

DOSSIER 2 : L'ADAPTATION DU PRODUIT AUX BESOINS SPÉCIFIQUES DES CLIENTS

Dans le but d'organiser une journée de formation destinée aux distributeurs sélectionnés, vous devez préparer un dossier technique relatif à la nouvelle laveuse-sécheuse "LSJ MINI". Vous disposez pour cela du schéma et de la notice d'utilisation (**ANNEXE 4**) de description générale (**ANNEXE 5**).

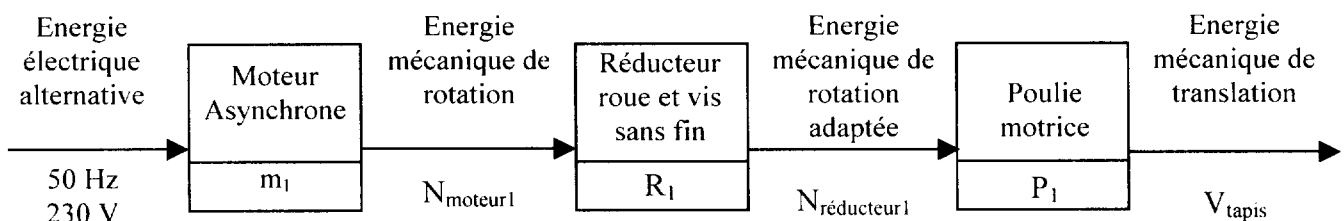
Un des axes de la formation est de présenter aux distributeurs une méthode de résolution permettant d'adapter la machine aux attentes particulières du client. Pour exemple, quelles sont les modifications nécessaires pour passer d'un débit de 25 bouteilles.min⁻¹ (qui est le débit de base de la machine), à un débit de 40 bouteilles.min⁻¹.

Le deuxième axe de la formation concerne le réglage de la machine, afin de permettre aux distributeurs de l'adapter à la situation du client.

2.1 Étude de la chaîne d'énergie « Tapis de transfert » (ANNEXES 6 et 7)

Le mécanisme utilisé pour déplacer les bouteilles pleines est un tapis de transfert entraîné par des poulies. La poulie motrice est entraînée par un moteur électrique asynchrone. La vitesse de rotation est adaptée par un réducteur roue et vis sans fin.

La chaîne d'énergie peut se présenter sous la forme suivante :



Caractéristiques techniques fournies par le bureau d'étude :

Moteur :

Moteur asynchrone triphasé fermé LEROY – SOMER (**ANNEXES 12**)

Type : LS 90 S

Tension : 230V/400V

Nombre de pôles : 4 pôles = 2 paires de pôles

$P_{N \text{ moteur1}}$: Puissance nominale à 50 Hz = 1,1kW

Réducteur :

Multibloc 2000 LEROY – SOMER (**ANNEXE 7**)

Type : Mb 2601 Classe II

Rendement pour un moteur de 1,1 kW : 60 % $r_{11} = 0,60$

Rapport de réduction exact : $r_1 = 100$

Pignon de traction : (ANNEXE 6)

Diamètre primitif : $D_1 = 125 \text{ mm}$

Largeur du pignon : $L_1 = 50 \text{ mm}$

Dimension des bouteilles de 75cl :

Diamètre des bouteilles : $D_b = 80 \text{ mm}$

Hauteur des bouteilles : $H_b = 300 \text{ mm}$

Recherche de la cadence maximum que peut fournir le moteur du tapis de transfert.

2.1.1 L'ancien modèle de laveuse-sécheuse de bouteilles était équipé d'un moteur à courant continu. Dans la nouvelle version "LSJ MINI", il est remplacé par un moteur asynchrone. Justifiez ce choix auprès des distributeurs.

À la fréquence $f_1 = 50$ Hz, le moteur m_1 tourne à une fréquence de rotation en charge :
 $N_{\text{moteur1}} = 1429 \text{ tr.min}^{-1}$

2.1.2 À partir des caractéristiques fournies par le bureau d'étude, et connaissant les caractéristiques du pignon de traction, déterminez la vitesse d'avance du tapis (en mm.s^{-1}).

2.1.3 En adoptant une vitesse d'avance du tapis de 95 mm.s^{-1} calculez la cadence maximum autorisée pour des bouteilles de 75 cl. Validez le résultat obtenu.

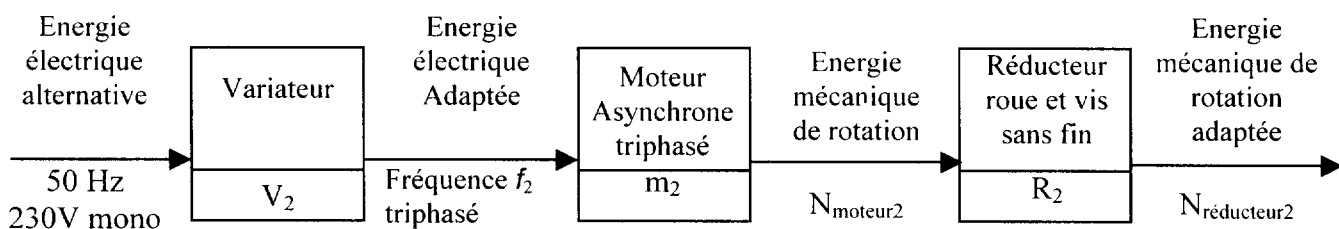
2.2. Étude de la chaîne d'énergie « Carrousel de brossage » (ANNEXES 5 et 9)

La chaîne d'énergie étudiée est un carrousel qui permet la séparation des bouteilles afin d'effectuer leur brossage.

Le mécanisme utilisé pour déplacer le carrousel est un moteur électrique asynchrone dont les caractéristiques mécaniques sont adaptées par un réducteur roue et vis sans fin.

Cette chaîne est équipée d'un variateur de vitesse, afin d'adapter les caractéristiques électriques d'entrée du moteur.

La chaîne d'énergie peut se présenter de la façon suivante :



Caractéristiques techniques fournies par le bureau d'étude :

Moteur :

Moteur asynchrone triphasé fermé LEROY – SOMER (ANNEXES 12)

Type : LS 90 S Tension : 230V/400V

Nombre de pôles : 4 pôles = 2 paires de pôles

$P_{N \text{ moteur2}}$: Puissance nominale à 50 Hz = 1,1kW

Réducteur :

Multibloc 2000 LEROY – SOMER (ANNEXE 7)

Type : Mb 2501 Classe II

Rapport de réduction exact : $r_2 = 45$

Rendement pour un moteur de 1,1 kW : 60 % $\eta_2 = 0,60$

Carrousel :

Diamètre du carrousel : $D_c = 150 \text{ mm}$

Couple à transmettre : $C_{\text{carrousel}} = 200 \text{ N.m}$

• Recherche des caractéristiques du Variateur

Vous souhaitez présenter aux distributeurs les avantages du variateur de vitesse ainsi que son fonctionnement, avec documents et calculs à l'appui.

- 2.2.1 Justifiez la mise en place d'un variateur de vitesse sur cette machine, en indiquant les principaux avantages.
- 2.2.2 Vous étudiez le schéma de principe du variateur de vitesse en vue de répondre aux éventuelles questions. Complétez à cet effet l'ANNEXE 10, en indiquant la fonction réalisée par les différentes parties encadrées.
- 2.2.3 Le nouveau conditionnement (40 bouteilles.min⁻¹) nécessite une fréquence de rotation du moteur m_2 du carrousel $N_{\text{moteur2}} = 30 \text{ tr.s}^{-1}$. En déduire la fréquence f_2 (en Hz) à régler sur le potentiomètre du variateur V2.
- 2.2.4 En vous aidant des ANNEXES 11 et 12, déterminez la tension délivrée pour le variateur ; en déduire le couplage du moteur.
- 2.2.5 Choisissez un variateur adapté pour le moteur ci-dessus à partir des ANNEXES 11.
- 2.2.6 Choisissez un disjoncteur adapté dans les ANNEXES 11 pour protéger le variateur choisi.

• Étude énergétique

Il s'agit, pour la nouvelle cadence (40 bouteilles.min⁻¹), d'effectuer la vérification du moteur m_2 installé sur la partie du carrousel des nouvelles machines.

On part du principe que, quel que soit le type de moteur utilisé, la fréquence de rotation du carrousel reste de 40 tr.min⁻¹ (nous pouvons varier la fréquence à notre guise grâce au variateur).

Le couple à transmettre par le carrousel, en fonction des frottements des bouteilles et du carrousel lui-même, est de $C_{\text{carrousel}} = 200 \text{ N.m}$.

- 2.2.7 Déduisez la vitesse de rotation du carrousel $\omega_{\text{carrousel}}$ (en rad.s⁻¹).
- 2.2.8 Déduisez la puissance nécessaire pour mouvoir le carrousel $P_{\text{carrousel}}$ (en W).
- 2.2.9 Connaissant le rendement du réducteur R_2 (η_2), déterminez la puissance P_{moteur2} (en W) que doit fournir le moteur m_2 .
- 2.2.10 Comparez la puissance moteur nécessaire et la puissance donnée par le fabricant. Le moteur existant est-il correctement dimensionné ? Justifiez.
- 2.2.11 Quelle solution envisagez-vous ?
- 2.2.12 Choisissez la puissance du moteur dans l'ANNEXE 12 et donnez sa désignation.

2.3 Valorisation du produit par rapport à la concurrence.

Pour faciliter la maintenance de la laveuse et de son environnement, vous proposez aux responsables techniques l'installation d'une prise secteur monophasé 230V-16A-50Hz pour appareils électroportatifs. L'alimentation est en régime TT.

