Analyse de la Valeur et méthodes de créativité
2004

Aucun document autorisé

(Trois parties à rédiger séparément)

VERIN ELECTRIQUE

La figure 1 représente un vérin électrique qui permet d'agir sur une **gouverne d'avion** à partir d'une **source d'énergie électrique (moteur)**.

Fonctionnement du vérin : le moteur entraîne par l'intermédiaire d'un manchon d'accouplement **9** un arbre **11** lié complètement à la vis **1a**. L'écrou **2a** est solidaire du piston **4.** En fonctionnement, l'extrémité de l'ensemble **(2a+4+6)** est liée à la gouverne par une liaison pivot (figure 2). L'écrou **2a** ne peut donc pas avoir un mouvement de rotation autour de son axe. La rotation de la vis **1a** autour de son axe est alors transformée en translation de l'ensemble **(2a+4+6).**

Le schéma cinématique (figure 2) met en évidence le fonctionnement du verin.

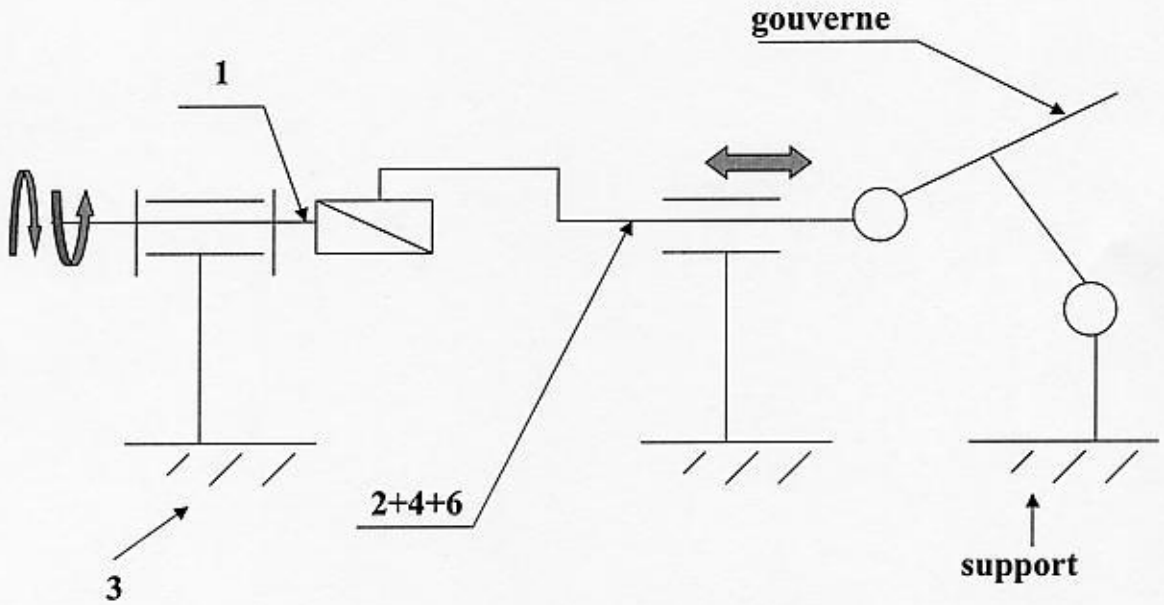


Figure 2 : Schéma cinématique

1. ANALYSE FONCTIONNELLE *(8 POINTS)*

1.1 Analyse Fonctionnelle externe

1. Exprimer les fonctions principales.
2. Exprimer les fonctions contraintes pour le **contexte d'utilisation**.
3. Mettre en évidence et mesurer les critères de valeur (fonction principale au choix).

1.2 Diagnostic Moyen par le Bloc Diagramme Fonctionnel

La figure 3 propose la représentation du vérin et son milieu extérieur pour le diagnostic moyen.

