

# BREVET de TECHNICIEN SUPÉRIEUR ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGÉNIEUR

## Épreuve E4 - Sous-épreuve E4.2

### Vérifications des performances mécaniques et électriques d'un système pluritechnologique

SESSION 2024

Coefficient 3 – Durée 3 heures

#### Matériel autorisé :

Aucun document autorisé

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.

L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.

#### • **Sujet :**

- **présentation du support** ..... pages 2 à 5 ;
- **partie 1 (1 heure)** ..... pages 6 à 8 ;
- **partie 2 (1 heure)** ..... pages 9 à 10 ;
- **partie 3 (30 minutes)** ..... pages 10 à 11 ;
- **partie 4 (30 minutes)** ..... pages 12.

• **Documents techniques** ..... pages 13 à 25.

• **Document réponse** ..... pages 26.

**Le sujet comporte 4 parties indépendantes, elles peuvent être traitées dans un ordre indifférent, les durées sont données à titre indicatif.**

#### Documents à rendre avec la copie :

Le document réponse page 26 est à rendre avec la copie.

BTS assistance technique d'ingénieur		Session 2024
Sous épreuve E4.2	Code :	Page 1 sur 26

# Ligne de conditionnement de bouteilles d'eau

## Présentation du support

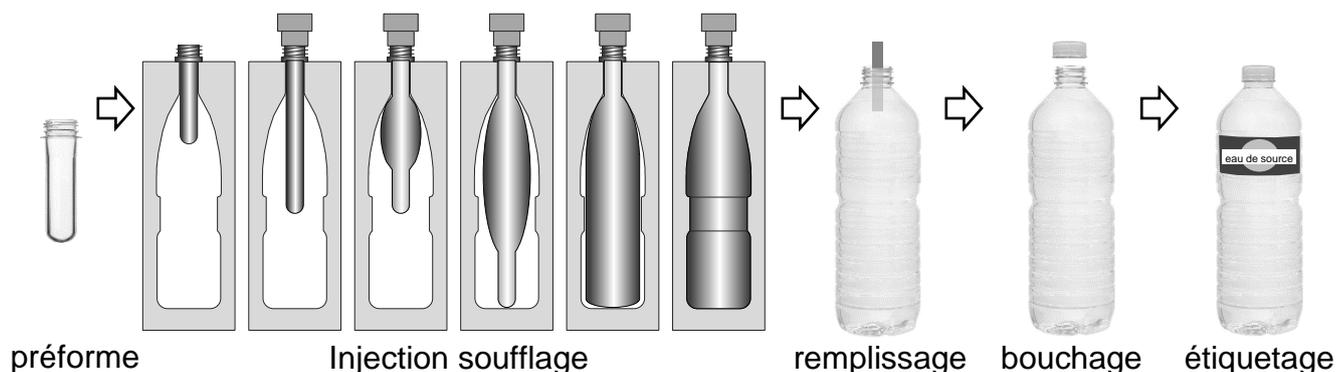
### Présentation de l'entreprise :

Une grande entreprise assure la conception, la fabrication, l'assemblage et la commercialisation de lignes de conditionnement de bouteilles de liquides alimentaires. Elle travaille entre autres pour les grandes marques d'eaux minérales, de bières, de produits laitiers, de produits gazeux.

L'objet de l'étude porte sur une ligne de conditionnement de bouteilles d'eau en plastique.

### Principe de fabrication d'une bouteille plastique :

La préforme est chauffée, puis plaquée contre les parois du moule par injection d'air comprimé, puis refroidie. La bouteille est alors remplie d'eau, bouchée puis étiquetée.



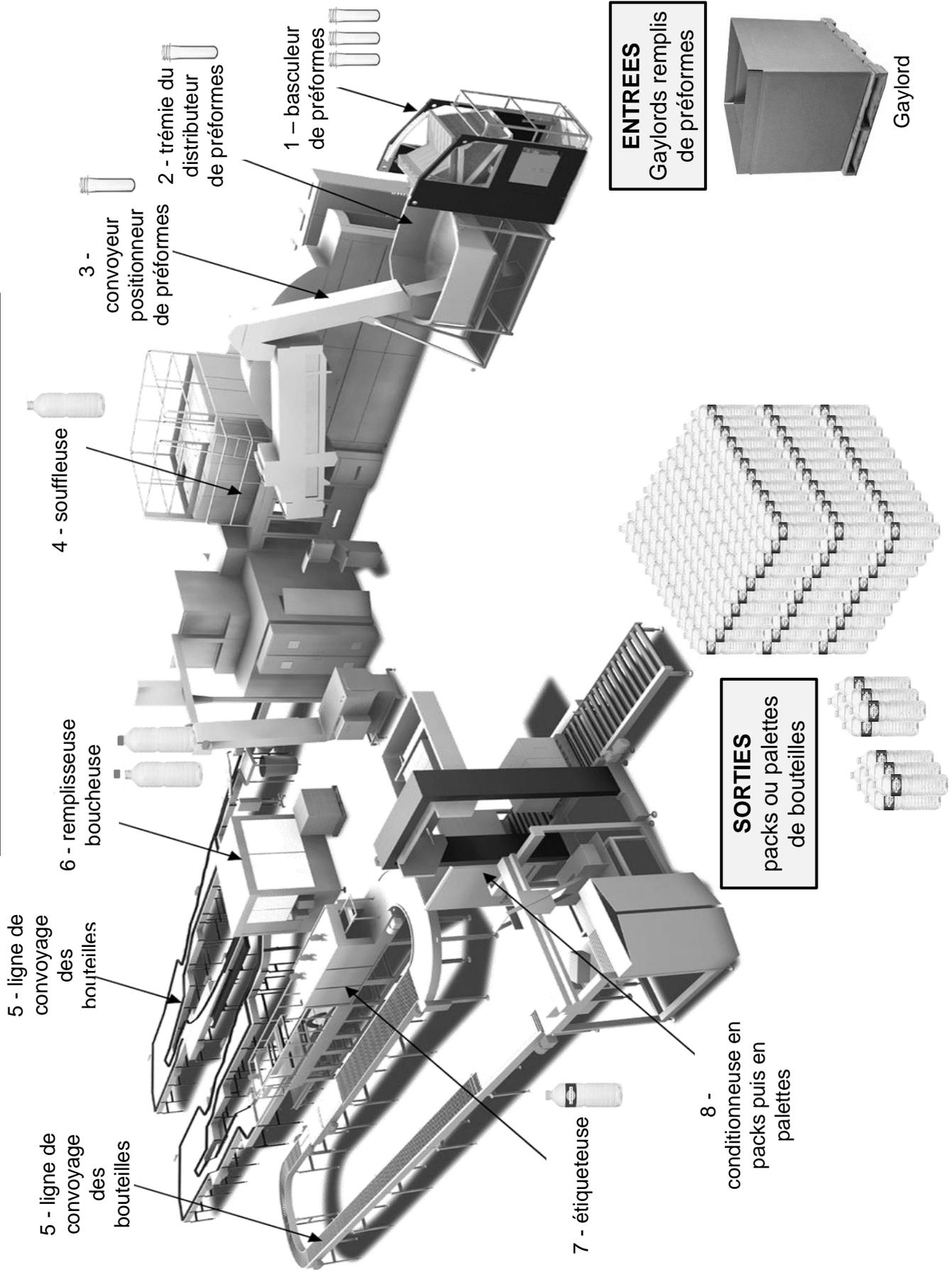
### Constitution de la ligne de conditionnement des bouteilles d'eau de 1,5 litre (voir page suivante) :

- un basculeur de préformes (1) : il permet de transvider les préformes contenues dans le « Gaylord » vers la trémie de distributeur ;
- une trémie de distributeur de préformes (2) : elle stocke les préformes ;
- un convoyeur positionneur de préformes (3) : il convoie une par une les préformes (col en haut) vers le poste de soufflage ;
- une souffleuse (4) : elle forme la bouteille ;
- des lignes de convoyage des bouteilles (5) : elles permettent l'acheminement des bouteilles entre les différents postes ;
- une remplisseuse boucheuse (6) : elle remplit la bouteille d'eau et dépose le bouchon ;
- une étiqueteuse (7) : elle permet de déposer et coller l'étiquette sur la bouteille ;
- une conditionneuse en packs puis en palettes (8) : elle conditionne les bouteilles par packs de 6 puis forme les palettes.

