

LAVAGE DE VEHICULES PRÉPAYÉ

1-Présentation du système

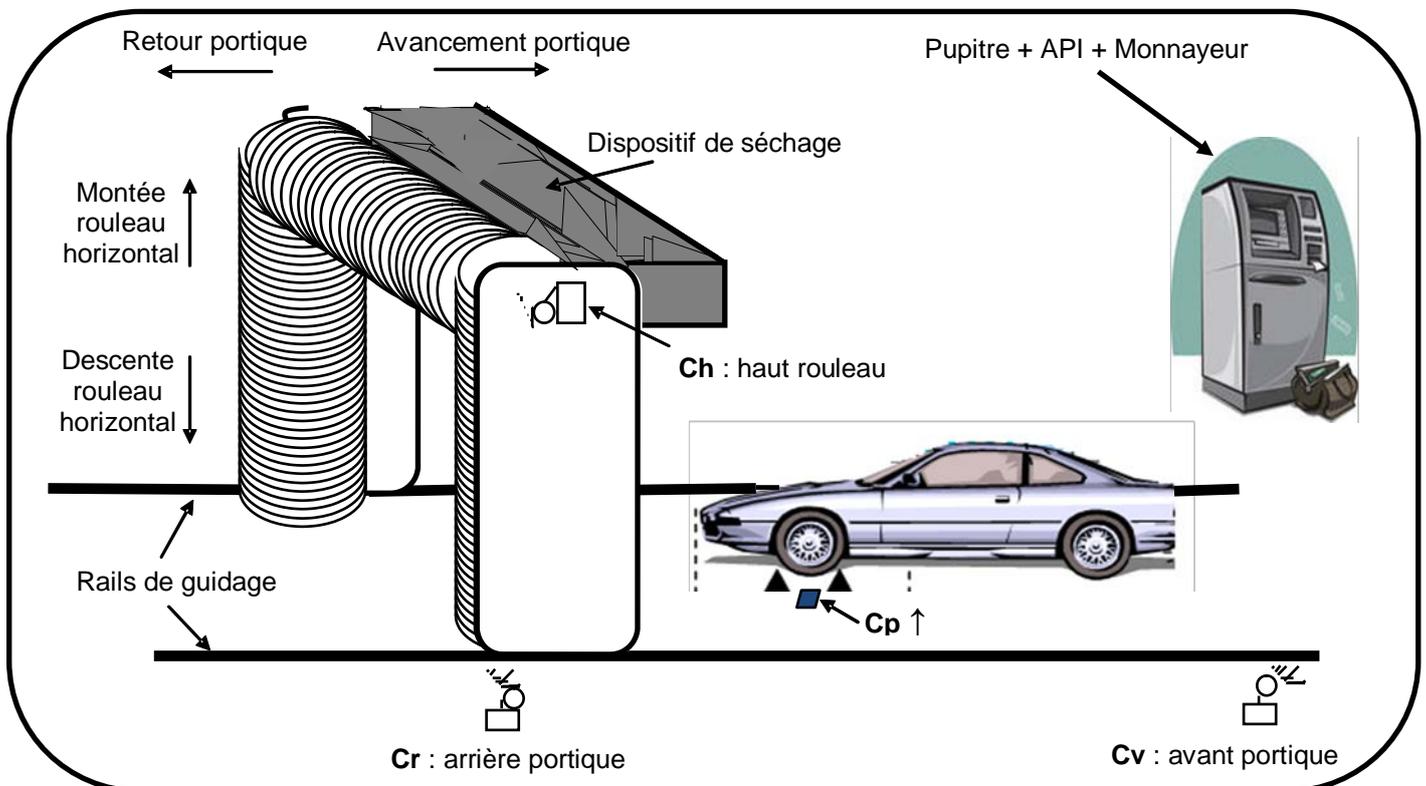
a- Description

I- Présentation du système

Le lavage de véhicule s'avère nécessaire autant que les entretiens: mécanique, électrique, pneumatique, etc...

Les stations de lavage de véhicules sont de plus en plus automatisées pour les principales raisons suivantes:

- Gain de temps;
- Esthétique et bonne finition de lavage



Le système comporte essentiellement:

- Un portique, supportant deux rouleaux verticaux et un rouleau horizontal, entraîné par un moteur électrique MT1 à deux sens de rotation (avant et arrière);
- Un moteur électrique MT2 associé à un mécanisme permettant la rotation de ces trois rouleaux;
- Un moteur électrique MT3 pour la montée et la descente du rouleau horizontal;
- Un capteur de proximité détectant la présence d'un véhicule;
- Des capteurs de fin de courses détectant les positions:
 - ✓ Haute du rouleau horizontal;
 - ✓ Avant et arrière du portique.
- Un dispositif de séchage du véhicule situé sur la partie haute du portique;
- Un dispositif de diffusion, constitué de deux électrovannes, permettant d'arroser le véhicule avec l'eau ou avec l'eau savonnée;

- Un monnayeur permettant d'encaisser le paiement (pièces monnaie de 5DT ou pièces monnaie de 1DT) et de rendre le reste si le paiement est supérieur au tarif de lavage;
- Un automate programmable industriel gérant le fonctionnement du système;
- Un pupitre de commande et d'affichage multiplexé.