1. Sur la figure 3, dessiner et nommer (par l'intermédiaire des éléments de passage) le chemin de chacun des **flux issus du milieu extérieur** qui circulent dans le vérin. Mettre en évidence les fonctions élémentaires de contacts pour les pièces concernées.
2. Soit la pièce 12 « Butée filetée ». Sur la figure 3, dessiner et nommer (par l'intermédiaire des éléments de passage et son but) le chemin de chacun des **flux d'origine interne** passant sur cette pièce.
3. Soient les pièces 4 « Piston » et 15 «Butée de vis ». Les données pour ces pièces sont les suivantes :

Désignation	Matière	Nombre	Masse (g)	Procédés de réalisation	Coût (unité)
Piston	X3CN 18-8	1	250	Tournage Alésage Taraudage Rectification	24
Butée de vis	C40	1	20	Tournage Taraudage	3

Construire le Tableau d'Analyse Fonctionnelle pour ces pièces. Utiliser les critères NQF « Nature, Quantité, Forme » pour la répartition du coût. (Attention : La répartition est approximative, mais justifiée.)

4. Calculer le rendement de conception pour les pièces précédentes.

2. RECHERCHE DES SOLUTIONS ET OUTILS *(7 POINTS)*

2.1 Méthode QFD

Après avoir défini la méthode QFD, définissez les 2 premières matrices de la méthode. Pour la seconde matrice, nous vous proposons de ne développer qu'une partie des résultats de la première matrice.

Des matrices vierges sont proposées dans le sujet.

2.2 Méthode AMDEC

Suite à des pannes rencontrées en vol (grippage du vérin, etc.), il a été décidé de lancer une AMDEC Produit. Après avoir défini la méthode AMDEC, proposez un tableau AMDEC limité à la fonction principale du système.

2.3 Méthode FAST

Après avoir défini la méthode FAST, tracez un arbre FAST, limité à la fonction principale, mais s'appuyant sur les résultats des 2 questions précédentes (QFD et AMDEC)

3. TRIZ *(5 POINTS)*

Le système de vis du vérin électrique illustre un saut technologique puisque le système passe d'une vis trapézoïdale à une vis à bille.

1. Quel est le paramètre technique que ce saut technologique améliore ?
2. Exprimez sous forme de contradiction technique ce passage technologique.
3. Quel sont les outils de TRIZ à mettre en œuvre pour résoudre cette contradiction ?

Une question peut se poser quant à la pertinence de la solution technique choisie pour améliorer le système. Etait-il utile de passer à une solution « vis à bille » ?
On souhaite rester sur la solution vis trapézoïdal, mais en trouvant une innovation afin de résoudre le problème d'usure.
Le paramètre physique retenu pour cette usure est le nombre de filets (Tableau 1). Plus le nombre de filet est grand, moins il y a d'usure.

4. Quel paramètre technique est dégradé lorsque le nombre de filets est très grand ?
5. Exprimer sous forme de contradiction physique le problème d'usure.
6. Quel sont les outil de TRIZ pour résoudre cette contradiction physique ?

Caractéristiques					
Moteur Tr/mn	Type de vis			Effort N	Vitesses mm/s
	type	Dia.* pas	Nb filets		
	billes	12*4	1	1100	62
	trian.	16*2	1	500	31
	Trap.	16*4	1	300	62
	Trap.	16*4	2	250	124
1500/1000	Trap.	16*4	3	200	186
Cources	50,100,150,200,300				

Tableau 1

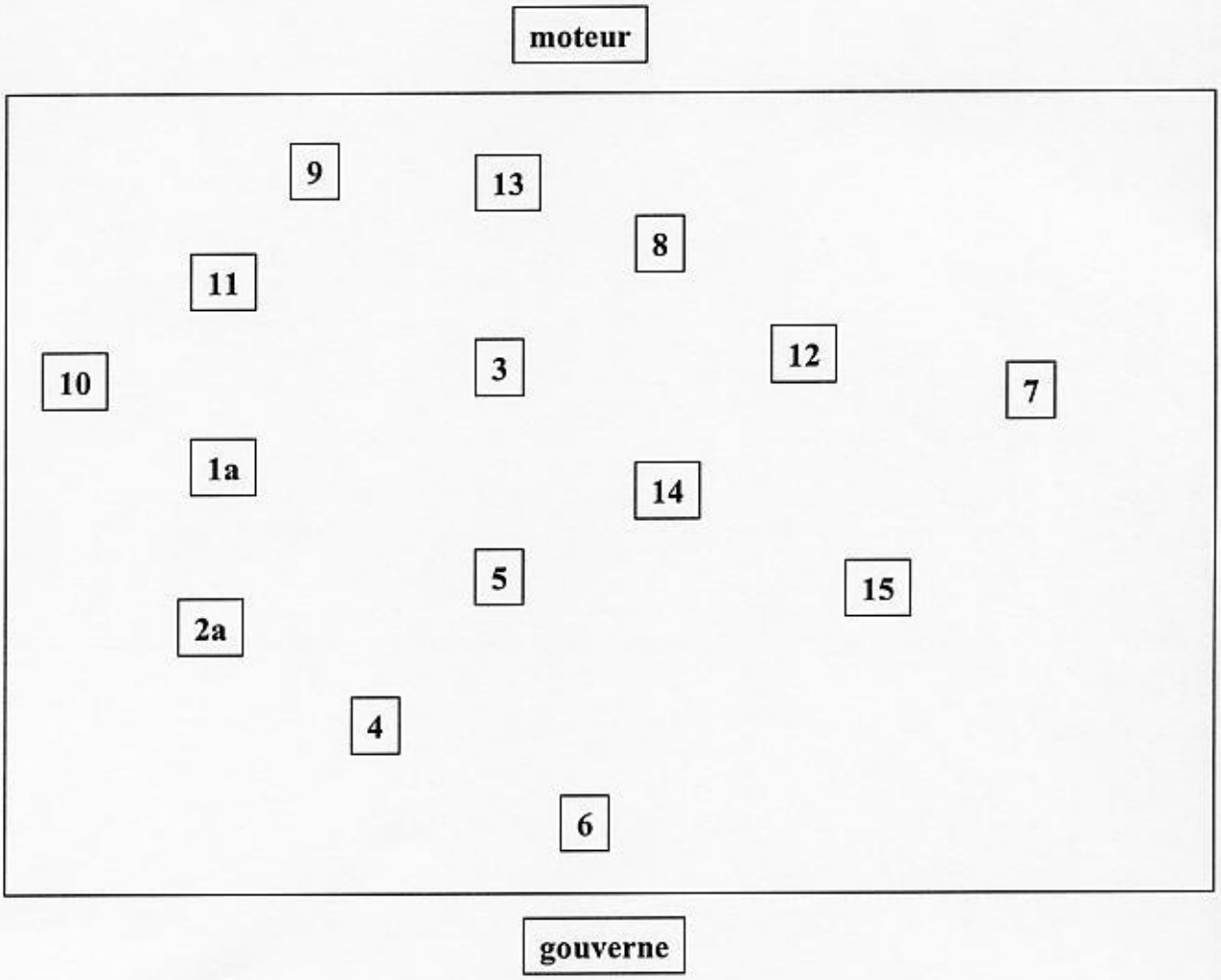
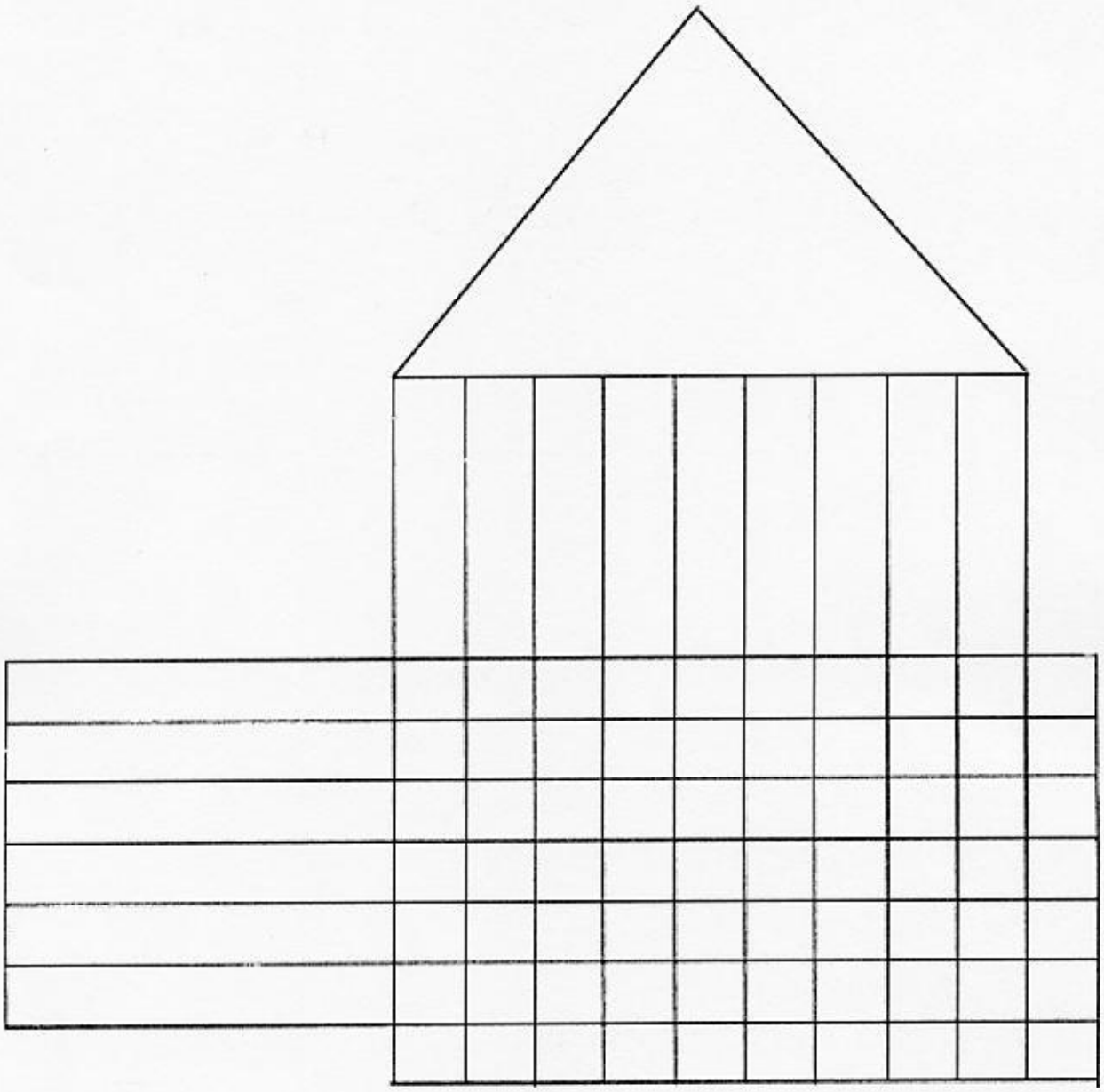
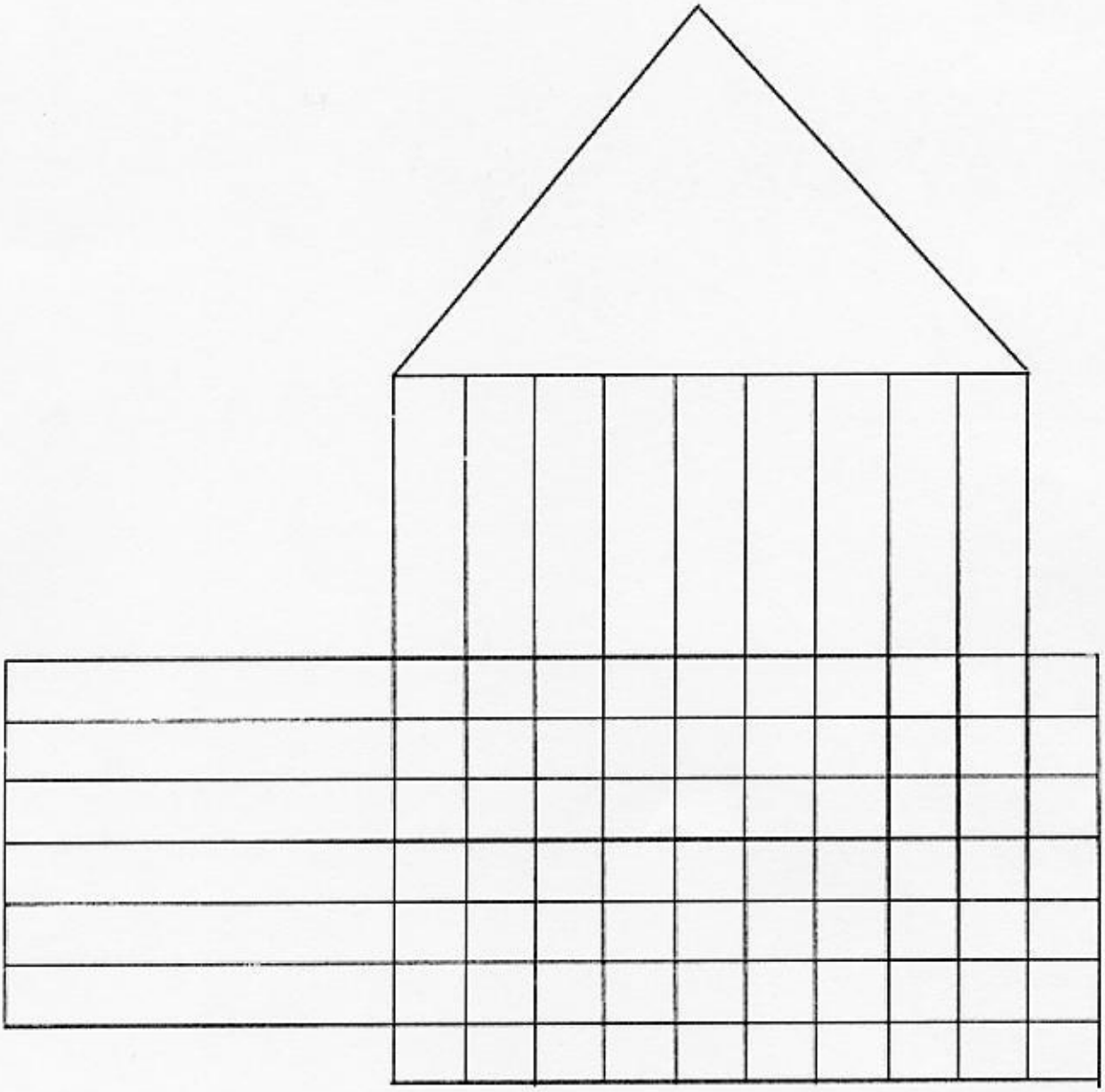
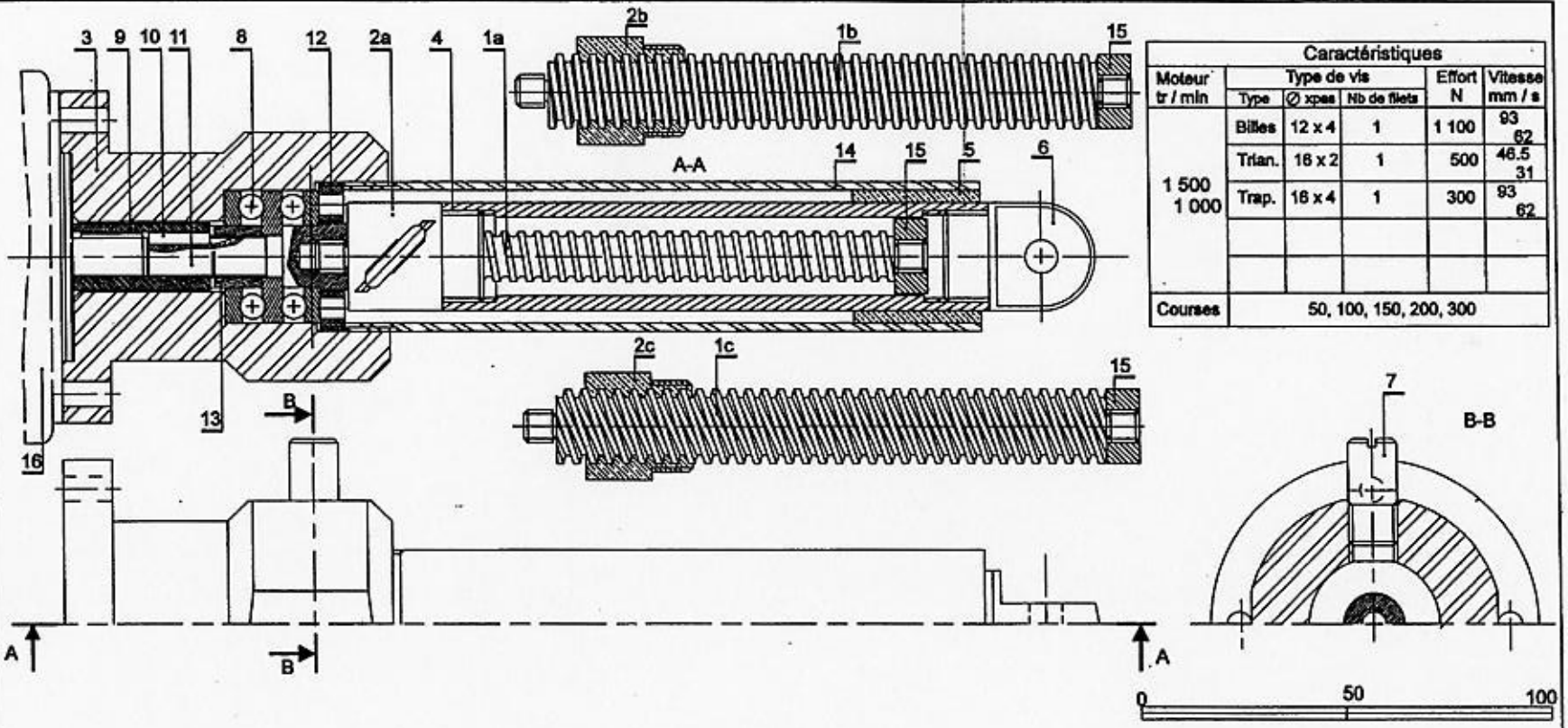


