Dans un parc d'attraction, l'air comprimé permet le fonctionnement de différents procédés liés aux attractions (freins des trains, animation des marionnettes, vannes automatiques, …).
Cette production est composée de 5 compresseurs INGERSOLL RAND (3 centrifuges et 2 à vis) pour une capacité totale de 14000 m3/h, ce qui permet de maintenir le réseau à une pression nominale de 7 bars (9 bars maxi).
Le réseau d'air comprimé, long de 9 kilomètres, permet de fournir en direct les différents appareils du site. Le but est d'assurer la même pression de livraison quelle que soit la demande avec un taux d'humidité presque nul.

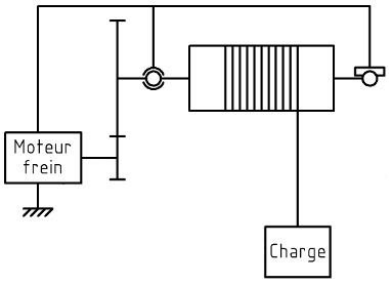
	Installation d'un nouveau compresseur

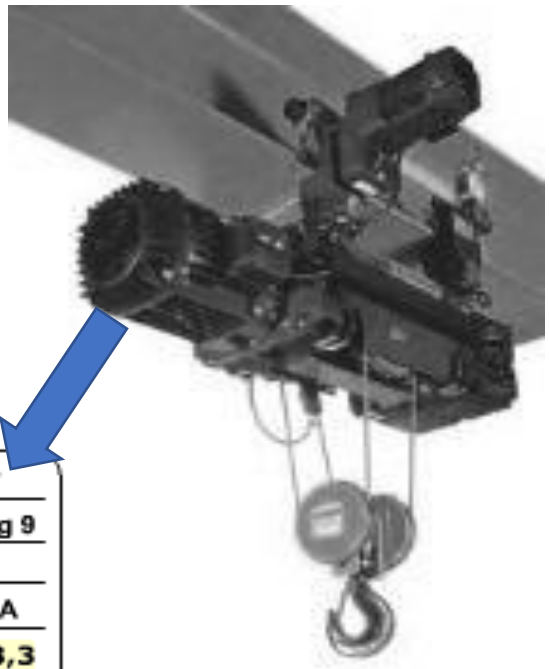
Le service maintenance à la charge de l'installation d'un nouveau compresseur centrifuge C45 dans le local compresseur. Pour ce type de manutention, le bâtiment est équipé d'un palan monté sur un rail et de plusieurs jeux d'élingues.

Pour des raisons de sécurité, vous devez dans un premier temps, vérifier que le palan électrique est capable de soulever la charge et ensuite de sélectionner le jeu d'élingues le plus adapté à cette opération.

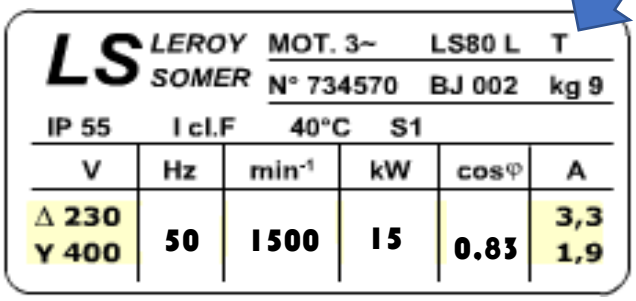
L'installation s'est déroulée telle que ci-dessous :

- Palan électrique du service maintenance





[Tambour ∅ 144 mm]



LS LEROY SOMER MOT. 3~ LS80 L T
N° 734570 BJ 002 kg 9
IP 55 I cl.F 40°C S1

V	Hz	min⁻¹	kW	cosφ	A
Δ 230 Y 400	50	1500	15	0.83	3,3 1,9

A partir des informations de la plaque signalétique du moteur électrique du palan, calculer le couple nominal délivré par le moteur.

Couple moteur	
C_{Moteur} =	

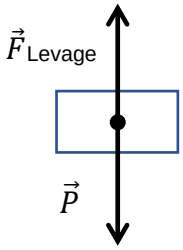
Sachant que le réducteur admet un rapport de transmission de 32 et que son rendement est de η = 0,85, calculer le couple en sortie du réducteur, correspondant au couple du tambour du palan.

Couple tambour	
$C_{Tambour}$ =	

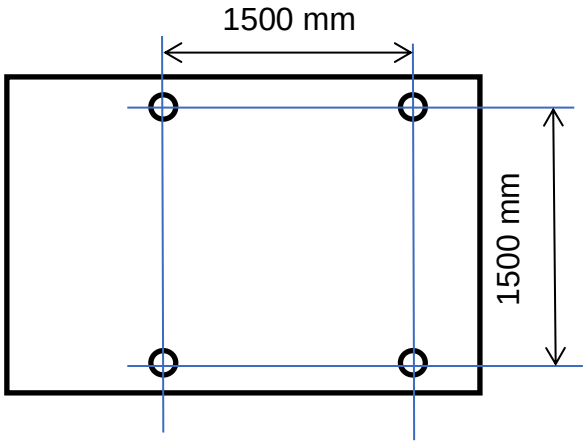
Calculer l'effort de levage ($\vec{F}_{Levage}$) maxi délivré par le palan, sachant que le couple à la sortie du tambour correspond au produit de l'effort de levage par le rayon du tambour ($r_{tambour}$).

