les matières d'œuvres à l'état initial
  - ◆ La matière d'œuvre à l'état final
  - ◆ Les supports d'activités réalisant les fonctions A21, A22, A23, A24, A25 et A26.

### ANALYSE DE LA PARTIE COMMANDE

*Question 2 (répondre sur les documents réponse n°2 et 3)*

- ☞ Après avoir lu attentivement la description du fonctionnement (page 4/23) et en vous référant à l'ensemble des graphes des documents réponse 2 et 3, on demande de :
- ☞ *Compléter les réceptivités manquantes des graphes GPN et SP1 permettant leur synchronisation.*
- ☞ On rappelle que SP1 gère le cycle de soudage des robots 1 et 2 situés à l'arrière du véhicule.
- ☞ *Compléter les réceptivités manquantes des graphes GPN, SP2 et SP3 permettant leur synchronisation.*
- ☞ On rappelle que SP2 gère le cycle de soudage des robots 3 et 4 situés à l'avant du véhicule et que SP3 réalise l'assemblage de la traverse avec la doublure, puis le positionnement de l'ensemble sur le châssis.
- ☞ *La soudure 15 étant la dernière soudure sur l'arrière du châssis. Observer la réceptivité associée à la transition située en amont de l'étape 36 et expliquer le rôle de la condition « traverse présente »*

## ANALYSE DU SYSTEME

---

**Question 3 (répondre sur la copie de rédaction).**

- ☞ Le cycle de fonctionnement étudié précédemment est en fait issu d'un programme de base qui a été modifié, afin d'optimiser les performances de l'îlot. La restructuration de programme a permis un gain de temps de 14 secondes. Après modification, cette chaîne produit 240 châssis pour 24 heures de production. On demande de :
- ☞ *Calculer le nombre de châssis supplémentaires réalisés par jour grâce à cette modification.*

### ANALYSE DE LA PARTIE OPERATIVE :

L'étude de la partie opérative portera sur l'un des robots soudeurs puis sur la pince à souder à motorisation électrique.

**Question 4 (Répondre sur le document réponse 4) :**

- ☞ Le document de la page 16/23 représente les constituants d'un robot sans sa connectique ainsi que les différentes caractéristiques techniques.
- ☞ *Compléter les trois tableaux des mobilités en vous référant à l'exemple fourni.*

**Question 5 (Répondre sur le document réponse 5) :**

- ☞ Le document de la page 17/23 représente le dessin d'ensemble d'une pince à souder à motorisation électrique.
- ☞ Le document de la page 18/23 présente la nomenclature partielle de cette pince. Le mécanisme peut être décomposé en 7 classes d'équivalence cinématiques (groupes ou blocs cinématiques).
- ☞ *Compléter le graphe des liaisons sur le document réponse N°5 en indiquant les noms des liaisons manquantes entre les classes d'équivalence cinématiques.*

**Question 6 (Répondre sur le document réponse 6)**

- ☞ *En utilisant les symboles cinématiques des liaisons mécaniques, compléter dans les zones prévues à cet effet, le schéma cinématique du mécanisme.*



**Etude de l'asservissement effort/position de la pince à souder**

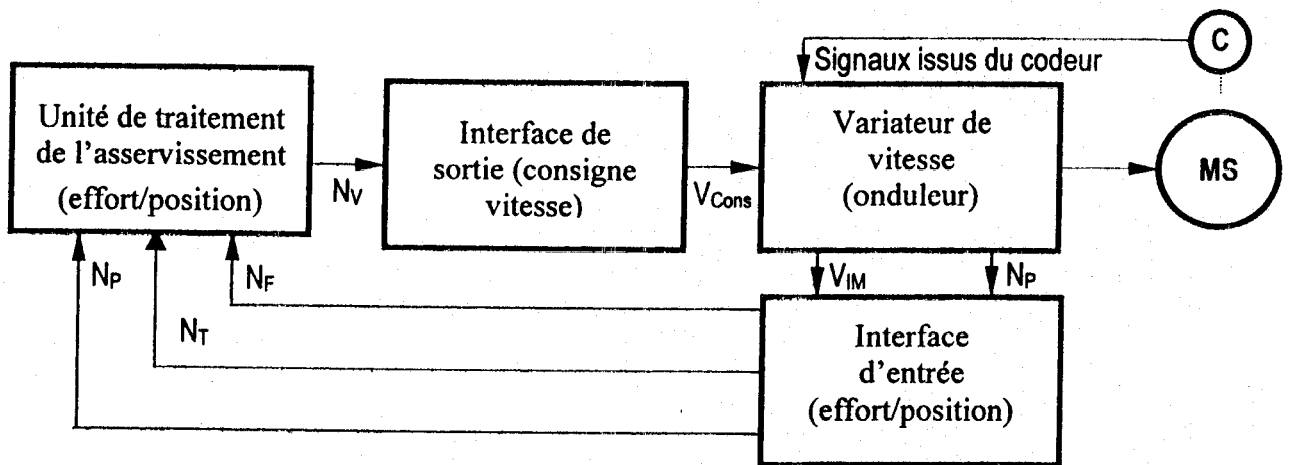
**Extrait du cahier des charges :**

L'ouverture et la fermeture de la pince sont réalisées à l'aide d'un ensemble onduleur autonome, machine autosynchrone et codeur. Ce type de structure permet d'obtenir des performances identiques à celles d'une machine à courant continu.

Afin de réaliser des soudures correctes, il est nécessaire de contrôler l'intensité de l'action des électrodes sur la tôle. Pour cela, la pince est asservie en deux temps :

- En position, lors de l'ouverture (écartement minimal afin de dégager la pince de la tôle) et à la fermeture (jusqu'au contact des électrodes sur la tôle) ;
- A l'effort pour contrôler l'intensité de la soudure.

Le schéma fonctionnel ci-dessous représente la structure de cette asservissement :



Le contrôle des grandeurs précédemment citées est réalisé au sein de l'unité de traitement grâce à la carte d'asservissement effort/position (non étudiée ici). Il est nécessaire pour chaque signal de passer par une interface afin de l'adapter à l'unité de traitement.

Le schéma structurel N°1 (page 19/23) représente l'interface des grandeurs d'entrée (effort, position).

Le schéma structurel N°2 (page 20/23) représente l'interface de la grandeur de sortie (consigne de vitesse).

**Question 7 (répondre sur la copie de rédaction).**

*Dans cette partie, on se propose de justifier le choix de certains composants constituant l'interface d'entrée.*

- ☛ La position du rotor de la machine ( $N_p$ ) est fournie par le codeur, en binaire naturel sur 8 bits. L'information « un tour du rotor effectué » ( $N_T$ ) est donnée par l'interface de position (schéma structurel N°1) et comptabilisée à chaque front descendant par l'unité de traitement, on demande de :
  - ☛ Déterminer le nombre de positions codées pour un tour du moteur.
  - ☛ Déterminer la combinaison binaire à détecter pour comptabiliser chacun des tours.
  - ☛ Justifier la fonction logique employée dans ce cas précis.

## CALCULS DE VERIFICATION

### Question 8 (répondre sur la copie de rédaction).

Dans cette partie, on se propose de vérifier les paramètres de réglage du montage à amplificateur réalisant la mise en forme de l'information analogique de l'effort.

- ☛ L'interface de l'effort du schéma structurel N°1 (page 19/23) permet de convertir l'image analogique du courant moteur (dans notre cas, l'effort est proportionnel au courant moteur) en image numérique de l'effort ( $N_F$ ) exercé par les électrodes, on demande de :
- ☒ Donner le mode de fonctionnement (linéaire ou non linéaire) de l'amplificateur opérationnel (1/4 TL084).
- ☒ Démontrer que la relation entre  $V_{effort}$  et  $V_{IM}$  est de la forme :  $\frac{V_{effort}}{V_{IM}} = 1 + \frac{R_B}{R_A}$ .
- ☛ Remarque :  $R_B$  est constituée de  $R_2$  et  $P_2$  en série
- ☒ Calculer la valeur de l'amplification sachant que :
  - $0 \leq V_{IM} \leq 20 \text{ mV}$ ,
  - $0 \leq V_{effort} \leq 5 \text{ V}$ .
- ☒ Calculer la valeur de la résistance  $R_B$ .
- ☒ En déduire la valeur de réglage de la résistance ajustable  $P_2$  permettant de répondre au cahier des charges.

### Question 9 (répondre sur le document réponse 7)

Dans cette partie, on se propose de vérifier les caractéristiques électriques du convertisseur Analogique/Numérique ADC0801

- ☛ La seconde partie de l'interface de position est constituée d'un convertisseur analogique numérique. En vous référant à la documentation technique relative à l'ADC0801 (page 21/23) on demande de :
- ☒ Compléter le tableau de conversion du document réponse 7 fig 1.
- ☒ Sachant que la caractéristique  $V_{effort} = f(F)$  est linéaire et que la conversion est de 1/70 V par DaN, calculer la valeur de l'effort maximal.
- ☒ Tracer la caractéristique  $N_F = f(F)$  sur le document réponse 7 fig 2.

## CALCULS DE VERIFICATION

### Question 10 (répondre sur le document réponse N°8)

Dans cette partie, on se propose de vérifier les caractéristiques électriques du convertisseur Numérique/Analogique DAC0800

- ☞ L'interface de sortie du schéma structurel N°2 (page 20/23) permet de convertir l'image numérique de la consigne de vitesse ( $N_V$ ) en une image analogique permettant de commander le variateur. En vous référant au document technique relatif au DAC0800 (page 21/23), on demande de :
- ☒ *A partir du schéma structurel et document ressource (page 21/23), déterminer la valeur de la tension  $V_{REF}$ .*
- ☒ *Compléter le tableau de conversion du document réponse 8 fig 3.*
- ☒ *Tracer la caractéristique  $V_{cons} = f(N_V)$  sur le document réponse 8 fig 4.*

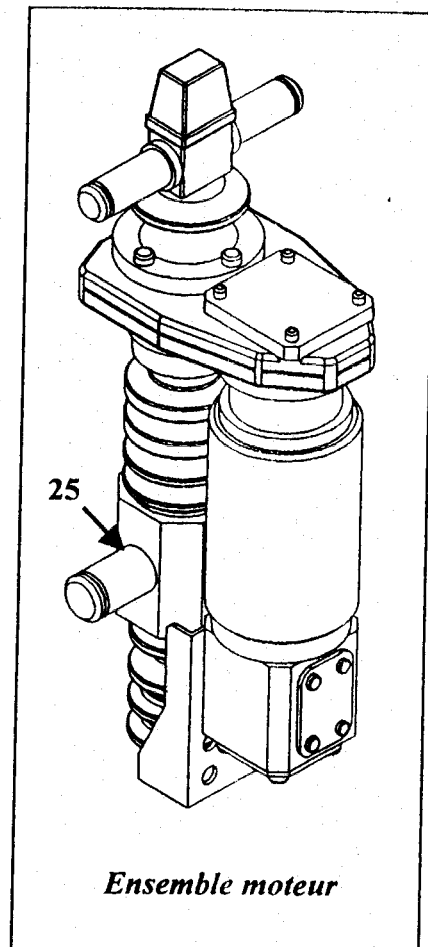
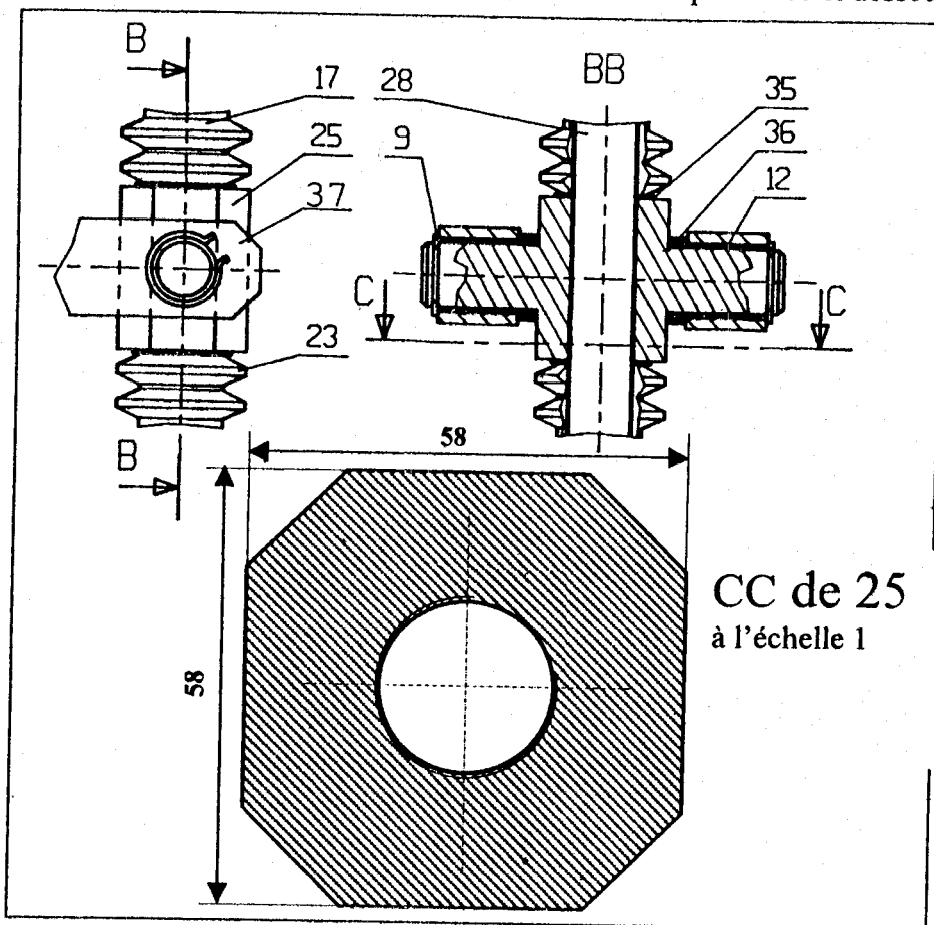
### Question 11 (répondre sur le document réponse 9)

Dans cette partie, on se propose de valider le fonctionnement de l'asservissement effort/position de la pince à souder correspondant à l'extrait du cahier des charges précédemment cité (introduction de la page 9/23).