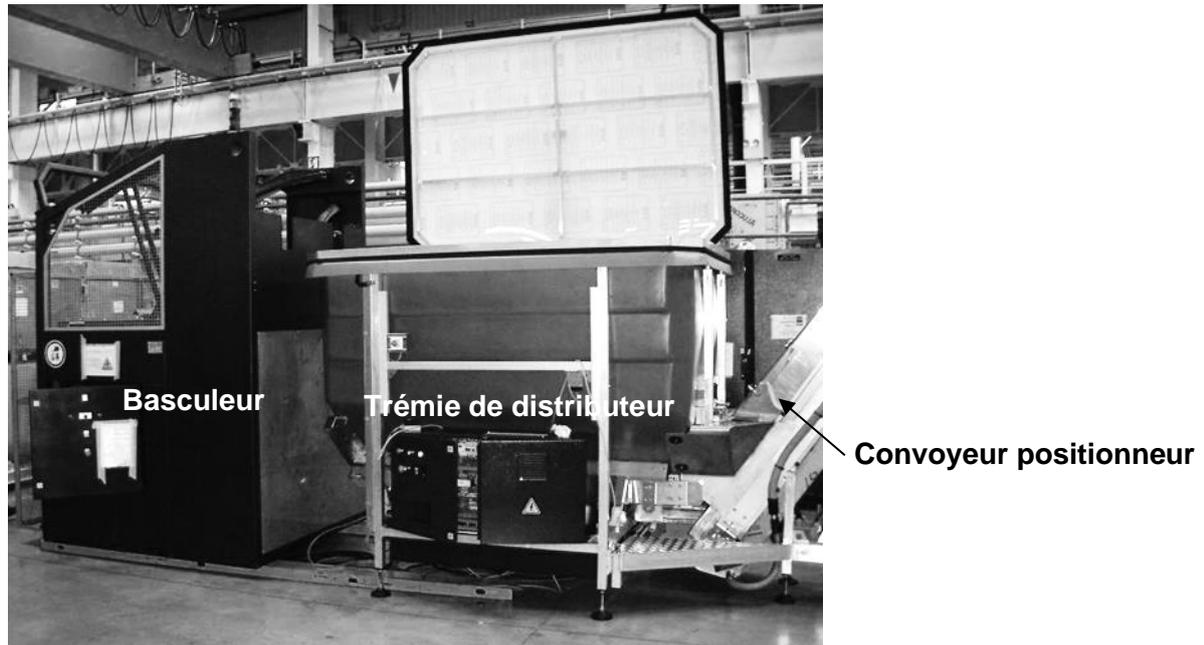
Cette ligne de fabrication de bouteilles plastiques produit actuellement 320 millions de bouteilles par an et fonctionne en moyenne 8 000 heures par an.

BTS assistance technique d'ingénieur		Session 2024
Sous épreuve E4.2	Code :	Page 2 sur 26

**LIGNE DE CONDITIONNEMENT DE BOUTEILLES**

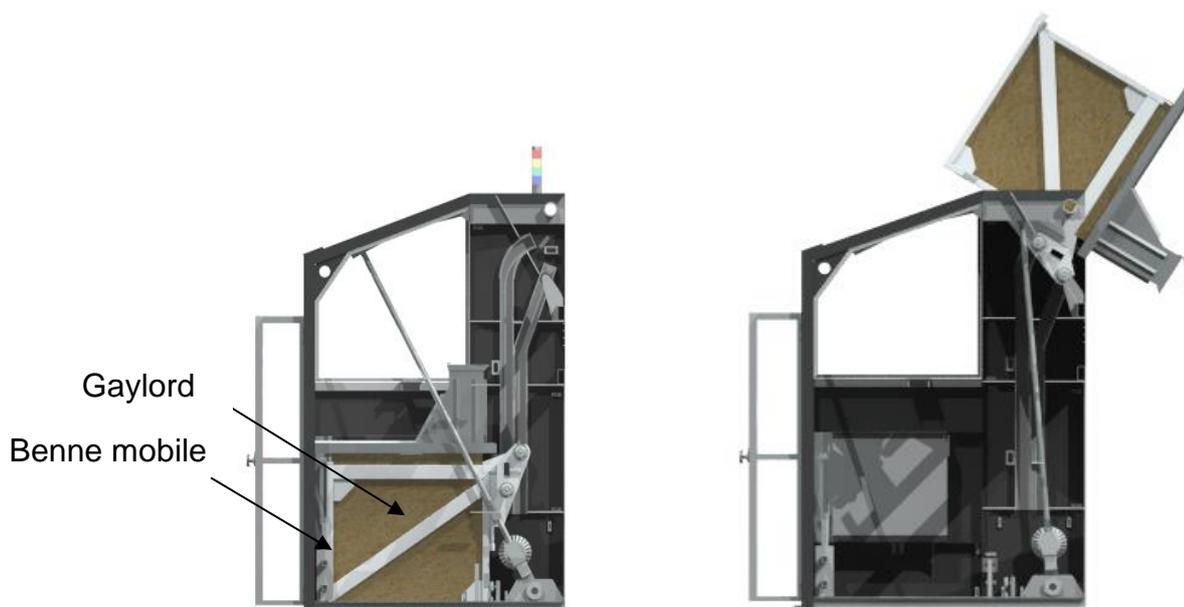


L'étude portera sur le basculeur de préformes (1) qui permet de déverser les préformes dans la trémie de distributeur de préformes avant leur convoyage vers la souffleuse.



Un conteneur de 500 kg, appelé Gaylord, rempli de préformes est placé manuellement dans la benne mobile à l'intérieur du basculeur.

Le système élève et fait basculer la benne mobile. Les préformes se déversent par gravité dans la trémie.



Rails de guidage et galets

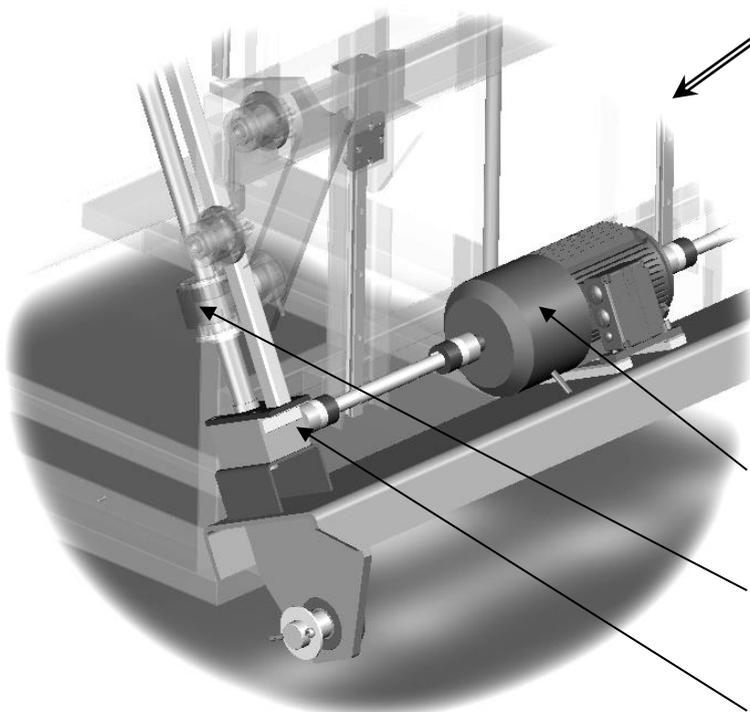
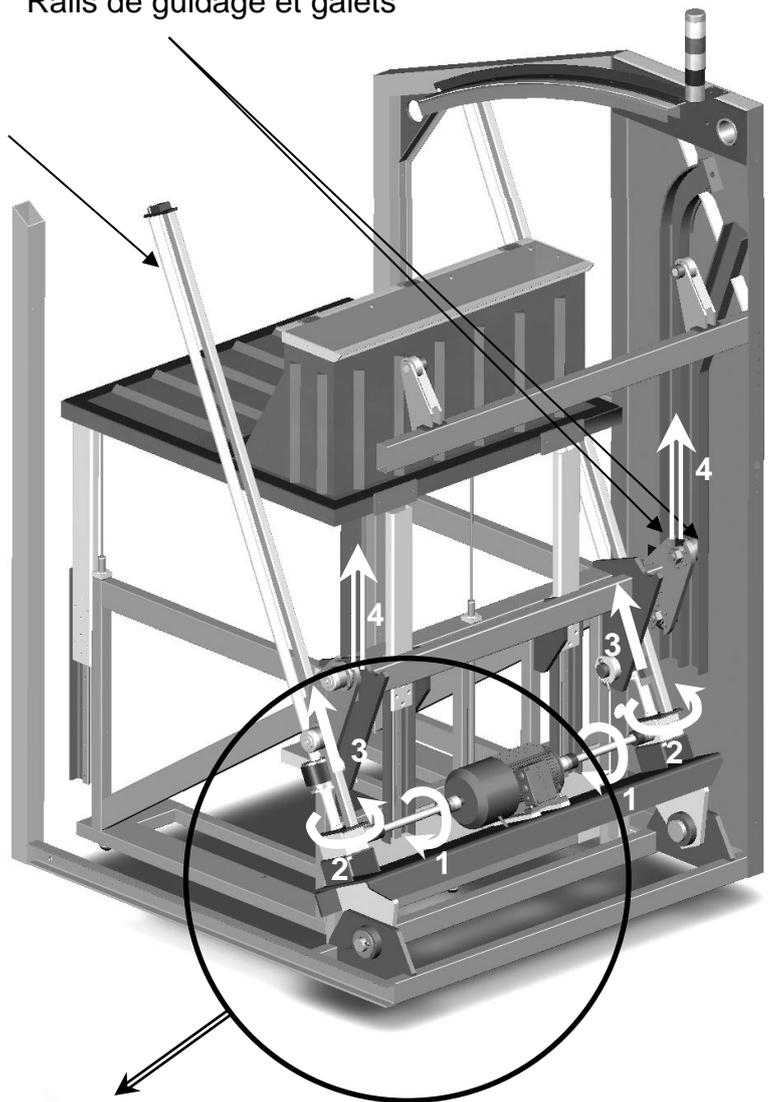
Vis sans fin

Le moteur entraîne la rotation des deux arbres de sortie (**mouvement 1**).

Deux réducteurs renvoient ce mouvement à  $90^\circ$  en le réduisant (**mouvement 2**).

La rotation des deux vis sans fin en sortie des réducteurs provoque la translation des deux écrous (**mouvement 3**).

Cette translation engendre la montée de la benne mobile guidée par le système de rails (**mouvement 4**).