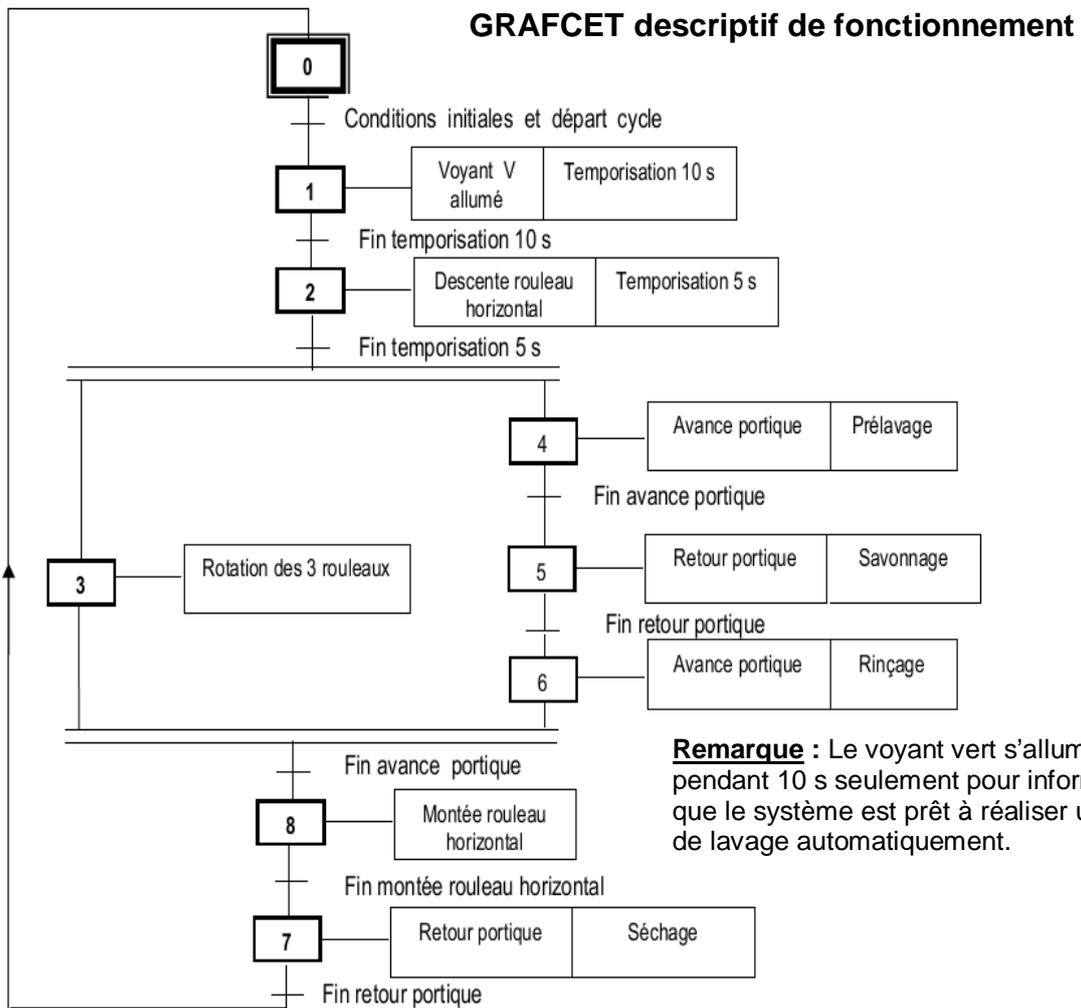
N.B. : Le déplacement du portique sur les rails est assuré par des roues lisses.

I- Description de Fonctionnement

1- Fonctionnement du système

À l'état initial: le portique est en position arrière, le rouleau horizontal est en position haute. Si un véhicule est présent sur la surface de lavage, le montant de lavage payé validé et encaissé par le monnayeur (X=1). un appui sur le bouton du départ de cycle (dcy) lance le fonctionnement du système décrit par le GRAFCET ci-dessous.

N.B. : Le mécanisme d'éloignement et de rapprochement des rouleaux verticaux ne fait pas partie de notre étude.



Remarque : Le voyant vert s'allume pendant 10 s seulement pour informer que le système est prêt à réaliser un cycle de lavage automatiquement.

