

**Constitution du sujet :**  
- Dossier technique : pages :1/4, 2/4, 3/4 et 4/4  
- Dossier pédagogique : pages : 1/8, 2/8, 3/8, 4/8, 5/8, 6/8, 7/8 et 8/8

**Travail demandé**

**Partie I : Génie mécanique** : pages: 1/8, 2/8, 3/8 et 4/8 du dossier pédagogique  
**Partie II : Génie électrique** : pages: 5/8, 6/8, 7/8 et 8/8 du dossier pédagogique

**NB : Aucune documentation n'est autorisée. L'utilisation de la calculatrice est autorisée.**

## MALAXEUR DE SABLE AUTOMATISE

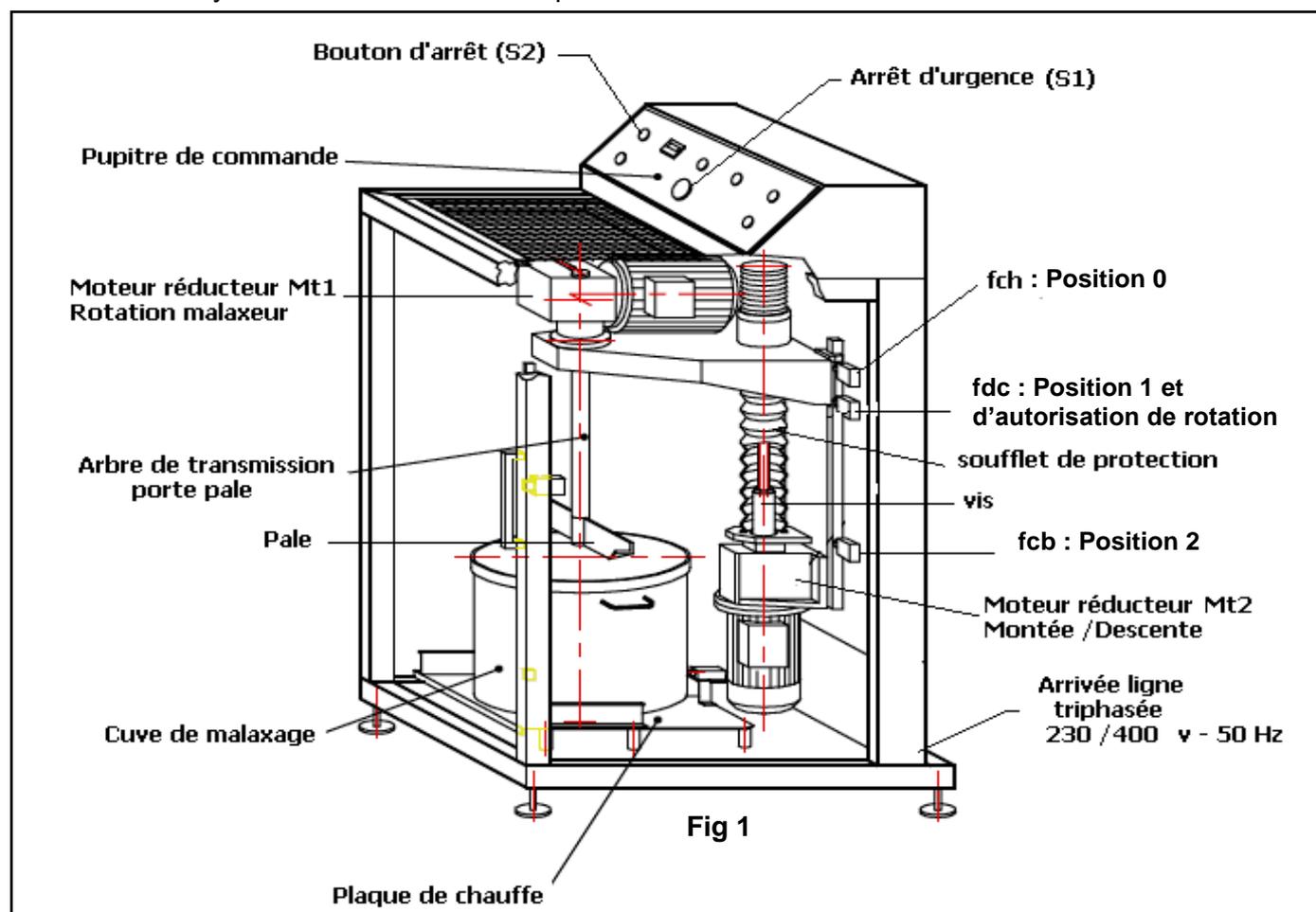
### 1. Présentation du système :

Le dessin ci-dessous représente une maquette d'un malaxeur de sable pour moulage. Il permet d'obtenir un sable fluide et sec à partir d'un sable lourd chargé en eau.