Moteur à double arbre

Système vis/écrou

Réducteur

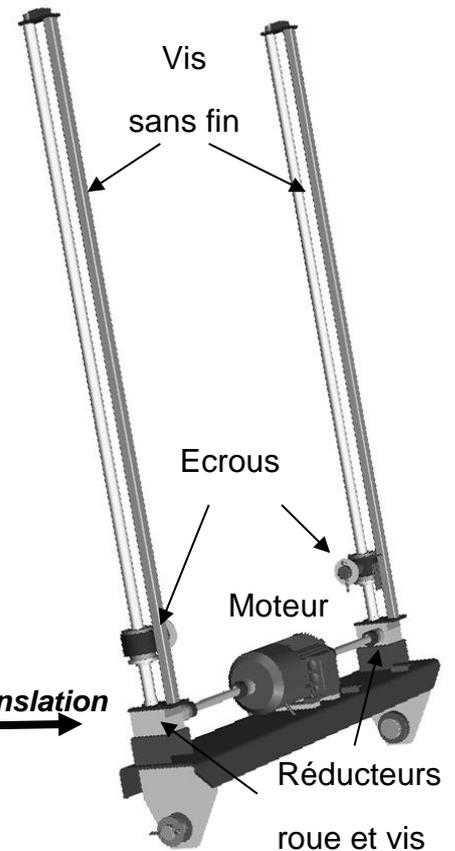
## Partie 1 : la nouvelle version électrique répond-elle au cahier des charges ?

La version précédente du basculeur de préformes possédait un entraînement par vérins hydrauliques.

Pour des raisons de sécurité alimentaire, les clients désirent que les lignes de conditionnement soient « propres », ce qui exclut tout système hydraulique au profit d'un entraînement électrique.

Pour la suite :

- les liaisons seront considérées sans frottement ;
- le système est parfaitement symétrique ;
- la chaîne cinématique du basculeur de préformes de la ligne de conditionnement peut être représentée comme suit :

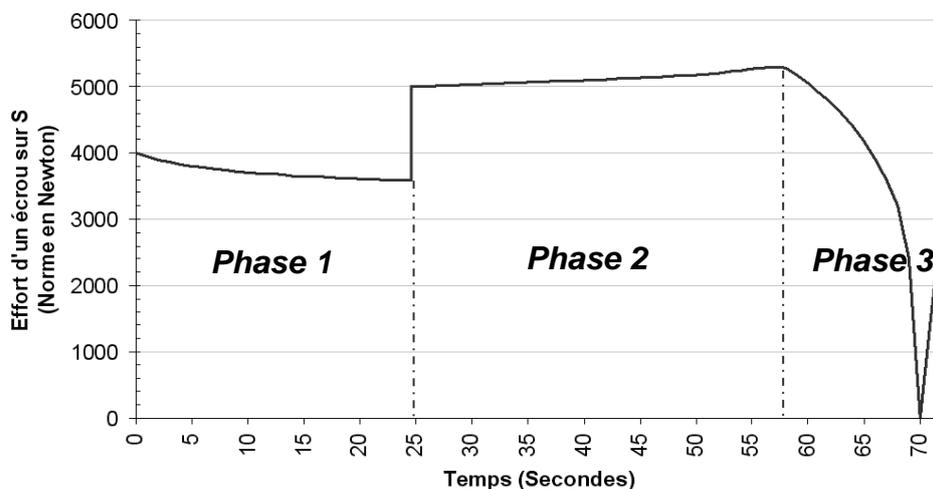


### Partie 1.1 : vérification des caractéristiques du moteur

Pour vérifier le dimensionnement du système de levage du basculeur, il est nécessaire d'étudier le système dans différentes positions.

L'ensemble S est isolé, S = (benne mobile + Gaylord + galets).

Une simulation informatique du mécanisme a permis d'obtenir l'effort d'un écrou sur l'ensemble S pour toutes les positions lors de la montée de la benne :

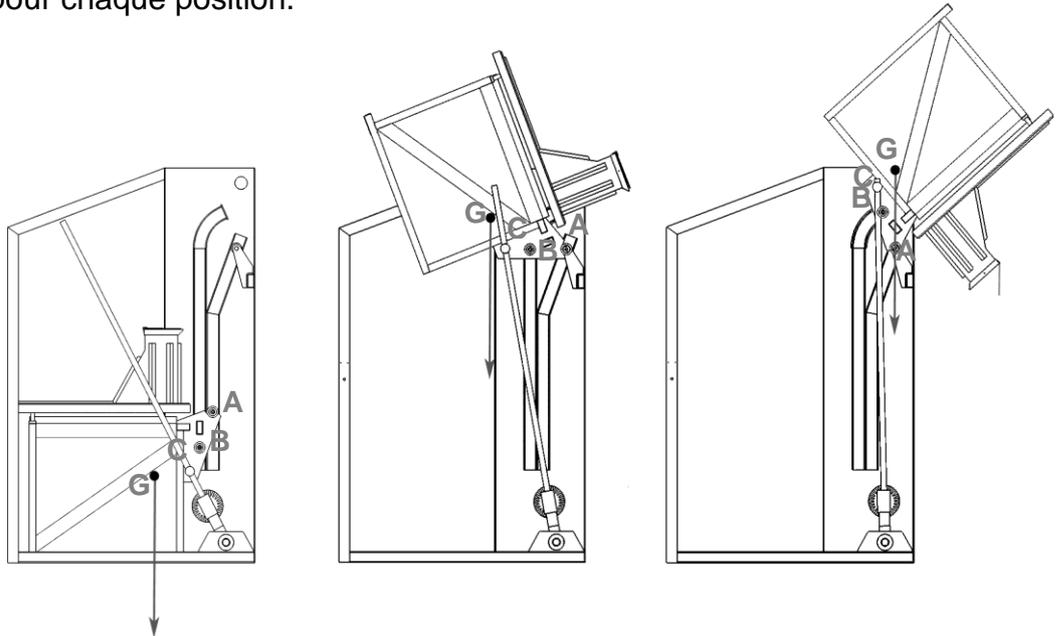


Simulation informatique de l'effort sur un écrou.

Question 1.1.1

Voir DT1

À l'aide de la courbe précédente et du DT1, **recopier** le tableau sur votre copie et **compléter** les temps et les forces  $F$  exercées par un écrou sur  $S$  pour chaque position.

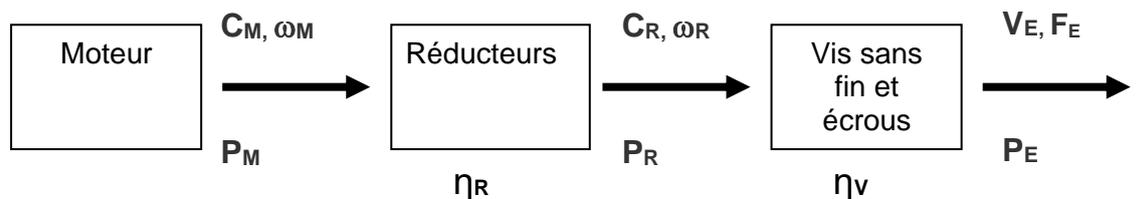


Position A :	Position B :	Position C :
$t_A = 0 \text{ s}$	$t_B = ?$	$t_C = 70 \text{ s}$
$F_A = ?$	$F_B = 5300 \text{ N}$	$F_C = ?$

Question 1.1.2

À partir de la simulation informatique, **relever** la valeur maxi  $F_{MAX}$  de l'effort d'un écrou sur l'ensemble  $S$ .

Chaîne de puissance du basculeur de préformes :



Question 1.1.3

Voir DT3

À partir des caractéristiques du moteur et du réducteur, **calculer** la vitesse de rotation  $N_R$  de la vis sans fin (en  $\text{tr} \cdot \text{min}^{-1}$ ).

Question 1.1.4

Voir DT3

Connaissant le pas de la vis, **calculer** la vitesse de translation  $V_E$  de l'écrou (en  $\text{mm} \cdot \text{s}^{-1}$ ).

Question 1.1.5

Voir DT3

À l'aide de la vitesse de translation de l'écrou et de la course utile, **calculer** le temps mis pour basculer la benne.

Question 1.1.6 | **Vérifier** que la durée du mouvement obtenu est conforme au cahier des charges.  
 Voir DT3

Question 1.1.7 | En s'aidant du schéma de la chaîne de puissance du basculeur de préformes donné précédemment, **calculer** les puissances  $P_R$  et  $P_E$  pour **déduire** l'effort  $F_E$  des 2 écrous sur l'ensemble S. Cet effort représente l'effort théorique maximum que le moteur peut fournir.  
 Voir DT3 et DT4

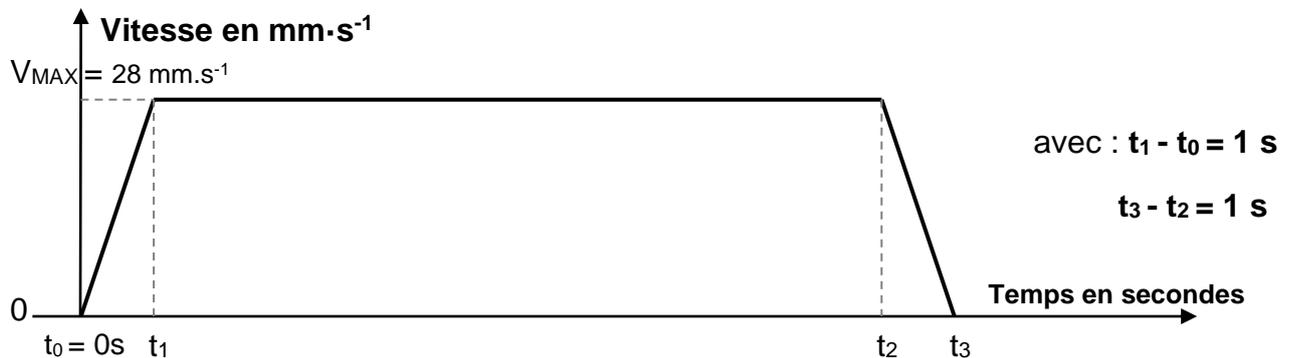
Question 1.1.8 | **Conclure** quant au choix de la motorisation du système de levage du point de vue des efforts.