2- Identification des choix technologiques

| Action | Préactionneur | Capteur |
|-----------------------------|---------------|---------|
| Voyant vert allumé | KAV | |
| Descente rouleau horizontal | KM31 | |
| Montée rouleau horizontal | KM32 | Ch |
| Avance portique | KM14 | Cv |
| Retour portique | KM15 | Cr |
| Rotation des trois rouleaux | KM2 | |

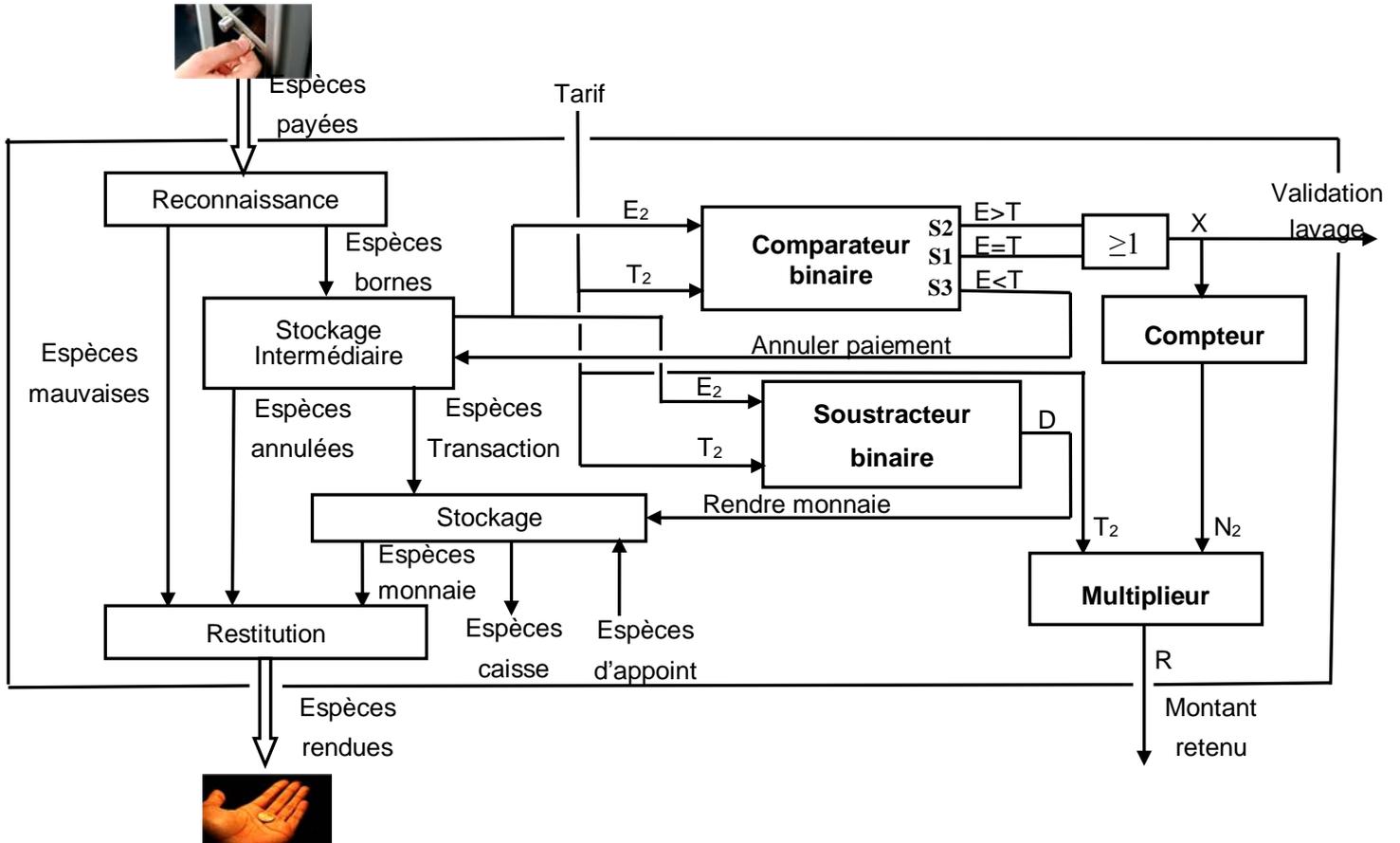
| | | |
|----------------------|------|--|
| Prélavage ou Rinçage | KEV1 | |
| Savonnage | KEV2 | |
| Séchage | KM4 | |

3- Affectations des entrées/sorties

La mise en **sécurité** du système est assuré par un *automate programmable* de type **AEG** ou **TSX** selon les affectations suivantes :

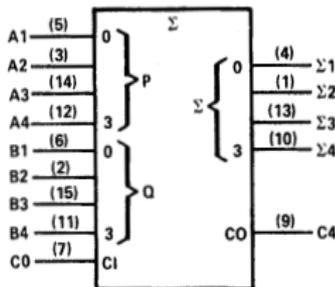
| Capteur | API TSX | API AEG | Préactionneur | API TSX | API AEG | Etape | API TSX | API AEG |
|---------|---------|---------|---------------|---------|---------|-------|---------|---------|
| S0 | %I1.0 | I1 | KAV | %Q2.3 | Q3 | 90 | %M1 | M1 |
| S1 | %I1.1 | I2 | KAR | %Q2.5 | Q5 | 91 | %M2 | M2 |
| Sd | %I1.2 | I3 | T1 | %TM1 | T1 | 92 | %M3 | M3 |
| Sb | %I1.3 | I4 | | | | 93 | %M4 | M4 |
| Ur | %I1.4 | I5 | | | | | | |
| | | | Information | API TSX | API AEG | | | |
| | | | t1 | %TM1.Q | T1 | | | |

4- Schéma fonctionnel du monnayeur-rendeur

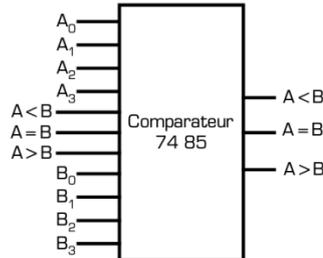


5- Datasheets

74283 Additionneur-soustracteur



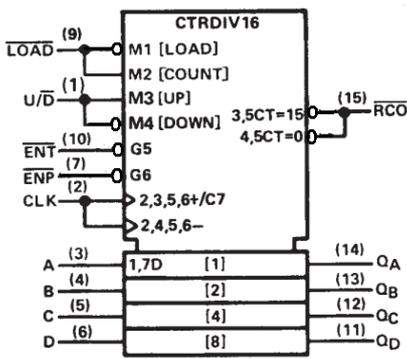
7485



| Mots A et B | Entrées | | | Sorties | | |
|-------------|---------|-------|-------|---------|-------|-------|
| | A > B | A = B | A < B | A > B | A = B | A < B |
| A > B | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| A > B | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| A > B | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| A = B | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| A = B | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| A = B | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| A < B | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| A < B | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| A < B | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| A > B | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| A = B | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| A < B | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |

74LS169

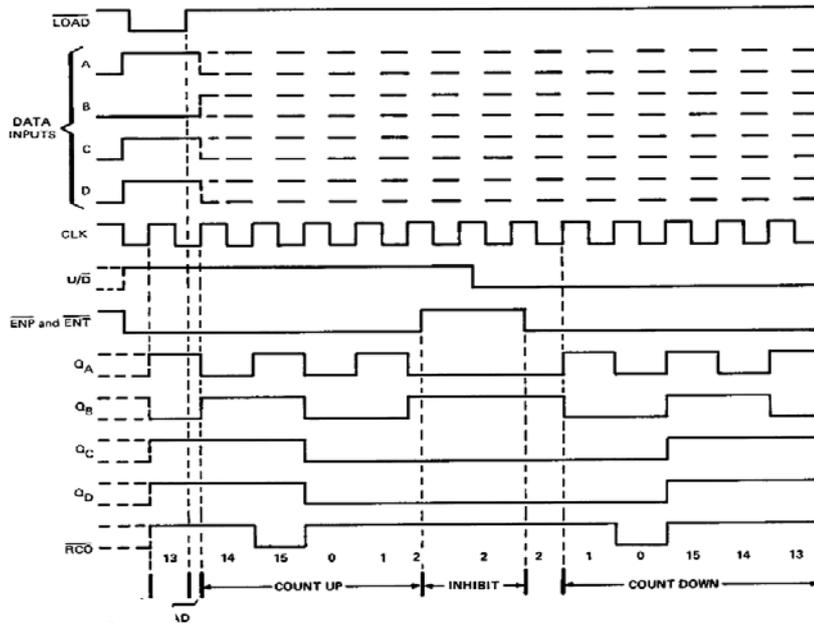
Timing diagram



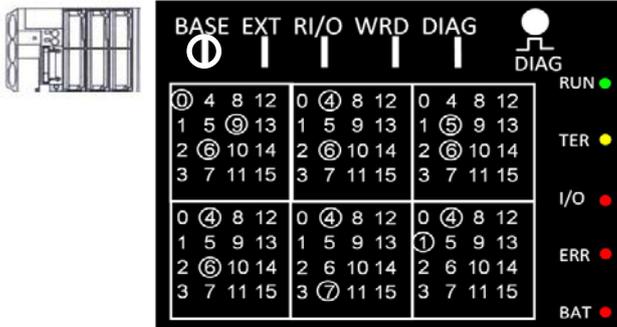
Boitier DIL 16

Vdd 16

Vss 8



6-Bloc de visualisation centralisé Module de base allumé



7-Extrais simplifié de la carte d'affichage multiplexe non représentée

N.B : Les afficheurs utilisés sont à anode commune

aff3 aff2 aff1 aff0

Figure 1

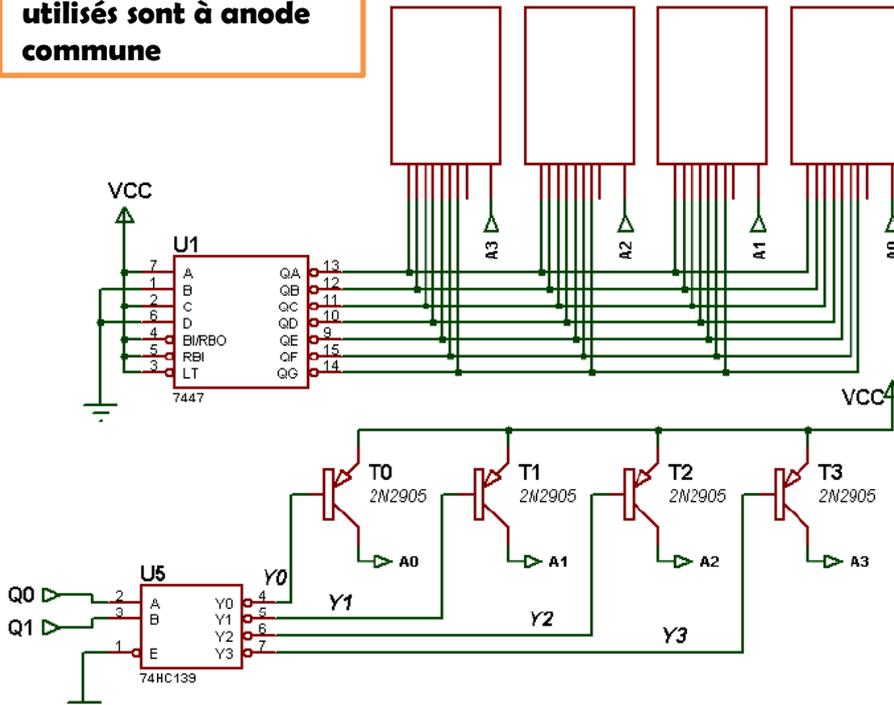


Figure 2



8-Description du mécanisme de déplacement du portique sur le rail:

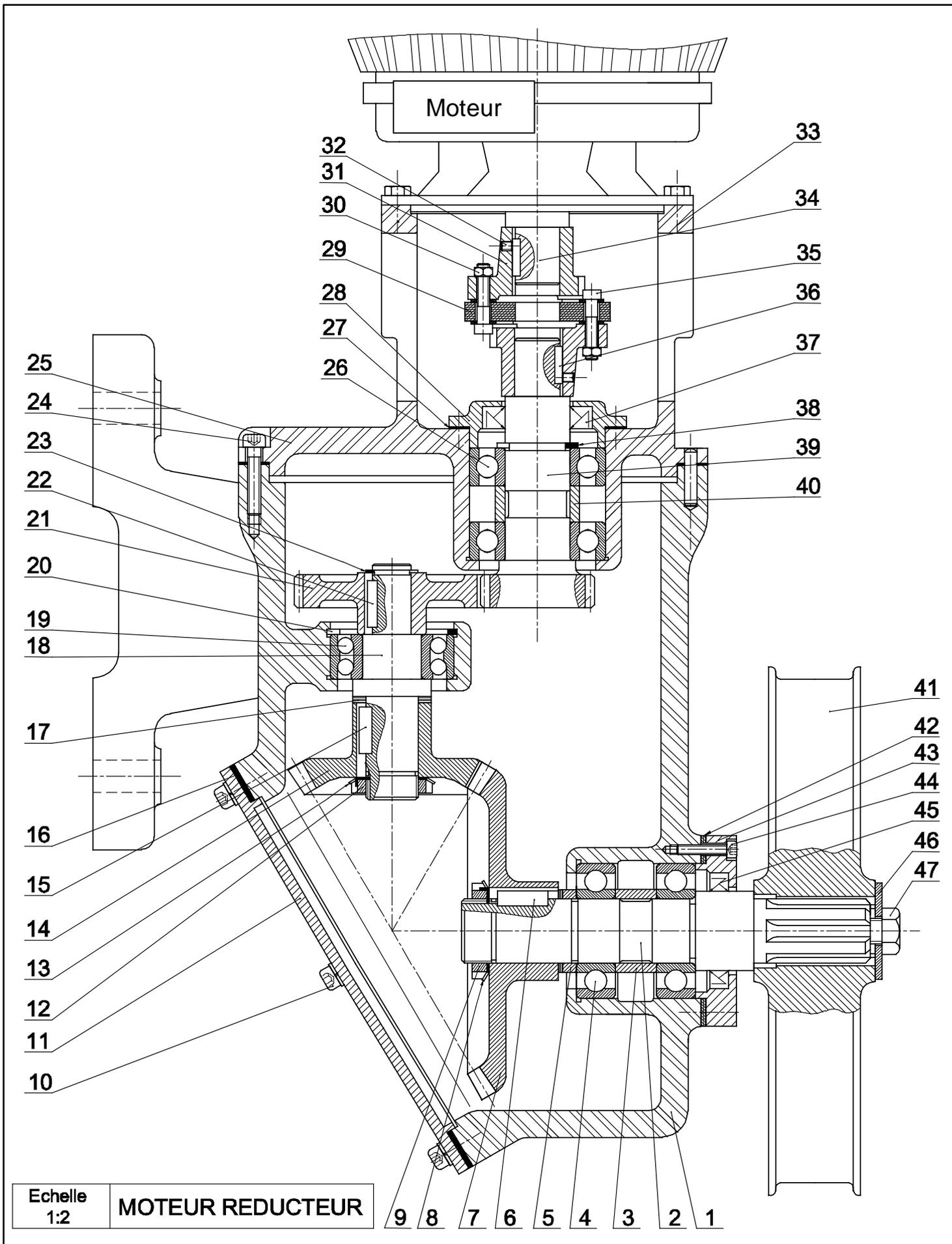
Le dessin d'ensemble (page 6/6 du dossier technique) représente le mécanisme de déplacement du portique sur les rails.

Le déplacement est assuré par moteur-réducteur dont l'arbre moteur est accouplé à l'arbre d'entrée du réducteur composé d'un train d'engrenage (39, 21, 14,7).

Le mouvement de rotation de l'arbre de sortie (2) du réducteur est transmis à la roue lisse (41) qui roule sur le rail pour permettre le déplacement du portique.

| | | |
|------------|-----------|---------------------|
| 24 | 4 | Vis CHC |
| 23 | 1 | Anneau élastique |
| 22 | 1 | Clavette // |
| 21 | 1 | Roue dentée |
| 20 | 1 | Anneau élastique |
| 19 | 1 | Roulement |
| 18 | 1 | Arbre intermédiaire |
| 17 |  | ..... |
| 16 | 1 | Joint plat |
| 15 | 1 | Clavette // |
| 14 | 1 | Pignon conique |
| 13 | 1 | Rondelle frein |
| 12 | 1 | Ecrou à encoche |
| 11 | 1 | Couvercle |
| 10 | 6 | Vis CHC |
| 9 | 1 | Ecrou à encoche |
| 8 | 1 | Rondelle frein |
| 7 | 1 | Roue conique |
| 6 | 1 | Clavette // |
| 5 | 1 | Bague |
| 4 | 2 | Roulement type BC |
| 3 | 1 | Bague entretoise |
| 2 | 1 | Arbre de sortie |
| 1 | 1 | Carter |
| REP | NB | DESIGNATION |

| | | |
|------------|-----------|---------------------|
| | | |
| 47 | 1 | Vis H |
| 46 | 1 | Rondelle plate |
| 45 | 1 | Joint à deux lèvres |
| 44 | 3 | Vis CHC |
| 43 | 1 | Couvercle |
| 42 | 1 | Cale |
| 41 | 1 | Roue lisse |
| 40 | 1 | Bague entretoise |
| 39 | 1 | Pignon arbré |
| 38 | 1 | Anneau élastique |
| 37 | 1 | Joint à deux lèvres |
| 36 | 2 | Clavette // |
| 35 | 6 | Vis |
| 34 | 1 | Arbre moteur |
| 33 | 4 | Vis H |
| 32 | 2 | Vis sans tête |
| 31 | 2 | Plateau |
| 30 | 6 | Ecrou H |
| 29 | 1 | Gaine en caoutchouc |
| 28 | 1 | Couvercle |
| 27 | 2 | Joint plat |
| 26 | 1 | Roulement type BC |
| 25 | 1 | Boitier |
| REP | NB | DESIGNATION |



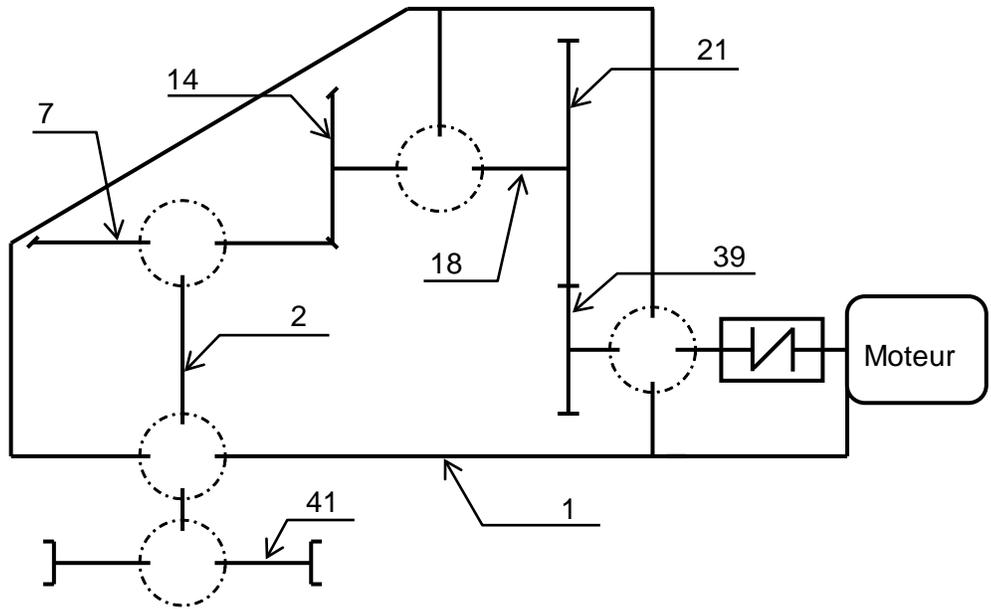
A - Génie mécanique :

1- Analyse fonctionnelle : (3,5 pts)

1-1- En se référant au dossier technique pages 5/6 et 6/6, Compléter le diagramme **F.A.S.T** relatif à la fonction **FP1**.

