

COMPOSITION DU SUJET

DOSSIER TECHNIQUE :

DT1 à DT10 + DR 1

- Présentation générale (DT1 à DT5)
- Plans d'ensemble (DT6 et DT7)
- Nomenclature (DR 1)
- Documents ressource (DT8 à DT10)

DOSSIER TRAVAIL DEMANDÉ :

TD1 à TD3

1^{ère} PARTIE : Analyse technologique (TD1)

2^{ème} PARTIE : Validation de la chaîne 40 (TD1 et TD2)

3^{ème} PARTIE : Vérification du montage des engrenages (TD2)

4^{ème} PARTIE : Validation du réglage du limiteur (TD2 et TD3)

Documents réponses : DR1 à DR8

BARÈME PRÉVISIONNEL

1^{ère} PARTIE : 4.5 points

2^{ème} PARTIE : 6.5 points

3^{ème} PARTIE : 2 points

4^{ème} PARTIE : 7 points

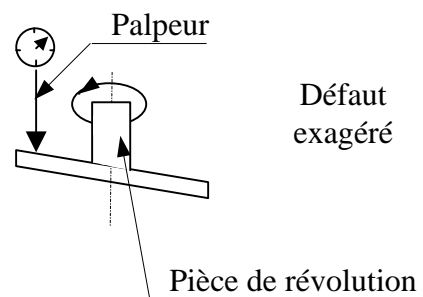
PRÉSENTATION DU SYSTÈME : la chaîne de contrôle de battement

▪ **Pourquoi un contrôle de battement :**

De nombreux clients ayant constaté des problèmes de freinage se sont plaints auprès des concessionnaires. Lors de freinages urgents, des vibrations (broutement) apparaissaient au niveau des freins avant. Le nombre important de plaintes a décidé le fabricant à réagir. Les recherches ont démontré que les vibrations provenaient d'un défaut de perpendicularité entre le disque et son axe. Ce défaut sera limité par un contrôle de battement entre la surface du disque de frein et l'axe du moyeu.

▪ **Qu'est-ce que le battement :**

Le battement est une tolérance géométrique qui s'applique aux surfaces de révolution. Le principe du contrôle est de mesurer une perpendicularité entre une surface et un axe. On effectue une rotation de 1 tour minimum de la pièce de révolution, et on mesure l'amplitude du déplacement du palpeur. Cette amplitude est de l'ordre de quelques centièmes de millimètre.



▪ **Objectif du poste de mesure de battement**

La chaîne de contrôle est utilisée dans l'entreprise Renault Automobile Mécanique, afin de réaliser un contrôle de battement sur le montage de disque de frein de trains avant et arrière.

Cette mesure de perpendicularité est obtenue par un contrôle de battement simple. A l'issue de ce contrôle, les disques sont orientés selon qu'ils sont acceptés ou non.

Les documents DT4 et DT5 permettent de suivre les différentes étapes du contrôle.

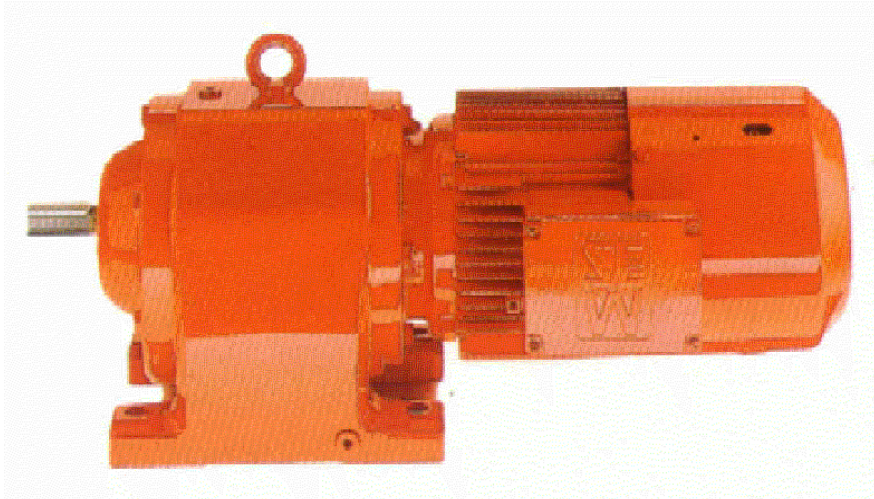
Le transfert des disques sur l'ascenseur nécessite l'utilisation du convoyeur 44, commandé par un moto réducteur "SEW USECOME", un limiteur de couple et une transmission par chaîne "SEDIS" voir DT6, DT7, DT8 et DR1.

La mesure du battement qui définit si un disque est bon ou mauvais, s'effectue à l'aplomb de la ligne de convoyage. Le disque qui est transféré sur deux chaînes entraînées par les roues dentées 42 s'arrête sous l'ascenseur. Ce dernier a pour but de mettre le disque en position sur le poste de mesure de battement.

Cycle de mise en position du disque voir DT4 :

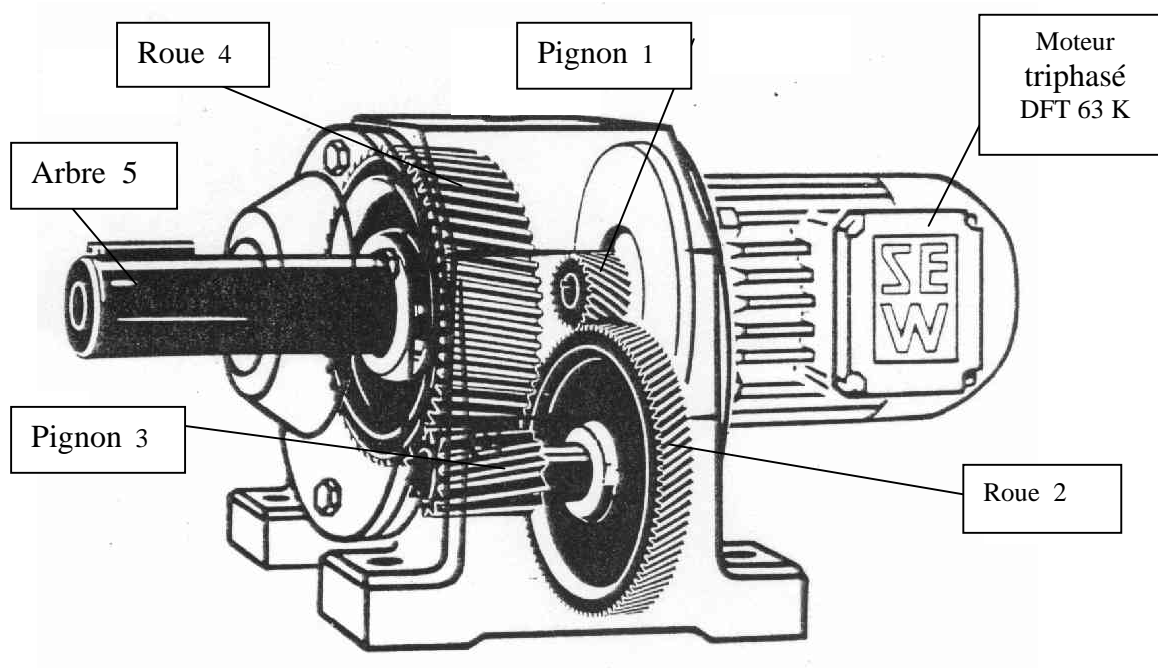
- Le convoyeur s'arrête, le disque est immobilisé.
- L'ascenseur monte, centre le disque et la plaque contre les galets de l'amortisseur.
- L'identification du type de disque est réalisée par le capteur analogique 2 mis en place par le vérin 1.
- Les vérins 3 et 4 mettent le capteur analogique 1 en position (contact au bon diamètre avec la surface du disque).
- Le moteur entraîne le disque à contrôler en rotation, sur deux tours.
- Les vérins 3 et 4 reviennent en position et le moteur qui commande l'ascenseur s'arrête.
- Le vérin 2 revient en position, l'ascenseur descend et le disque est évacué sur le convoyeur. L'aiguillage «pièce acceptée ou refusée» s'effectue un peu plus loin sur le convoyeur.