- ☞ La mise en œuvre de cet asservissement est décrit par les chronogrammes du document réponse 9 fig 5. Le premier montre l'évolution de l'effort, le second l'évolution de la position et le troisième l'évolution de la vitesse. On demande de :
- ☒ *Reporter sur le dernier chronogramme les types d'asservissement : ceux de position et celui de l'effort.*
- ☞ En observant les chronogrammes de position, d'image de la vitesse et sachant que  $P_{finale}$  représente la position finale à atteindre à la fermeture et  $P_1$  la position instantanée ; On demande de :
- ☒ *Déterminer la relation associant  $P_{finale}$  à  $P_1$  permettant de valider l'asservissement de position à la fermeture. A quel instant correspond cet événement sur le graphe de l'image de la vitesse ?*
- ☞ En observant les chronogrammes de l'effort et d'image de la vitesse ; Sachant que  $F_{consigne}$  représente l'effort de consigne à atteindre et  $F_1$  la valeur de l'effort instantané ; On demande de :
- ☒ *Déterminer la relation associant  $F_{consigne}$  à  $F_1$  permettant de valider l'asservissement d'effort . A quel instant correspond cet événement sur le graphe de l'image de la vitesse ?*

# PRODUCTION D'UNE SOLUTION

Le constructeur utilise, pour réaliser la liaison hélicoïdale entre l'écrou de vérin 25 et la vis à pas contraire 28, la solution représentée ci dessous :



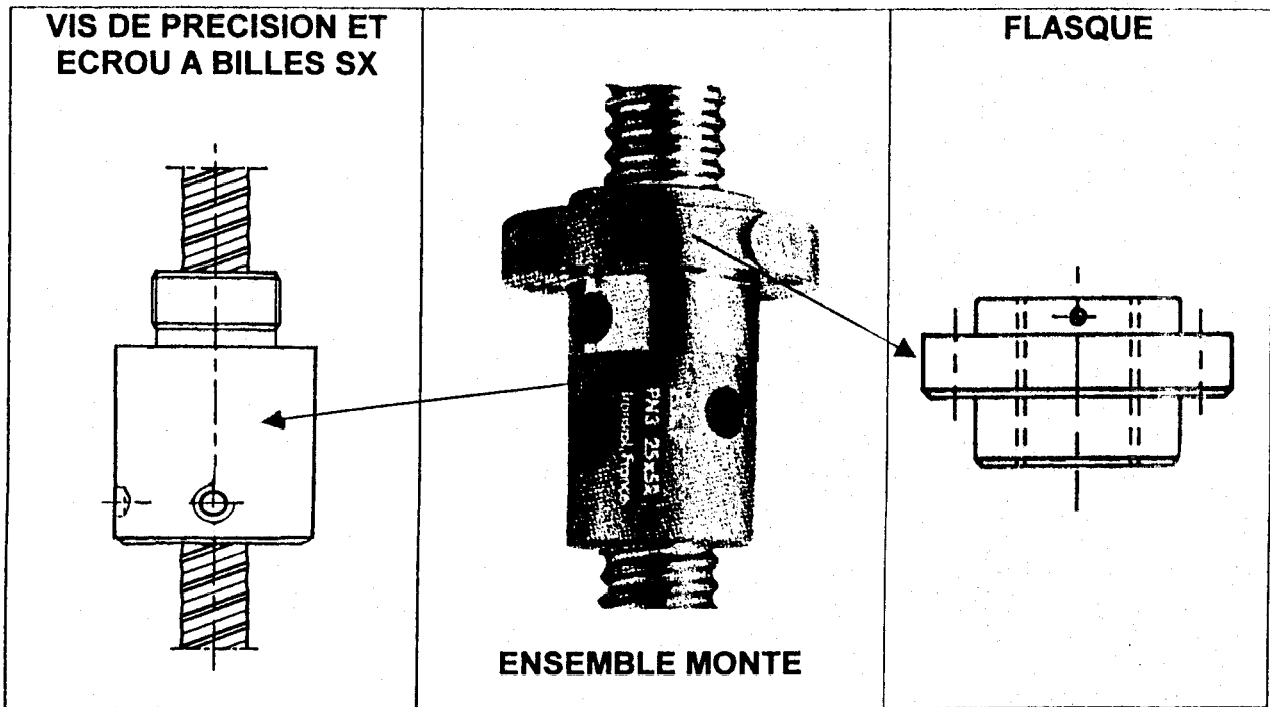
## NOMENCLATURE PARTIELLE

37	1	Support inférieur gauche	7022
36	2	Rondelle de frottement	Bronze fritté
35	2	Rondelle	
28	1	Vis à pas contraire M 25	35 Cr Mo 4
25	1	Ecrou de vérin Pas à droite	Bronze
23	1	Soufflet de protection inférieur	Polyuréthane
17	1	Soufflet de protection intermédiaire	Polyuréthane
12	2	Bague de guidage	Bronze fritté P25
9	2	Anneau élastique 24-1.5 NF E 22-163	
Rep	Nb	Désignation	Matière

### Extrait du cahier des charges :

On souhaite remplacer la vis 28 à filet ISO par une vis à billes à filet rectifié. Les conditions de fonctionnement, de résistance et de durée de vie imposent un diamètre minimal de vis de 25 mm et un pas de 5 mm. On conservera l'écrou 25 pour ses formes extérieures uniquement. (Il sera réusiné). Le nouvel écrou sera en fait un assemblage constitué de l'écrou à billes SX et d'un flasque. (Voir page suivante et les documents ressources pages 22/23 et 23/23).

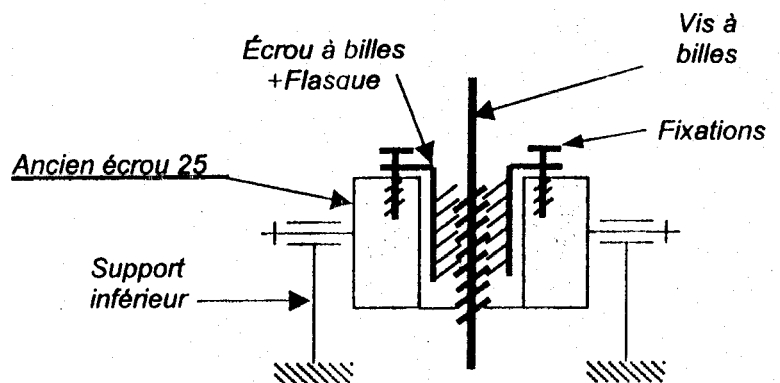
## PRODUCTION D'UNE SOLUTION



**Remarque :** Pour le réglage, le flasque sera monté avec jeu dans l'ancien écrou 25.

Principe de la solution retenue :

Le schéma technologique ci - contre présente le principe de la solution retenue :



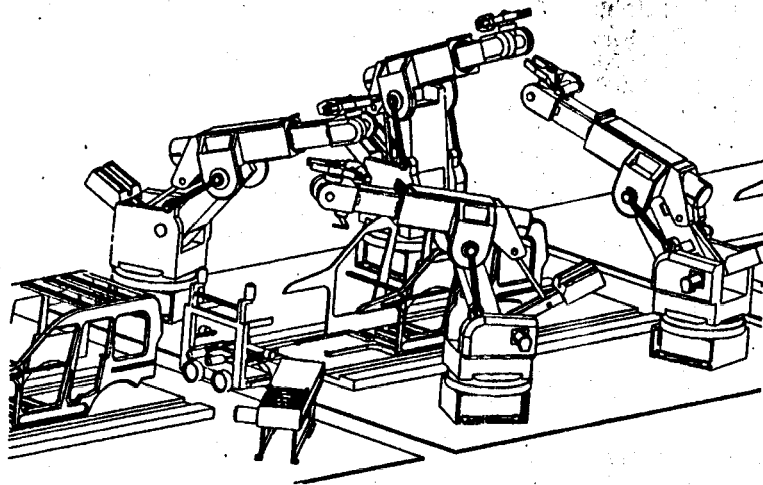
**Question 12 (Répondre sur le document réponse N°10)**

**En fonction de l'extrait du cahier des charges et des dimensions de l'ancien écrou 25 (voir section CC page 12/23) :**

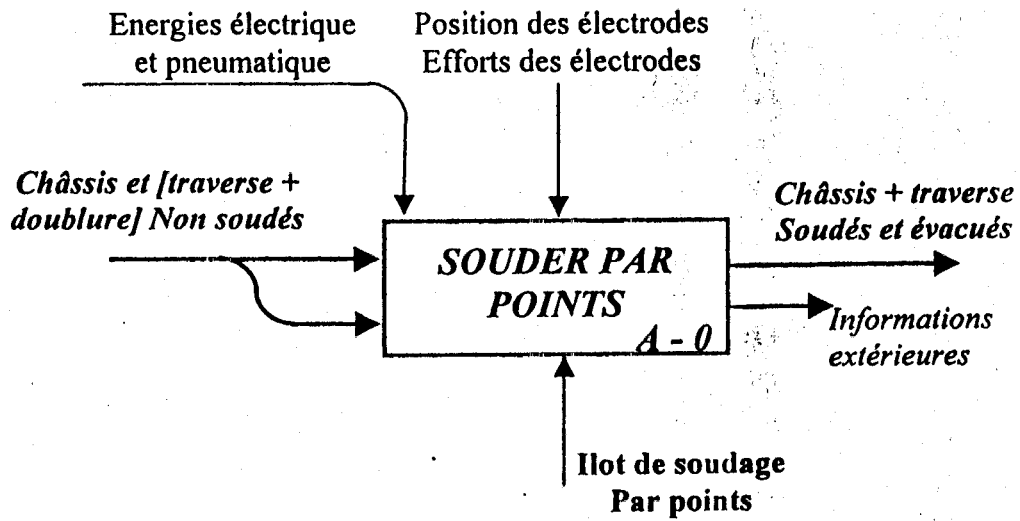
- ✎ Choisir dans les documents constructeur pages 22/23 et 23/23 du dossier ressource l'ensemble vis écrou et le flasque. Donner la désignation normalisée de chacun.
- ✎ Enoncer les types d'usinage à prévoir sur l'ancien écrou 25 pour adapter l'assemblage choisi.
- ✎ Compléter à main levée la perspective de l'écrou 25 modifié (1/4 enlevé).
- ✎ Indiquer sur le dessin à main levée les côtes fonctionnelles à respecter pour adapter la nouvelle solution.(avec leur valeur nominale)

