

Projet

DIMENSIONNEMENT ET CONTRÔLE-COMMANDE D'UN CONVOYEUR DE TRANSFERT DE PHOSPHATE SEC



Réalisé Par :

**SADIK Omar
EL KOULFA Yassine**

Encadré par :

M. BOUOULID Badr

Introduction :

Dans le cadre du projet de dimensionnement et de contrôle-commande d'un convoyeur de transfert de phosphate sec, l'OCP envisage l'installation d'un nouveau convoyeur à bande entre une tour de décharge et une unité de mise en stock. Ce projet, réalisé sous la supervision de l'ENSAM-Meknès, présente des défis techniques majeurs dus à l'environnement corrosif et aux conditions climatiques sévères du site d'installation, situé en bord de mer. Ce rapport se propose de détailler les aspects de conception mécanique, électrique et de contrôle-commande du convoyeur CJL, afin de garantir un fonctionnement optimal et sécurisé.



1. Le dimensionnement (Puissance) du moteur asynchrone

Le dimensionnement du moteur asynchrone est une étape cruciale dans la conception et l'installation de systèmes de convoyeurs, notamment pour garantir un fonctionnement efficace et fiable. Ce processus consiste à déterminer la puissance nécessaire pour entraîner le convoyeur en surmontant les diverses résistances mécaniques et en assurant une performance optimale sous les conditions de charge prévues. Les principaux facteurs pris en compte incluent les forces de frottement, la résistance au déplacement du matériau transporté, et la dénivellation entre les points de chargement et de déchargement. Une évaluation précise de ces éléments permet de sélectionner un moteur approprié, capable de répondre aux exigences opérationnelles tout en assurant la durabilité et l'efficacité énergétique du système.

a. La puissance nécessaire pour entraîner les parties tournantes

Nous avons trouvé un moteur de puissance $P = 90 \text{ kW}$ dans le catalogue SEW. Vous pouvez consulter l'[Annexe](#) où nous expliquons la méthode de calcul de la puissance.


Résultats de la recherche

Désignation	Classe de rendement	P [kW]	nMot [1/min]	Durée util.	PLCM
 DRN280S4	IE3	75	1482	S1-100%	
 DRN280M4	IE3	90	1481	S1-100%	

Configurateur produit **DRN280M4/FF** **Options utilisateur**

Précédent 1 Recherche 2 Exécutions 3 Options 4 Récapitulatif Suivant

Options de design

Exécution de montage:	DR..FF Moteur B5 avec flasque CEI	Exécution de montage:	
Flasque:	550 (IEC) mm		
Arbre de sortie:	75X140 mm		
Position boîte à bornes [°]:	0°		
Position entrée de câble:	X		

2. Choix de réducteur :

Puissance de l'arbre de sortie du réducteur

Le couple maximal à transmettre par l'intermédiaire de l'accouplement est donnée par :

$$C_{max} = K_s \cdot C_{nom}$$

Où : C_{nom} est le couple nominal transmis par l'accouplement qui vaut :

$$C_{nom} = \frac{P_r}{W_r}$$

Avec P_r : Puissance du réducteur ;

W_r : Vitesse angulaire de l'arbre du réducteur.

K_s est un coefficient de service qui varie entre 1 et 4 selon les caractéristiques du moteur, les caractéristiques du récepteur et les conditions de fonctionnement.

Catégorie	Machine	électrique	Moteur	
			Multi cylindre	Mono cylindre
1	Petit ventilateur-pompe centrifuge-génératrice	0,95	1,4	1,7
2	Bande transporteuse-convoyeur-machine-outils à mouvement tournant-monte-charge.	1,06	1,6	1,9
3	Agitateur pour liquide- élévateur à godets ou avis-rectifieuse-surpresseur-transporteur à chaîne ou tablier métallique-ventilateur.	1,18	1,8	2,12
4	Aérateur de surface-ascenseur-broyeur à barre - compresseur centrifuge-grue-machine-outil à mouvement alternatif-malaxeur à béton-monte-charge lourd-presse à papier-remontée mécanique-transporteur à rouleaux pour tamar noir.	1,32	2	2,36