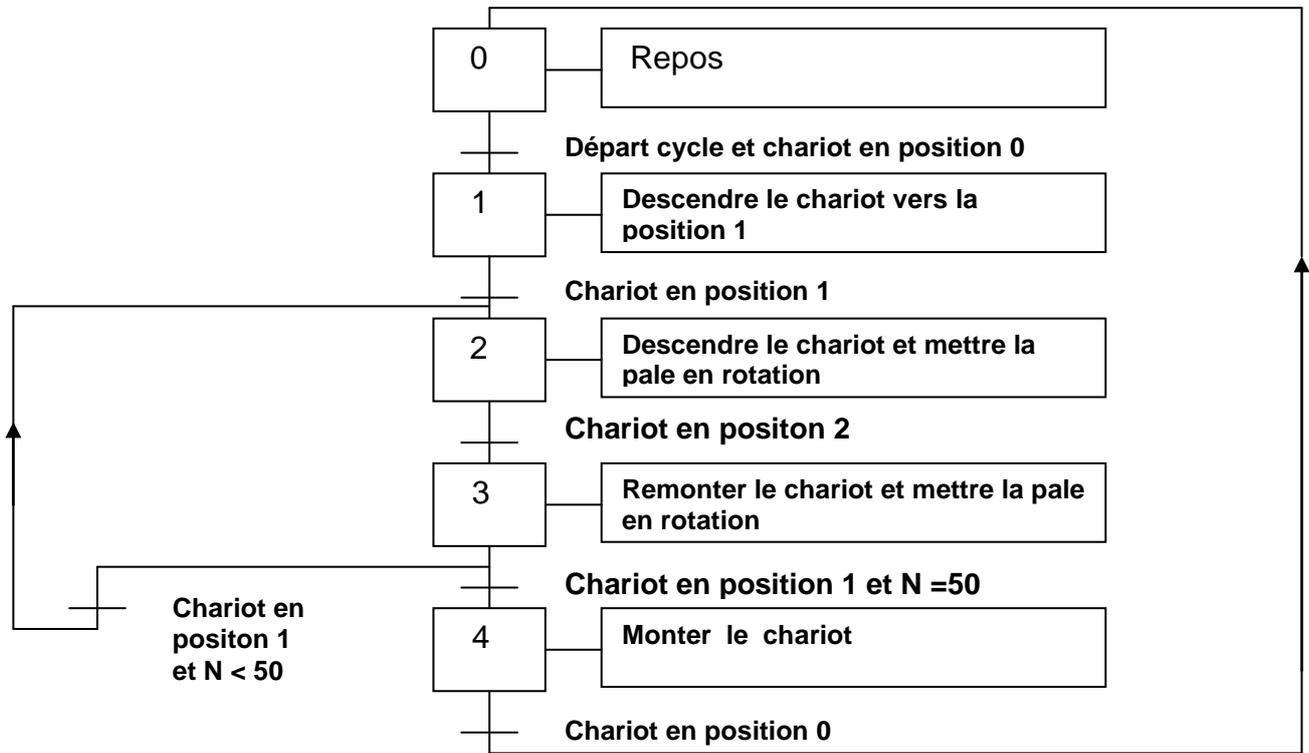
Le sable est obtenu par malaxage à l'aide d'une pale rotative. Un dispositif de chauffage par plaque chauffante à résistors dont la température est contrôlée par une carte électronique permet le chauffage du mélange.

### 2. Fonctionnement :

La cuve, remplie de sable mouillé, est placée sur la plaque chauffante. La pale de malaxage, mue par le moteur Mt1, descend dans la cuve grâce au chariot de montée –descente. Ce mécanisme est composé d'un chariot et d'un système vis –écrou entraîné par le moteur Mt2.



Le fonctionnement du système est donné par le GRAFCET suivant :



**Remarque :**

Pour compter les cycles de descente –montée on emploie un compteur tel que sa sortie **S3=1** lorsque **N=50**.