# DOSSIER RESSOURCE

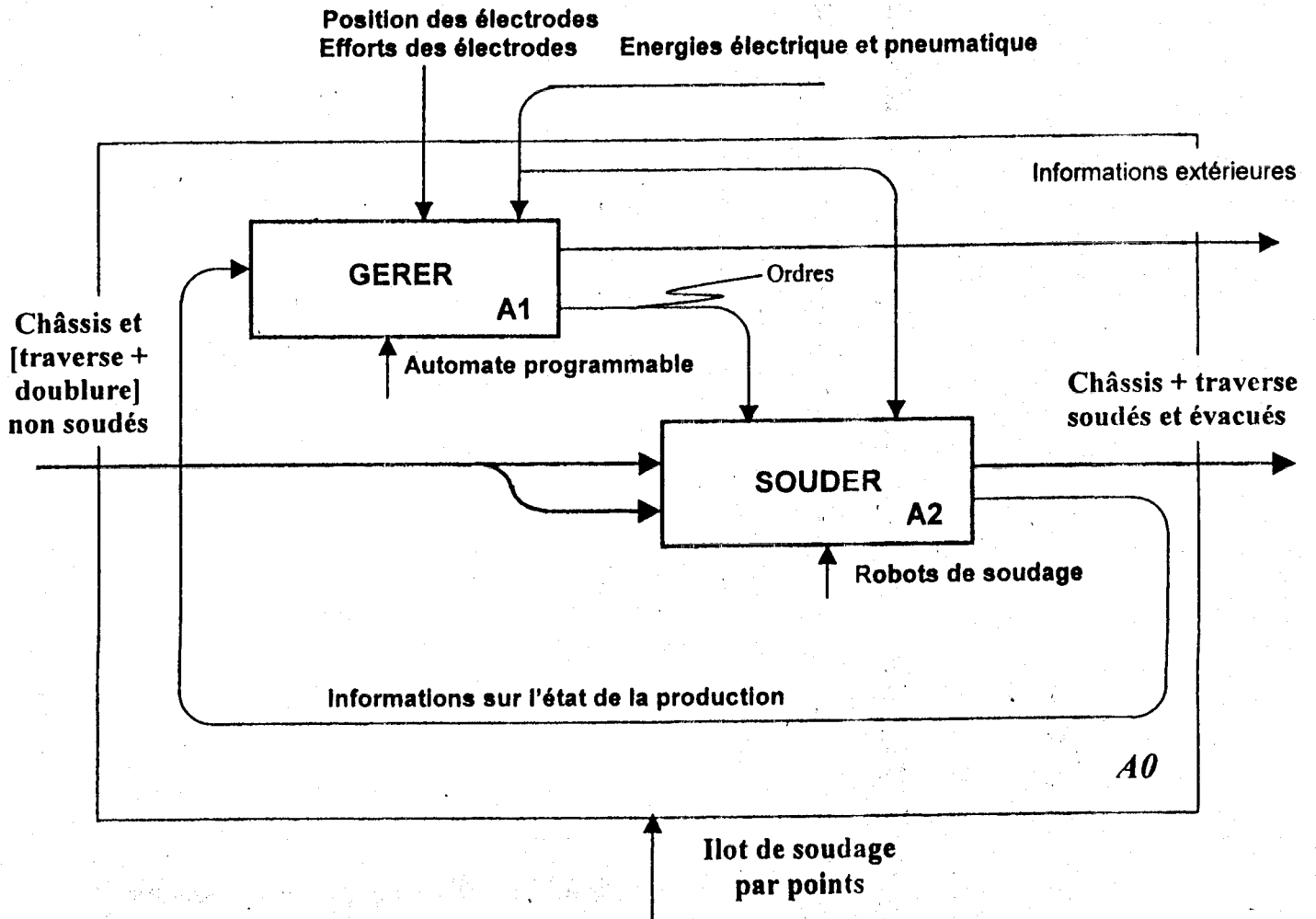
## ILOT DE SOUDAGE PAR POINTS



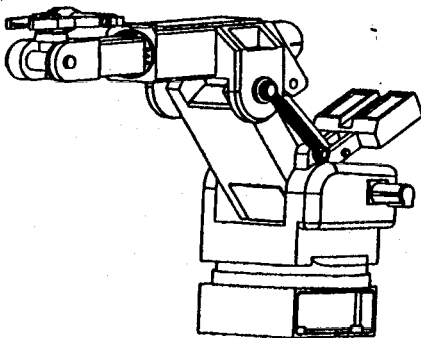
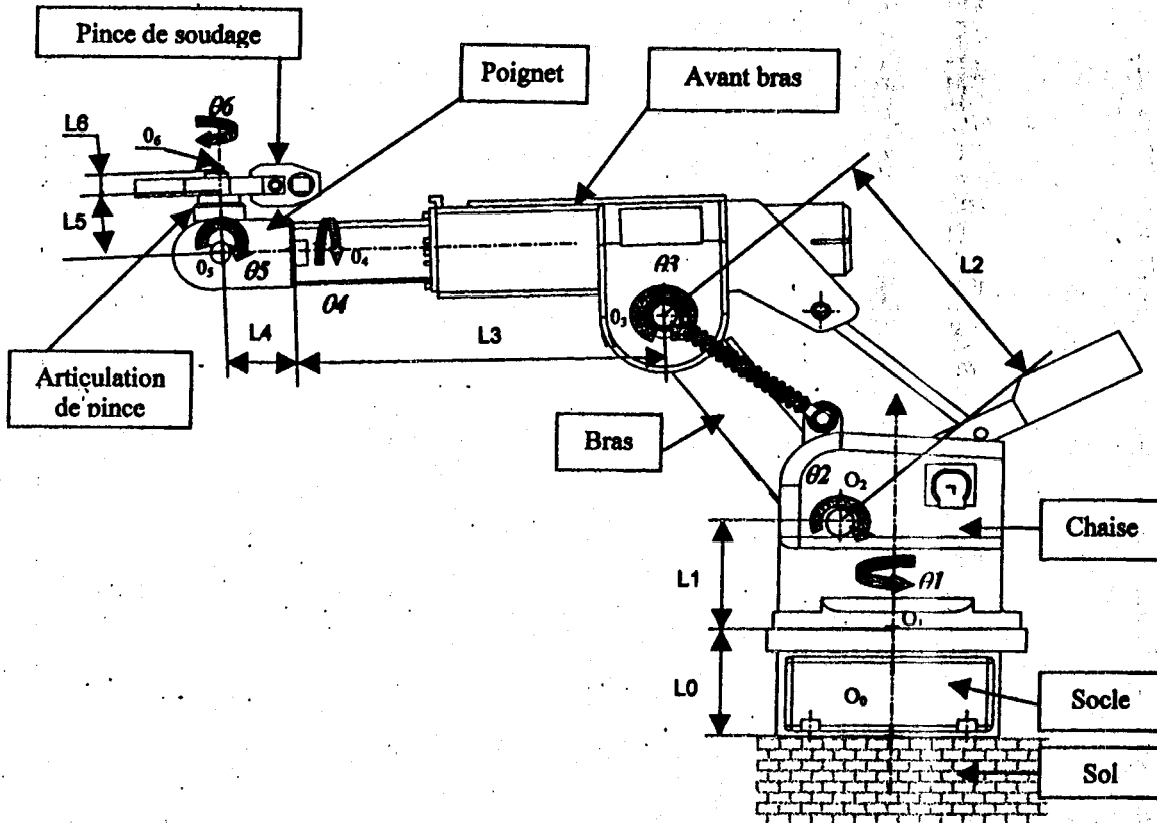
# Actigramme A - 0



# Actigramme A0



**PRESENTATION D'UN ROBOT 6 AXES SANS LA CONNECTIQUE**



**CARACTERISTIQUES TECHNIQUES D'UN ROBOT**

Charge : 50 daN

Vitesse en bout de pince : 1 m/s

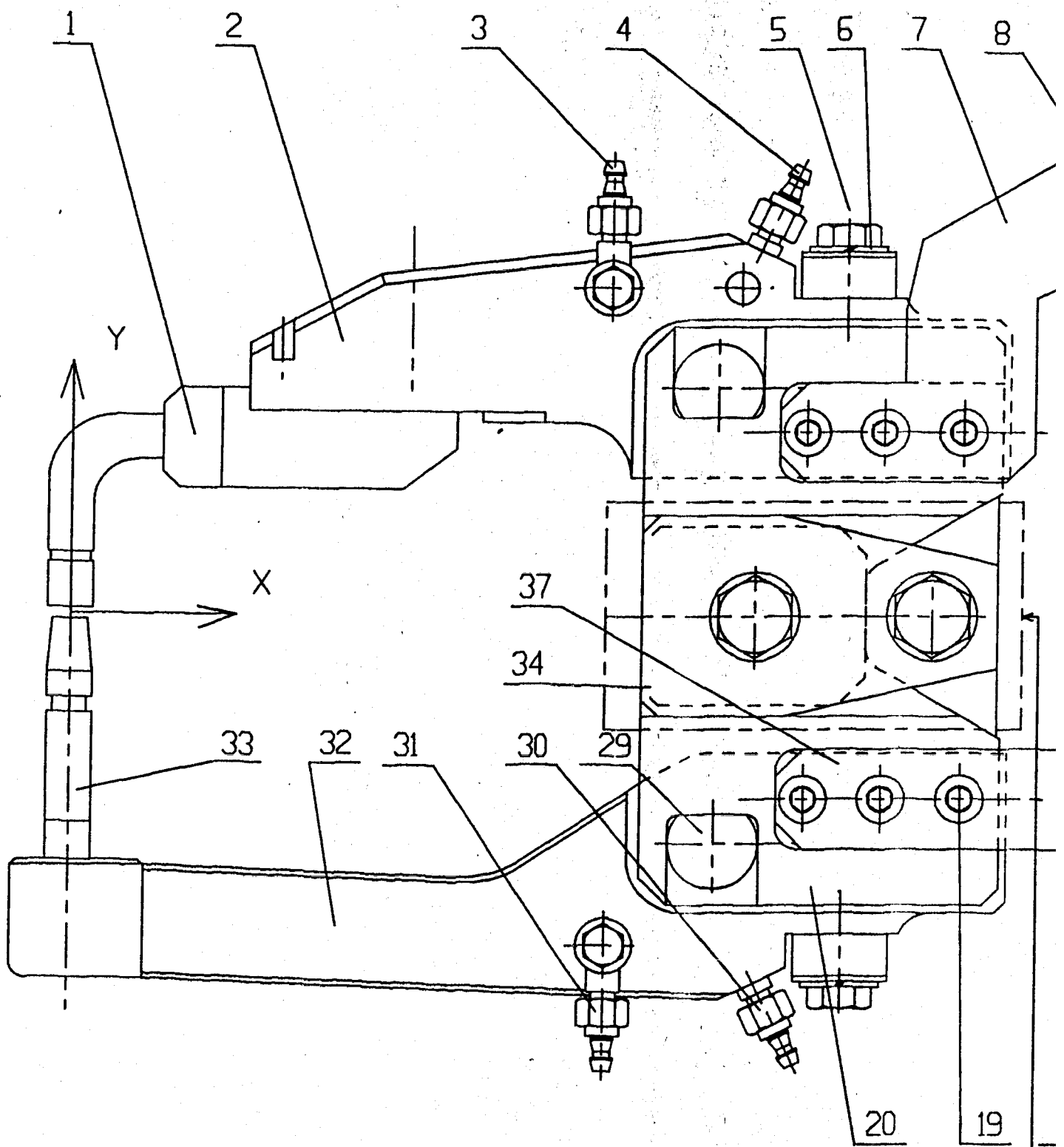
Répétabilité : 1,5 mm

Poids : 1700 daN

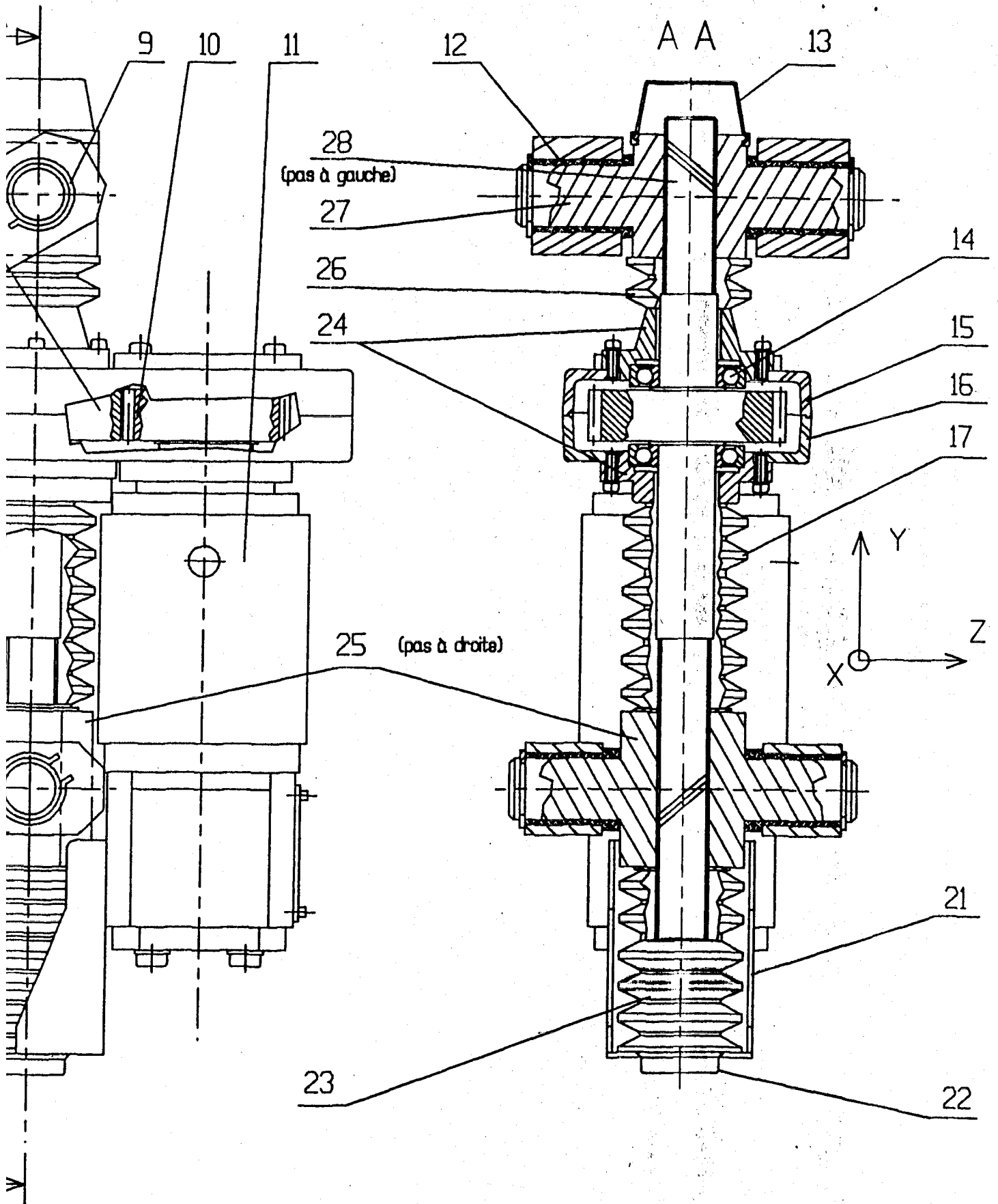
Les 6 degrés de liberté sont définis comme suit :

- ◆ Point fixe  $O_0$
- ◆ Mouvement de lacet autour de  $O_1$ ,  $\theta_1 = 280^\circ$ ,  $L_0 = 400$  mm
- ◆ Mouvement d'épaule autour de  $O_2$ ,  $\theta_2 = 90^\circ$ ,  $L_1 = 500$  mm
- ◆ Mouvement de coude autour de  $O_3$ ,  $\theta_3 = 90^\circ$ ,  $L_2 = 700$  mm
- ◆ Mouvement de poignet autour de  $O_4$ ,  $\theta_4 = 90^\circ$ ,  $L_3 = 500$  mm
- ◆ Mouvement d'articulation de la pince autour de  $O_5$ ,  $\theta_5 = 90^\circ$   
 $L_4 = 200$  mm
- ◆ Mouvement d'articulation de la pince autour de  $O_6$ ,  $\theta_6 = 180^\circ$   
 $L_5 = 220$  mm  $L_6 = 110$  mm





SYSTEMES D'INDEXAGE ET D'EQUILIBRAGE NON REPRESENTES



## RESSOURCE

34	1	Plaque de maintien sur le robot			
33	1	Porte électrode inférieur	Cu Cr 1 Zn		
32	1	Bras inférieur	7022	Alliage d'aluminium	
31	1	Raccord de sortie d'eau M12		Refroidissement	
30	1	Raccord d'entrée d'eau M12		Refroidissement	
29	2	Axe du porte bras	C 40		
28	1	Vis à pas contraire	35 Cr Mo 4	M 25	
27	1	Ecrou supérieur	Bronze	Pas à gauche	
26	1	Soufflet de protection supérieur		Polyuréthane	
25	1	Ecrou inférieur	Bronze	Pas à droite	
24	2	Couvercle	C 32		
23	1	Soufflet de protection inférieur		Polyuréthane	
22	1	Bouchon			
21	1	Plaque de soutien de vis	C 35		
20	1	Support de bras inférieur	7022	Alliage d'aluminium	
19	6	Vis CHC M8-40			
18	1	Support inférieur droit de vérin	7022	Alliage d'aluminium	
17	1	Soufflet de protection intermédiaire		Polyuréthane	
16	1	Carter inférieur			
15	1	Carter supérieur			
14	2	Roulement			SKF
13	1	Cache poussière		Polyuréthane	SKF
12	4	Bague de guidage		Alliage de cuivre	
11	1	Moteur électrique		Autosynchrone	
10	1	Roue dentée motrice			
9	4	Anneau élastique 24-1.5		NF E 22-163	
8	1	Pignon récepteur			
7	1	Nez de vis support d'articulation			
6	2	Rondelle GROWER 16			
5	2	Vis H M 16 - 100			
4	1	Raccord de sortie d'eau M12		Refroidissement	
3	1	Raccord d'entrée d'eau M12		Refroidissement	
2	1	Bras supérieur	7022	Alliage d'aluminium	
1	1	Porte électrode supérieur	Cu Cr 1 Zn		
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations	Réf

### PINCE DE SOUDAGE A MOTORISATION ELECTRIQUE

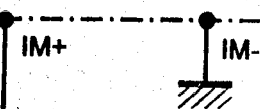
#### NOMENCLATURE PARTIELLE

SCHEMA STRUCTUREL N°1 : INTERFACE D'ENTREE

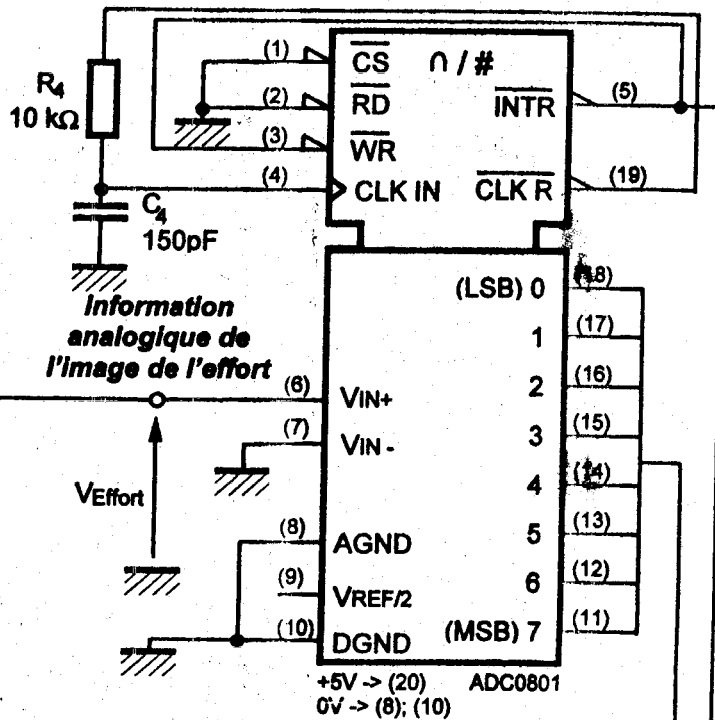
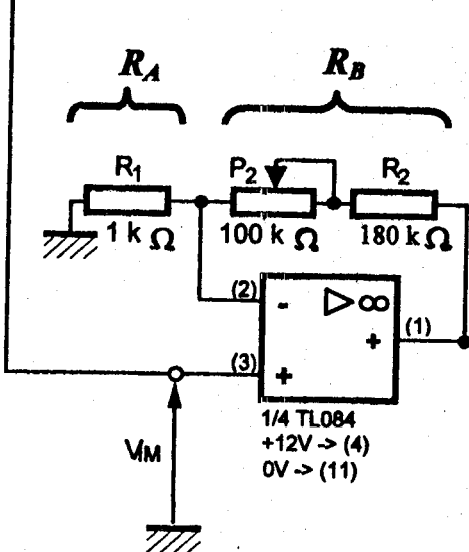
Carte de commande du variateur de vitesse

Information numérique de la position du rotor  $N_P$  (MSB) (LSB)

Information analogique de l'image du courant moteur



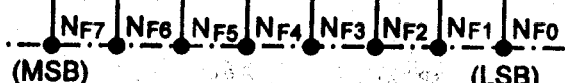
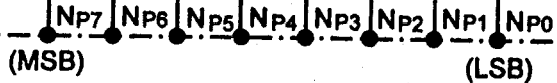
Interface d'entrée : effort



Information analogique de l'image de l'effort

$V_{Effort}$

Interface d'entrée : position



Information numérique de la position du rotor  $N_P$

« un tour du rotor effectué »  $N_T$

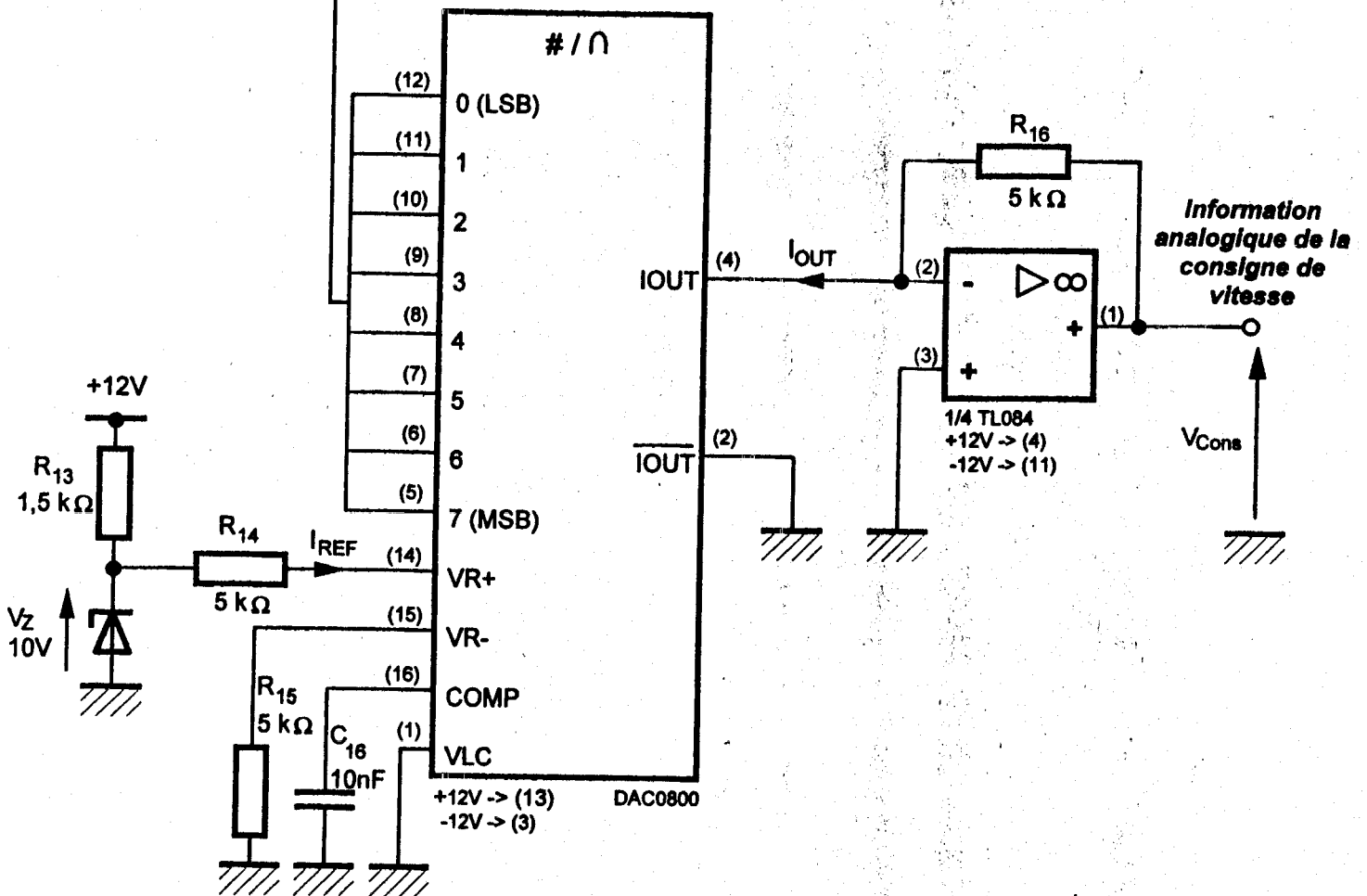
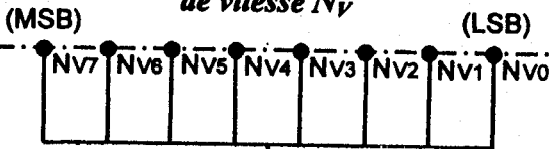
Information numérique de l'image de l'effort  $N_F$