2.3.1 En vous aidant de l'ANNEXE 13, choisissez le matériel de protection des biens et des personnes adapté à cette prise de courant.

Vous proposez la mise en place d'un automate dans la machine pour faciliter le diagnostic en cas de panne, améliorer le dialogue homme/machine, permettre l'ajout de nouvelles fonctions (comptage des bouteilles lavées ou du temps de fonctionnement des moteurs) et adapter les messages sur les machines exportées.

2.3.2 Déterminez le nombre de sorties Tout Ou Rien (TOR) nécessaires en vous aidant des schémas figurant en ANNEXE 14.

Les entrées nécessaires sont les boutons poussoirs Marche et Arrêt, la signalisation défaut thermique de chaque moteur, une information présence bouteille et une entrée comptage.

Pour faciliter l'adaptation à des demandes spécifiques, des entrées non utilisées seront prévues.

La consigne vitesse sera donnée directement au variateur par un potentiomètre.

2.3.3 Déterminez le nombre d'entrées Tout ou Rien (TOR) nécessaires.

2.3.4 En vous aidant de l'ANNEXE 15, choisissez un automate dans la gamme ZELIO.

2.4 Étude du limiteur de couple. (ANNEXE 9)

Les distributeurs se chargent de la maintenance et de l'installation.

Ils doivent donc pouvoir régler le limiteur de couple.

Caractéristiques techniques fournies par le bureau d'étude :

Moteur :

Moteur asynchrone triphasé fermé LEROY – SOMER (ANNEXES 12)

Type : LS 90 L Tension : 230V/400V

Nombre de pôles : 4 pôles = 2 paires de pôles

$P_{N \text{ moteur2}}$: Puissance nominale à 50 Hz = 1,8kW

$C_{N \text{ moteur2}}$: Couple nominal moteur 2

Réducteur :

Multibloc 2000 LEROY – SOMER (ANNEXE 7)

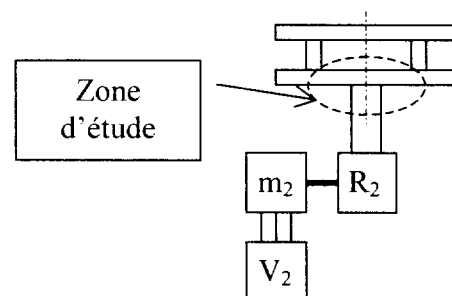
Type : Mb 2501 Classe II

Rapport de réduction exact : $r_2 = 45$

Rendement pour un moteur de 1,8 kW : $60 \% \eta_2 = 0,60$

Rondelle belleville : (ANNEXE 8)

Désignation : Rondelle ressort ; $20,4 \times 40 \times 2,25$



- 2.4.1 Justifiez auprès du distributeur la présence d'un limiteur de couple.
- 2.4.2 Expliquez son fonctionnement. Sur quelles pièces faut-il agir pour augmenter son action sur le couple à transmettre ?
- 2.4.3 Déterminez le couple transmissible ($C_{\text{carrousel}}$) agissant sur le carrousel. On connaît le couple nominal du moteur ($C_{N \text{ moteur2}} = 12 \text{ N.m}$) ainsi que le rapport de réduction du réducteur ($r_2 = 45$).
Pour supposer des conditions optimum, on adopte un rendement unitaire (= 1).

Formule pour un disque de frottement : $C = f \times F_{\text{serrage}} \times R_{\text{moyen}}$

Unités : C en N.m
 F_{serrage} en Newton

$f = 0,65$ pour le coefficient de frottement
 $R_{\text{moyen}} = 0,057 \text{ m}$

- 2.4.4 Déduisez l'effort de serrage nécessaire à la transmission du couple en sortie de réducteur (On adopte $C_{\text{carrousel}} = 540 \text{ N.m}$).
- 2.4.5 Pour quelle raison a-t-on empilé plusieurs rondelles « Belleville » ? Une seule rondelle n'aurait-elle pas été suffisante ?
- 2.4.6 Déterminer si les rondelles sélectionnées conviennent à notre effort de serrage en utilisant le **document ANNEXE 8** et proposez, le cas échéant, un nouveau choix.

Lors de cette formation vous montrez au technicien comment prévoir le réglage, c'est-à-dire savoir combien de tours d'écrou rep.27 sont nécessaires pour obtenir la transmission du couple maximum.

- 2.4.7 Déterminez la flèche (l'écrasement des rondelles) pour un effort $F_{\text{serrage}} = 7400 \text{ N}$
- 2.4.8 Connaissant les caractéristiques du filetage entre l'écrou rep.27 et l'axe d'entraînement rep.7 (pour un $d = 22 \text{ mm}$ le pas = $2,5 \text{ mm}$), déterminez le nombre de tours d'écrou rep.27 à effectuer pour un serrage des rondelles ressorts de 4 mm .