**Tableau des choix technologiques**

Entrées	
	DESIGNATION
S1	Arrêt d'urgence
S2	Arrêt
S3	Etat compteur
V1	Départ cycle
Fch	Position 0
Fdc	Position 1
Fcb	Position 2

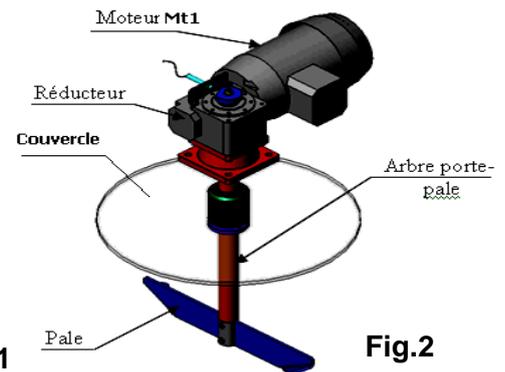
sorties	
	DESIGNATION
KM1	Contacteur montée
KM2	Contacteur descente
KM3	Contacteur rotation pale
H	Lampe de repos

**3. Données technologiques du sous ensemble rotation malaxeur :**

**3.1. Moto réducteur Mt1 : Fig.2**

Moteur triphasé asynchrone à un seul sens de marche, et accouplé à un arbre porte pale sur lequel est fixé la pale de malaxage ;

- \* Puissance du moteur **0,37 kW**,
- \* Vitesse du moteur **1425 tr/min**
- \* Rendement du réducteur  $\eta = 0.66$
- \* rapport de réduction **r = 1/10**.
- \* commande assurée par un contacteur KM3



**Fig.2**

**3.2. Extrait du document constructeur du moto-réducteur Mt1**

P <sub>UN</sub> (KW)	Type ou référence	Intensité nominale I <sub>N</sub> (A)	I <sub>D</sub> /I <sub>N</sub>	Rendement en %				Facteur de puissance cosφ				Vitesse nominale (tr/mn)
				1/4P <sub>UN</sub>	2/4P <sub>UN</sub>	3/4P <sub>UN</sub>	4/4P <sub>UN</sub>	1/4P <sub>UN</sub>	2/4P <sub>UN</sub>	3/4P <sub>UN</sub>	4/4P <sub>UN</sub>	
0,18	LS63E	0,62	3,7	50	56	60	63	0,52	0,61	0,66	0,75	1410
0,25	LS71S	0,7	4,6	43	52	58	68	0,58	0,66	0,7	0,74	1435
0,37	LS71L	1,12	4,4	55	61	66	70	0,54	0,62	0,68	0,7	1425
0,75	LS80L	2	4,5	54	60	65	69	0,52	0,64	0,74	0,77	1400
1,1	LS90S	2,7	5,2	60	69	73	75	0,54	0,66	0,75	0,79	1415

P<sub>UN</sub> : Puissance utile nominale et I<sub>D</sub> : Courant de démarrage

### 3.3. Extrait de la nomenclature du moto-reducteur Mt1 : (voir page 4/4)

14	2	Cales de réglage
13	1	Clavette parallèle
12	1	Bride
11	1	Moyeu de roue creuse
10	1	Roue creuse
9	4	Vis d'assemblage
8	1	Bouchon
7	1	Joint
6	1	Bouchon
5	1	Roulement rigide à billes type BC
4	2	Anneau élastique
3	1	Joint à lèvres type AS
2	1	Vis sans fin
1	1	Carter
Rep	Nb	Désignation

27	1	plaquette
26	1	Joint
25	1	Roulement rigide à billes type BC
24	2	Anneau élastique
23	1	Vis à tête hexagonale
22	1	Rondelle LL
21	1	Pale
20	2	Vis à tête cylindrique creuse
19	1	Arbre porte pale
18	1	Boîtier
17	2	Joint à lèvres type AS
16	2	Roulement rigide à billes type BC
15	2	Flasque
Rep	Nb	Désignation

## 4. Données technologiques du sous ensemble chariot montée/descente :

### • Moto réducteur Mt2 : Fig.3

Moteur triphasé asynchrone, accouplé à une vis pour la montée et la descente du chariot du sous ensemble de malaxage .Ce chariot est en liaison glissière avec le corps du malaxeur.

Les caractéristiques du moteur Mt<sub>2</sub> sont :

**230/400V - 50Hz - 0,37KW -  $\eta = 80\%$**

Ce moteur (Mt<sub>2</sub>) est entraîné dans les deux sens de rotation:

- Un bouton d'arrêt d'urgence Au (S1) ;
- Un bouton d'arrêt normal (S2) ;
- Deux contacteurs de mise en marche (pour la montée KM1 - pour la descente KM2) ;
- La montée est limitée par un contact de fin de course fch
- La descente est limitée par un contact de fin de course fcb.