Donc $K=1,06$

C_{max} est le couple transmis au tambour d'entraînement provoquant sa rotation :

$$C_{max} = \frac{P_t}{W_t}$$

Avec P_t : puissance d'entraînement du tambour

W_t : vitesse angulaire du tambour de commande

$$\text{Donc : } \frac{P_t}{W_t} = K_s \cdot \frac{P_r}{W_r}$$

On fait l'hypothèse que $W_r = W_t$

On obtient la puissance nécessaire sur l'arbre de sortie du réducteur

$$P_{r. \text{ sortie}} = \frac{P_t}{K_s}$$

$$P_{r. \text{ sortie}} = 84,91 \text{ Kw}$$

Puissance de l'arbre d'entrée du réducteur

Sachant la puissance de sortie du réducteur, on peut à partir du rendement déterminer sa Puissance d'entrée.

$$\text{On a } \eta = \frac{P_s}{P_e} = 0,9$$

$$\text{Ce qui donne } P_e = \frac{P_s}{\eta}$$

$$P_e = 94,34 \text{ Kw}$$

On a Vitesse de moteur $V_m=1481\text{tr/min}$ et la vitesse souhaitée à la sortie de réducteur est $V_s=48,05\text{tr/min}$

Rapport de réduction est $R=V_m/V_s=30,82$

Et couple de sortie est $T_s=P_s/V_s=16871 \text{ N.m}$

Donc on prend ce réducteur

Exécution réducteur: R = réducteur à engrenages cylindriques

Exécution entraînement: AMS – Adaptateur (court) pour montage du moteur CEI


Couple de sortie Mamax [Nm]: 18.871 ±

Rapport de réduction i: 30.82 ±

Vitesse d'entrée: 1400

Taille moteur: -

Alésage accouplement adaptateur [mm] (D1): -



Résultats de la recherche

Désignation	Mamax [Nm]	i	na [1/min]	Charge radiale [N]	Perçage côté entrée [mm] (D1 x L1)	Diamètre flasque adaptateur [mm] G5	PLCM
R167AMS250	17700	27,66	50	120000	65 x 140	550	
R167AMS280	17700	27,66	50	120000	75 x 140	550	
R167AMS200	13900	34,41	41	120000	55 x 110	400	
R167AMS225	13900	34,41	41	120000	60 x 140	450	
R167AMS250	19800	34,41	41	120000	65 x 140	550	

3. Choix de frein

Couple de Freinage : Doit être supérieur au couple de sortie du réducteur (34,41 Nm).

Compatibilité : Le frein doit être compatible avec le montage sur le moteur DRN280M4 et le réducteur R167AMS250.

Type de Frein : Un frein électromécanique à ressort est recommandé pour des arrêts précis et sécurisés.

Options

Général

- Peinture d'apprête finition
- Protection anticorrosion et protection de surface

Options moteur

- Sortie
- Tension moteur
- Multitension

▼ Frein

Frein:

☐ non sélectionné

☐ BE60 (200 - 600 Nm)

☒ BE62 (400 - 1200 Nm) (standard)

☐ BE120 (250 - 1000 Nm)

☐ BE122 (500 - 2000 Nm)

Couple de freinage:

☐ 400 Nm


☐ 600 Nm

☐ 800 Nm

☐ 1000 Nm

☒ 1200 Nm (standard)

Description



Le frein BE est un frein à disque à alimentation en courant continu. Il se débloque par voie électromagnétique et retombe par action de ressort. Son principe de fonctionnement repose sur le système de freinage à deux bobines SEIV. Le frein est alimenté par un redresseur de frein logé soit dans la boîte à bornes du moteur, soit dans l'armoire de commande.

Options sélectionnées

Options

Aître de sortie: 75X140 mm

Frein BE62 – Frein simple avec deux disques de freinage (frein standard) (400 V, 1200 Nm)

Commande de frein BOE – avec commutation électronique

Capacité de travail [Nm] 1200

[kJ] 48

Durée de vie [MJ] 2500

4. Choix du variateur de vitesse

Pour le moteur DRN280M4 de 90 kW et 1481 tr/min que vous avez choisi, un variateur de vitesse approprié de Schneider Electric serait le modèle Altivar Process ATV930. Ce modèle est bien adapté pour les applications industrielles nécessitant des performances élevées et une flexibilité d'utilisation.