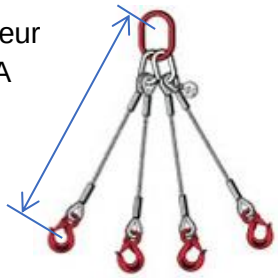
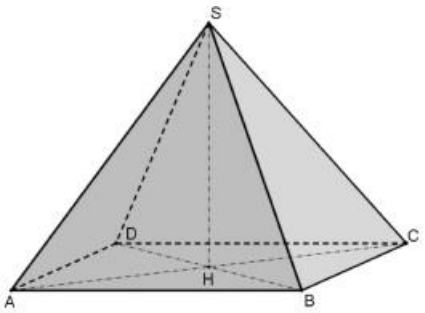
Effort de levage $\vec{F}_{Levage}$	
$\lvert\vec{F}_{Levage}\rvert =$	

La masse du compresseur centrifuge C45 est de 2318 Kg. Pour des questions de sécurité, on prévoit pour le levage un coefficient de 1,5 entre l'effort de levage ($\vec{F}_{Levage}$) et l'effort ($\vec{P}$) résultant de la charge à soulever.
Indiquer si le palan électrique est en mesure de soulever le nouveau compresseur en toute sécurité.

	
Conclusion :	

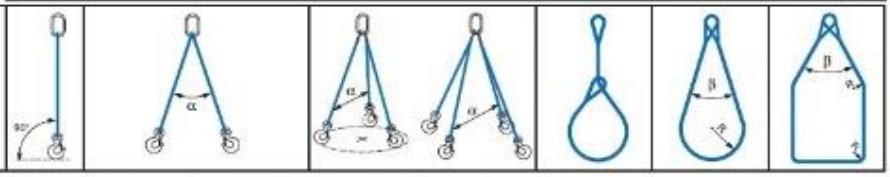
La manutention du compresseur s'effectuera avec le palan et une élingue à 4 brins. Le service de maintenance dispose de trois élingues à 4 brins ; une élingue de 16 mm de diamètre de longueur 1 m et deux élingues de 12 mm de diamètres avec des longueurs de 1,5 m et 2 m.
Compte tenu de la géométrie, en forme de pyramide de l'élingage du compresseur, déterminer l'angle d'ouverture pour les trois élingues du service de maintenance.



Manutention	Longueur = SA  

Angle d'ouverture = angle du triangle ASC			
Elingue	1 m	1,5 m	2 m
Angle d'ouverture			

A partir du coefficient majorateur, obtenu à partir de l'angle d'ouverture, et de la charge maximale d'utilisation (CMU), choisir laquelle des trois élingues est la plus appropriée à soulever la charge du compresseur en toute sécurité.

	1 brin	2 brins		3 et 4 brins*		Coulissant	Brassière ronde	Brassière cubique
MODE D'ÉLINGAGE								
Angle d'utilisation	vertical	0°< α ≤ 90°	90°< α ≤ 120°	0°< α ≤ 90°	90°< α ≤ 120°	//	β ≤ 45° R > 10 d	β ≤ 45° R ≥ 10 d

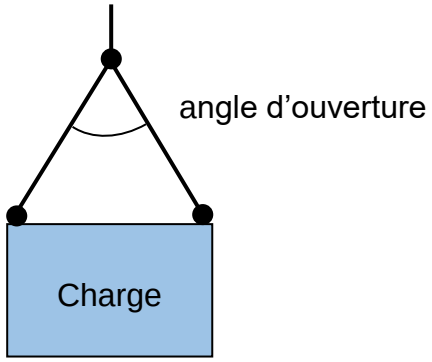
Diamètre du câble	CÂBLE ACIER, CMU (en kg)							
4 mm	200	-	-	-	-	160	360	180
5 mm	300	-	-	-	-	240	540	270
6 mm	400	560	400	840	600	320	720	360
7 mm	500	700	500	1050	750	400	900	450
8 mm	750	-	-	-	-	600	1350	675
9 mm	1000	1400	1000	2100	1500	800	1800	900
10 mm	1250	-	-	-	-	1000	2250	1125
12 mm	1500	2100	1500	3150	2250	1200	2700	1350
13 mm	2000	2800	2000	4200	3000	1600	3600	1800
16 mm	2500	3500	2500	5250	3750	2000	4500	2250
18 mm	3000	4200	3000	6300	4500	2400	5400	2700
20 mm	4000	5600	4000	8400	6000	3200	7200	3600
22 mm	5000	7000	5000	10500	7500	4000	9000	4500
24 mm	6000	8400	6000	12600	9000	4800	10800	5400
26 mm	7500	10500	7500	15750	11250	6000	13500	6750
30 mm	11500	16100	11500	24150	17250	9200	20700	10500

** En cas de levage asymétrique, la CMU à retenir sera celle d'une élingue 2 brins*

La CMU correspond à la charge maximale d'utilisation de l'élingue quelques soit le nombre de brins.

Facteurs de mode

Quand un système de levage utilise une élingue multibrin il faut prendre en compte la géométrie de l'élingage, à savoir que l'effort supporté par les élingues augmente avec leur ouverture d'angle.



Angle entre élingue	Coefficient majorateur
45°	1,08
60°	1,16
70°	1,22
80°	1,31
90°	1,42
100°	1,56
110°	1,75
120°	2

La tension est alors majorée d'un coefficient variant selon cet angle d'ouverture des élingues.