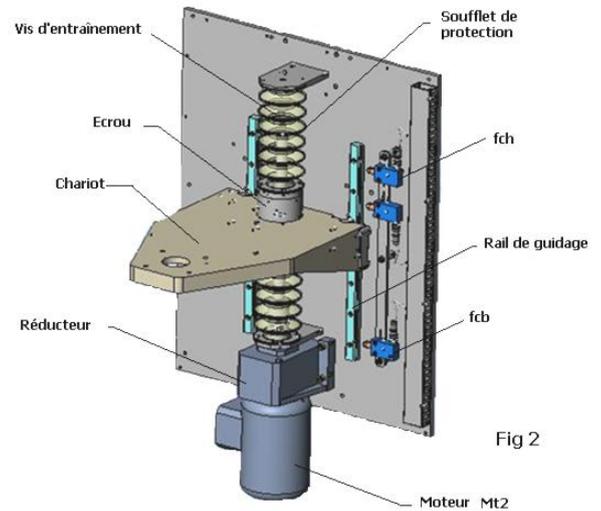


Fig.3

Le fonctionnement du moteur Mt<sub>2</sub> pour un cycle de fonctionnement est décrit par le GRAFCET codé automate **AEG 020** et **TSX 3720** suivant :

#### Type AEG 020

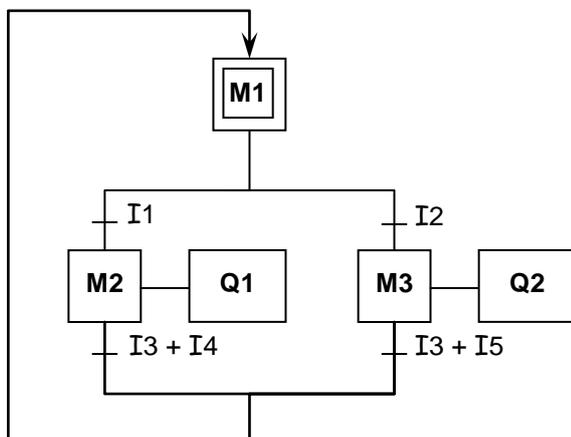


Fig.4

#### Type TSX 3720

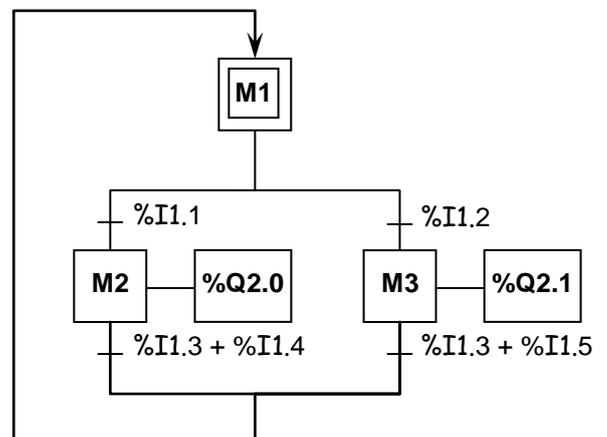
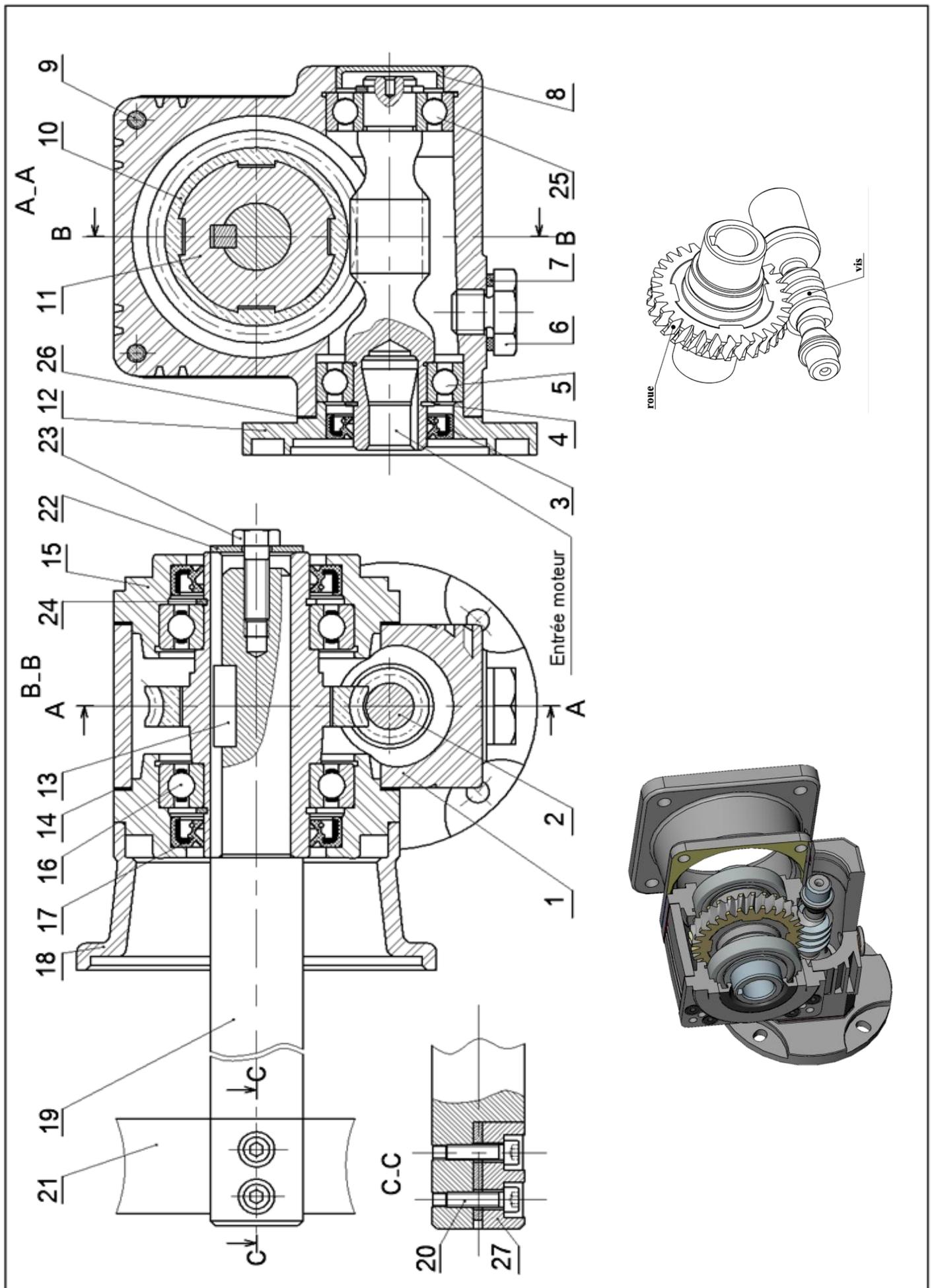