Variateur de Vitesse Recommandé : Schneider Altivar Process ATV930 : Modèle Spécifique : ATV930D90N4. Caractéristiques Techniques du Variateur ATV930D90N4, puissance Nominale : 90 kW

Produit

[←](#) Tout afficher **Altivar** Process ATV900



Passer le curseur sur l'image pour zoomer



6 vidéos

Altivar 930 - variateur de vitesse - 90kW - 400/480V - avec frein - IP21

ATV930D90N4

☐ Comparer

Sélectionneur de produit

Statut commercial: Commercialisé

✓ Performance environnementale du produit [En savoir plus](#)

Conception Durable



Transparence



RoHS/REACH

Folios AUTOCAD ELECTRICAL 201x du schéma électrique

Schéma de puissance :

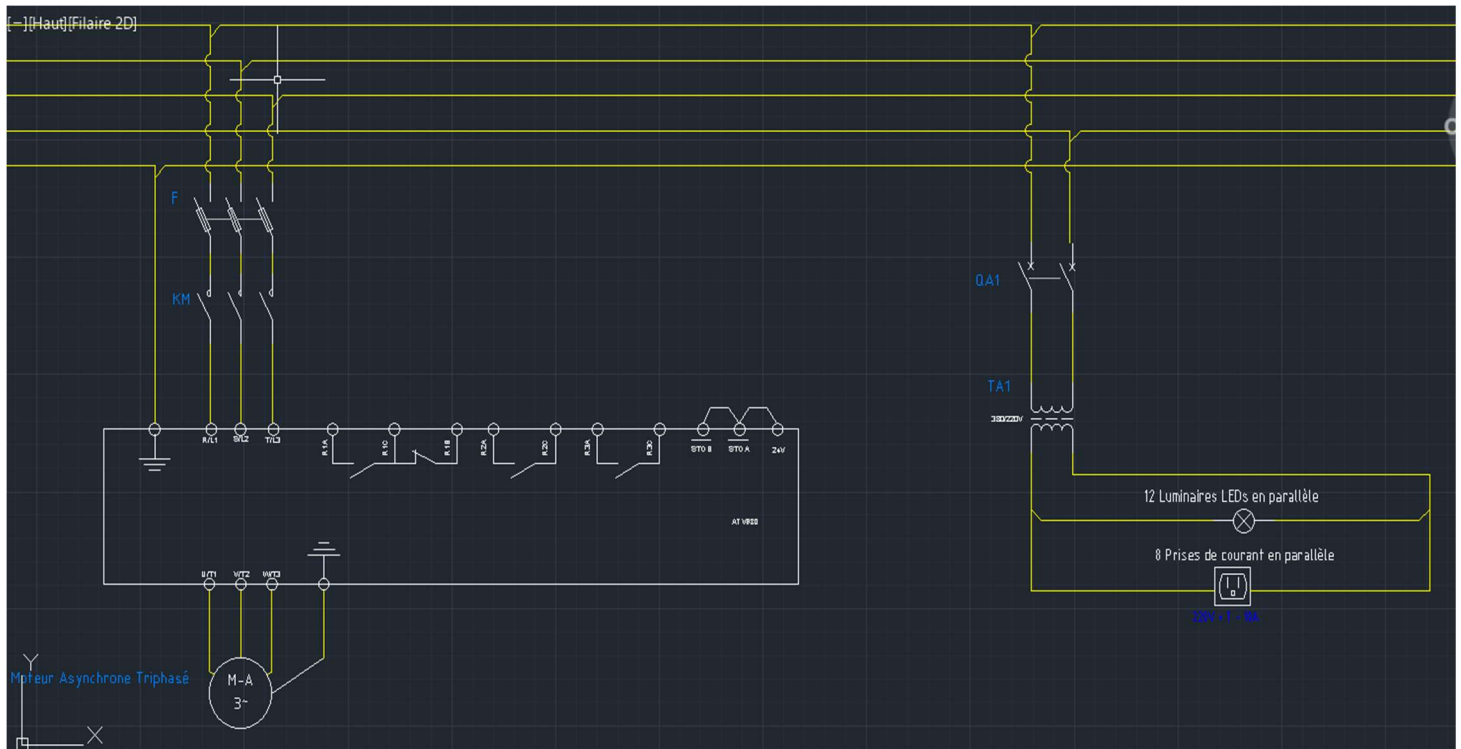
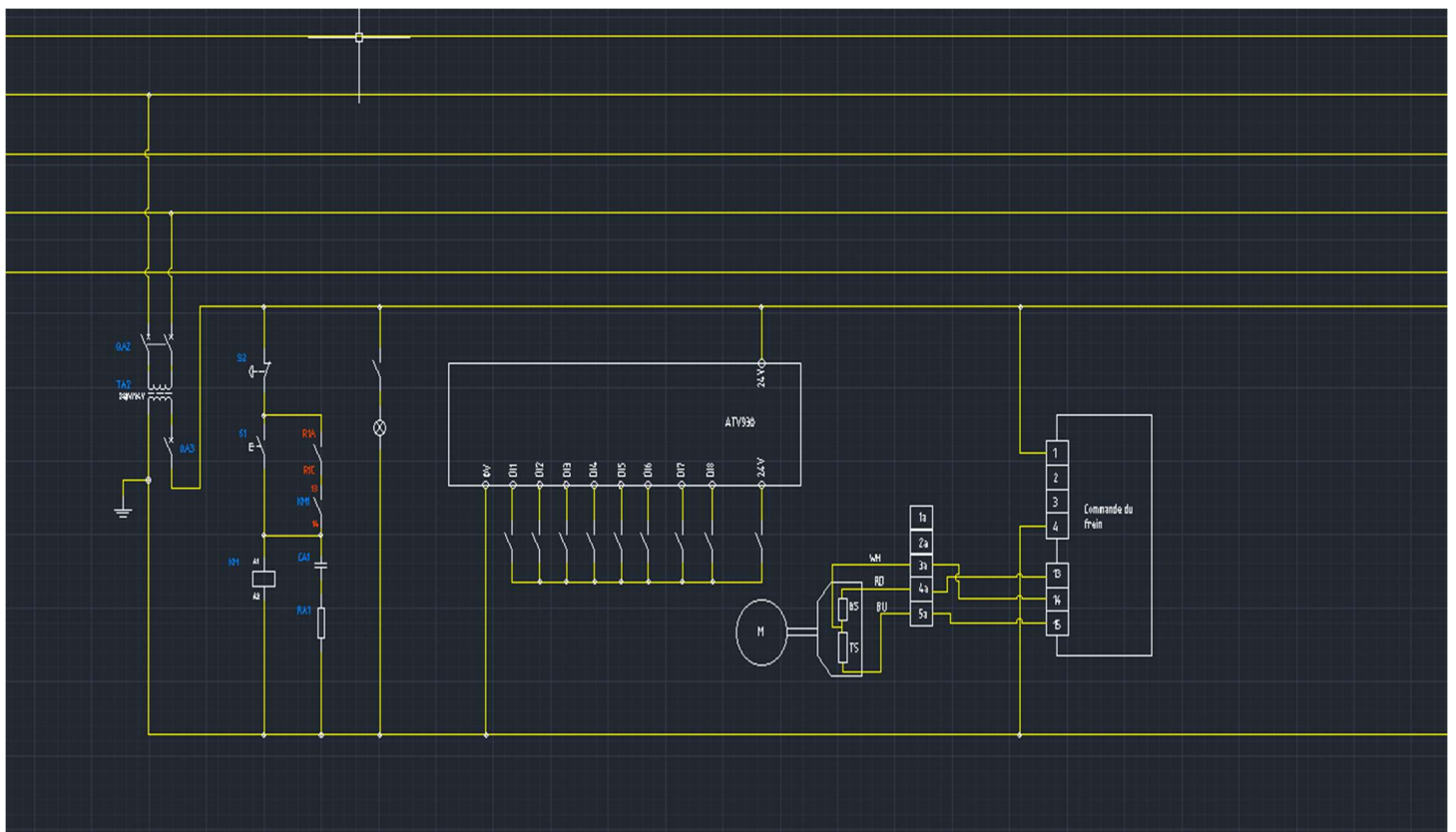