Unité de traitement : carte d'asservissement effort/position

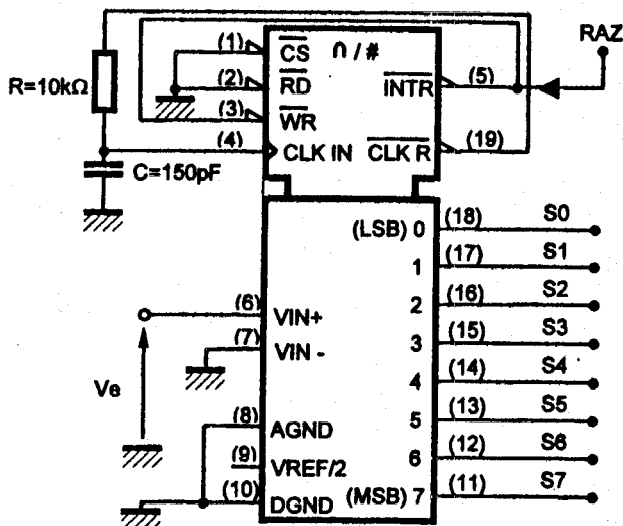
SCHEMA STRUCTUREL N°2 : INTERFACE DE SORTIE

Unité de traitement : carte d'asservissement effort/position

Information numérique de la consigne de vitesse  $N_V$



### Convertisseur analogique/numérique ADC0801



Application typique : conversion pleine échelle  
De 0V à  $V_{eMAX}$  ⇒ \$00 à \$FF

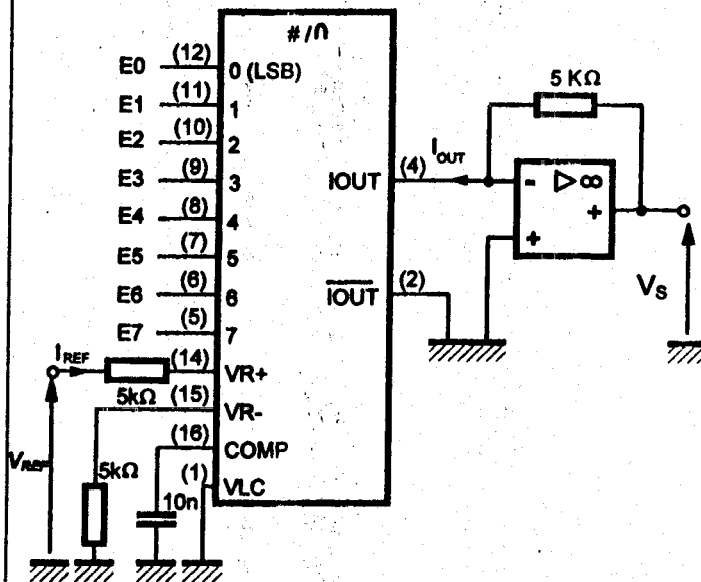
Relations en entrée :

- Tension à pleine échelle :  $V_e = V_{eMAX}$ ,
- Quantum (Evolution minimum nécessaire en entrée pour obtenir l'évolution d'un pas en sortie) :  $q = \mathcal{R} \cdot V_{eMAX}$ ,
- Nombre binaire converti :  $S0, \dots, S7$ .

Relations en sortie :

- Nombre de bit du convertisseur :  $n$ ,
- Résolution en sortie :  $\mathcal{R} = 1 + (2^n - 1)$ ,
- Valeur numérique décimale de la grandeur convertie :  $N = V_e \div q$ .

### Convertisseur numérique/analogique DAC0800



Application typique : conversion pleine échelle symétrique

De \$00 à \$FF ⇒  $-V_{sMAX}$  à  $+V_{sMAX}$

Relations en entrée :

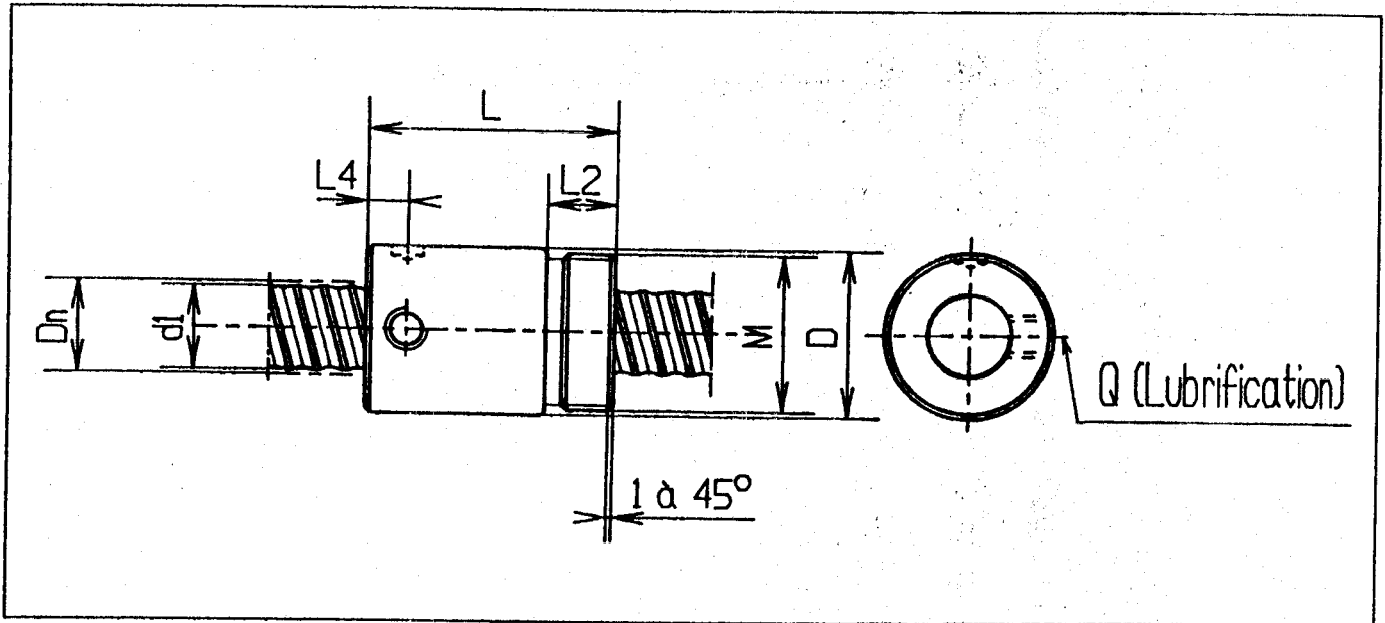
- Tension de référence :  $V_{REF}$ ,
- Nombre de bit du convertisseur :  $n$ ,
- Résolution en entrée :  $\mathcal{R} = 1 + (2^n - 1)$ ,
- Quantum (Evolution minimum de la sortie pour l'évolution d'un pas en entrée) :  $q = \mathcal{R} \cdot V_{REF}$ .
- Nombre binaire à convertir :  $E0, \dots, E7$ ,
- Valeur numérique décimale à convertir :  $N$ .

Relations en sortie :

- Valeur analogique de la tension convertie :

$$V_s = V_{REF} \cdot \left( \frac{-255}{256} + \frac{2N}{256} \right).$$

VIS DE PRECISION ET ECROU A BILLES SX:



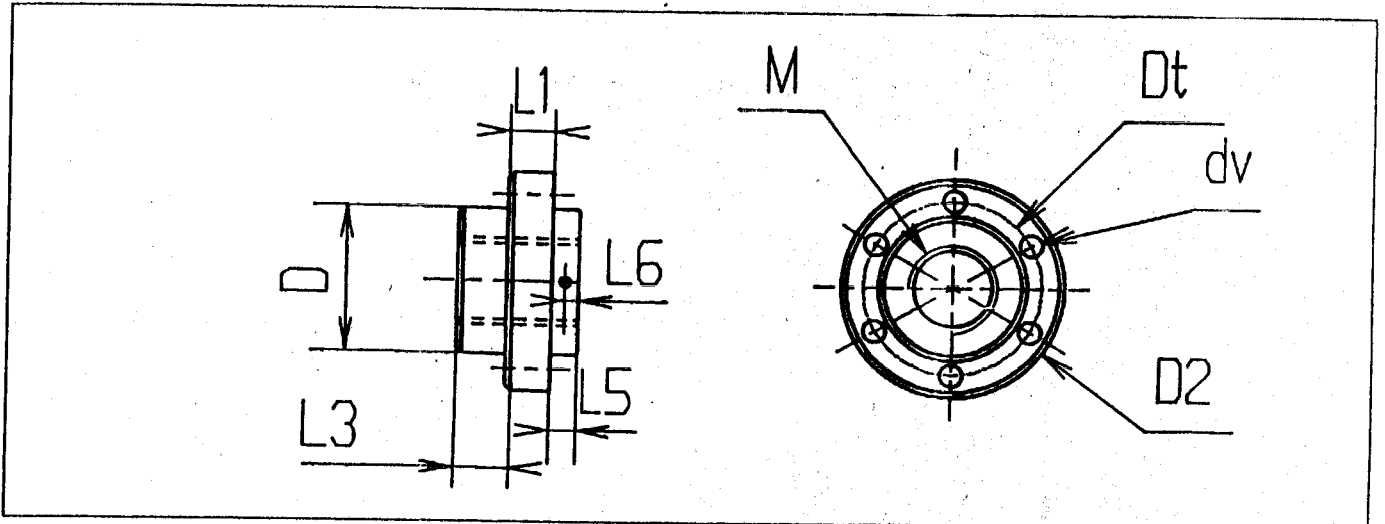
Caractéristiques techniques:

Diamètre nominal	Pas	Longueur maxi	Charges de bases		Nombre de circuits de billes	Masse de l'écrou	Masse de la vis	Désignation
			Dynamique	Statique				
Dn	S		C	C <sub>0</sub>				
mm	mm	mm	kN			kg	Kg / m	
20	5	4300	11.7	24.4	4	0.27	2	SX4 20 x 5R
25	5	5750	15	37.8	5	0.49	3.3	SX5 25 x 5R
25	10	5750	20.8	43.9	4	0.56	3.2	SX4 25 x10R
32	5	5750	17.8	50.4	5	0.55	6.5	SX5 32 x 5R

Encombrement:

Désignation	Vis d1	Flasque D	Flasque M	Flasque L	Flasque L2	Lubrification Q	L3	Clé de serrage		
								Désignation	N	L4
	mm	mm		mm	mm		mm			
SX4 20 x 5R	19.7	32	24	50	8	M10	8	HN5	10	16
SX5 25 x 5R	24.7	38	26	60	10	M10	8	HN6	10	18
SX4 25 x10R	24.6	42	28	66	12	M10	15	HN6	10	18
SX5 32 x 5R	31.7	46	30	68	14	M10	8	HN6	10	20

FLASQUE:



Désignation	M	D	L1	D2	L3	L5	L6	Dt	dv	T
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Fixation
FL 24 5R	24	32	4	54	10	10	3	47	4	6 vis à 60°
FL 26 5R	26	38	5	56	11	10	3	48	5	6 vis à 60°
FL 28 10 R	28	42	6	58	12	10	3	49	5	6 vis à 60°
FL 30 5 R	30	46	7	60	13	10	3	50	6	6 vis à 60°

LONGUEURS FILETEES:

Diamètres d	Pas en mm	Valeurs de x pour longueur l (Jusqu'à 120)	Valeurs de l
M 1.6	0.35	9	2
M 2	0.4	10	2.5
M 2.5	0.45	11	3
M 3	0.5	12	4
(M 3.5)		13	5
M 4	0.7	14	6
M 5	0.8	16	8
M 6	1	18	10
(M 7)		20	12
M 8	1.25	22	14
M 10	1.5	26	16
M 12	1.75	30	16
M 14	2	34	(18)
M 16	2	38	20
M 18	2.5	42	20
M 20	2.5	46	(22)
M 22	2.5	50	25
M 24	3	54	(28)
			30
			35
			40
			45
			50
			55

Eviter, autant que possible, les valeurs entre parenthèses.