Figure 3 : BDF







Caractéristiques					
Moteur tr / min	Type de vis			Effort N	Vitesse mm / s
	Type	∅ xpas	Nb de filets		
1 500 1 000	Billes	12 x 4	1	1 100	93 62
	Trian.	16 x 2	1	500	46.5 31
	Trap.	16 x 4	1	300	93 62
Courses	50, 100, 150, 200, 300				

Rep	Nb	Désignation	Matière	Observation
16	1	Moteur électrique LEROY SOMMER LS 56		
15	3	Butée de vis	C40	Collé sur 1
14'	1	Cylindre	A-G4	
13	1	Entretoise	C40	
12	1	Butée filetée	C40	
11	1	Bout d'arbre	C40	Collé sur 1
10	1	Clavette parallèle de forme B de 3 x 3 x 15	C40	
9	1	Manchon d'accouplement	C40	
8	1	Butée à billes SKF 52202		
7	2	Demi-axe	C40	
6	1	Chape	C40	
5	1	Bague Métafram 25 x 32 x 32		Collée sur 14
4	1	Piston	X3CN 18-8	
3	1	Corps		
2c	1	Écrou Tr 16 x 12 P4	CuZn23Al4	
2b	1	Écrou Tr 16 x 4	CuZn23Al4	
2a	1	Écrou à billes SHBO 12 x 4R SKF transrol	C50	
1c	1	Vis Tr 16 x 12 P4	C50	
1b	1	Vis Tr 16 x 4	C50	
1a	1	Écrou à billes SHBO 12 x 4R SKF transrol	C50	

VÉRIN ÉLECTRIQUE LVM VEM 101

Figure 1