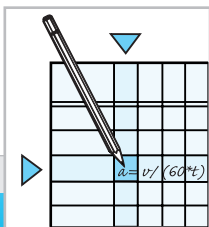


2	Conception	13-28
2.1	Tableau récapitulatif des formules utilisées	14
2.2	Exemples d'installations	15-16
2.2.1	Montage vertical	15
2.2.2	Montage horizontal	16
2.3	Durée de vie L_h	17
2.4	Directives pour l'application	17-18
2.4.1	Protection contre l'encrassement	17
2.4.2	Protection contre la corrosion	17
2.4.3	Possibilité de regraissage	18
2.5	Températures ambiantes	18
2.6	Précision	19
2.6.1	Jeu axial "a"	19
2.6.2	Jeu axial "b"	19
2.6.3	Jeu de denture	19
2.6.4	Ecart de pas de l'axe fileté	19
2.7	Applications spéciales	20
2.8	Dimensionnement des vérins à vis	21-23
2.8.1	Organigramme	21
2.8.2	Exemple	22
2.8.3	Commande manuelle des vérins à vis	22
2.8.4	Commande par moteur des vérins à vis	22
2.8.5	Précision de déplacement et d'arrêt des vérins	23
2.9	Caractéristiques de fonctionnement admissibles	23-24
2.9.1	Information générales	23
2.9.2	Facteurs de service	24
2.10	Installations de levage	25
2.10.1	Méthode de sélection	25
2.10.2	Exemple	25
2.11	Schémas de montage	26-28
2.11.1	Entraînement individuel	26
2.11.2	Installation à plusieurs vérins	27
2.11.2.1	Installation avec synchronisation mécanique	27
2.11.2.2	Installation avec synchronisation électrique	28



Conception

2.1 Tableau récapitulatif des formules utilisées

2

Abréviation	Dénomination	Unité	Formule
$\varphi^{(*)}$	Angle d'hélice Irréversibilité statique*: $2,4^\circ < \varphi < 4,5^\circ$ (Irréversibilité dynamique: $\varphi < 2,4^\circ$) Réversibilité: $\varphi > 4,5^\circ$	°	$\varphi = \arctan[P_h / (d_2 * \pi)]$
η_{Anl}	Rendement total de installation de levage		
η_{HE}	Rendement Vérin à vis		
a	Accélération	m/s ²	$a = v / (60 * t)$
As	Nombre de cycles en charge		
C	Charge dynamique de levage	kN	
C _o	Charge statique de levage	kN	
d ₂	Diamètre sur flancs	mm	
ED	Durée de d'utilisation	%/h	$ED = [W_{eg} * A_s / (60 * v)] * 100\%$
F _{dyn}	Force axiale dynamique (= force de levage)	kN	
F _{stat}	Force axiale statique (= force de maintien)	kN	
HU	Levage/Tour	mm	$HU = P_h / i$
i	Transmission		
Lh	Durée de vie	h	$Lh = (C / F_{dyn})^3 * 10^6 / (n_2 * 60)$
n ₁	Nombre de tours d'entraînement	min ⁻¹	
n ₂	Vitesse de réduction	min ⁻²	$n_2 = n_1 / i$
P	Puissance	kW	$P = F_{dyn} * v / (60 * \eta)$
P _h	Pas de l'axe fileté	mm	
pv-wert	Pression superficielle x Vitesse du mouvement de glissement	N/mm ² * m/min	
p _{zul}	Pression superficielle admissible	N/mm ²	
t	Temps	s	
T ₁	Couple d'entraînement	Nm	$T_1 = P * 9550 / n_1$
T ₂	Couple de réduction (= couple de la vis sans fin)	Nm	
T _A	Couple de démarrage	Nm	$T_A \sim T_1 * 1,3$
v	Vitesse de levage	m/min	$v = n_1 * P_h / i$

(*) Le blocage automatique ou irréversibilité peut être altéré par des vibrations et par des conditions de glissement optimales en cas de doute, prévoir un frein moteur

Index

HE _____ Vérin à vis
Anl _____ Installation de levage
Ku _____ Vérin à vis à billes
Tr _____ Tige trapézoïdale

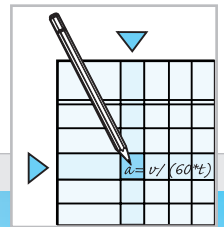
Exécution selon EN 1570, EN 280, EN 1756, EN 1493 (VBG 14)

Angle d'hélice:

$\varphi < 2,4^\circ$ \Rightarrow frein moteur superflu
 $2,4^\circ < \varphi < 4,5^\circ$ \Rightarrow Moteur avec couple de freinage simple
 $\varphi > 4,5^\circ$ \Rightarrow Deux systèmes de freinage indépendants

Prescriptions pour estrades et studios BGV C1 (VBG70)

similaire à l'exécution selon VBG 14, mais le blocage automatique de la vis sans fin n'est pas obligatoire, dans la mesure où tous les composants transmetteurs de couple sont conçus pour une double charge nominale.