IMPLANTATIONS:

La longueur j détermine la longueur de filetage en prise pour l'assemblage considéré :

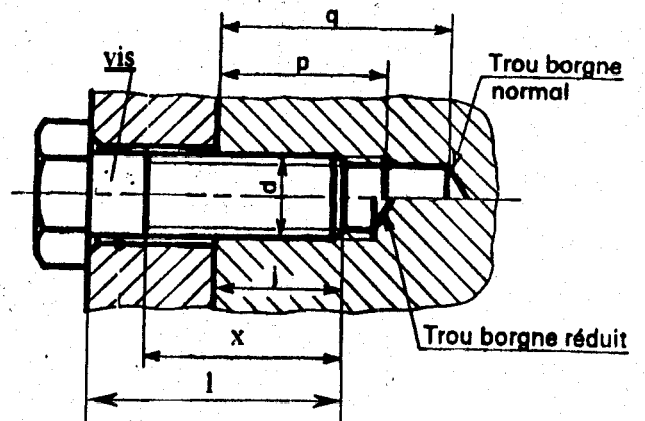
- Métaux durs :  $j \geq d$
- Métaux tendres :  $j \geq 1.5d$

La longueur p définit la longueur du filetage intérieur:

$$p = j + 3 \text{ pas}$$

La longueur q définit la longueur du trou avant taraudage:

$$q = j + 8 \text{ pas}$$





# **DOCUMENTS REPONSES**

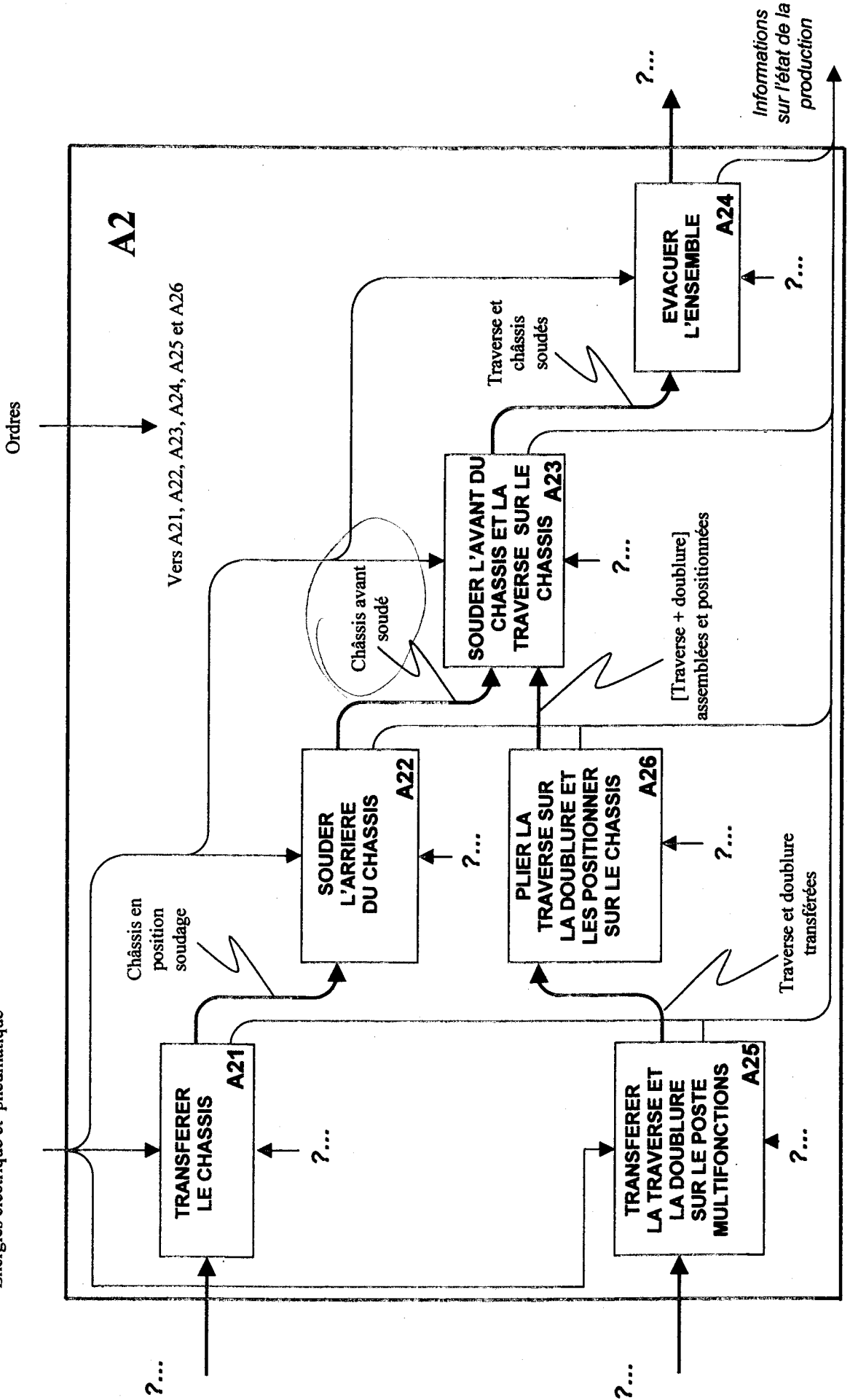
## **ILOT DE SOUDAGE PAR POINTS**

**Les documents réponses 1 à 10 contenus dans ce dossier  
sont à rendre avec la copie**

DOCUMENT REPONSE 1

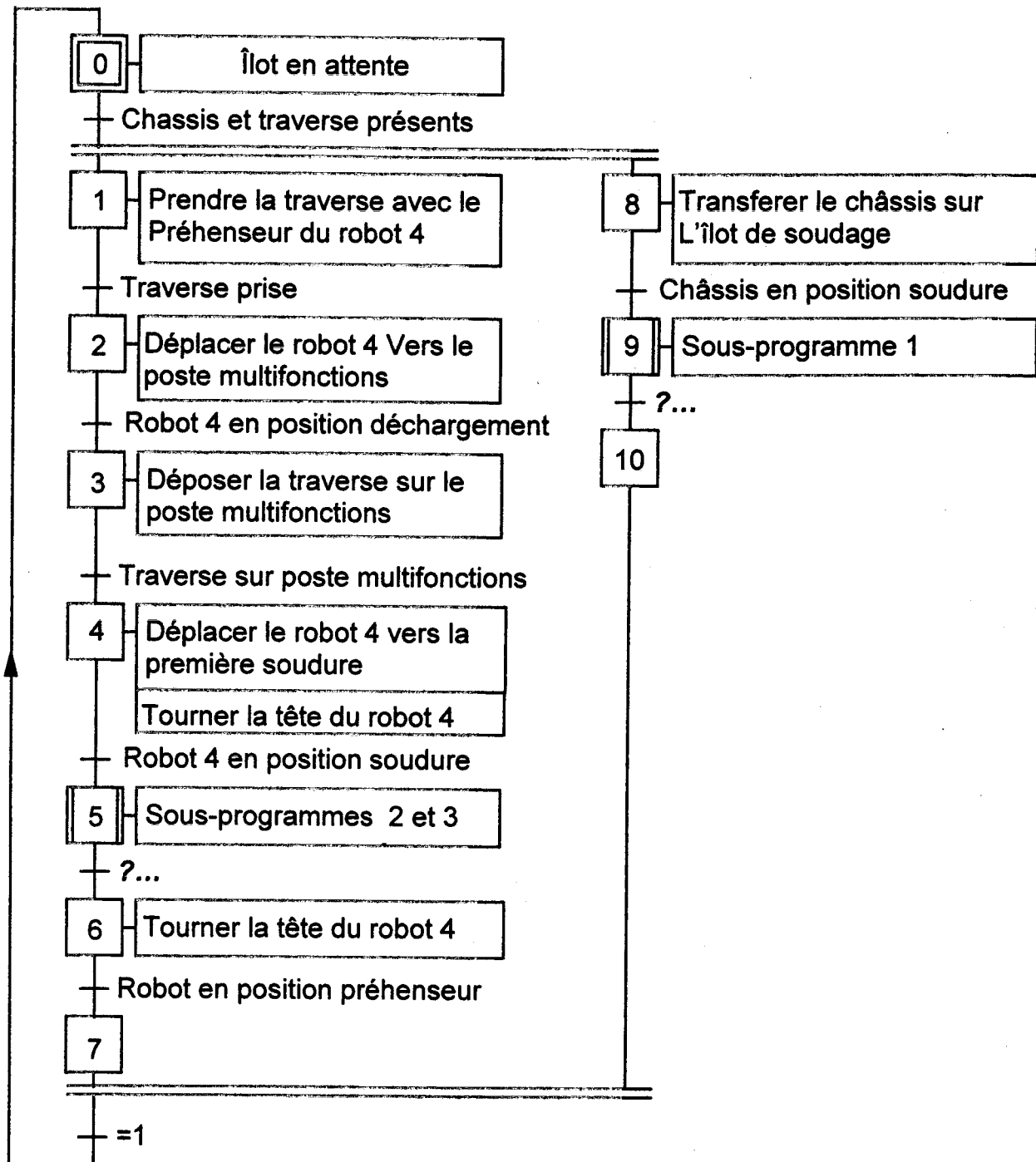
Question N°1 (page 7/23) : Actigramme A2

Energies électrique et pneumatique



Question N°2 (page 7/23) : Graficets de spécifications fonctionnelles point de vue système

### GPN : Graficet de production normale

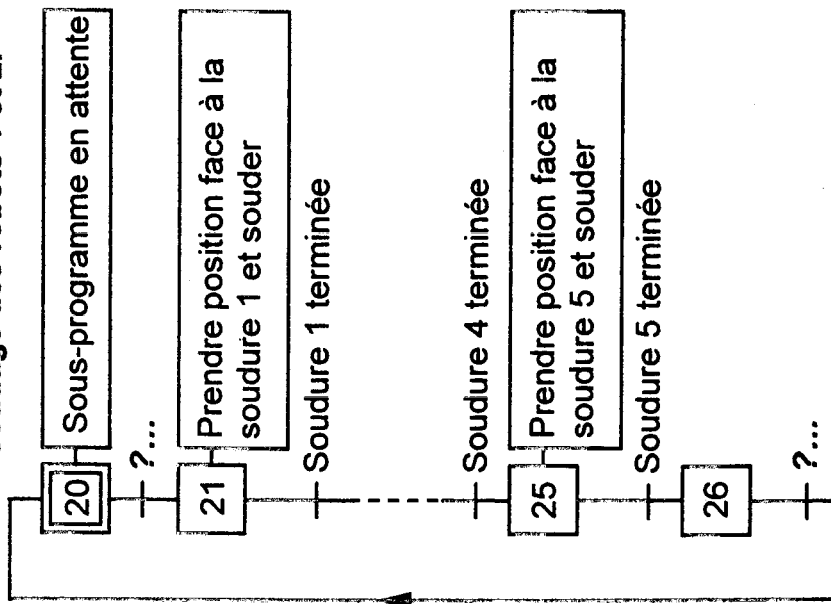


**Nota :** \* La rotation de la tête du robot 4 s'effectue par demi-tour et permet de passer de la fonction préhenseur (prise de la traverse) à la fonction soudeur.

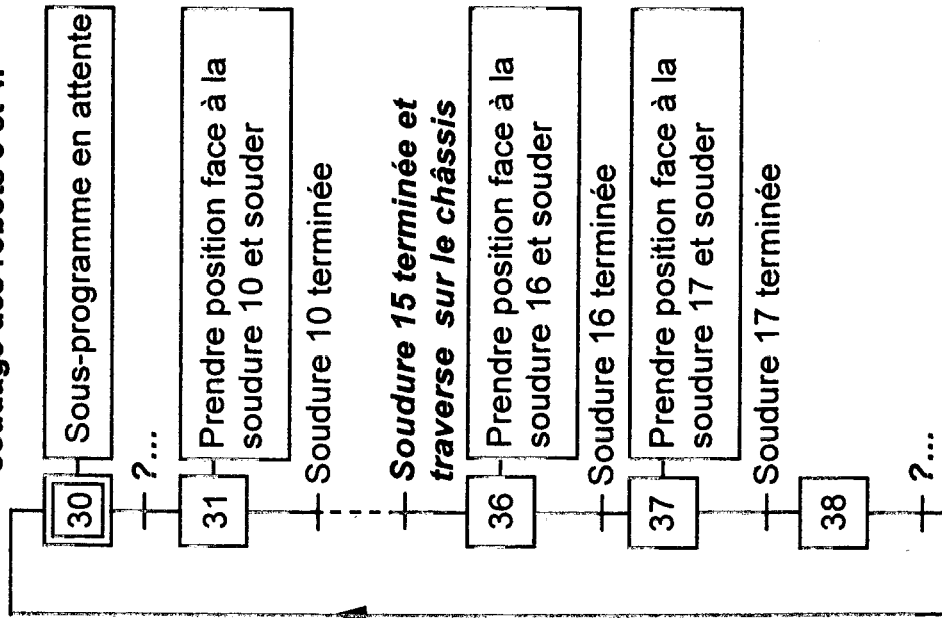
\* L'ensemble traverse + doublure prendra l'appellation « traverse ».