### Partie 1.2 : optimisation du démarrage et de l'arrêt moteur

Un démarrage ou un arrêt trop brutal du moteur entraîne des chocs et des efforts très importants au début du levage de la benne et en fin de levage.

Pour limiter ces effets, un démarreur est installé pour piloter le moteur.

Il y a donc maintenant une phase de démarrage avec une accélération constante entre  $t_0$  et  $t_1$  et une phase d'arrêt avec une décélération constante entre  $t_2$  et  $t_3$ .



*Vitesse de l'écrou le long de la vis sans fin lors de la phase de montée.*

Question 1.2.1 | **Calculer** la distance parcourue entre  $t_1$  et  $t_2$ . À partir du diagramme des vitesses de l'écrou ci-dessus et de sa course utile, **déterminer** l'accélération ainsi que le temps de montée  $t_3$  de l'écrou.  
 Voir DT3

Question 1.2.2 | **Vérifier** que la nouvelle durée du mouvement obtenu reste conforme au cahier des charges.  
 Voir DT3

## Partie 2 : le moteur choisi et ses équipements de protection sont-ils correctement configurés ?

### Partie 2.1 : le couplage du moteur est-il compatible avec le réseau de l'entreprise ?

Le moteur est raccordé à un réseau 230V/400V.

Question 2.1.1 | **Relever** sur le schéma la tension que peut supporter un enroulement.

Voir DT5

Question 2.1.2 | **Déterminer** si cela correspond à la tension simple ou à la tension composée du réseau.

Question 2.1.3 | À partir des deux questions précédentes, **déduire** le couplage du moteur puis **dessiner** de différentes couleurs (avec légende) sur votre copie la plaque à bornes, les trois phases, les barrettes de couplages et indiquer le nom des bornes.

### Partie 2.2 : choix du disjoncteur

La référence actuelle du disjoncteur est DM MTH 6-10. La documentation technique indique « Statut commercial : Arrêt de commercialisation ». Il est demandé de choisir un équivalent chez le même fournisseur.

Question 2.2.1 | **Relever** sur le schéma de câblage la puissance du moteur utilisé. **Définir** à quel type de puissance cela correspond.

Voir DT5

Question 2.2.2 | **Choisir** la nouvelle référence du disjoncteur approprié en expliquant ce choix.

Voir DT7

Question 2.2.3 | **Relever** sur le schéma la valeur du courant correspondant à votre couplage. **Donner** l'index de réglage du relais thermique à effectuer sur le disjoncteur.

Voir DT5

## Partie 2.3 : vérifier le choix du contacteur KM15

---

Question 2.3.1 | **Définir** le rôle des contacteurs KM15A et KM15B. **Expliquer** le principe.  
DT5, DT6

Question 2.3.2 | **Indiquer** ce que représente le symbole qui relie les 2 contacteurs  et **donner** sa fonction.  
Voir DT5, DT6

Le constructeur a choisi d'associer un LC2D123BD avec un LADN22.

Question 2.3.3 | **Repérer** sur le schéma :  
Voir DT5, DT6, DT8, DT9

- le type et la tension d'alimentation de la bobine ;
- le nombre de contacts auxiliaires par contacteur ;
- la puissance du moteur à piloter (en fonction de la tension du réseau).

Question 2.3.4 | **Conclure** sur le choix du contacteur inverseur. **Proposer** si possible une alternative.  
Voir DT8

Question 2.3.5 | **Conclure** sur le choix du bloc de contacts auxiliaires. **Proposer** si possible une alternative.  
Voir DT9

## Partie 3 : réduction de l'usure mécanique et des dommages au système

### Objectif : diminuer les efforts et les à-coups au démarrage

---

L'installation est amenée à être exportée partout dans le monde. L'entreprise voudrait s'engager dans une politique visant à réduire la maintenance de ses produits afin d'améliorer la continuité de service et de limiter les coûts liés aux déplacements de ses équipes. Elle étudie la possibilité de rajouter un pilotage électronique de l'équipement. Le choix se porte sur un démarreur ATS22D17Q.

Question 3.1 | En sachant que le moteur a pour référence DRS112M4/FI/2W, **relever** le couple nominal du moteur Cn.  
Voir DT10

BTS assistance technique d'ingénieur		Session 2024
Sous épreuve E4.2	Code :	Page 10 sur 26

- Question 3.2 | Le couple de démarrage est de 5,1 N·m, **calculer** le rapport Cd / Cn, puis  
 Voir DT11 | **montrer** que le rapport tension de démarrage / tension nominale (Ud / Un)  $\approx 44\%$ .
- Question 3.3 | En déduire la valeur du paramètre t90 à régler sur l'altistart. **Choisir** la  
 Voir DT12 | valeur de ce paramètre avec un réglage au clavier.
- Question 3.4 | **Compléter** le schéma de câblage DR1 en intégrant un altistart22.  
 Voir DT13, |  
 DR1
- Question 3.5 | Le courant nominal du démarreur icL est de 17A. **Vérifier** que le réglage  
 Voir DT12 | du courant nominal du moteur est possible (rappel In = 8,7A).
- Question 3.6 | **Conclure** sur le choix du variateur et donner les avantages que pourraient  
 | apporter un démarreur progressif en rapport avec l'objectif fixé.

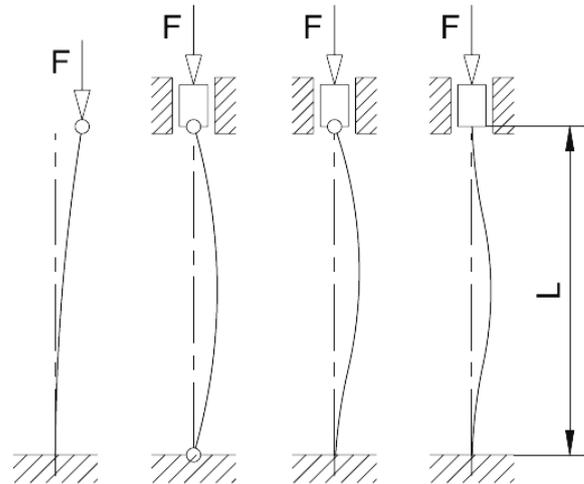
## Partie 4 : les vis sans fin vont-elles résister aux efforts de levage ?

### Partie 4.1 : étude de solutions constructives et de résistance des matériaux

Les deux vis sans fin 2A et 2B (voir DT4) possèdent une grande longueur  $L$  pour un diamètre relativement faible. Etant soumises à une force  $F$  de compression importante, il y a risque de flambage.

Le flambage est un phénomène d'instabilité d'un matériau, qui, soumis à une force de compression, a tendance à fléchir et à se déformer dans une direction perpendiculaire à la force de compression.

*Différents cas de flambage suivant le type de montage de la vis sans fin :*



Question 4.1 | **Donner** la fonction des pièces 7A et 7B (voir DT2) ?

Voir DT2

Question 4.2 | La liaison mécanique réalisée par l'ensemble {2A, 8, 9, 10, 11, 12, 13} et le raidisseur 7A est une liaison rotule. À partir du document constructeur DT4 et des résultats précédents, **indiquer** le type de montage des vis sans fin ?

Voir DT4

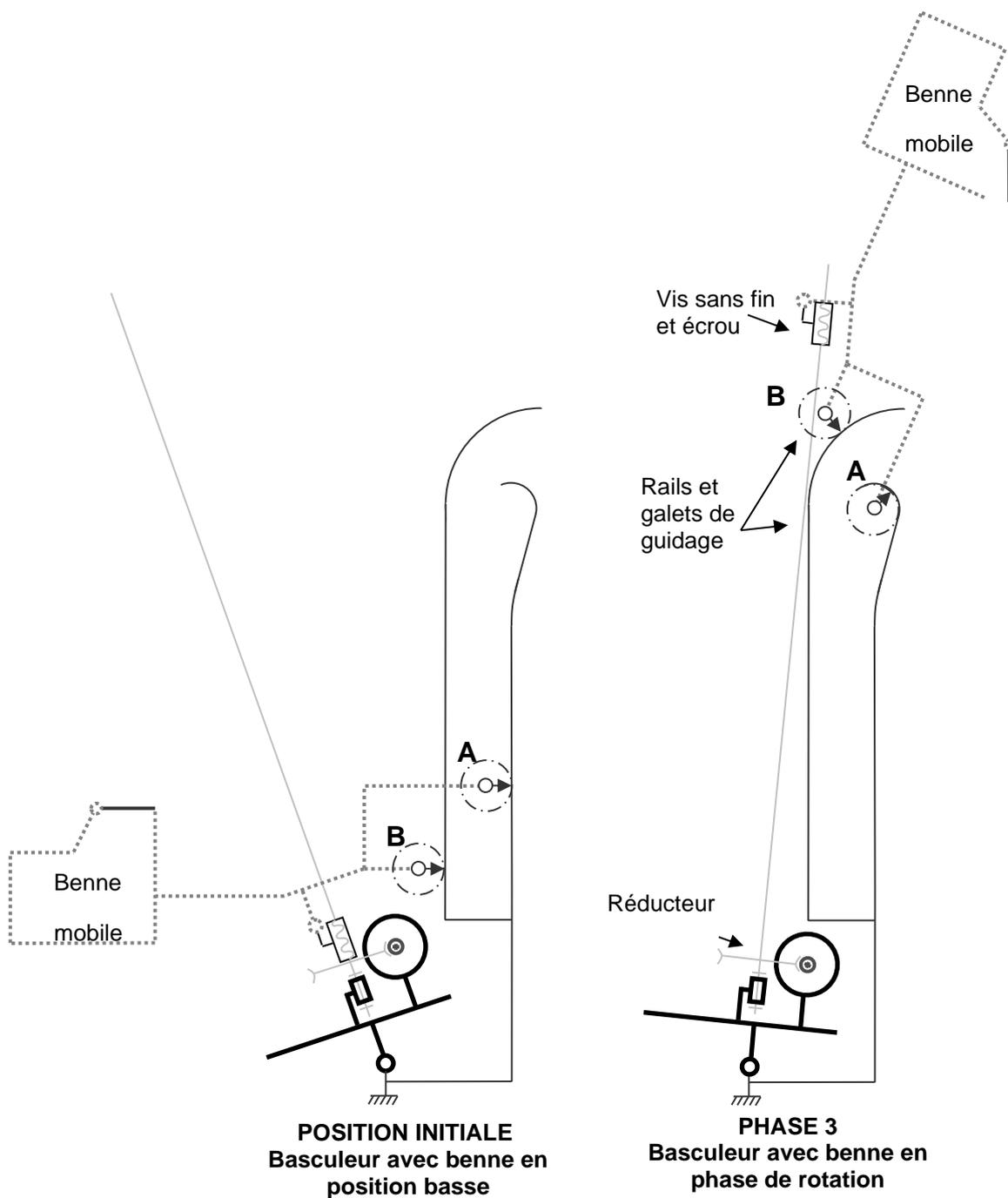
Question 4.3 | En fonction du type de vérin à vis, du type de montage et de l'effort à transmettre, **indiquer** la longueur maxi des vis sans fin.