PRÉSENTATION DU MOTO-RÉDUCTEUR SEW-USECOME



Le moto réducteur ci-dessus entraîne le convoyeur. Le dessin d'ensemble d'un modèle proche permet de voir la liaison moteur/réducteur, la cinématique du réducteur, la liaison avec le limiteur de couple. Une nomenclature incomplète permet de définir les constituants de l'ensemble.

Présentation de la chaîne cinématique du réducteur

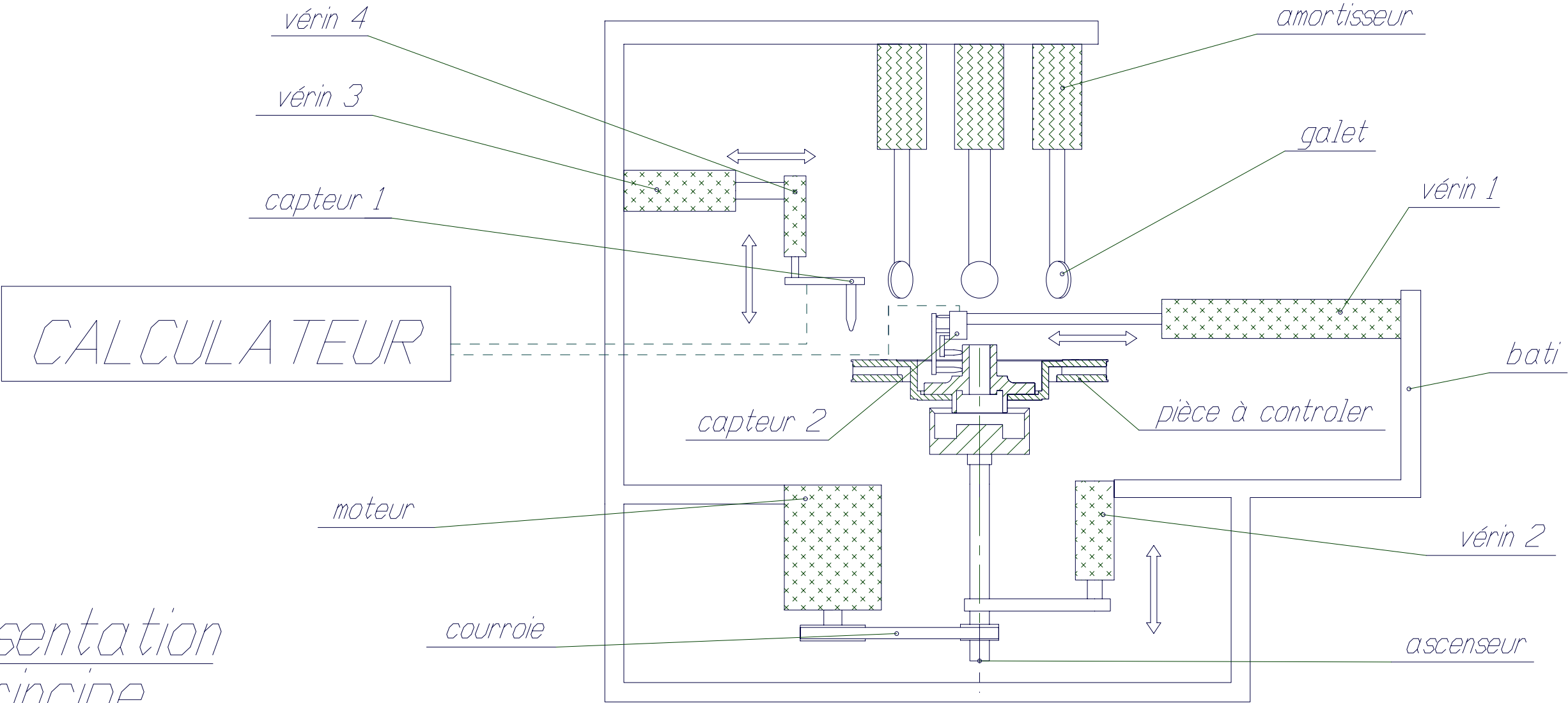


Caractéristiques des engrenages hélicoïdaux

Désignation	Rep.	Z	m_n	α_n	β	b
Pignon moteur	1	20	0,75	20°	24,267°	10
Roue intermédiaire	2	94	0,75	20°	24,267°	10
Pignon arbré	3	15	1	20°	?	22
Roue réceptrice	4	70	1	20°	?	16

Caractéristiques de l'ensemble de la transmission

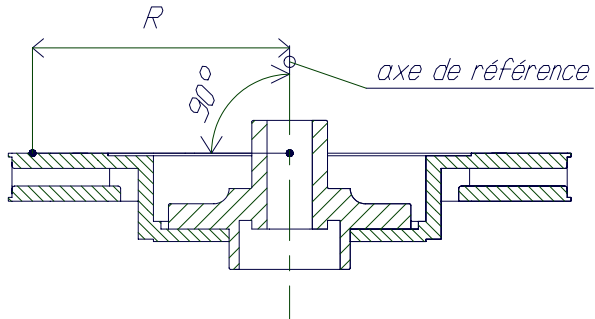
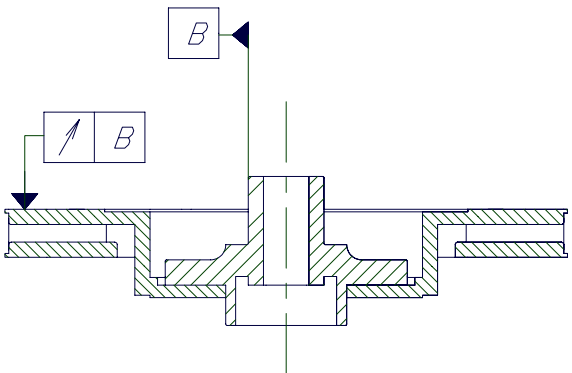
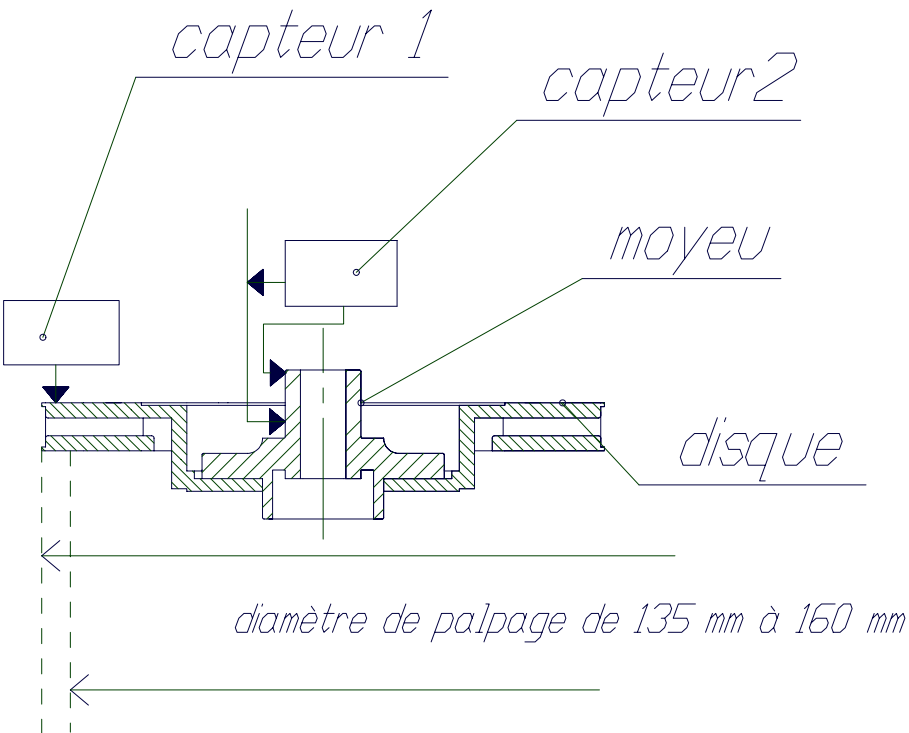
- Puissance du moteur : $P_m = 180 \text{ W}$
- Vitesse de rotation du moteur : $n_m = 1500 \text{ tr/min}$
- Rendement de chaque couple d'engrenages : $\eta_{1-2} = \eta_{3-4} = 0,92$
- Facteur de frottement du limiteur : $\mu_{34-35} = 0,13$



Présentation Principe

Présentation Battement

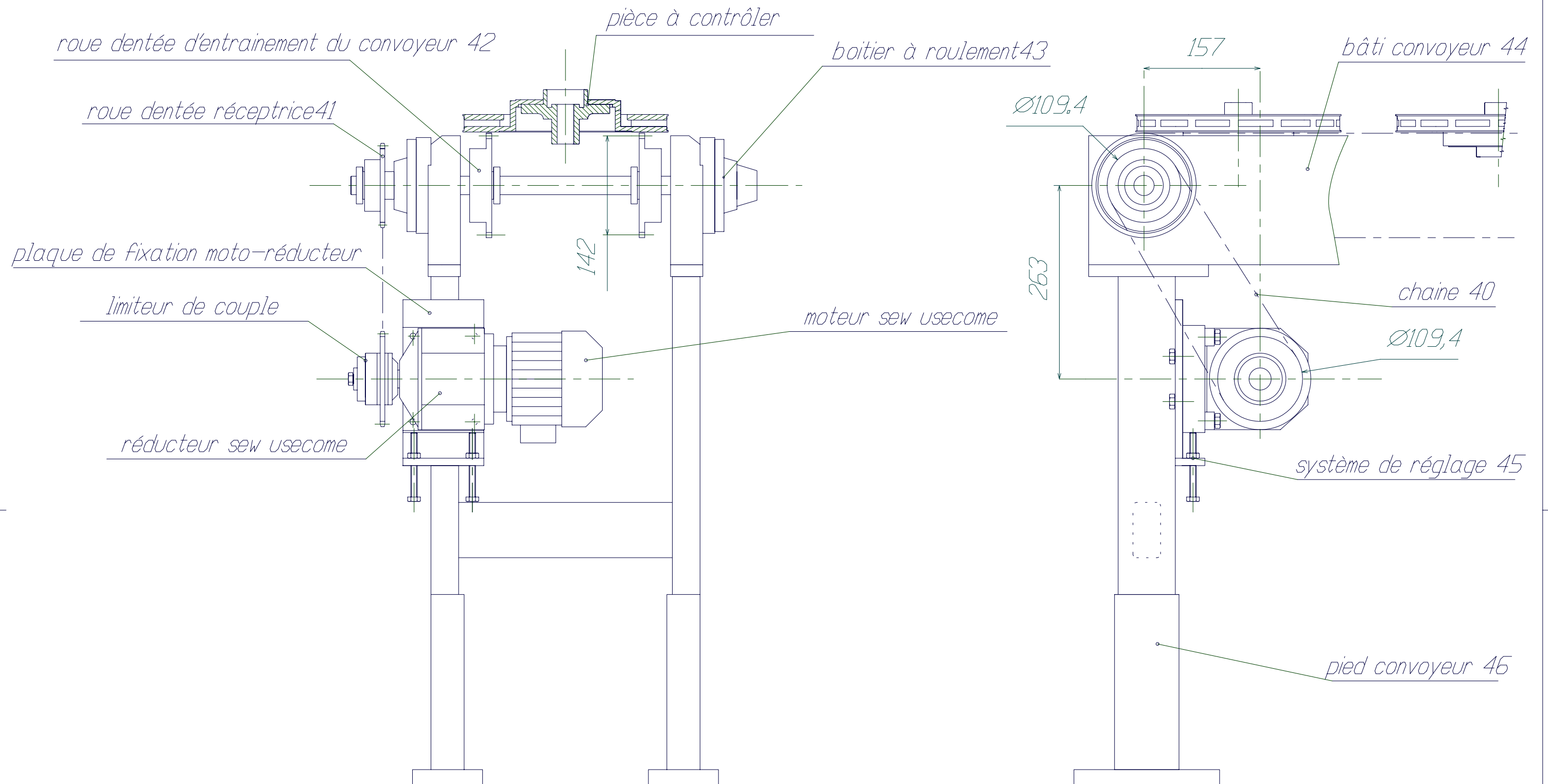
Présentation Mesure



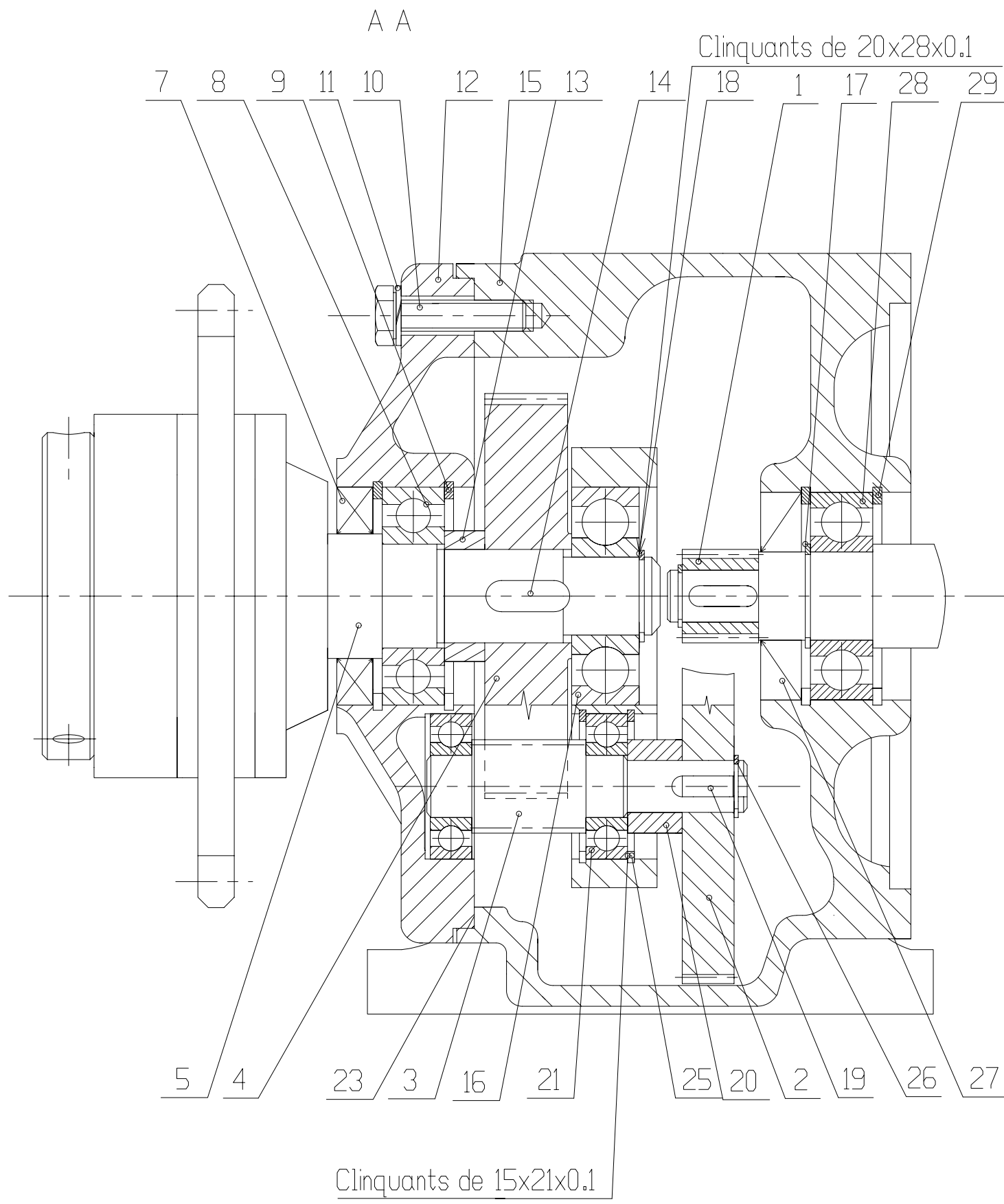
Génie électrotechnique
ÉTUDE DES CONSTRUCTIONS

page : 4
repère : DT4

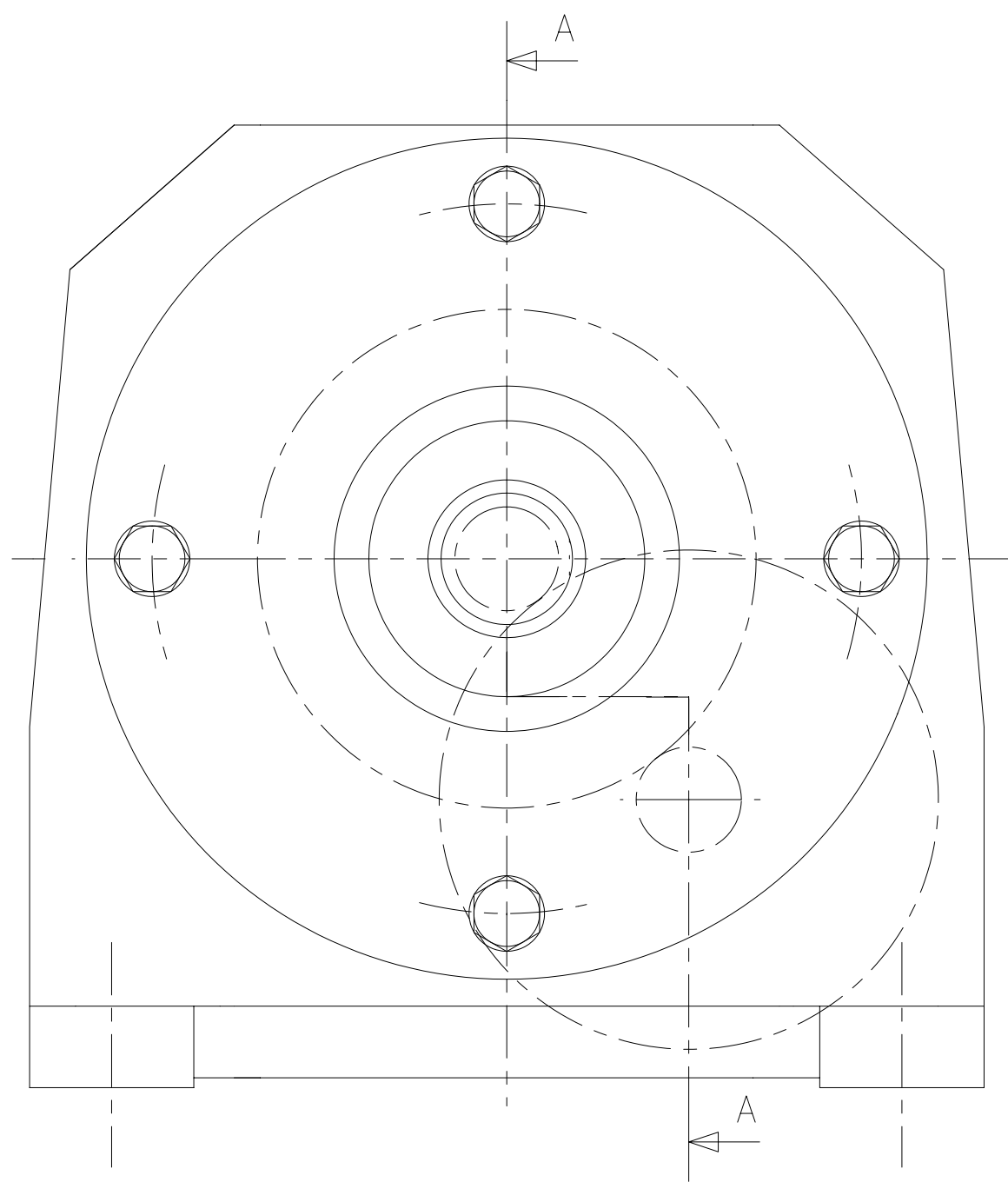
Rep	Nb	Désignation	Matériau	Observation	Référence
0		poste mesure battement			
Format : A1		Implantation			
Ech.					
Dessiné par :					
Le	N°A				



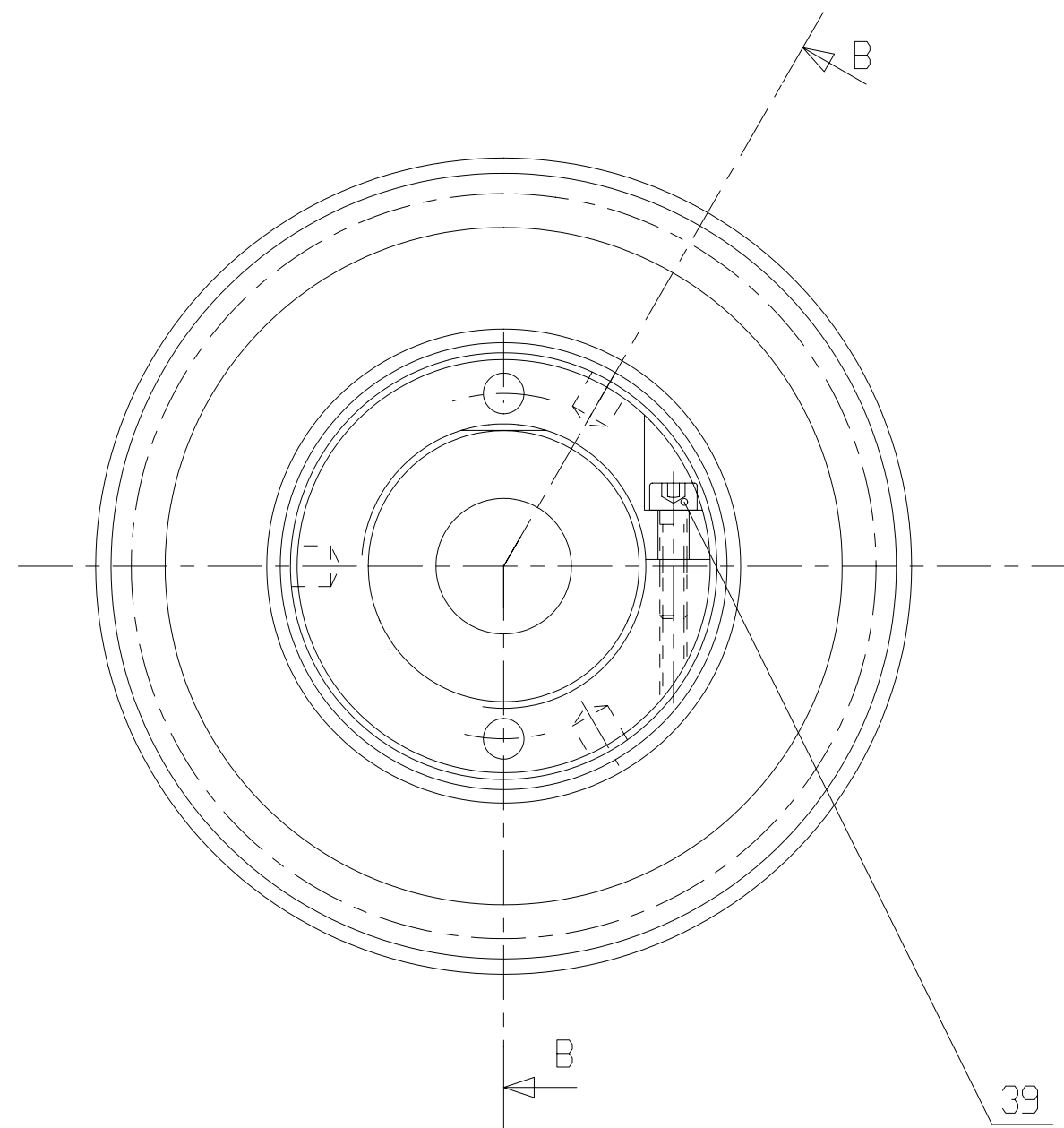
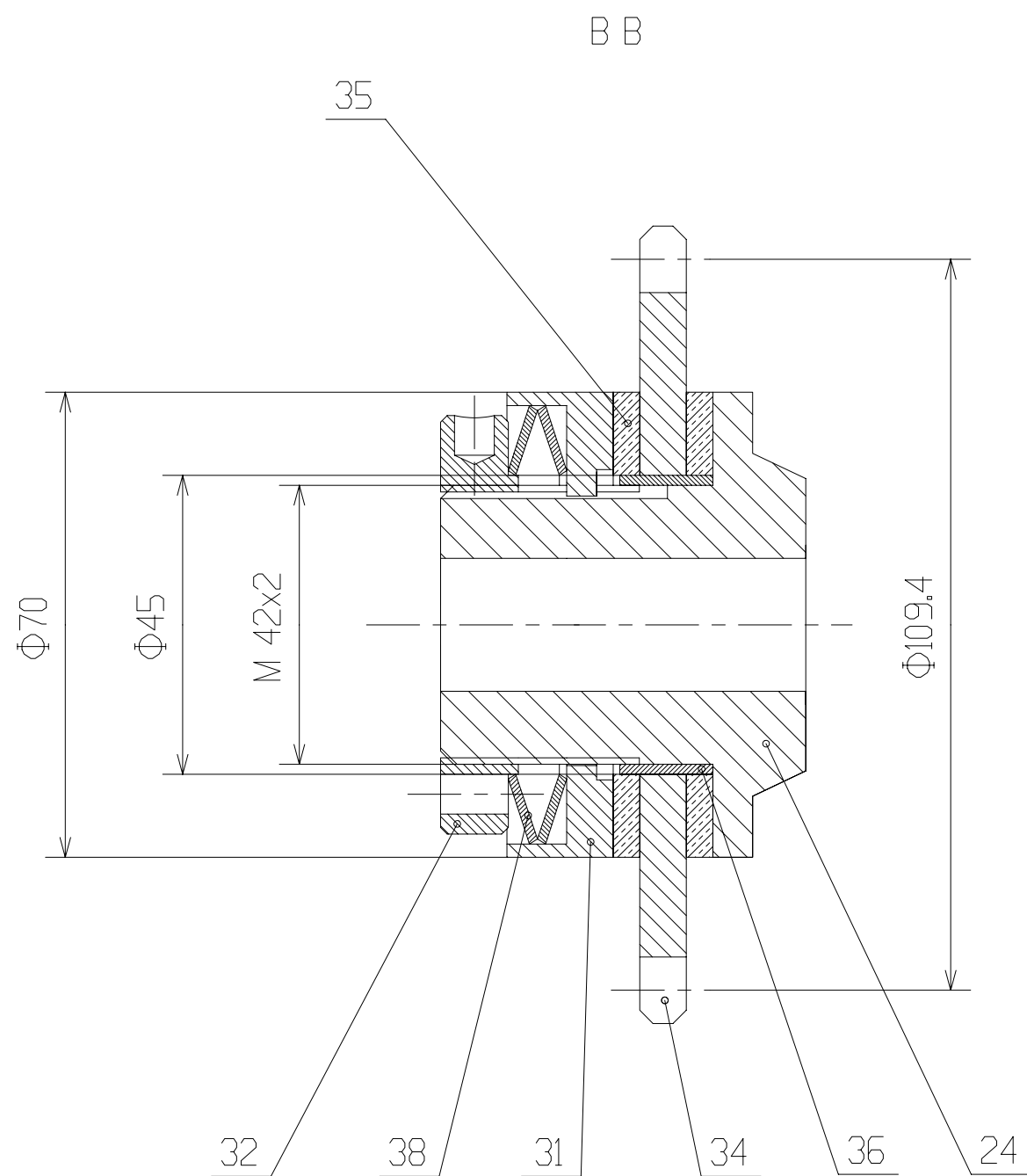
0					
Rep	Nb	Désignation	Mat i ère	Observation	Référence
		I m p l a n t a t i o n			
Format : A3		m o t o - r é d u c t e u r			
Ech.					
Dessiné par :					
Le 10/10/00		N°			



VUE DE GAUCHE RÉDUCTEUR SEUL



	0				
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observation	Référence
		dessin d'ensemble			
Format : A3		Sew Use come DFT63K-R32			
Ech. 1 : 1					
Dessiné par :					
Le 03/10/00		N°a			



	0				
Rep	Nb	Désignation	Mat i è r e	Observation	Référence
		M o t o r é d u c t e u r			
Format : A3		L i m i t e u r d e c o u p l e			
Ech. 1 : 1					
Dessiné par :					
Le 24/10/00		N ° A			

pour chaîne 7N - 08B - pas 12,7 mm (1/2")

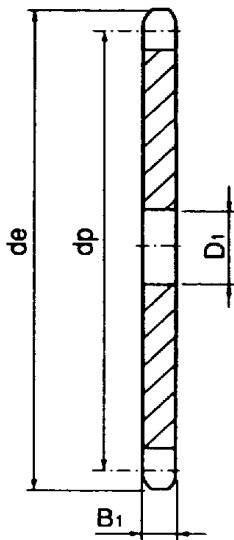
disques acier

$b_1 = 7,0 \text{ mm}$

$B_1 = 7,2 \text{ mm}$

$B_2 = 21,0 \text{ mm}$

$B_3 = 34,9 \text{ mm}$



a : entraxe

p : pas

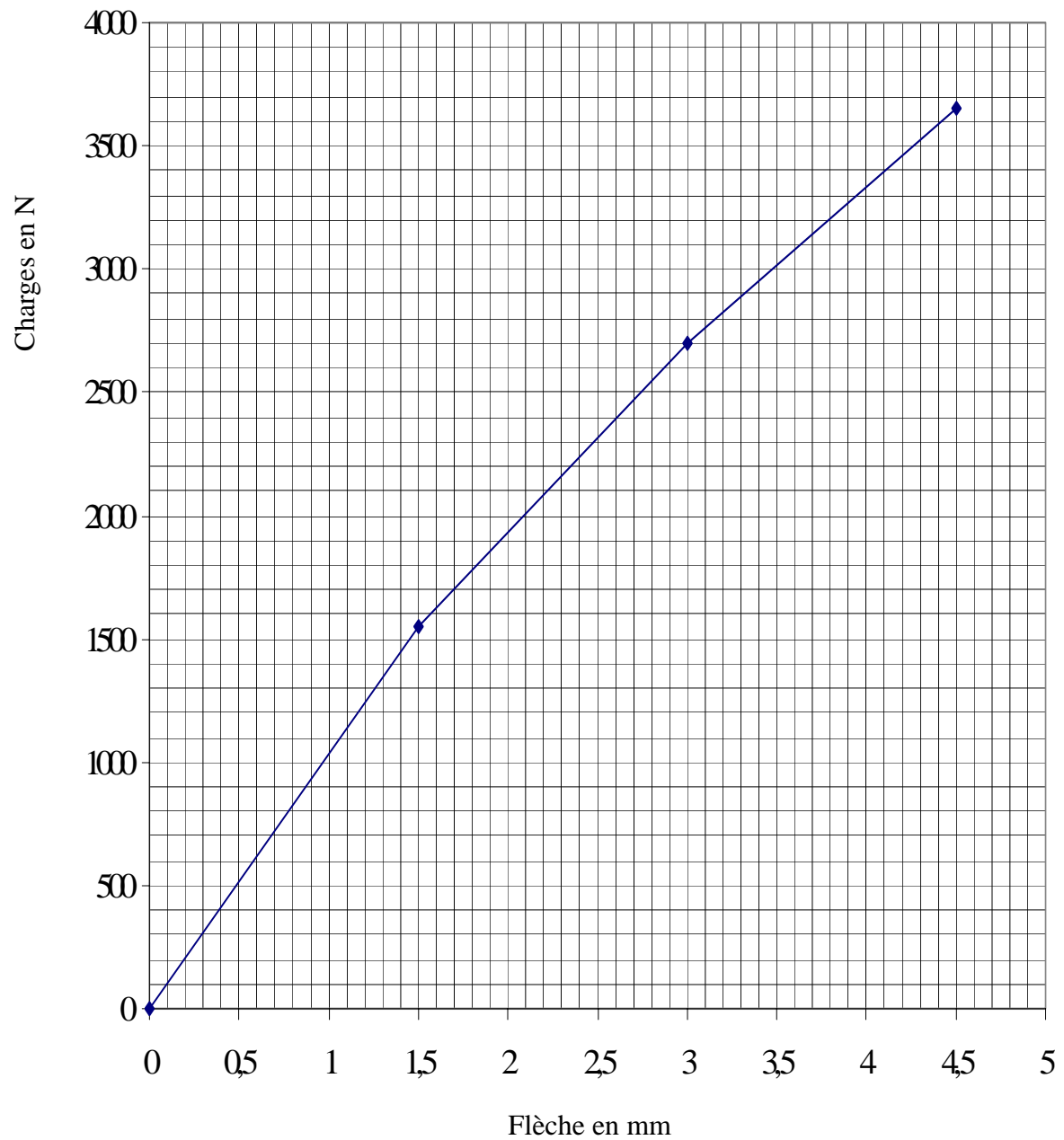
Z_d : nb de dents du pignon

Z_D : nb de dents de la roue

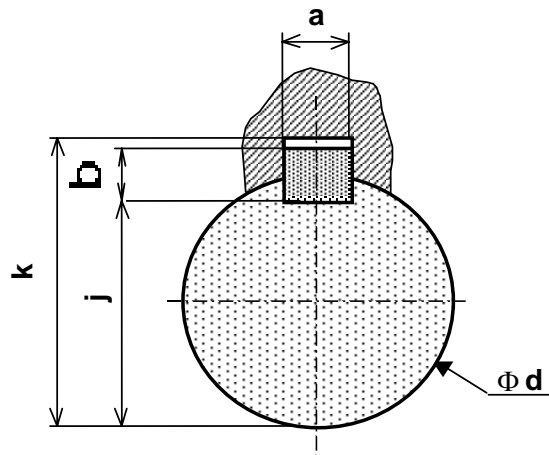
N dents	de	dp	Simple 7 N		
			D1	Masse kg	Réf.
8	38,0	33,18	8	0,03	8D07
9	42,0	37,13	8	0,04	9D07
10	45,9	41,10	8	0,06	10D07
11	49,9	45,07	10	0,07	11D07
12	53,9	49,07	10	0,08	12D07
13	57,9	53,06	10	0,10	13D07
14	61,9	57,07	10	0,12	14D07
15	65,9	61,09	10	0,14	15D07
16	69,9	65,10	10	0,16	16D07
17	74,0	69,11	10	0,18	17D07
18	78,0	73,14	10	0,20	18D07
19	82,0	77,16	10	0,23	19D07
20	86,0	81,19	10	0,25	20D07
21	90,1	85,22	12	0,28	21D07
22	94,1	89,24	12	0,31	22D07
23	98,1	93,27	12	0,33	23D07
24	102,1	97,29	12	0,37	24D07
25	106,2	101,33	12	0,42	25D07
26	110,2	105,36	16	0,44	26D07
27	114,2	109,40	16	0,47	27D07
28	118,3	113,42	16	0,49	28D07
29	122,3	117,46	16	0,54	29D07
30	126,3	121,50	16	0,58	30D07
31	130,4	125,54	16	0,62	31D07
32	134,4	129,56	16	0,66	32D07

Longueur primitive de la chaîne
$$L_p = 2a + \frac{p(Z_d + Z_D)}{2} + \frac{p^2}{2} \left(\frac{Z_D - Z_d}{2\pi} \right)^2$$

Diagramme Charge/flèche d'une rondelle Belleville 45x66x1.25



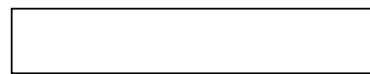
Clavetage parallèle



Forme A



Forme C



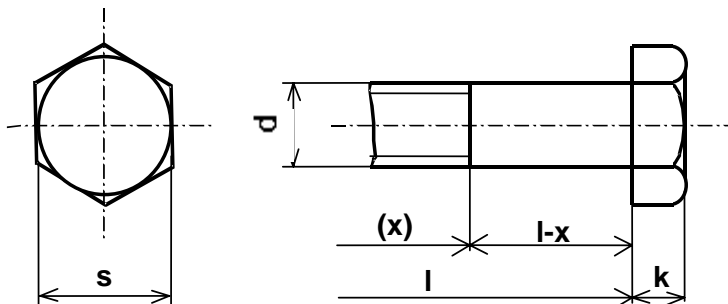
Forme B

Dimensions				
d	a	b	j	k
10 à 12 inclus	4	4	d-2,5	d+1,8
12 à 17	5	5	d-3	d+2,3
17 à 22	6	6	d-3,5	d+2,8
22 à 30	8	7	d-4	d+3,3
30 à 38	10	8	d-5	d+3,3

Tolérances pour clavetages		
Clavette	sur a	h 9
	sur b	h 9 pour $b \leq 6$ h 11 pour $b > 6$

Rainures	sur a		
	Libre	Normal	Serré
Arbre	H 9	N 9	P 9
Moyeu	D 10	Js 9	P 9

Vis d'assemblage à tête hexagonale : symbole H



d	Pas	s	k
M4	0,7	7	2,8
M5	0,8	8	3,5
M6	1	10	4
M8	1,25	13	5,3
M10	1,5	16	6,4

TRAVAIL DEMANDÉ

1^{ère} PARTIE : ANALYSE TECHNOLOGIQUE :

temps conseillé : 45 min

2^{ème} PARTIE : VALIDATION DE LA CHAÎNE :

temps conseillé : 75 min

3^{ème} PARTIE : VÉRIFICATION DU MONTAGE DES ENGRENAGES :

temps conseillé : 30 min

4^{ème} PARTIE : VALIDATION DU RÉGLAGE DU LIMITEUR :

temps conseillé : 90 min

CONSEILS AUX CANDIDATS

Chaque groupe de questions est indépendant. Le candidat peut donc traiter le sujet dans l'ordre qui lui paraît le mieux adapté à ses compétences.

Il est toutefois recommandé de traiter les questions au brouillon, afin de transcrire avec soin sur les documents réponses, des résolutions concises et précises tant dans leur rédaction que dans l'exactitude et la précision des résultats.

Les documents réponses DR1 ,DR2, DR3, DR4, DR5, DR6, DR7et DR 8 sont à rendre IMPÉRATIVEMENT, MÊME VIERGES, EN FIN D'ÉPREUVE.

I-ANALYSE TECHNOLOGIQUE :

I-1-Nomenclature.

En se référant aux documents DT6, DT7 et DT8, compléter la nomenclature en donnant la désignation la plus complète possible des pièces n° 10 – 11 – 14 – 16 – 29 – 34 - 39. Éventuellement les cotes nécessaires pourront être mesurées sur les dessins d'ensemble.

I-2-Réducteur.

I-2-1-Compléter le schéma cinématique du moto réducteur en précisant les liaisons dans les zones A, B et G.

I-2-2-Remplir le tableau précisant les degrés de mobilité des liaisons en C et D. On notera dans chacune des cases le chiffre 1 ou 0 (1 si la mobilité existe, 0 dans le cas contraire).

I-2-3-Donner le numéro des pièces constituant la classe d'équivalence qui renferme la pièce n°3.

II – VALIDATION DE LA CHAÎNE 40 :

II-1-En vous aidant des documents DT5, DT7 et DT8 :

II-1-1- Calculez la longueur primitive théorique de la chaîne 40 nécessaire pour effectuer la liaison entre le limiteur et le convoyeur.

II-1-2- A partir du pas, calculez le nombre de maillons et la longueur de la chaîne la plus proche de la longueur théorique.

II-1-3- Justifiez à partir des résultats précédents la présence du système de réglage 45.

II-2-Le convoyeur entraîné par le moto réducteur et la transmission par chaîne 34-40-41, supporte à chaque vérification d'un disque un démarrage et un arrêt qui doivent s'effectuer chacun en 0.4s d'un mouvement supposé uniformément varié. On admet que la vitesse de rotation de la roue 41 est de 70 tr/min en régime établi. La charge maximale convoyée a une masse de 200kg. Déterminer:

II-2-1-La vitesse angulaire de la roue 41.

II-2-2-La vitesse du convoyeur en régime établi

II-2-3-L'accélération du convoyeur à chaque démarrage.

II-3-En admettant que l'accélération du convoyeur est de $1,1\text{m/s}^2$, quelle force s'exerce dans la chaîne 40 lors de chaque démarrage du convoyeur, si on néglige les pertes par frottement.

II-4-Quelle est la puissance maximale transmissible par la roue dentée 34 ?

II-5-Quelle est la vitesse de rotation de la roue dentée 34 ?

III-VÉRIFICATION DU MONTAGE DES ENGRENAGES :

III-1-En observant la perspective du document DT3, donner le sens d'inclinaison de l'hélice du pignon 1 et de la roue 2.

III-2-On souhaite vérifier la possibilité dimensionnelle du montage de l'engrenage 3-4.

III-2-1- Calculer l'entraxe a_{1-2} , pour cela on rappelle : $d_i = \frac{m_n \times Z_i}{\cos \beta_i}$

III-2-2 On exprimera la condition nécessaire pour que le montage de l'engrenage 3-4 soit réalisable et on en déduira ainsi l'angle d'inclinaison des pignon 3 et roue 4.

IV-VALIDATION DU RÉGLAGE DU LIMITEUR :

IV-1- Le limiteur est réglé pour transmettre un couple de 18 N.m. En cas de surcharge, le glissement ne peut s'effectuer qu'entre les pièces 34 et 35. Dans ces conditions, quel doit être l'effort axial exercé par chacune des deux rondelles belleville 38 ? On donne la relation :

$$Cf = \frac{2}{3} \mu \parallel N \parallel \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} \quad \text{avec :}$$

Cf = couple de frottement
 μ = facteur de frottement
 R = rayon maxi de la couronne de frottement
 r = rayon mini de la couronne de frottement

IV-2- Le document DT 9 donne les abaques relatifs aux rondelles belleville. L'effort à exercer sur les rondelles est de 2400N. A partir de la position où l'écrou 32 vient en contact avec la rondelle 38 de gauche, on demande de calculer :

IV-2-1- La longueur dont l'écrou doit translater sur la vis.

IV-2-2- Le nombre de tours dont doit tourner cet écrou, si on admet que sa translation sur la vis est de 5mm.

IV-3-Limiteur de couple :

Donner brièvement le rôle des 5 trous percés sur l'écrou 32, ainsi que celui de la vis 39.

IV-4-Liaison Limiteur/Moto-réducteur : réalisation d'une solution constructive

La liaison entre le moyeu 24 et le bout d'arbre 5 du réducteur est une liaison encastrement démontable.

Le degré de mobilité en rotation sera supprimé par clavetage.

Le degré de mobilité en translation sera supprimé d'un côté par l'épaulement de l'arbre et de l'autre par une rondelle et une vis à tête hexagonale.

Données : Clavette parallèle forme A de longueur 28 mm.

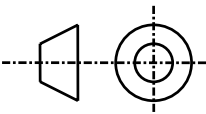
Rondelle plate spéciale : $D = 28$; $d = 6.6$; épaisseur = 3

Vis H de longueur 20 mm.

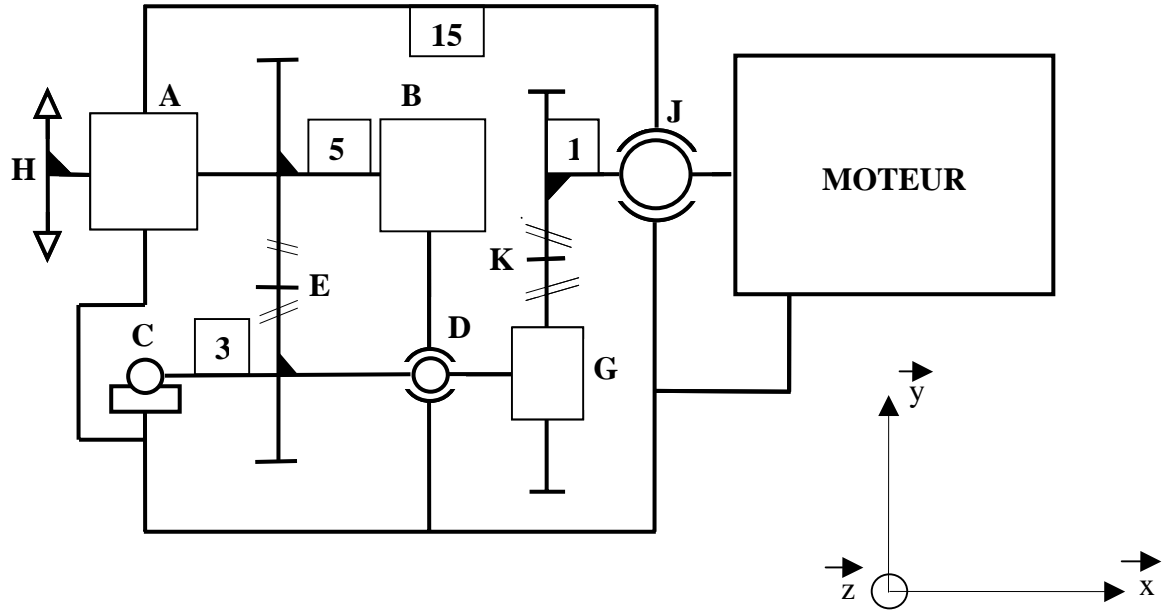
Travail demandé : sur le document DR 8, en vous aidant du document ressource DT10, réalisez la liaison en complétant

IV-4-1 : La coupe BB.

IV-4-2 : La vue de face.

39	1		8.8	
38	2	Rondelle belleville spéciale 45x66x1,25	51 Cr V 4	
36	1	Bague antifriction		
35	2	Bague de friction	CC7665	
34	1			Sedis
32	1	Écrou de réglage	C 35	
31	1	Flasque	C 35	Nomel
29	2			Nomel
28	1	Roulement à billes 17 BC 02		SNR 6203
27	1	Bague d'étanchéité 17x40x7		Paulstra
26	2	Anneau élastique pour arbre, 10x1	C 60	Nomel
25	2	Anneau élastique pour alésage, 28x1,2	C 60	Nomel
24	1	Moyeu	C 35	
23	1	Joint plat		
21	2	Roulement à billes 12 BC 10		SNR 6001
20	1	Entretoise	S 235	
19	1	Clavette parallèle forme B 4x4x9	E 360	
18	1	Anneau élastique pour arbre, 15x1	C 60	
17	1	Anneau élastique pour arbre, 17x1	C 60	
16	1			SNR 6302
15	1	Carter	EN-GJL-200	
14	1		E 360	
13	1	Entretoise	S 235	
12	1	Couvercle	EN-GJL-200	
11	4			Mécanindus
10	4		8.8	
9	2	Anneau élastique pour alésage, 42x1,75	C 60	
8	1	Roulement à billes 20 BC 10		SNR 6004
7	1	Bague d'étanchéité 25x42x7		Paulstra
5	1	Arbre de sortie	16 Ni Cr 6	
4	1	Roue réceptrice	30 Ni Cr Mo 16	
3	1	Pignon arbré	30 Ni Cr Mo 16	
2	1	Roue intermédiaire	30 Ni Cr Mo 16	
1	1	Pignon moteur	30 Ni Cr Mo 16	
REP.	NB.	DÉSIGNATION	MATIÈRE	OBS.
ÉCHELLE		NOMENCLATURE DESSIN D'ENSEMBLE	Dessiné par :	
			Le :	
A4		MOTO-RÉDUCTEUR – LIMITEUR DE COUPLE		
		NUMERO :A		

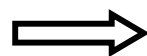
I-2-1 : Schéma cinématique du moto-réducteur.



I-2-2 : Degrés de mobilité des liaisons

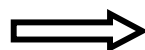
$C_{3/15}$		$D_{3/15}$	
T	R	T	R

I-2-3 : N° des pièces appartenant à la classe d'équivalence renfermant la pièce 3 :



(3) =

II-1-1 : Longueur théorique de la chaîne 40 :



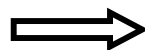
$Lp_{(théor)} =$

II-1-2 : Nombre de maillons :

Longueur de la chaîne



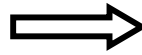
$n =$



$Lp =$

II-1-3 : Justification :

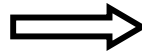
II-2-1 : Vitesse angulaire de la roue 41 :



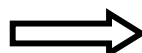
II-2-2 : Vitesse du convoyeur en régime établi :



II-2-3 : Accélération du convoyeur :

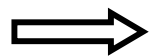


II-3 : Tension maxi supportée par la chaîne 40 :



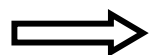
\vec{F}
 $\| F \| =$

II-4 : Puissance maxi transmissible par la roue dentée 34 :




$P_{34} =$


II-5 : Vitesse de rotation de la roue 34 :



$n_{34} =$

III-1- Sens d'inclinaison de l'hélice

du pignon 1 

De la roue 2 

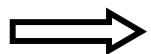
III-2-1 : Calcul de l'entraxe a_{1-2} :



III-2-2 : Calcul de l'angle d'inclinaison des pignon 3 et roue 4 :

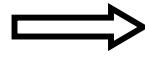


IV -1 : Calcul de l'effort axial exercé par chaque rondelle belleville :



$\vec{N} =$

IV-2 : longueur de translation de l'écrou sur la vis :



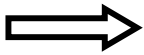
$l =$

IV-2 : Nombre de tours nécessaire à la translation de l'écrou :

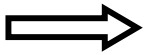


$n =$

IV-3 : Rôle des 3 trous à 120° :

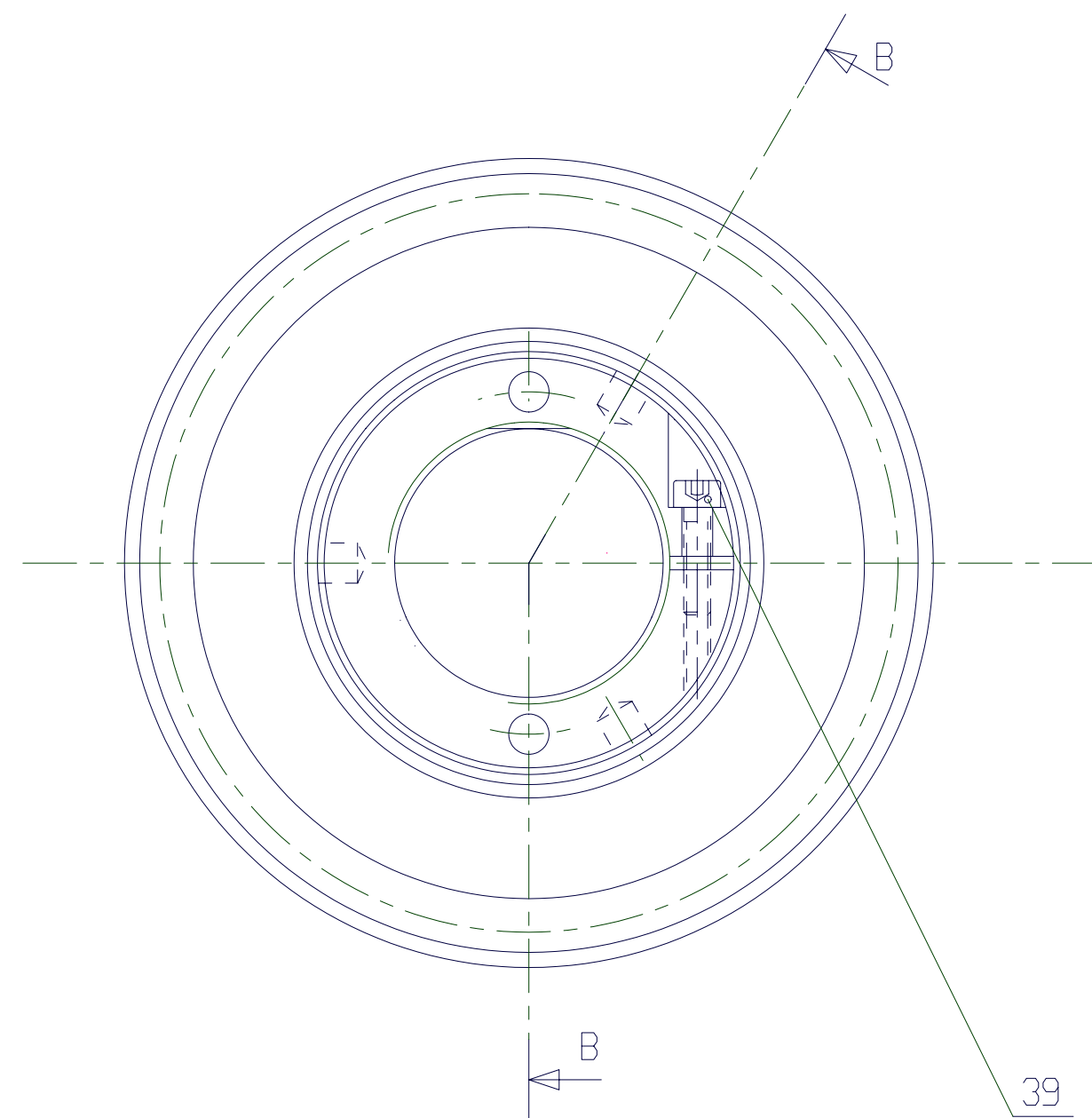
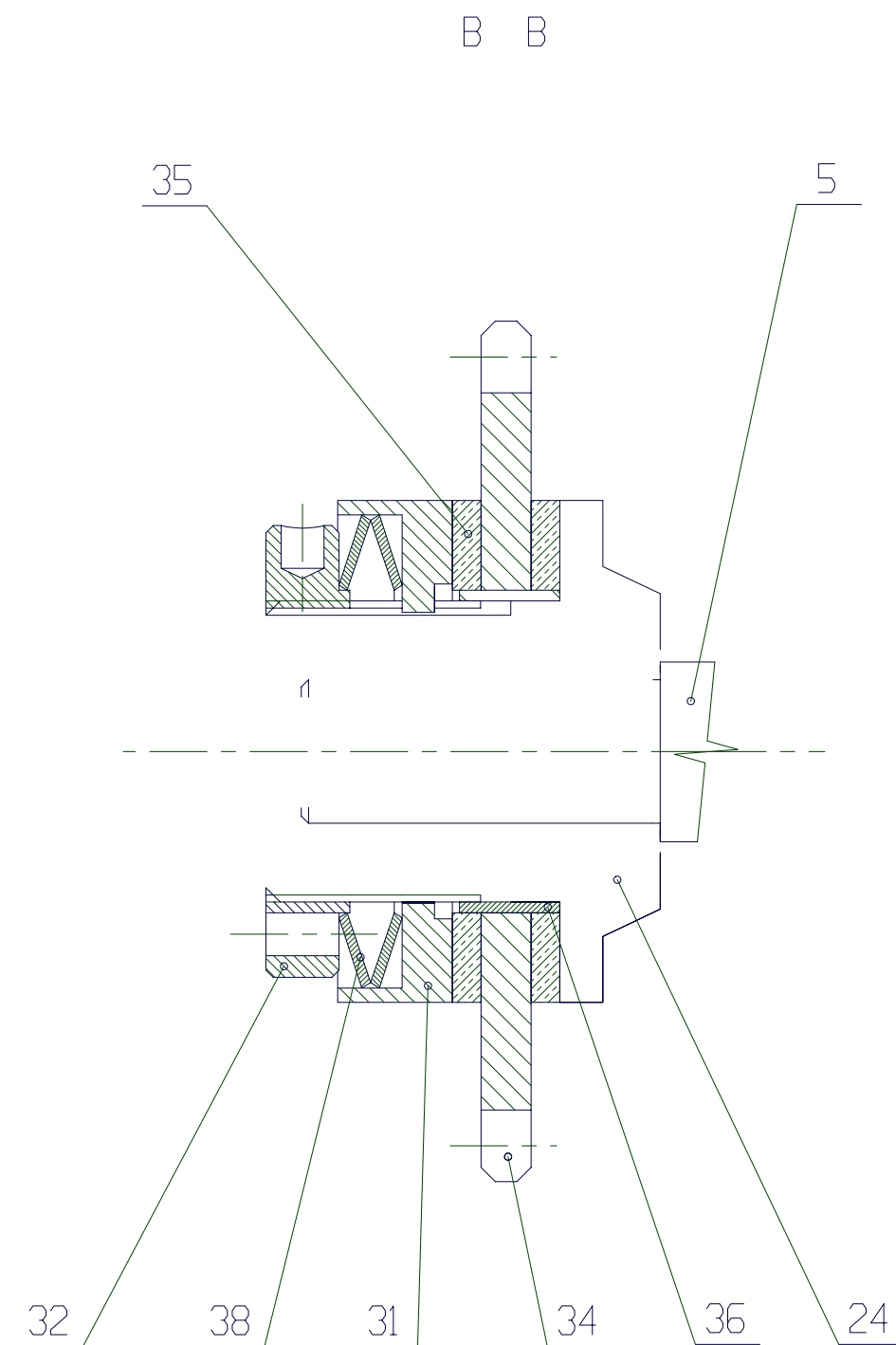


Rôle des deux trous à 180° :



Rôle de la vis 39 :





	0				
Rep	Nb	Désignation	Mat i ère	Observation	Référence
		Mot or éducteur			
Format : A3		Limiteur de couple			
Ech. 1 : 1					
Dessiné par :					
Le 24/10/00		N° A			