Fig.5



## PARTIE I : – GENIE MECANIQUE –

### I – Analyse de fonctionnement du malaxeur :

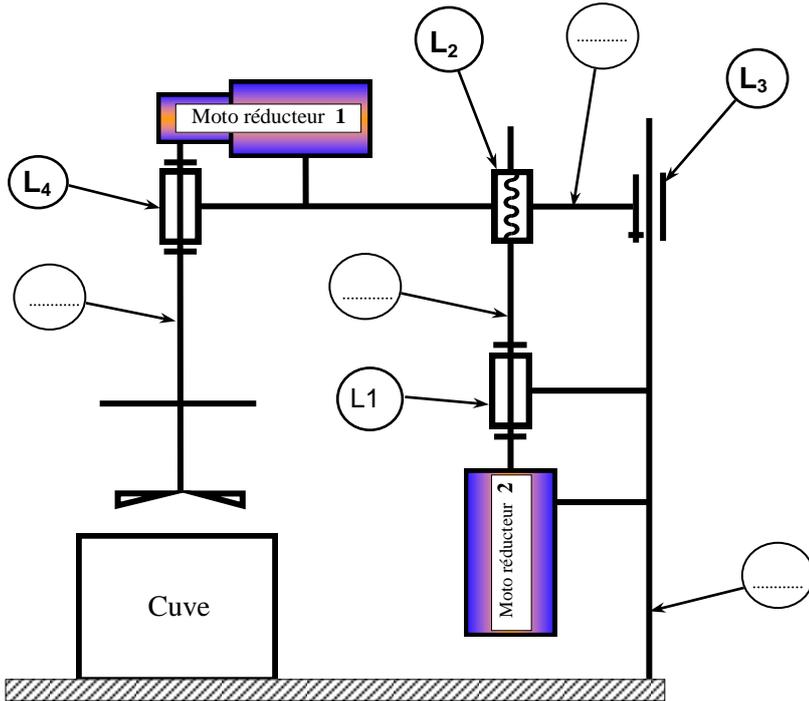
1) Préciser la matière d'œuvre à l'entrée et à la sortie :

MOe : .....  
 MOs : .....

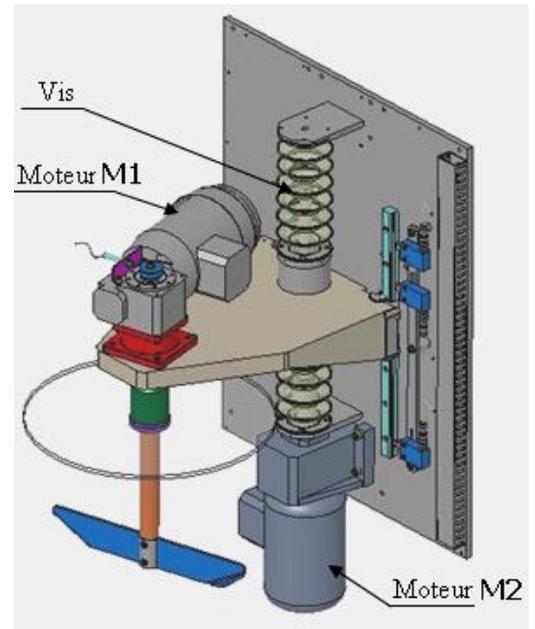
... / 1pt

2) Sur le schéma cinématique du malaxeur ci-dessous, indiquer dans les bulles le nom (A, B, C ou D) des classes d'équivalences cinématiques du malaxeur.