Voir DT3, DT4

Question 4.4 | **Conclure** en vérifiant que la longueur est compatible avec la course utile.

Voir DT3

## DT1 : Schémas cinématiques simplifiés



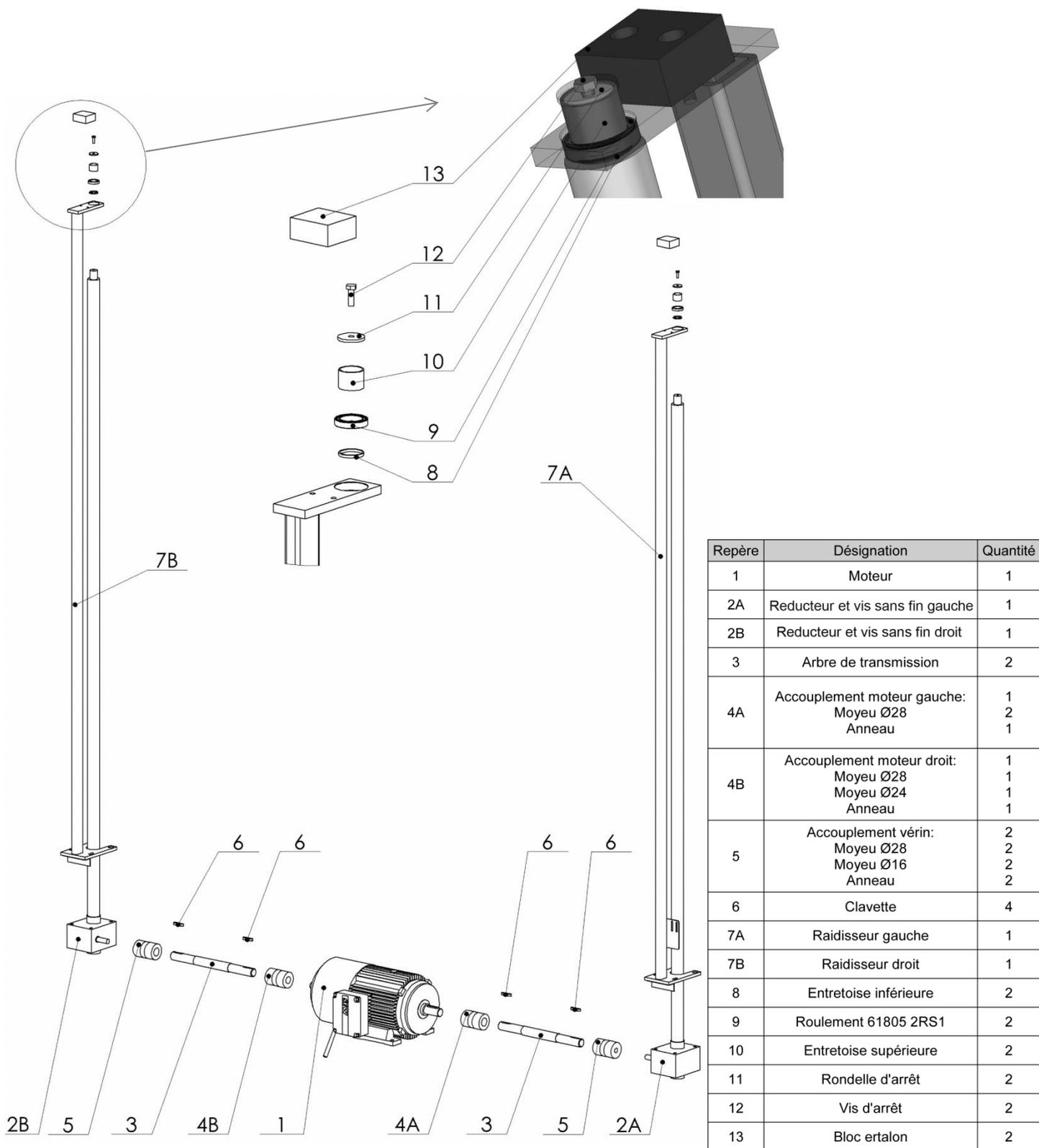
**POSITION INITIALE** : Benne en position basse ;

**PHASE 1** : Montée verticale de la benne (non représentée) ;

**PHASE 2** : 1<sup>ère</sup> partie de basculement de la benne. Le galet de centre A roule dans la partie oblique du rail (non représentée) ;

**PHASE 3** : 2<sup>nd</sup> partie du basculement. Rotation de la benne autour du point A fixe.

## DT2 : Ensemble moteur et transmission



Remarques : - Le roulement 9 est monté serré dans l'alésage de 7.  
- Les raidisseurs 7A & 7B sont supposés indéformables.

## DT3 : Caractéristiques Techniques

Benne en charge : 700 daN (charge utile 500 daN)

Angle de rotation : 120°

Hauteur de déversement : 2200 mm

Temps de montée en mode Auto : 79 secondes maximum

Temps de descente en mode Auto : 68 secondes maximum

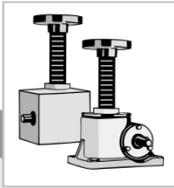
Nombre de cycles maximal : 10 cycles par heure

Caractéristiques moteur :

- moteur frein asynchrone axe traversant ;
- fréquence de rotation : 1420 tr·min<sup>-1</sup> ;
- puissance moteur : 4 kW ;
- fréquence : 50 Hz ;
- tension : 400 V ;
- indice de protection : 54 ;
- tension frein : 400 V.

Caractéristiques transmission :

- réducteur : rapport de réduction :  $r = \frac{1}{6}$   
rendement du réducteur :  $\eta_R = 0.69$
- vérin à vis sans fin PFAFF de type MERKUR M3 Tr40\*7
- vis sans fin trapézoïdale : Diamètre : D = 40 mm  
Pas : p = 7 mm  
Course utile : c = 2005 mm
- système vis/écrou irréversible pour des raisons de sécurité
- articulation entre bâti et ensemble motorisation/transmission assurée par des roulements
- benne mobile équipée de 4 galets avec roulements



## Vérins à vis sans fin



### Caractéristiques techniques série MERKUR

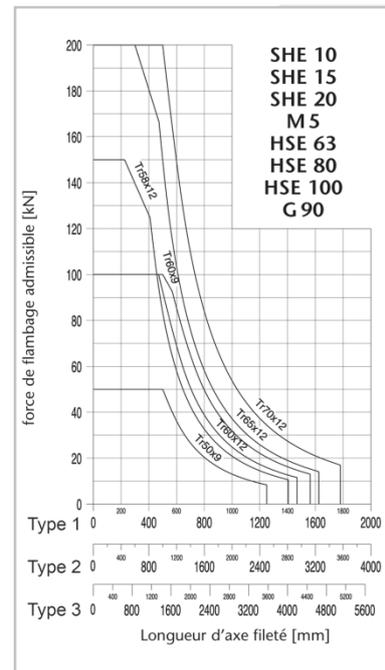
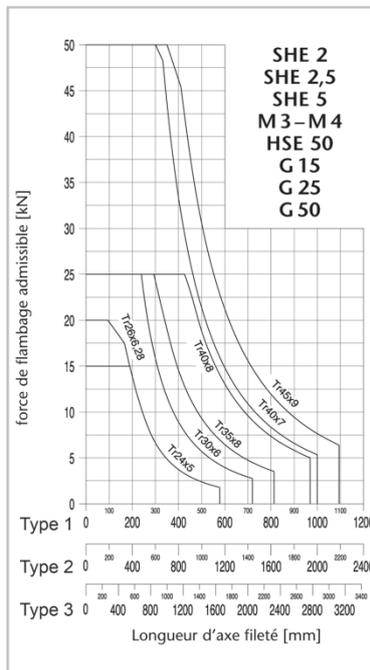
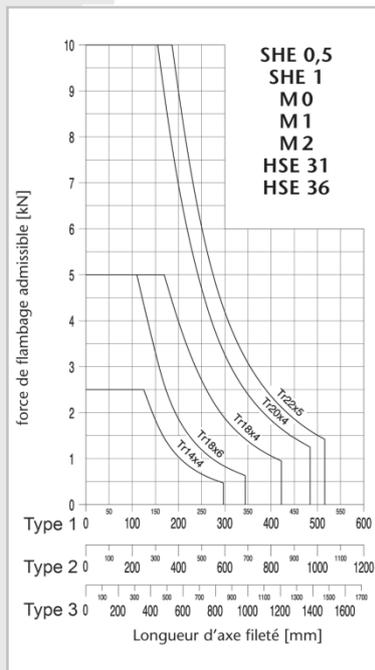
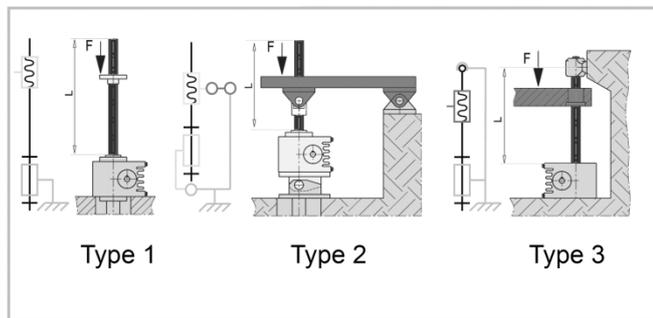
Rendements  $\eta_V$  des verins à vis

Dimension	M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
$\eta_V$	0,50	0,472	0,40	0,391	0,362	0,333	0,296	0,245	0,263
Dimension	M0 L	M1 L	M2 L	M3 L	M4 L	M5 L	M6 L	M7 L	M8 L
$\eta_V$	0,51	0,425	0,411	0,395	0,367	0,333	0,297	0,244	0,261

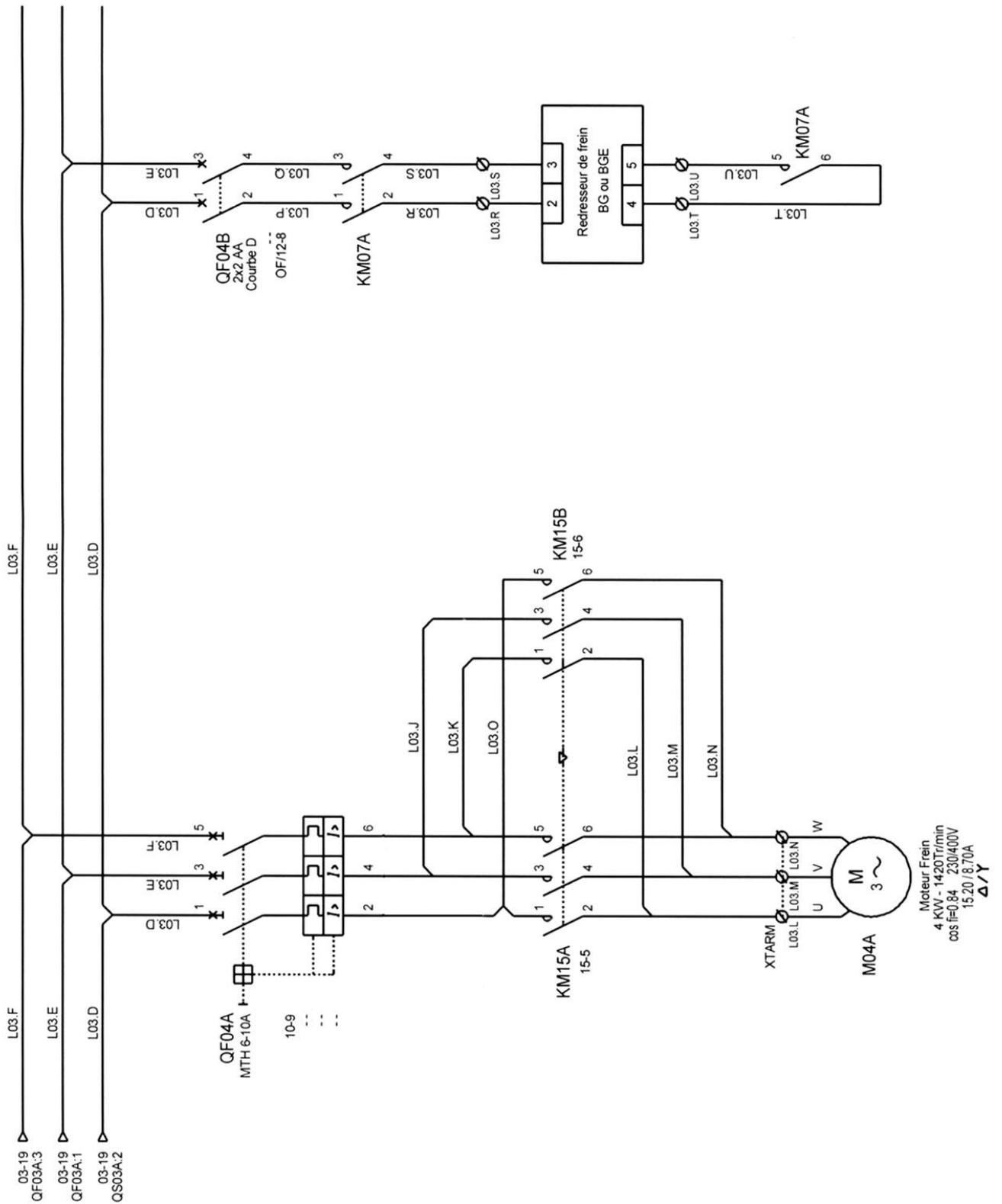
Force de flambage admissible

**Dimensionnement des axes filetés en cas d'effort de compression**

Consulter les diagrammes suivants, qui donnent la force de flambage admissible pour les vérins à filet trapézoïdal et les vérins à vis à billes.



# DT5 : Schéma moteur-frein - partie puissance





## DT7 : Disjoncteurs moteurs

Références - TeSys GV2 - 0,06 à 15 kW

Composants de protection TeSys

Disjoncteurs-moteurs magnéto-thermiques GV2ME



GV2ME10

Disjoncteurs-moteurs de 0,06 à 15 kW / 400 V, raccordement par vis-étriers											
GV2ME avec commande par boutons-poussoirs											
Puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3									Plage de réglage des déclencheurs thermiques (2)	Courant de déclenchement magnétique Id ± 20 %	Référence
400/415 V			500 V			690 V					
P	Icu	Ics (1)	P	Icu	Ics (1)	P	Icu	Ics (1)			
kW	kA	%	kW	kA	%	kW	kA	%	A	A	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1...0,16	1,5	GV2ME01
0,06	*	*	-	-	-	-	-	-	0,16...0,25	2,4	GV2ME02
0,09	*	*	-	-	-	-	-	-	0,25...0,40	5	GV2ME03
0,12	*	*	-	-	-	0,37	*	*	0,40...0,63	8	GV2ME04
0,18	*	*	-	-	-	-	-	-			
0,25	*	*	-	-	-	0,55	*	*	0,63...1	13	GV2ME05
0,37	*	*	0,37	*	*	-	-	-	1...16	22,5	GV2ME06
0,55	*	*	0,55	*	*	0,75	*	*			
-	-	-	0,75	*	*	1,1	*	*	1,6...2,5	33,5	GV2ME07
0,75	*	*	1,1	*	*	1,5	3	75			
1,1	*	*	1,5	*	*	2,2	3	75	2,5...4	51	GV2ME08
1,5	*	*	2,2	*	*	3	3	75			
2,2	*	*	3	50	100	4	3	75	4...6,3	78	GV2ME10
3	*	*	4	10	100	5,5	3	75	6...10	138	GV2ME14
4	*	*	5,5	10	100	7,5	3	75			
5,5	15	50	7,5	6	75	9	3	75	9...14	170	GV2ME16
-	-	-	-	-	-	11	3	75			
7,5	15	50	9	6	75	15	3	75	13...18	223	GV2ME20
9	15	40	11	4	75	18,5	3	75	17...23	327	GV2ME21
11	15	40	15	4	75	-	-	-	20...25	327	GV2ME22 (3)
15	10	50	18,5	4	75	22	3	75	24...32	416	GV2ME32

### Disjoncteurs-moteurs de 0,06 à 15 kW / 400 V, raccordement par cosses fermées

Pour commander ces disjoncteurs avec raccordement par cosses fermées, ajouter le chiffre 6 à la fin de la référence choisie ci-dessus.

Exemple : GV2ME08 devient GV2ME086.

### Disjoncteurs magnéto-thermiques GV2ME avec bloc de contacts intégré

Avec bloc de contacts auxiliaires instantanés (composition voir page B6/21) :

## DT8 : Contacteurs inverseurs

### Références - TeSys D

## Contacteurs TeSys

Contacteurs-inverseurs tripolaires TeSys D pour commande de moteurs jusqu'à 15 kW sous 400 V, en AC-3  
Montage côte à côte effectué par nos soins



LC2D123●●

### Contacteurs-inverseurs tripolaires, avec raccordement par bornes à ressort

#### Connexions puissance déjà réalisées.

Condamnation mécanique sans verrouillage électrique.

Puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3 ( $\theta \leq 60^\circ\text{C}$ )						Courant assigné d'emploi en AC-3 440 V jusqu'à	Contacts auxiliaires instantanés par contacteur	Contacteurs livrés avec bobines	Masse <sup>(3)</sup>	
								Référence de base à compléter par le repère de la tension <sup>(2)</sup>		
								Fixation <sup>(1)</sup>		
220 V 380 V 415 V 440 V 500 V 660 V 230 V 400 V										
kW	kW	kW	kW	kW	kW	A			kg	
<b>Avec raccordement par bornes à ressort</b>										
2,2	4	4	4	5,5	5,5	9	1	1	LC2D093●●	0,687
3	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5	12	1	1	LC2D123●●	0,697
4	7,5	9	9	10	10	18	1	1	LC2D183●●	0,707
5,5	11	11	11	15	15	25	1	1	LC2D253●●	0,787
7,5	15	15	15	18,5	18,5	32 <sup>(4)</sup>	1	1	LC2D323●●	0,797
<b>Avec raccordement par connecteurs EverLink<sup>®</sup> à vis BTR <sup>(5)</sup> et circuit de commande par bornes à ressort</b>										
11	18,5	22	22	22	30	40	1	1	LC2D40A3●●	1,870
15	22	25	30	30	33	50	1	1	LC2D50A3●●	1,880
18,5	30	37	37	37	37	65	1	1	LC2D65A3●●	1,890

#### Avec raccordement par cosses Faston

#### Connexions de puissance à faire par vos soins.

Ces contacteurs sont équipés de cosses Faston : 2 x 6,35 mm sur les pôles puissance et 1 x 6,35 mm sur les bornes de la bobine. Pour les contacteurs-inverseurs LC2D09 et LC2D12 uniquement, dans la référence choisie ci-dessus, remplacer le chiffre 3 par 9 devant le repère de la tension.

Exemple : LC2D093●● devient LC2D099●●.

### Éléments séparés

**Blocs de contacts auxiliaires et modules additifs** : voir pages B8/23 à B8/29.

<sup>(1)</sup> LC2D09 à D32 : encliquetage sur profilé  $\perp$  de 35 mm AM1DP ou par vis.

<sup>(2)</sup> Repères des tensions du circuit de commande existantes (délai variable, consulter notre agence régionale) :

#### Courant alternatif

Volts	24	42	48	110	115	220	230	240	380	400	415	440	500
-------	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

#### LC2D09...D65A

50/60 Hz		B7	D7	E7	F7	FE7	M7	P7	U7	Q7	V7	N7	R7	S7
----------	--	----	----	----	----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----

#### Courant continu

Volts	12	24	36	48	60	72	110	125	220	250	440
-------	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----

LC2D09...D32 (bobines antiparasitées d'origine par diode d'écrêtage bidirectionnel)

U 0,7...1,25 Uc	JD	BD	CD	ED	ND	SD	FD	GD	MD	UD	RD
-----------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

LC2D40A...D65A (bobines antiparasitées d'origine par diode d'écrêtage bidirectionnel)

U 0,75...1,25 Uc	JD	BD	CD	ED	ND	SD	FD	GD	MD	UD	RD
------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

#### Basse consommation

Volts ---	5	12	20	24	48	110	220	250
-----------	---	----	----	----	----	-----	-----	-----

LC2D09...D32 (bobines antiparasitées d'origine par diode d'écrêtage bidirectionnel)

U 0,8...1,25 Uc	AL	JL	ZL	BL	EL	FL	ML	UL
-----------------	----	----	----	----	----	----	----	----

## DT9 : Contacteurs- blocs de contacts auxiliaires

### Contacteurs TeSys

#### Contacteurs et contacteurs-inverseurs TeSys D

#### Blocs de contacts auxiliaires instantanés

#### Blocs de contacts auxiliaires instantanés avec raccordement par vis-étriers

Utilisation recommandée pour usage courant

Montage par encliquetage	Nombre de contacts par bloc	Composition					Référence
							
Frontal	1	-	-	-	1	-	LADN10
		-	-	-	-	1	LADN01
	2	-	-	-	1	1	LADN11
		-	-	-	2	-	LADN20
	4	-	-	-	-	2	LADN02
		-	-	-	2	2	LADN22 LADN22S <sup>(4)</sup>
		-	-	-	1	3	LADN13
		-	-	-	4	-	LADN40
		-	-	-	-	4	LADN04
		-	-	-	3	1	LADN31
4 dont 1 "F" et 1 "O" chevauchants	-	-	-	2	2	LADC22	
Latéral (blocs de contacts compatibles uniquement avec les contacteurs bobine CA)	2	-	-	-	1	1	LAD8N11
		-	-	-	2	-	LAD8N20
		-	-	-	-	2	LAD8N02

#### Pour repérage conforme à la norme EN 50012

Frontal sur contacteurs 3P et contacteurs 4P de 20 à 80 A	2	-	-	-	1	1	LADN11G
Frontal sur contacteurs 4P de 125 à 200 A	4	-	-	-	2	2	LADN22G
	2	-	-	-	1	1	LADN11P
	4	-	-	-	2	2	LADN22P

#### Avec contacts étanches, utilisation recommandée en ambiances industrielles particulièrement sévères

Frontal	2	-	2	-	-	-	LA1DX20
		1	1	-	-	-	LA1DX11
		2	-	-	-	-	LA1DX02
		-	2	2	-	-	LA1DY20 <sup>(2)</sup>
		-	2	-	2	-	LA1DZ40
4	-	2	-	1	1	LA1DZ31	

#### Blocs de contacts auxiliaires instantanés avec raccordement par cosses fermées

Ce type de raccordement n'est pas possible pour les blocs avec 1 contact et les blocs avec contacts étanches. Pour tous les autres blocs de contacts auxiliaires instantanés, ajouter **6** en fin de référence choisie ci-dessus. Exemple : LADN11 devient LADN116,

#### Blocs de contacts auxiliaires instantanés avec raccordement par bornes à ressort

Ce type de raccordement n'est pas possible pour les LAD8, LADN à 1 contact et les blocs avec contacts étanches. Pour tous les autres blocs de contacts, ajouter **3** en fin de référence choisie ci-dessus. Exemple : LADN11 devient LADN113,

## DT10 : Caractéristiques techniques moteurs DRS

**Moteurs DR63, DRS.. 4 pôles pour 400 V (380 – 420 V), 50 Hz, IE1**

Type moteur DRS..	$P_N$	$M_N$	$n_N$	$I_N$ 400 V	$I_N$ 380 – 420 V	$\cos\phi$	IE	$\eta_{50\%}$	$\eta_{75\%}$	$\eta_{100\%}$	$I_A/I_N$	$M_A/M_N$ $M_H/M_N$	$M_K/M_N$
	kW	Nm	tr/min	A	A			%	%	%			
DRS80M4	1.1	7.4	1410	2.4	2.5	0.84	IE1	77.7	78.6	77.0	5.1	2.2 1.7	2.3
DRS90M4	1.5	10.3	1395	3.3	3.4	0.82	IE1	82.0	82.0	79.6	5.0	2.3 2.0	2.5
DRS90L4	2.2	15	1400	4.85	4.95	0.81	IE1	82.9	83.1	81.1	5.1	2.5 2.2	2.5
DRS100M4	3	20.5	1400	6.4	6.5	0.82	IE1	85.2	84.7	82.4	5.3	2.8 2.4	2.8
DRS100LC4	4	26.5	1440	8.9	9.1	0.78	IE1	83.2	84.3	83.2	6.5	2.5 2.3	3.1
DRS112M4	4	26.5	1435	8.1	8.4	0.84	IE1	86.1	85.6	83.8	6.0	2.0 1.7	2.5
DRS132S4	5.5	36.5	1445	11.1	11.6	0.82	IE1	86.4	86.7	85.7	6.7	2.4 2.1	2.8
DRS132M4	7.5	49.5	1445	14.4	15.1	0.85	IE1	90.0	89.1	87.1	6.6	2.4 1.9	2.7
DRS132MC4	9.2	60	1465	18.6	19.3	0.81	IE1	87.9	88.5	87.6	7.2	2.1 1.6	2.9
DRS160S4	9.2	60	1460	18.9	19.2	0.79	IE1	87.9	89.0	88.0	6.4	2.5 2.0	2.6

Le tableau suivant contient les abréviations utilisées dans les tableaux "Caractéristiques techniques".

$P_N$	Puissance nominale
$M_N$	Couple nominal
$n_N$	Vitesse nominale
$I_N$	Courant nominal
$\cos\phi$	Facteur de puissance
$\eta_{50\%}$	Rendement à 50 % de la puissance nominale
$\eta_{75\%}$	Rendement à 75 % de la puissance nominale
$\eta_{100\%}$	Rendement à 100 % de la puissance nominale
$I_A/I_N$	Rapport du courant de démarrage
$M_A/M_N$	Rapport du couple de démarrage
$M_H/M_N$	Rapport du couple d'accélération
$M_K/M_N$	Rapport du couple de décrochage

## DT11 : Démarreurs progressifs Altistart

Voici quelques applications courantes d'utilisation d'un démarreur progressif :

- Applications avec un couple de démarrage faible ou moyen
- Applications à faible charge
- Régulation de vitesse réduite ou inexistante en mode de fonctionnement
- Réduction de l'usure mécanique et des dommages au système
- Régulation du courant d'appel
- Contrôle de la puissance

Un démarreur progressif utilise la tension pour contrôler le courant et le couple. Le couple du moteur est à peu près proportionnel au carré de la tension appliquée.

Compte tenu de ce rapport, une réduction de 60 % de la tension appliquée provoque une réduction d'environ 84 % du couple généré. Dans cet exemple, une tension de 40 % est utilisée.

**$(0,4)^2 = 0,16$ , c'est-à-dire que 16 % du couple à rotor bloqué est présent.**

$$\frac{\text{Tension appliquée}}{\text{Tension (maximum)}} = \frac{\text{Courant (consommé)}}{\text{Courant (maximum)}} = \sqrt{\frac{\text{Couple démarrage}}{\text{Couple (maximum)}}}$$

Au démarrage, le courant est directement associé à la tension appliquée au rotor.