Question N°2 (page 7/23) : Grafcets de spécifications fonctionnelles point de vue système (SP1, SP2 et SP3)

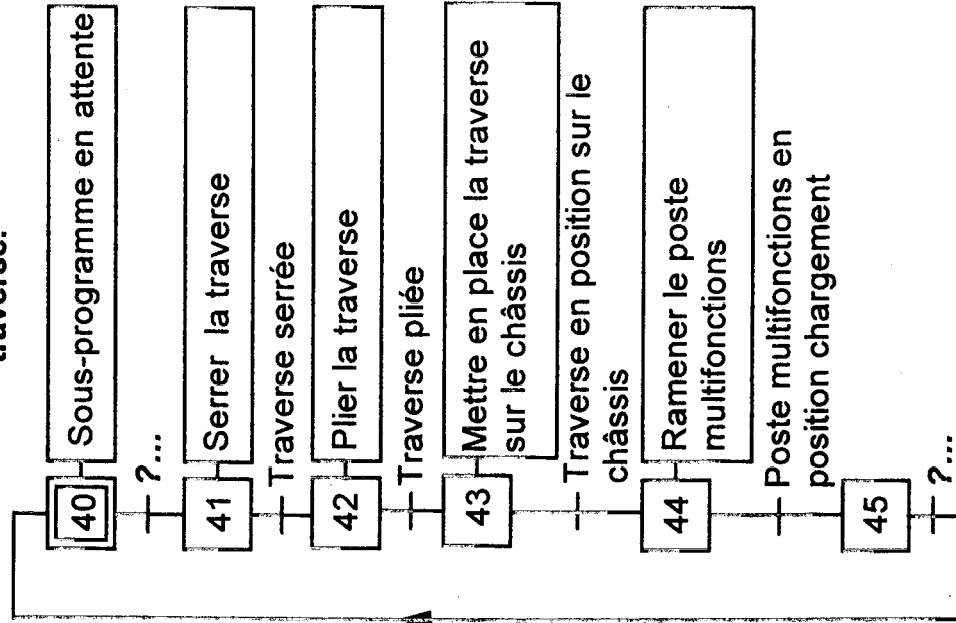
SP1 : sous-programme du cycle de soudage des robots 1 et 2.



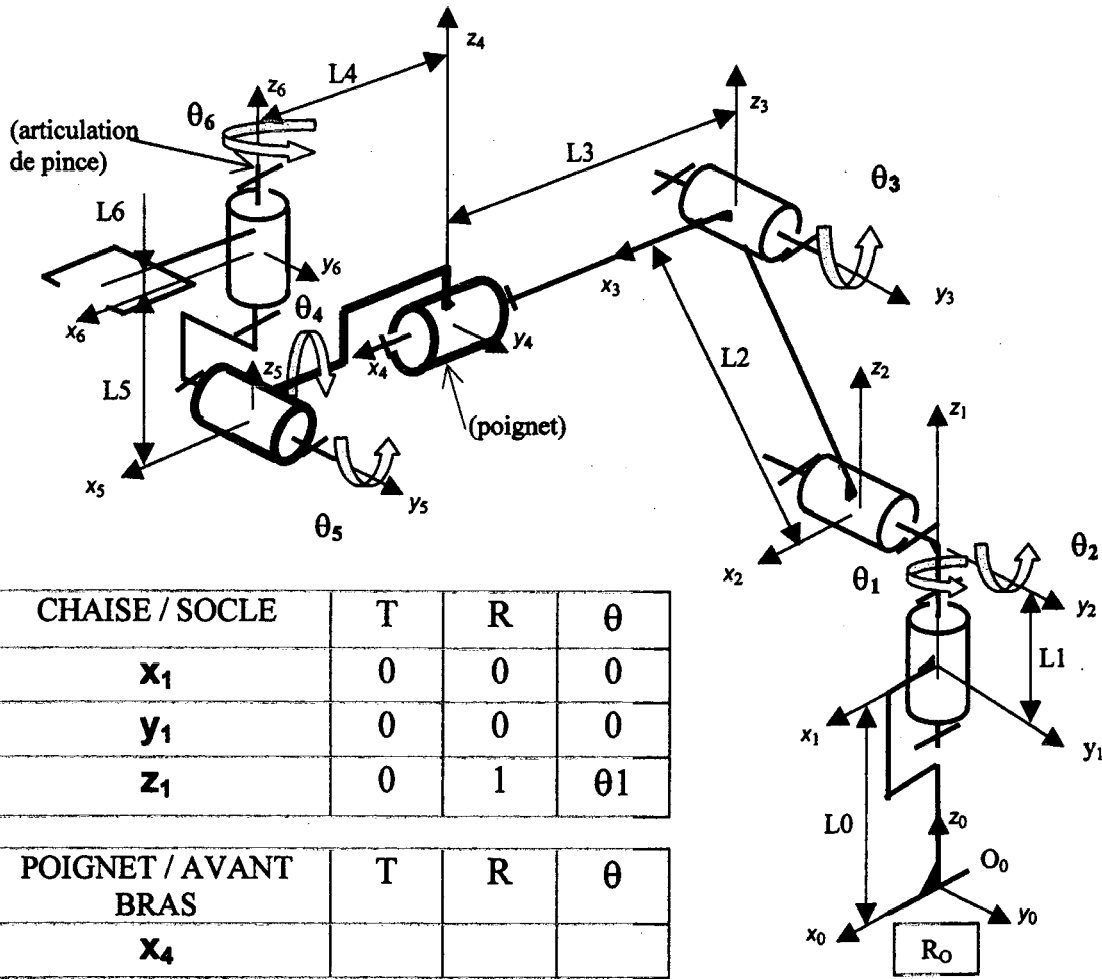
SP2 : sous-programme du cycle de soudage des robots 3 et 4.



SP3 : sous-programme de gestion de la traverse.



Question N°4 (page 8/23) : Schéma cinématique d'un robot  
(cinématique de la pince non définie)



CHAISE / SOCLE	T	R	$\theta$
$x_1$	0	0	0
$y_1$	0	0	0
$z_1$	0	1	$\theta_1$

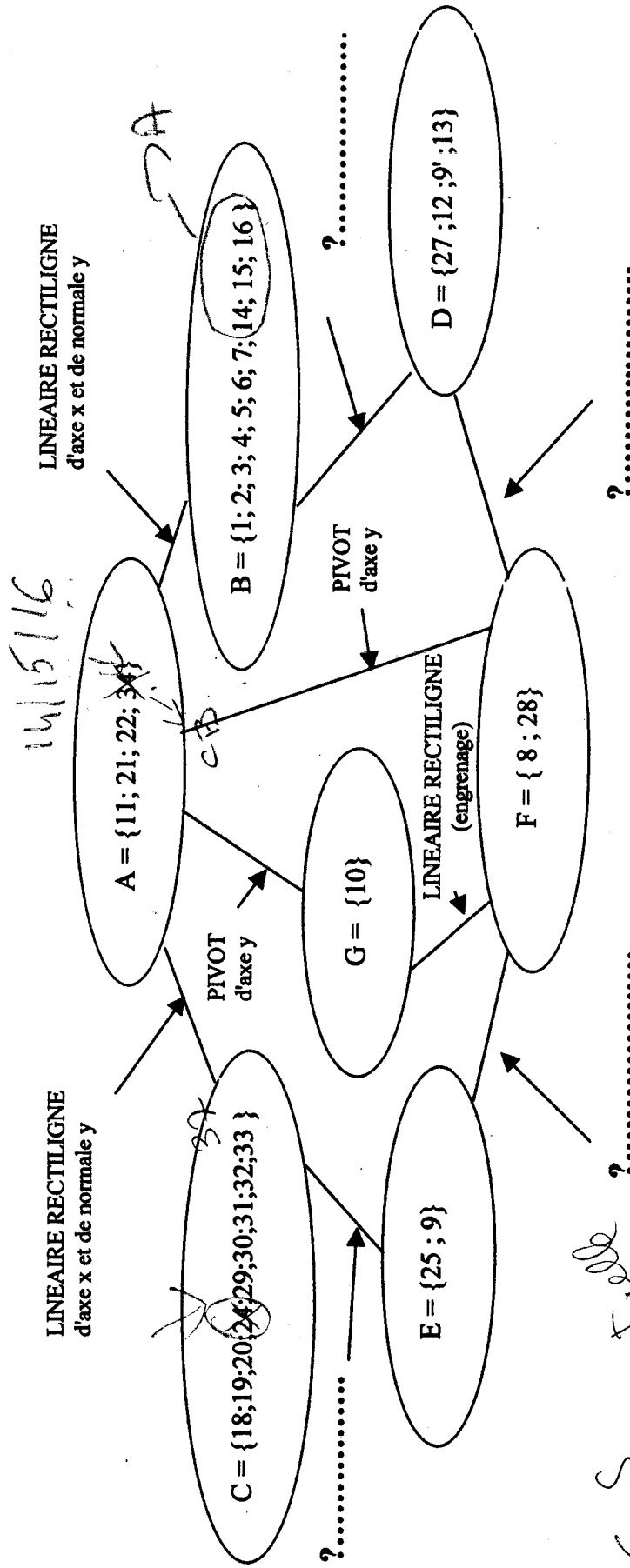
POIGNET / AVANT BRAS	T	R	$\theta$
$x_4$			
$y_4$			
$z_4$			

ARTICULATION DE PINCE / POIGNET	T	R	$\theta$
$x_5$			
$y_5$			
$z_5$			

PINCE DE SOUDAGE / ARTICULATION DE PINCE	T	R	$\theta$
$x_6$			
$y_6$			
$z_6$			

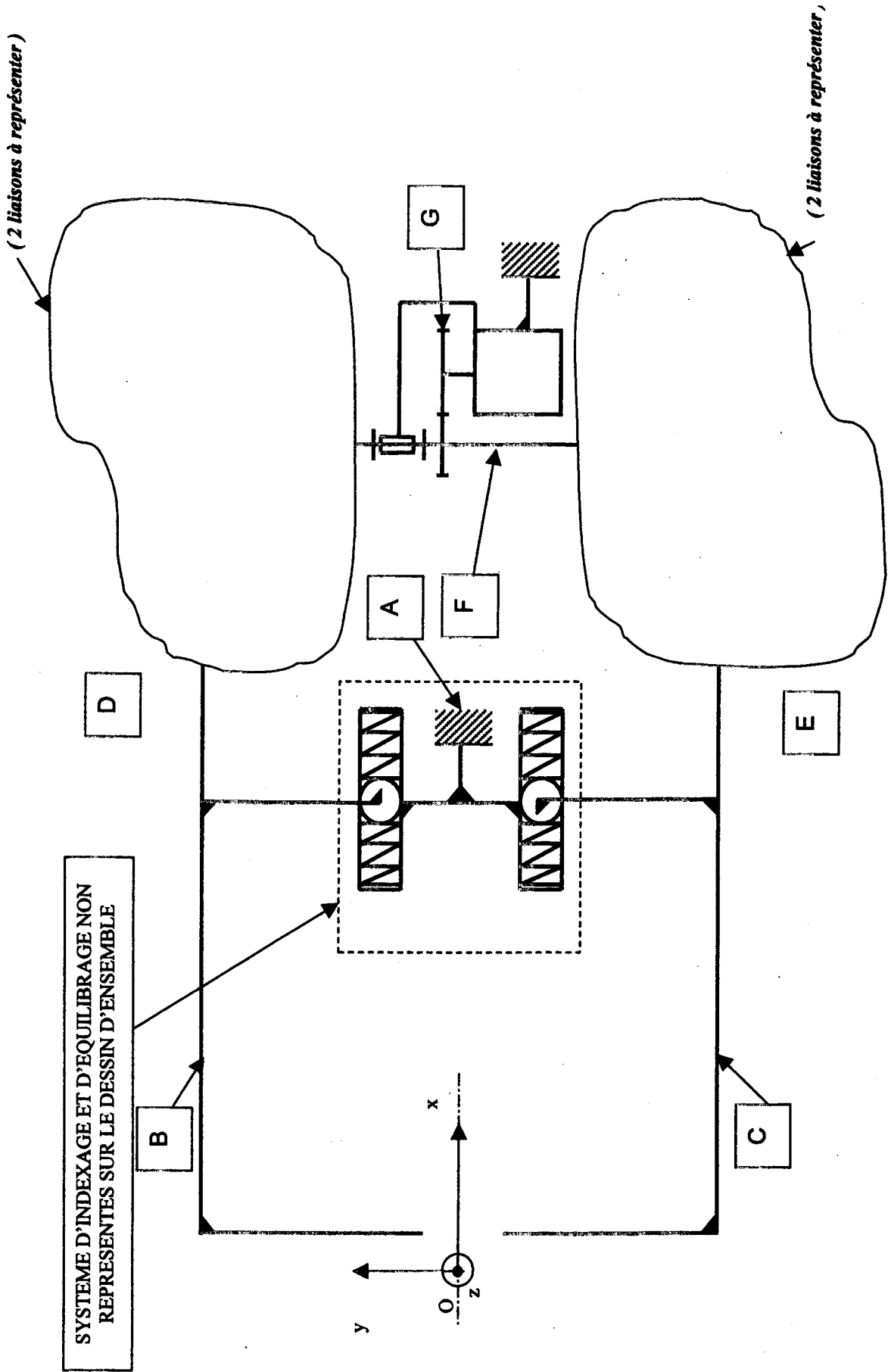
Question N°5 (page 8/23) : Graphe de liaisons

Nota : les pièces 17, 23 et 26 ne sont pas prises en compte .