Schéma de commande :



Bibliographie

1. Normes et Standards

- ISO 5048 : "Continuous mechanical handling equipment – Belt conveyors with carrying idlers – Calculation of operating power and tensile forces"
- DIN 22101 : "Continuous conveyors – Belt conveyors for loose bulk materials – Basis for calculation and dimensioning"

2. Catalogues et Documentation des Équipements

- Catalogue des moteurs SEW Eurodrive
- Documentation technique de Schneider Electric pour le variateur de vitesse Altivar Process ATV930

3. Sites Web et Ressources en Ligne

- SEW Eurodrive : www.sew-eurodrive.com → Le moteur choisi est : [Moteur asynchrone SEW-Eurodrive](#).
- Schneider Electric : www.se.com → Le variateur choisi est : [Altivar 930 variateur de vitesse 90 kW 400-480V avec frein IP2](#).
- Le frein choisi est : [Frein SEW-Eurodrive](#).

Annexe : Méthode de Calcul de la Puissance du Moteur

1. Le dimensionnement (Puissance) du moteur asynchrone

Les efforts auxquels un convoyeur est soumis varient le long de sa longueur. Il est donc essentiel de déterminer la puissance nécessaire pour entraîner le système. Cette puissance est la somme des composantes suivantes :

- P1 : Puissance nécessaire pour entraîner les parties tournantes : Cette puissance doit surmonter les forces de frottement engendrées par les stations supports supérieures et inférieures, les tambours de renvoi et de contrainte, etc.
- P2 : Puissance nécessaire pour vaincre la résistance au déplacement horizontal du produit.
- P3 : Puissance nécessaire pour élever le produit du point de chargement au point de déchargement.