Le Tableau 1 présente les méthodes de démarrage d'un démarreur pleine tension, étoile-triangle et progressif.

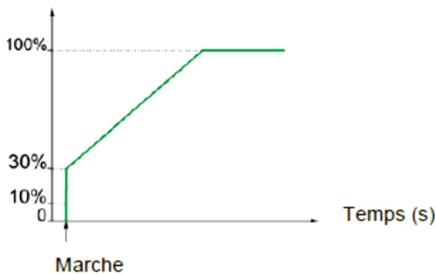
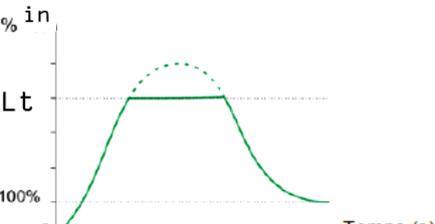
Remarquez la réduction du couple de démarrage par rapport à la tension de démarrage. Un démarrage étoile-triangle standard avec des contacteurs est effectué avec une limite d'intensité réglée à 350 % ou un couple de démarrage réglé à 34 % pour le démarreur progressif.

Tableau 1 - Type de démarrage, tension, couple et courant

Type de démarrage	Tension appliquée pendant le démarrage (en %)	Couple de démarrage à pleine charge (en %)	Courant nominal à pleine charge (en %)
Pleine tension	100	100	600
Démarrage étoile-triangle	58	33	200
Démarrage progressif avec divers réglages de limite d'intensité			
150 %	25	6	150
200 %	33	11	200
250 %	42	18	250
300 %	50	25	300
350 %	58	34	350
400 %	67	49	400
450 %	75	56	450

## DT12 : Démarreurs progressifs Altistart

Code	Nom/Description	R/W	Plage de réglages	Réglage usine
<b>conf</b> <b>Menu de configuration</b>				
icL	<input type="checkbox"/> <b>Courant nominal démarreur</b>  Courant nominal continu maximal du démarreur progressif (consultez la page 12 à 14 et le quick start annexe (S1A14738)) . La valeur icL est indiquée sur la plaque signalétique du démarreur progressif (FLA). Paramètre en lecture seule entre 17 et 590 A.	R		Selon le courant nominal du démarreur progressif
in	<input type="checkbox"/> <b>Courant nominal moteur</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Démarreur progressif en connexion réseau : in = courant nominal du moteur</li> <li>Démarreur progressif dans une configuration « connexion dans les enroulements moteur » : in = courant nominal du moteur / <math>\sqrt{3}</math>.</li> </ul>	R/W*	0,4 icL  Jusqu'à icL	Selon le courant nominal du démarreur progressif (pages 12 à 23)

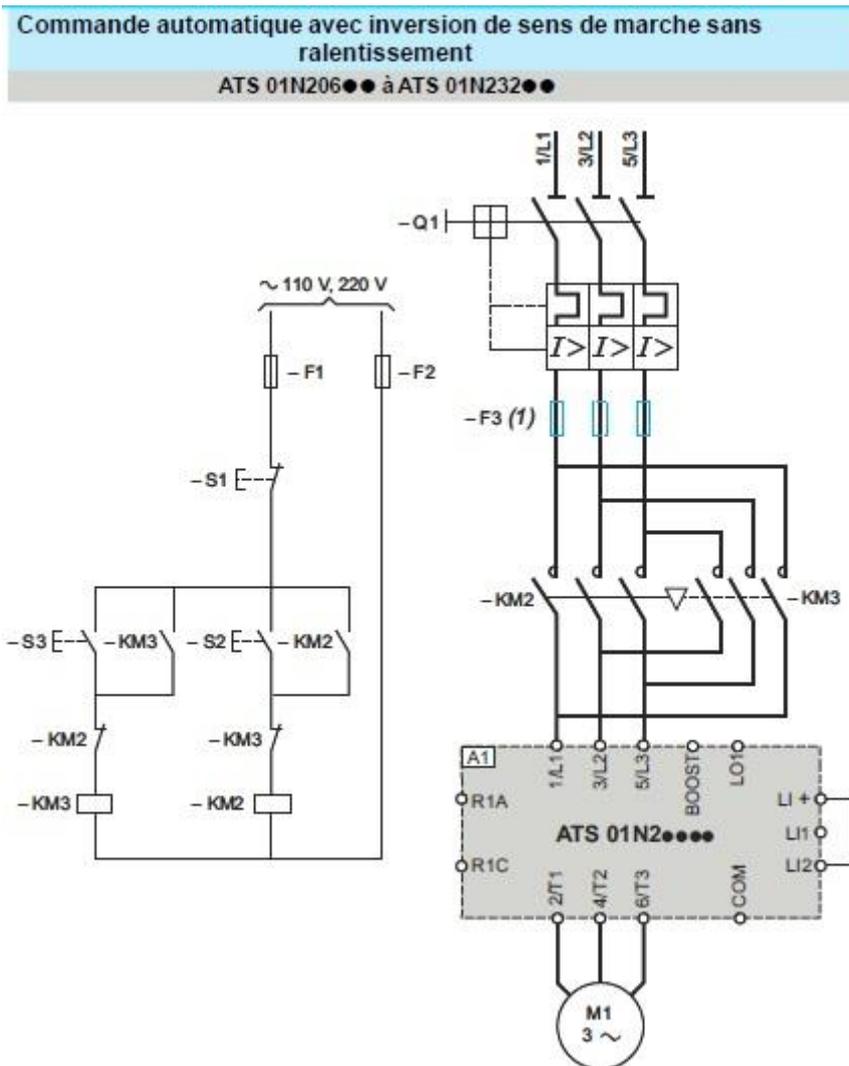
Code	Nom/Description	R/W	Plage de réglages	Réglage usine
<b>SET</b> <b>Réglages</b>				
£ 90	<input type="checkbox"/> <b>Tension initiale</b>  Ce paramètre permet de définir la tension initiale au démarrage du moteur. Cette tension initiale doit être réglée afin que le moteur tourne dès qu'elle lui est appliquée. Si la tension réglée est trop faible, le moteur aura des difficultés à démarrer après le signal « marche ». Tension (%)  <p>£ 90 est défini par incrément de 5 via l'afficheur à clavier. £ 90 est défini par incrément de 1 uniquement avec le réseau de communication.</p>	R/W	10 à 50 % de la tension maximale, par incrément de 5	30%
iLt	<input type="checkbox"/> <b>Limitation de courant</b>  Définissez le courant limite du moteur à appliquer pendant le démarrage progressif. À charge maximale, la valeur iLt doit être suffisamment élevée pour permettre le démarrage du moteur. La limitation de courant n'est pas active pas pendant la marche continue et durant la phase d'arrêt progressif.  <p>Si l'application requiert plus de 350 % de icL, la taille du démarreur progressif doit être changée en conséquence.</p>	R/W	200 à 700 % de in avec 350 % max. de icL	350 %

## DT13 : Inversion du sens de rotation avec un démarreur progressif Altistart

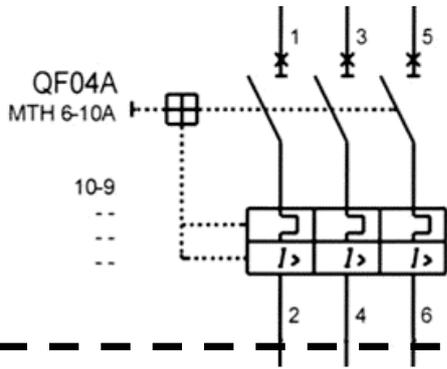
**Comment gérer l'inversion de sens de rotation avec un démarreur de type ATS01, ATS22, ATS46, ATS48, LH4N pour un moteur triphasé ?**

Les démarreurs **ATS01, ATS22, ATS46, ATS48** ne gèrent pas les 2 sens de rotation, il est donc nécessaire de **câbler 1 contacteur-inverseur** en amont des démarreurs **ATSxxxxx**.

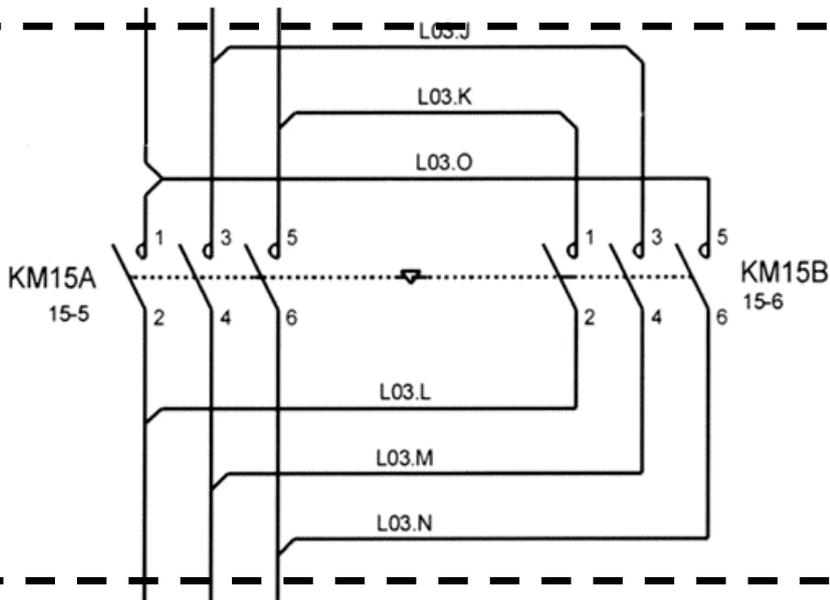
Exemple de schéma d'application sur l'**ATS01xxxxx**.



**DR1 : Schéma à compléter**



Partie à compléter  
Q 3.4



Partie à compléter  
Q 3.4