Mac G 5 sur 1000000

Question N°6 (page 8/23) : Schéma cinématique de la pince



Question N°9 (page 10/23) CA/N ADC0801

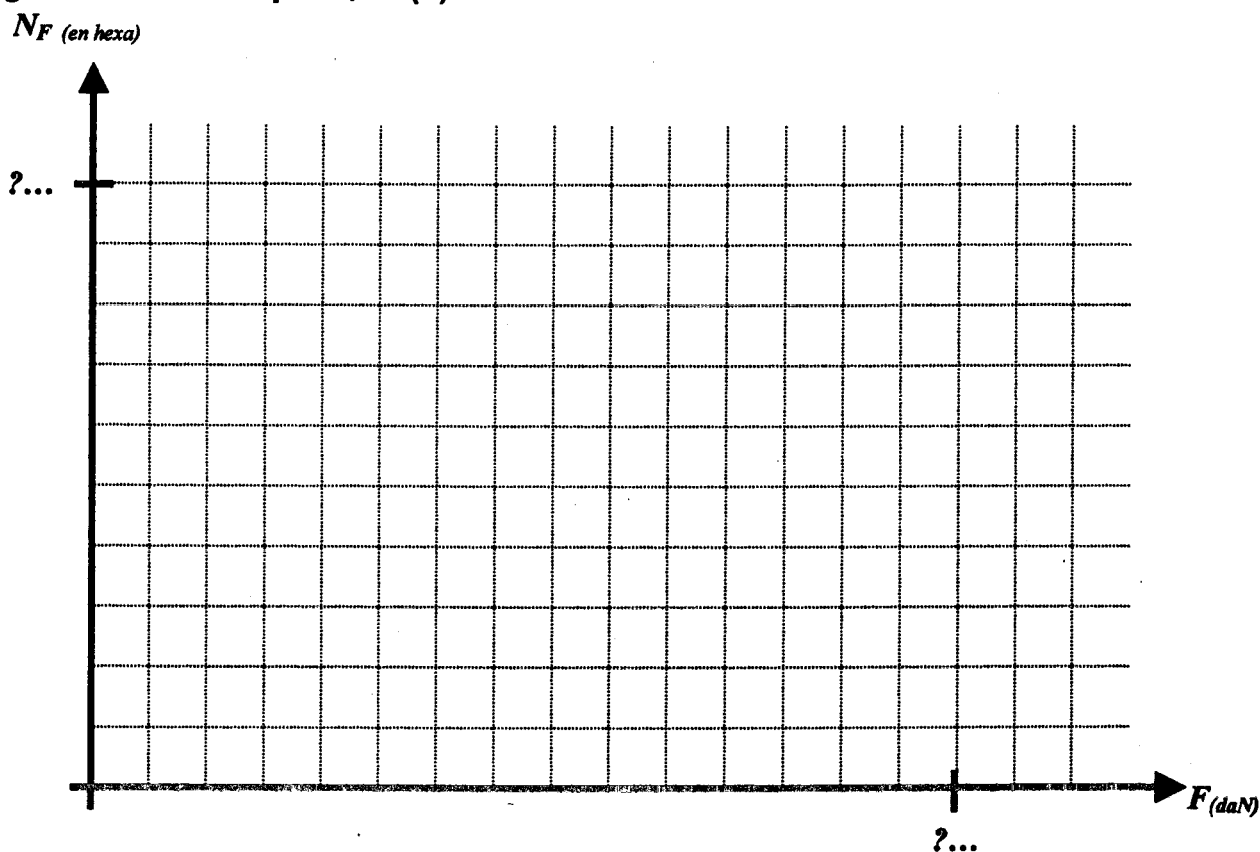
Fig. 1 : Tableau de conversion du CA/N ADC0801

$V_{\text{effort}}$ (en V)	$N_F$ (en décimale)	$N_{F7}$	$N_{F6}$	$N_{F5}$	$N_{F4}$	$N_{F3}$	$N_{F2}$	$N_{F1}$	$N_{F0}$	$N_F$ (en hexa)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	00
1										
2										
3										
4										
5										

Valeur de l'effort maximal :

$$F_{MAX} = ?...$$

Fig. 2 : Caractéristique  $N_F = f(F)$





## DOCUMENT REPONSE 8

Question N°10 (page 11/23) : CN/A DAC0800

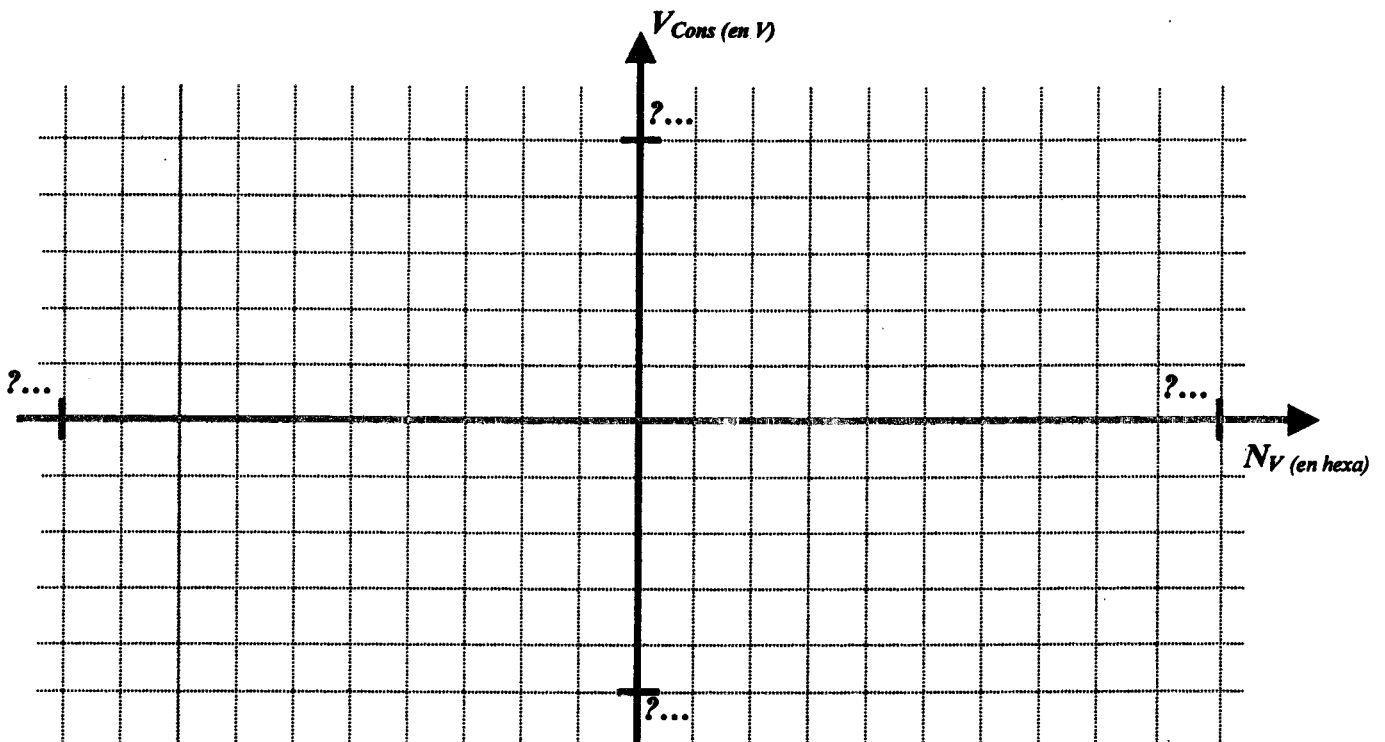
Valeur de la tension de référence :

$V_{REF} = ?...$

**Fig. 3 : Tableau de conversion du CN/A DAC0800**

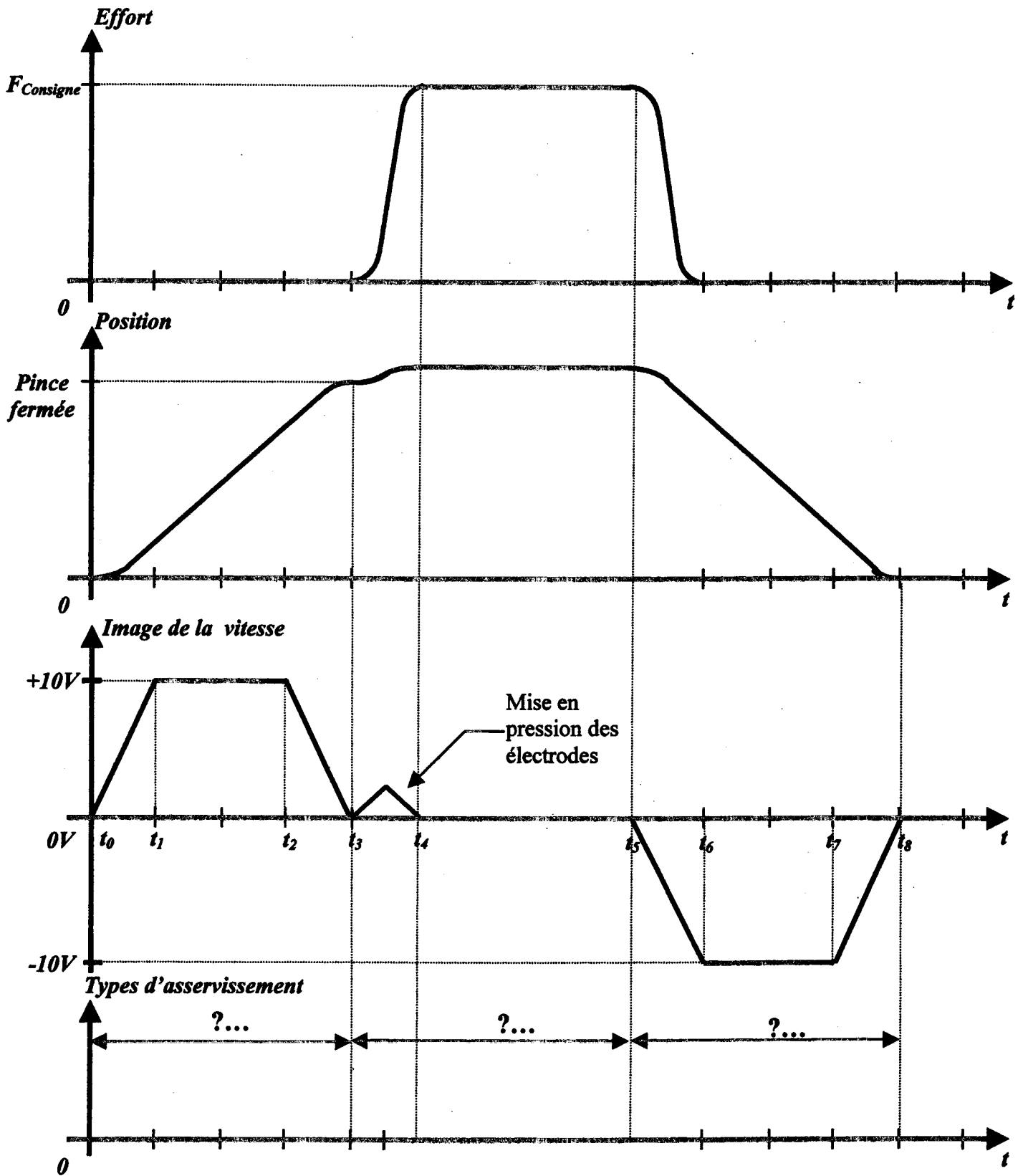
$N_V$ (en hexa)	$N_{V7}$	$N_{V6}$	$N_{V5}$	$N_{V4}$	$N_{V3}$	$N_{V2}$	$N_{V1}$	$N_{V0}$	$N_V$ (en décimale)	$V_{Cons}$ (en V)
	1	1	1	1	1	1	1	1		
	1	1	0	0	0	0	0	0		
	1	0	0	0	0	0	0	0		
	0	1	1	1	1	1	1	1		
	0	1	0	0	0	0	0	0		
	0	0	0	0	0	0	0	0		

**Fig. 4 : Caractéristique  $V_{cons} = f(N_V)$**



Question N°11 (page 11/23) : chronogramme de fonctionnement

Fig. 5 : Chronogramme de fonctionnement de l'asservissement effort/position



Question N°12 (page 13/23) :

Désignations normalisées :

Vis de précision et écrou à billes SX :

Flasque :

Usinages à prévoir dans l'ancien écrou 25 :

DESSIN A COMPLETER