| | | |
|-------------|---|--------------------------|
| FP1 | Déplacer le portique sur les rails | |
| FT1 | ..... | Moteur |
| FT2 | Transmettre le M ^t de l'arbre moteur (34) au pignon arbré (39) | ..... |
| FT3 | Transmettre le M ^t du pignon arbré (39) à l'arbre (18) | ..... |
| FT31 | ..... | 2 Roulements (27) |
| FT32 | Guider l'arbre (18) en rotation | ..... |
| FT4 | Transmettre le M ^t de l'arbre (18) à l'arbre (2) | ..... |
| FT5 | Lier l'arbre (2) à la roue lisse (41) | ..... |

1-2- Compléter le schéma cinématique ci-dessous.

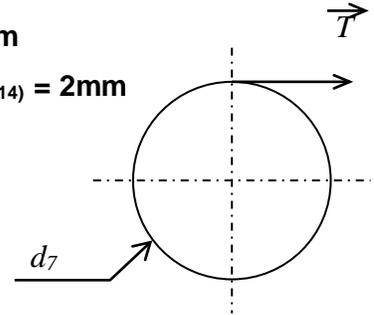


1-3 Donner le nom et le rôle de (17) :



2- Etude du réducteur et du moteur : (6.5 pts)

- On donne: - L'entraxe entre (39 et 21): $a = 60\text{mm}$ et $m_{(39,21)} = 1,5 \text{ mm}$
 - $Z_{21} = 48 \text{ dents}$, $Z_7 = 60 \text{ dents}$ et $Z_{14} = 30 \text{ dents}$ et $m_{(7,14)} = 2\text{mm}$
 - $N_2 = 240 \text{ tr/min}$
 - L'effort tangencial sur la roue lisse (7): $\|\vec{T}\| = 350\text{N}$
 - Diamètre de la roue lisse (7) $d_7 = 200 \text{ mm}$



2-1- Déterminer le nombre de dents Z_{39} .

.....

$Z_{39} = \dots\dots\dots$

2-2- Calculer le rapport globale r_g du réducteur.

.....

$r_g = \dots\dots\dots$

2-3- Calculer le couple C_2 transmis par l'arbre (2).

.....

$C_2 = \dots\dots\dots$

2-4- Calculer la puissance P_2 au niveau de l'arbre (2) .

.....

$P_2 = \dots\dots\dots$

2-5- Calculer la puissance P_m du moteur sachant que le rendement global de transmission de mouvement est évalué à $\eta=0,85$.

.....

$P_m = \dots\dots\dots$

2-6- Calculer la vitesse de rotation N_m du Moteur .

.....

$N_m = \dots\dots\dots$

2-7- Choisir parmi la liste proposée ci-dessous le moteur qui convient en cochant la case correspondante

| Type | FLS 100 LK | FLS 100 LK | FLS 112 M | FLS 132 S |
|------------------|------------|------------|-----------|-----------|
| Puissance(kW) | 0.75 | 1.1 | 1.5 | 2,2 |
| Vitesse (tr/min) | 720 | 720 | 725 | 715 |
| Choix | ..... | ..... | ..... | ..... |

3-Etude de la résistnace de l'arbre (39) à la torsion (2 pts)

L'arbre (39) est assimilé à une poutre cylindrique pleine de résistance pratique au glissement $R_{pg} = 35 \text{ N/mm}^2$ soumis à ces deux extrémités de deux couples opposés $C_{39} = 20 \text{ Nm}$

3-1 Calculer le diamètre minimal d_{min} de cet arbre pour qu'il résiste à la torsion

.....



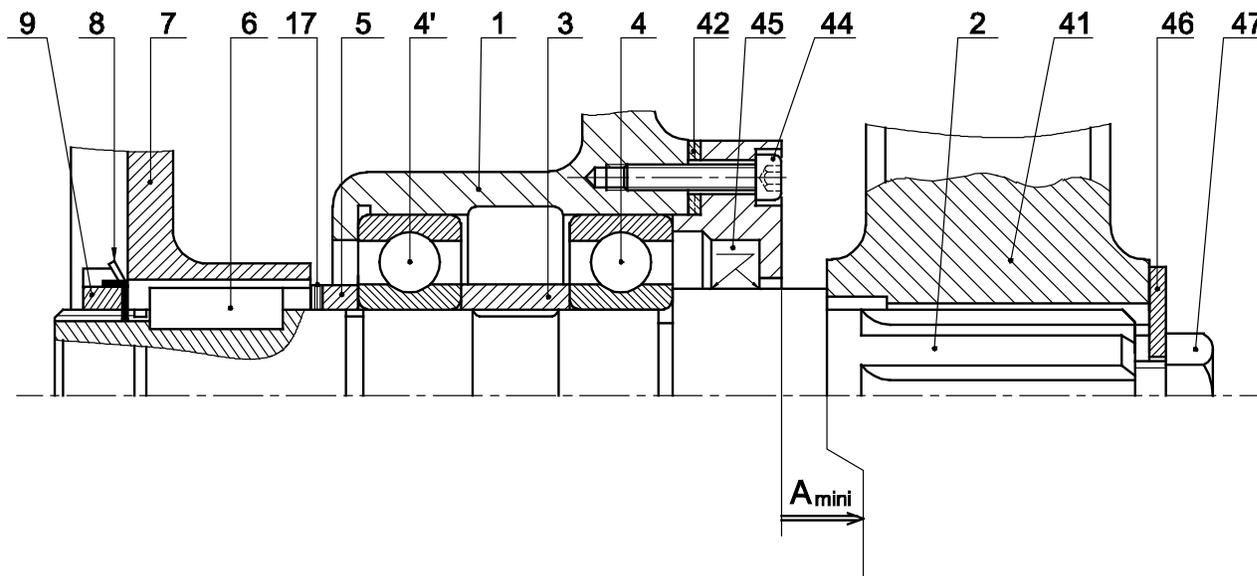
3-2 Calculer l'angle de torsion **en degré** sachant que la longueur **L = 100 mm** et le module d'élasticité transversal **G = 8 10⁴ MPa**.

.....

4- Cotation fonctionnelle : (1.25 pts)

4-1-Le montage des roulements (4) exige un jeu latéral « j » au niveau de ses bagues extérieures. Préciser la situation de ce jeu : « j » est situé entre

4-2- Tracer la chaîne de cotes de A_{mini}.

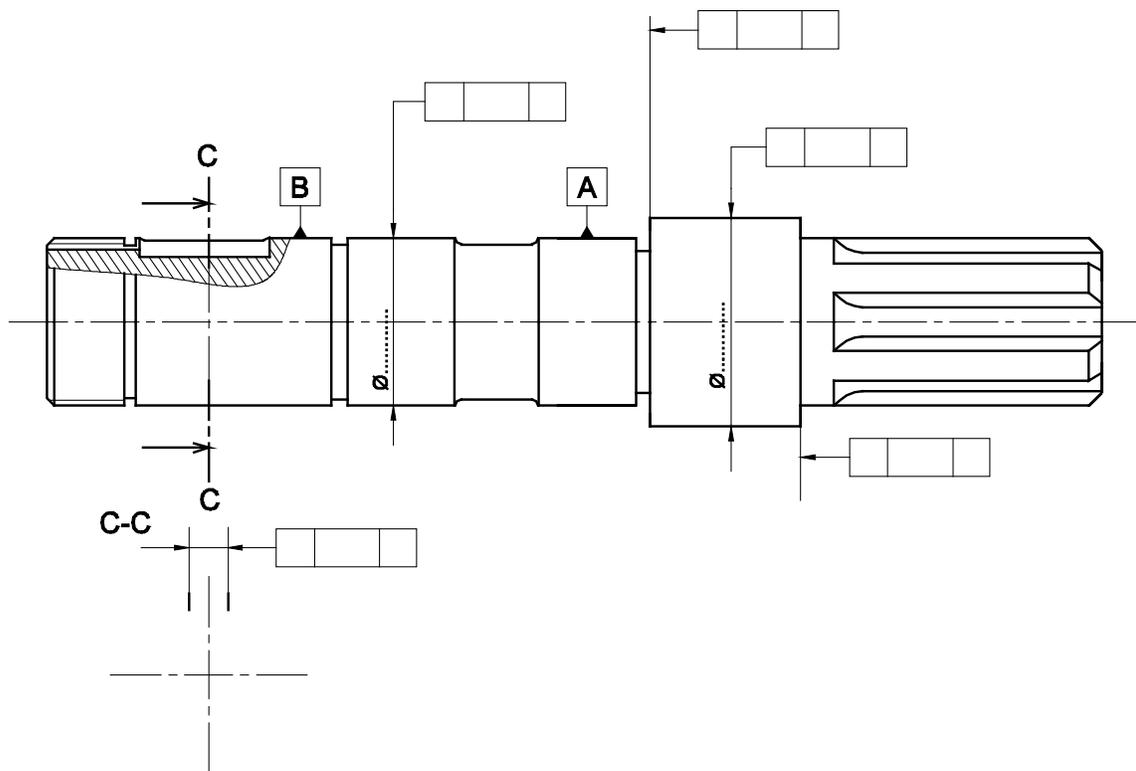


5-Définition de l'arbre (2) : (2,75 pts)

5-1 Représenter la section sortie C-C

5-2 Reporter la cote fonctionnelle relative à la condition A_{min}, placer les cotes fonctionnelles aux portées du roulement et du joint

5-3 Compléter les spécifications géométriques



6- Représentation graphique du plateau (31) : (4 Pts)

☞ En se référant au dossier technique page 6/6, on demande à l'échelle donnée :

6-1- De compléter le dessin du produit fini du couvercle (43) par :

- la vue de face en coupe **C-C**
- la vue de droite.

6-2- D'inscrire les cotes fonctionnelles nécessaires.

6-3- D'inscrire les tolérances géométriques.

Plateau (31) en 3D ☞