{ A } : sous ensemble bâti                      { B } : sous ensemble chariot montée/descente  
 { C } : sous ensemble rotation malaxeur    { D } : sous ensemble vis



... / 1pt



3) Donner le nom de chaque liaison cinématique :

L<sub>1</sub> : .....                      L<sub>3</sub> : .....  
 L<sub>2</sub> : .....                      L<sub>4</sub> : .....

... / 1pt

### II . Etude du MOTO REDUCTEUR Mt1 :

#### 1) – Analyse du fonctionnement :

En se référant au dossier technique page 4/4,

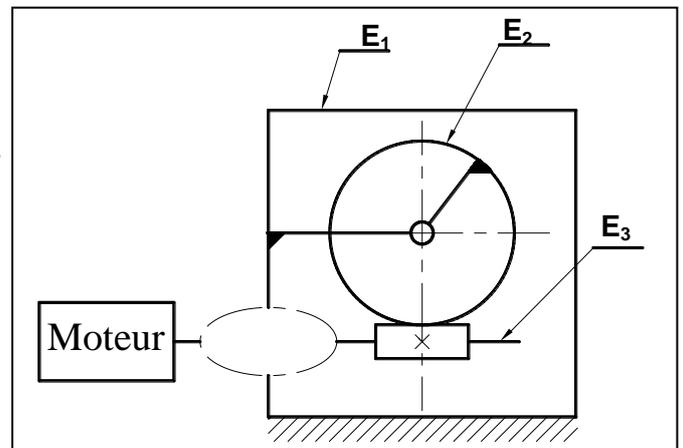
a- Compléter la classe d'équivalences E2 en ajoutant les repères des pièces cinématiquement liées.

- E<sub>1</sub> : {ensemble des pièces solidaires à (1), (12), (15), (18)}
- E<sub>2</sub> : {11,10, .....
- E<sub>3</sub> : {2,Bext(5), Bext(25), (4)}

b- Représenter le symbole de la liaison entre E1 et E3.

c- justifier le choix du matériau de la roue creuse 10 ?

.....



... / 2pts

**2) – Etude de la résistance de l'arbre porte pale (19) :**

a) Calculer la vitesse de rotation de l'arbre de sortie porte pale (19) :  $N_{19}$ .

b) Calculer la puissance reçue par l'arbre porte pale (19) à la sortie du réducteur : «  $P_{19} = ?$  »

c) Déduire le couple exercé sur l'arbre porte pale (19) :  $C_{19}$

d) ➤ Calculer la contrainte tangentielle maximale  $\tau_{maxi}$

On donne :  $Mt = 22N.m$ , diamètre de l'arbre porte pale  $d = 30mm$ , résistance à limite élastique au glissement  $\tau_e = 30 N/mm^2$  ; coefficient de sécurité  $s = 3$  ;  $G = 80 000N/mm^2$

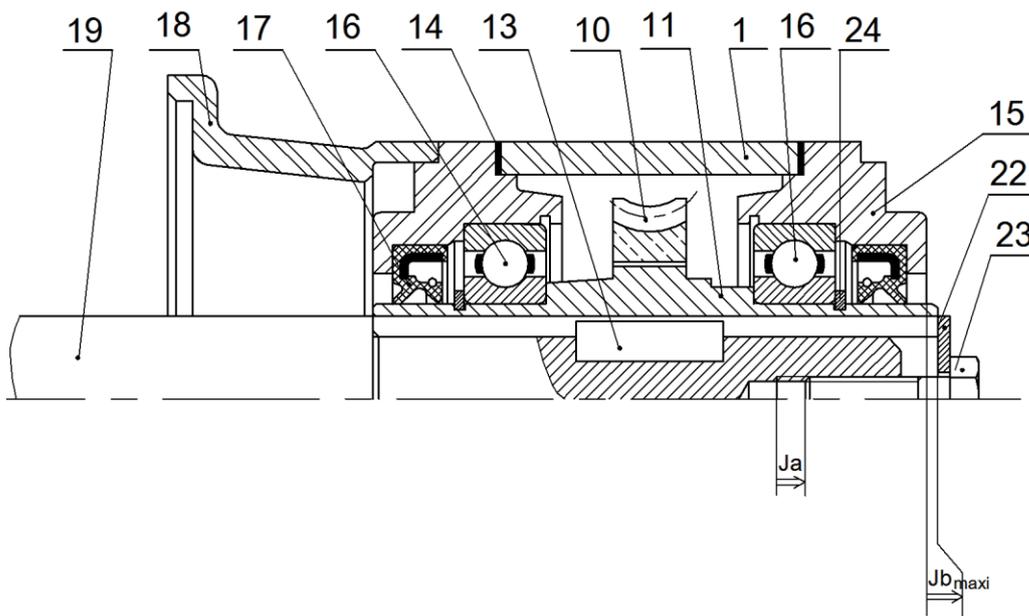
➤ Vérifier la résistance de l'arbre porte pale (19) :

e) Calculer l'angle unitaire de torsion : «  $\theta$  »

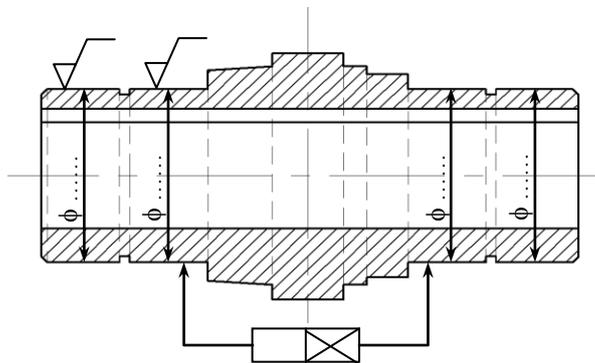
f) Déduire l'angle de torsion «  $\alpha$  » en degré, sachant que la partie de l'arbre (19) sollicitée à la torsion est de longueur  $L = 200mm$ .

**3) Définition du moyeu (11) :**

a- Tracer les chaînes de cotes relatives aux conditions «Ja» et «Jbmaxi»



- b) Sur le dessin du moyeu (11) ci-dessous:
- indiquer la tolérance géométrique de position relative au montage des roulements (16)
  - indiquer les états des surfaces et les tolérances des portées des roulements (16) et des joints (17).
  - reporter les cotes relatives aux conditions « Ja » et « Jbmaxi »



... / 6.75 pts

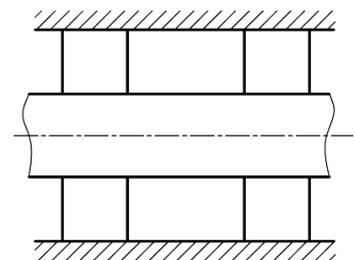
#### **4) Guidage en rotation de la vis sans fin (2) :**

Le guidage en rotation de la vis sans fin (2) est assuré par les deux roulements à une rangé de billes à contact radial de type BC : (5) et (25). Pour mieux encasser les efforts axiaux résultant de l'engrenage [10,2] : la roue creuse (10) sur la vis (2), On se propose de remplacer les roulement (5) et (25) par deux roulements à rouleaux coniques type KB (5') et (25').

a) Quel montage propose-tu, montage en O ou en X ? Justifie ta réponse.

.....

b) Compléter le schéma ci-contre en indiquant le symbole des roulements et l'emplacement des arrêts en translation des bagues intérieures et extérieures.



c) Ce type de roulement se monte par paire et nécessite un réglage de jeu de fonctionnement, sur quelles bagues faut-il prévoir un dispositif de réglage ? proposer une solution.

.....

d- Comment est assuré la lubrification des roulements ?

.....