La puissance totale est donc : $P_t = P_1 + P_2 + P_3$

Cette composante permet de calculer la puissance nécessaire pour le fonctionnement à vide du convoyeur. Elle est donnée par la formule :

$$P_1 = q \cdot L \cdot f \cdot g \cdot v \cdot c$$

Où :

- q : masse métrique des parties tournantes, dépend de la largeur de la bande ;
- L : longueur horizontale du convoyeur ;
- f : coefficient de frottement entre le rouleau et la bande ;
- v : vitesse linéaire de la bande ;
- c : facteur de correction (s'il y en a un).

Ces paramètres permettent de calculer avec précision la puissance nécessaire pour entraîner les parties tournantes du convoyeur.

La masse métrique des parties tournantes d'un convoyeur :

Type de convoyeur	Poids /m (q)
Convoyeur de 650 mm	50 kg /m
Convoyeur de 800 mm	60 kg /m
Convoyeur de 1000 mm	70 kg /m
Convoyeur de 1200 mm	80 kg /m
Convoyeur de 1400 mm	90 kg /m
Convoyeur de 1600 mm	100 kg /m

On a un convoyeur de 1600mm donc $q=100 \text{ kg/m}$

On a $v=1.6\text{m/s}$ et $f=0.02$ et $L=83\text{m}$ et $g=9.81 \text{ m/s}^2$

Le coefficient de majoration est en fonction de la longueur du convoyeur :

Longueur en m	Coefficient	Longueur en m	Coefficient
3	9	160	1,55
5	7,6	180	1,5
10	4,5	200	1,45
15	3,6	250	1,38
20	3,2	300	1,31
25	2,9	400	1,25
30	2,8	500	1,2
40	2,4	600	1,17
50	2,2	800	1,11
60	2,1	1000	1,08
70	2	1200	1,06
80	1,90	1500	1,05
90	1,8	2000	1,04

En utilisant la méthode d'interpolation, on trouve un coefficient égal à 1.87 pour un convoyeur de longueur 83 m.

Donc : $P_1 = 100 \cdot 83 \cdot 0,02 \cdot 9,81 \cdot 1,6 \cdot 1.87$
 $P_1 = 4\,872.35 \text{ W}$

Pour : $P_2 = 2,73 \cdot Q_m \cdot L \cdot f \cdot c$

Avec :

Q_m : Débit massique (T/h)

L : la longueur du convoyeur (m)

f : coefficient de frottement rouleau/bande

c : coefficient de majoration

On a $Q_m = 2200 \text{ T/h}$ Tapez une équation ici.

Donc : $P_2 = 2,73 \cdot 2200 \cdot 83 \cdot 0,02 \cdot 1.87$
 $P_2 = 18\,643.82 \text{ W}$

Pour : $P_3 = 2,73 \cdot Q_m \cdot H$

Avec :

H : Hauteur de dénivellation du convoyeur m

On a $H = 8,2 \text{ m}$

Donc : $P_3 = 2,73 \cdot 2200 \cdot 8,2$
 $P_3 = 49\,249,2 \text{ W}$

Ce qui donne la puissance totale au niveau du tambour de commande (d'entraînement)

$$P_{t'} = 72,76 \text{ Kw}$$

On a Rendement de la transmission de 0,9

Donc $P_t = \frac{72,76}{0,9} = 80,84 \text{ kw}$

On trouve un moteur sur le catalogue SEW de puissance $P = 90 \text{ kw}$

Résultats de la recherche

	Désignation	Classe de rendement	P [kW]	nMot [1/min]	Durée util.	PLCM
⚠	DRN280S4	IE3	75	1482	S1-100%	
⚠	DRN280M4	IE3	90	1481	S1-100%	

Configurateur produit **DRN280M4/FF** Options utilisateur

 **Précédent**

1 Rechercher >

2 Exécutions >

3 Options >

4 Récapitulatif

Suivant 

Options de design

Exécution de montage:	DR..FF Moteur B5 avec flasque CEI	▼
Flasque:	550 (IEC) mm	▼
Arbre de sortie:	75X140 mm	▼
Position boîte à bornes [°]:	0°	▼
Position entrée de câble:	X	▼

Exécution de montage:

