

**Dimensionnement de Systèmes Mécaniques**

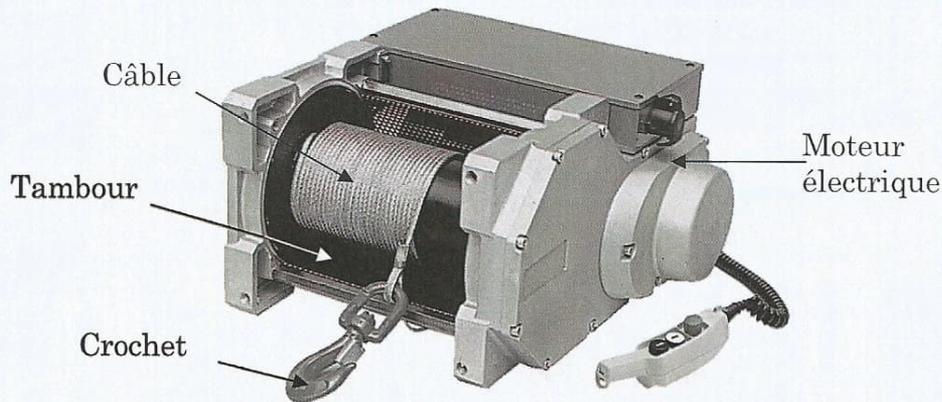
Date : 19/01/17

Durée : 3H00

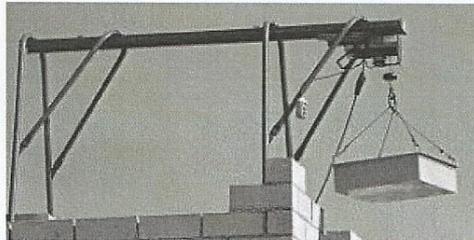
Documents autorisés : Cours

## Treuil électrique Huchez

On se propose de dimensionner certains éléments d'un treuil électrique de chez Huchez. Ce treuil à tambour allongé TRBL permet le levage d'équipements et de matériels pour la construction d'ouvrages de génie civile. Ce treuil est présenté sur la photo ci-dessous.



La particularité de ce matériel est qu'il est portable, facilement adaptable sur des chevalets de construction (comme montré sur la photo ci-dessous) et qu'il permet de soulever des charges allant de 300 kg à 960 kg (suivant la gamme choisie).



Le sujet se compose de 4 questions et 5 ANNEXES. La difficulté est pour vous de déployer une démarche logique pour résoudre chaque problème posé. Il n'y a pas de « pièges », mais soyez rigoureux dans votre démarche.

A partir des annexes, et sachant que :

- la masse maximale admissible  $M_{\max} = 300$  kg
- la masse linéique du câble  $\lambda_{ca} = 0,11$  kg/m
- la masse du crochet  $M_{cr} = 3$  kg
- la longueur maximale du câble  $l_c = 60$  m
- l'entraxe tambour<->axe moteur vaut  $a = 210,5$ mm
- le diamètre du tambour  $dt=140$ mm
- le rendement au niveau de chaque engrènement  $\eta = 0,95$
- la vitesse de montée de la charge est de 20m/min

Q1./Choisir le moteur approprié.

Le guidage en rotation du moteur est assuré par deux roulements  $R_1$  et  $R_2$ .

Q2./Calculer les efforts radiaux  $F_{R1}$  et  $F_{R2}$  encaissés par chaque roulement.

Pour la suite du sujet on choisira le moteur TRBL 303 20 et les valeurs des efforts radiaux sont données dans le tableau ci-dessous. La durée de vie du montage établie par le cahier des charges est de  $5.10^5$  heures.

	Roulement R1	Roulement R2
Effort radial	245 N	1210 N
Diamètre intérieur	25 mm	30 mm

Q3) Choisissez les roulements appropriés aux sollicitations et aux caractéristiques géométriques de l'arbre moteur et calculer la fiabilité du montage pour la durée de vie définie par le cahier des charges ( $5.10^3$  heures).

$$\text{On rappelle : } L_x = L_{10} \left( \frac{\text{Log}X}{\text{Log}0,9} \right)^{\frac{2}{3}}$$

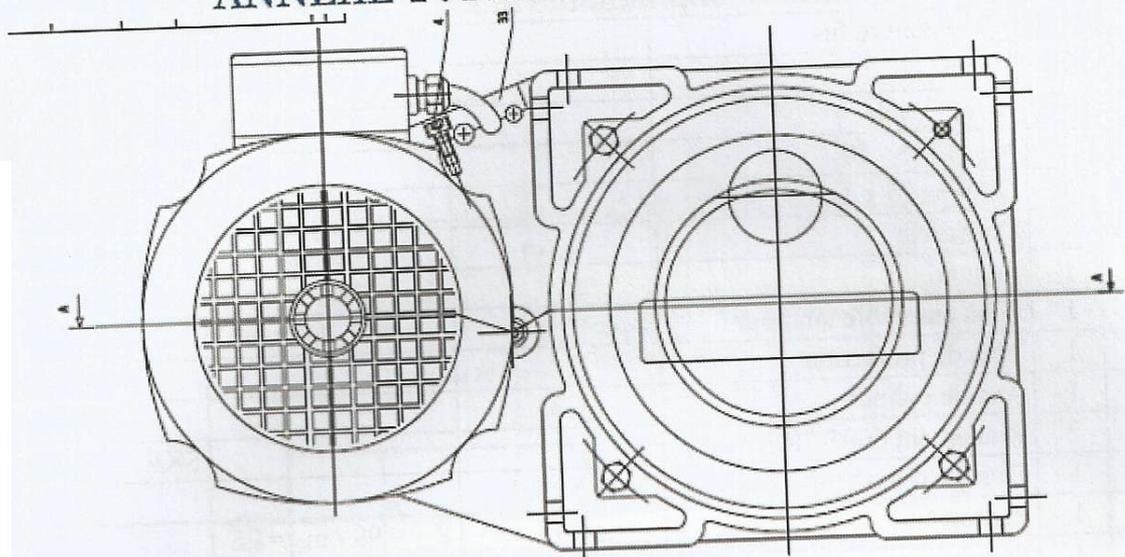
Aide : on peut poser comme hypothèse au début du dimensionnement que la fiabilité de chacun des roulements sera identique (et on rappelle que  $\text{Fiab}_{\text{Ens}} = \text{Fiab}_{R1} * \text{Fiab}_{R2}$ ).

Q4) En faisant l'hypothèse que les 4 matériaux suivants sont possibles pour l'arbre moteur, sélectionner le ou les matériaux(x) vérifiant également la bonne tenue de la partie pignonnée de cet arbre.

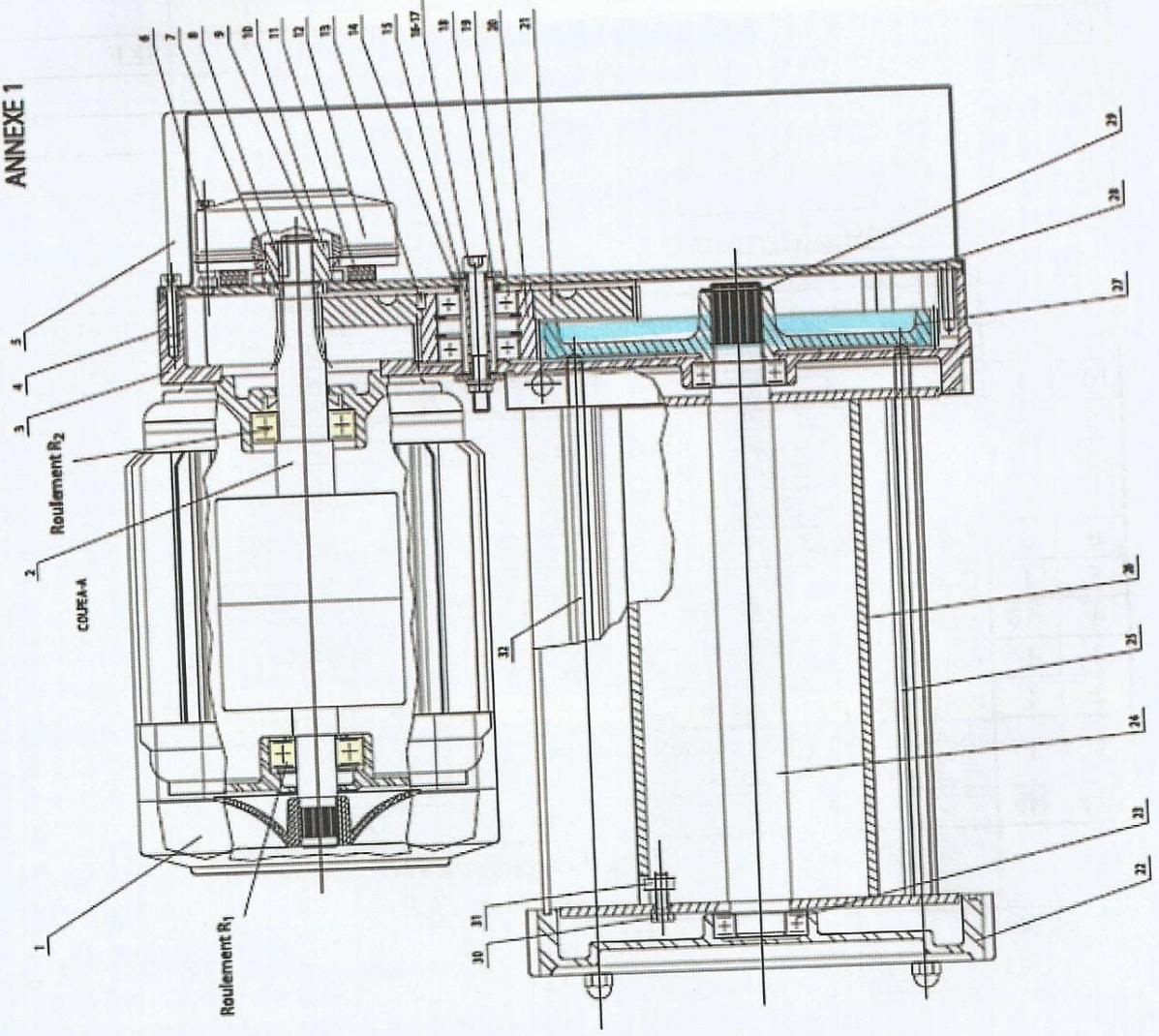
	Type	Rm	Hb
Matériau 1	Acier au chrome - trempe totale	1100	340
Matériau 2	Acier au chrome - trempe superficielle	1000	540
Matériau 3	Acier allié	800	250
Matériau 4	Acier de nitruration	1200	700

Le procédé de taillage permet d'obtenir une qualité ISO 7. Le fonctionnement se fait 8h/jour. Le rapport géométrique  $\lambda$  vaut 10. La conduite C vaut 1,7. Le récepteur est de classe II

# ANNEXE 1 : Plan d'ensemble du treuil



ANNEXE 1



## ANNEXE 2 : Nomenclature du treuil

33	1	Bride couvre fils			
32	3	Tirant			
31	1	Serre - cable			
30	2	Vis H M6 - 20			
29	1	Circlips 25 x 1,2			
28	1	Couvercle			
27	1	Pignon		$Z_{27} = 100 / m_{27}=2$	
26	1	Sous ensemble tambour		tube + flasques	
25	1	Tôle de protection			
24	1	Axe de cylindre	C35		
23	2	Roulement 6005-2RS			SKF
22	1	Flasque d'extrémité	A-S9 U3		
21	1	Pignon	C45	$Z_{21} = 99 / m_{21}=1,5$	
20	1	Pignon	C45		
19	2	Roulement 6203			SKF
18	2	Rondelle Ø 6 x 25 x 3			
17	1	Ecrou frein H M6			
16	1	Vis Chc M6 - 70			
15	1	Axe	C 35		
14	1	Entretoise			
13	1	Goupille G01 - 4 x 8		Collage	
12	1	Frein 24Vcc			KEB 03-08
11	1	Disque de frein			Réf. 03
10	1	Moyeu Ø 15			
9	2	Circlips 15 x 1			
8	1	Clavette 5 x 5 x 17			
7	1	Bague étanche SL 15x30x4,5			
6	3	Vis Chc M5 - 42			
5	1	Coffret	Polycarbonate		
4	10	Vis Chc M6 - 25			
3	1	Carter	A-S9 U3		
2	1	Rotor avec pignon arbré		$Z_2=11 / m_2=1,5$	
1	1	Moteur électrique à courant alternatif à 2 pôles			Leroy Somer
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observation	Référence
		<b>Treuil électrique HUCHEZ</b>			
		<b>Moteur TRBL</b>			
Patrick N. Le 19/1/95		<b>HUCHEZ Aumont-ivalo</b>			
		<b>60420 Ferrières</b>			

## ANNEXE 3 : Schéma cinématique minimal du treuil

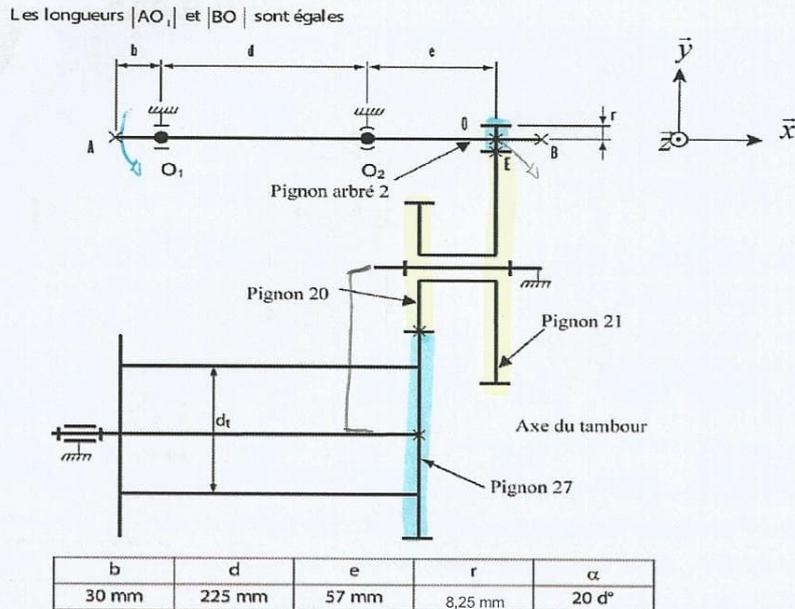


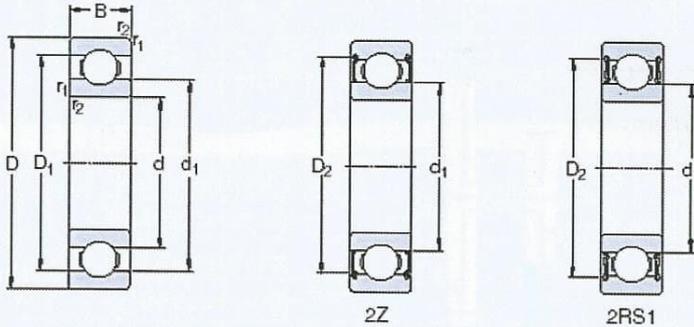
Schéma cinématique minimal de l'ensemble tambour moteur du treuil

## ANNEXE 4 : moteurs disponibles

	charge der. couche kg	Nb de couches	Moteur kW	Vitesse Moteur tr/min	Capac. câble m	$\varnothing$ câble mm	Poids kg
TRBL 303 D	300	3	0,75 tri	700	100	4	42
TRBL 303 E	300	3	1,1 tri	1100	100	4	42
TRBL 303 20	300	3	1,2 tri	1500	100	4	42
TRBL 351	350	2	1,2 mono	1100	50	5	42
TRBL 353	350	2	1,2 tri	1100	50	5	42
TRBL 501	500	4	1,5 mono	850	130	6,8	90
TRBL 503 5	500	4	0,55 tri	350	130	6,8	90
TRBL 503 9	500	4	1,1 tri	650	130	6,8	90
TRBL 503 12	500	4	1,5 tri	850	130	6,8	90
TRBL 503 18	500	4	2,2 tri	1300	130	6,8	90
TRBL 503 23	500	4	3 tri	1650	130	6,8	90
TRBL 603 D	600	4	1,5 tri	700	145	6,8	97
TRBL 603 E	600	4	2,2 tri	1100	145	6,8	97
TRBL 603 20	600	4	3 tri	1500	145	6,8	97
TRBL 803 5	800	3	1,1 tri	350	90	8	97
TRBL 803 D	800	3	2,2 tri	700	90	8	97
TRBL 803 B	800	3	2,2 tri	900	90	8	97
TRBL 803 17	800	3	3 tri	1200	90	8	97
TRBL 963 5	960	1	1,1 tri	350	27	8	97
TRBL 963 D	960	1	2,2 tri	700	27	8	97
TRBL 963 B	960	1	2,2 tri	900	27	8	97
TRBL 963 17	960	1	3 tri	1200	27	8	97

## ANNEXE 5 : Roulements SKF

Roulements rigides à billes en acier inoxydable  
d 10 – 50 mm



Dimensions d'encombrement			Charges de base stat.		Coefficients de calcul		Masse	Désignation		
d	D	B	C	C <sub>0</sub>	k <sub>r</sub> <sup>1)</sup>	f <sub>0</sub> <sup>2)</sup>				
mm			N		-		kg	-		
10	26	8	3 900	1 900	25	12	0,019	W 6000	W 6000-2Z	W 6000-2RS1
	30	9	4 230	2 280	25	13	0,032	W 6200	W 6200-2Z	W 6200-2RS1
	35	11	6 760	3 250	30	11	0,053	W 6300	W 6300-2Z	W 6300-2RS1
12	28	8	4 230	2 280	25	13	0,022	W 6001	W 6001-2Z	W 6001-2RS1
	32	10	5 720	2 900	25	12	0,037	W 6201	W 6201-2Z	W 6201-2RS1
	37	12	8 190	4 050	30	11	0,060	W 6301	W 6301-2Z	W 6301-2RS1
15	32	9	4 680	2 750	25	14	0,030	W 6002	W 6002-2Z	W 6002-2RS1
	35	11	6 370	3 600	25	13	0,045	W 6202	W 6202-2Z	W 6202-2RS1
	42	13	9 560	5 200	30	12	0,085	W 6302	W 6302-2Z	W 6302-2RS1
17	35	10	5 070	3 150	25	14	0,039	W 6003	W 6003-2Z	W 6003-2RS1
	40	12	8 060	4 650	25	13	0,065	W 6203	W 6203-2Z	W 6203-2RS1
	47	14	11 400	6 300	30	12	0,12	W 6303	W 6303-2Z	W 6303-2RS1
20	42	12	7 930	4 900	25	14	0,069	W 6004	W 6004-2Z	W 6004-2RS1
	47	14	10 800	6 400	25	13	0,11	W 6204	W 6204-2Z	W 6204-2RS1
	52	15	13 500	7 650	30	12	0,14	W 6304	W 6304-2Z	W 6304-2RS1
25	47	12	8 520	5 700	25	15	0,080	W 6005	W 6005-2Z	W 6005-2RS1
	52	15	11 900	7 650	25	14	0,13	W 6205	W 6205-2Z	W 6205-2RS1
	62	17	17 200	10 800	30	13	0,23	W 6305	W 6305-2Z	W 6305-2RS1
30	55	13	11 100	8 000	25	15	0,12	W 6006	W 6006-2Z	W 6006-2RS1
	62	16	16 300	10 800	25	14	0,20	W 6206	W 6206-2Z	W 6206-2RS1
	72	19	22 500	14 600	30	13	0,35	W 6306	W 6306-2Z	W 6306-2RS1
35	62	14	13 500	10 000	25	15	0,16	W 6007	W 6007-2Z	W 6007-2RS1
	72	17	21 600	14 600	25	14	0,29	W 6207	W 6207-2Z	W 6207-2RS1
	80	21	27 600	18 600	30	13	0,46	W 6307	W 6307-2Z	W 6307-2RS1
40	68	15	14 000	10 800	25	15	0,19	W 6008	W 6008-2Z	W 6008-2RS1
	80	18	24 700	17 300	25	14	0,37	W 6208	W 6208-2Z	W 6208-2RS1
45	75	16	17 800	14 600	25	15	0,25	W 6009	W 6009-2Z	W 6009-2RS1
	85	19	27 600	19 600	25	14	0,41	W 6209	W 6209-2Z	W 6209-2RS1
50	80	16	18 200	16 000	25	15	0,26	W 6010	W 6010-2Z	W 6010-2RS1
	90	20	29 600	22 400	25	14	0,46	W 6210	W 6210-2Z	W 6210-2RS1

<sup>1)</sup> Coefficient de calcul de la charge minimale ; pour la formule, voir SKF Interactive Engineering Catalogue.  
<sup>2)</sup> Coefficient de calcul pour déterminer le coefficient Y lors du calcul d'une charge dynamique équivalente.