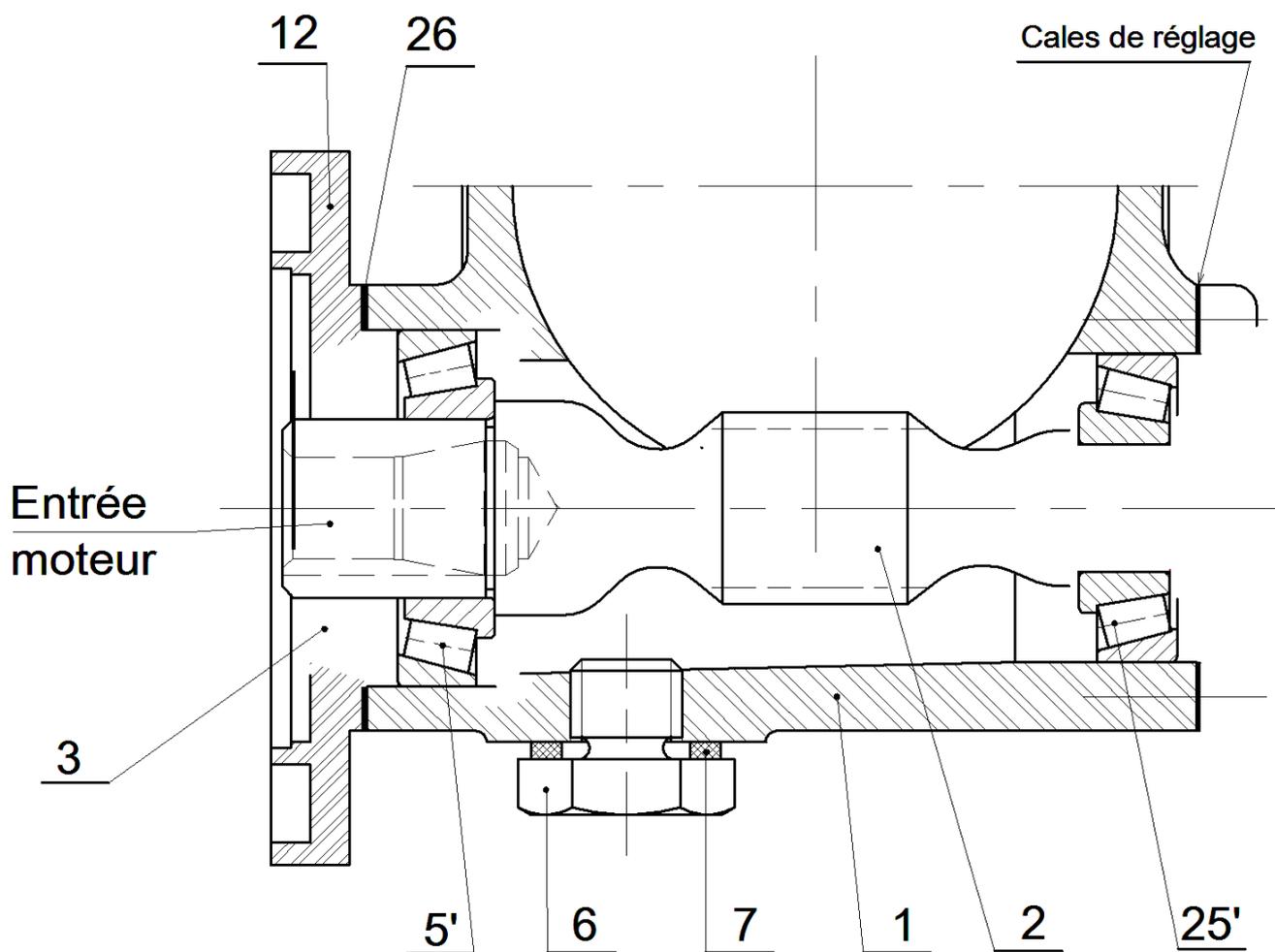
e- Quels sont les éléments qui assurent l'étanchéité du réducteur ?

.....

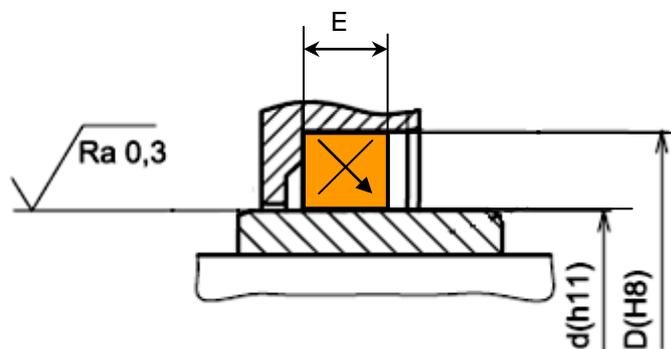
#### **f- Etude graphique :**

On donne à la page suivante la nouvelle solution et on demande de :

- Compléter le montage des roulements.
- Assurer l'étanchéité du montage du côté moteur
- Indiquer les tolérances nécessaires des portées de roulements et du joint



d	D	E	d	D	E	d	D	E	d	D	E
6	16	7	12	28	7	18	32	7	25	35	7
	22		26	30			35		40	40	
8	22	7	15	26	7	20	40	7	28	42	7
	24		30	30			30		47	47	
	22		32	32			32		52	52	
9	24	7	17	35	7	22	35	7	30	40	7
	26		28	28			40		28	47	7
	22		30	47			47		52	52	
10	24	7	18	32	7	25	32	7	35	40	7
	26		35	35			35		42	42	
	22		40	40			40		47	47	
12	24	7	20	30	7	28	40	7	30	47	7
			18	30	7	47	47	7	52	52	7



## Correction de la partie graphique