2.2 Exemples d'installations

2.2.1 Montage vertical

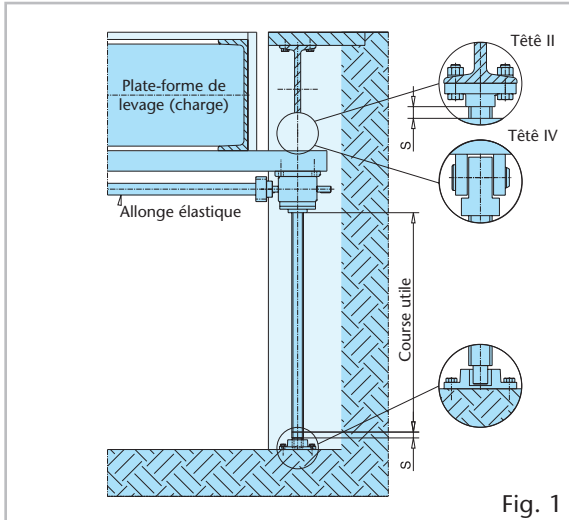


Fig. 1

Montage conseillé pour les longues courses et les tiges longues

Charge en traction

Exécution: type 1

Avec mécanisme de levage embarqué (sans tube de protection)

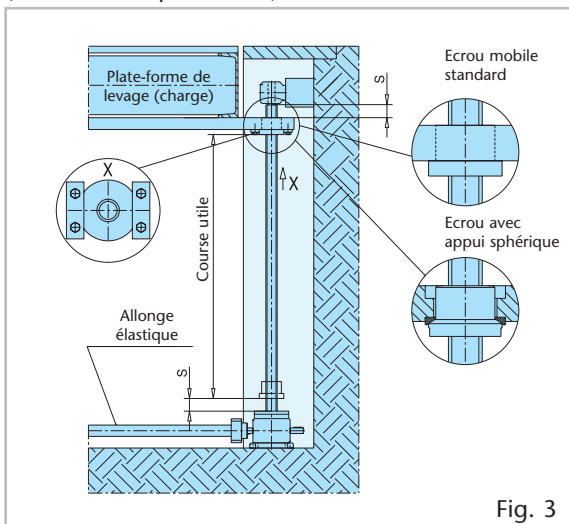


Fig. 3

Montage avec axe fileté soumis à un effort de compression, possible avec ou sans guidages additionnels

Dimensionnement de l'axe selon l'essai de charge 3 Euler et vitesse critique pour axe fileté

Exécution: type 2

Avec axe fileté tournant et écrou mobile

S = Distance de sécurité

Veuillez vous reporter au chapitre 7 "Accessoires" pour tous les composants complémentaires (bride d'assemblage, supports articulés, etc.).

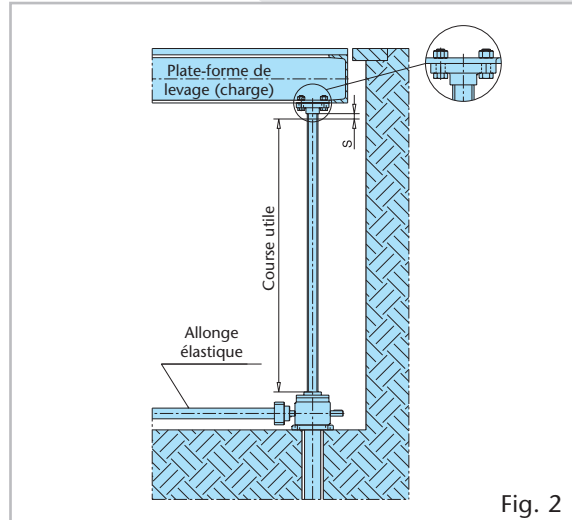


Fig. 2

Axe fileté soumis à un effort de compression, sans guidages latéraux

Dimensionnement de l'axe selon l'essai de charge 1 Euler

Exécution: type 1

Avec axe fileté montante et tube de protection

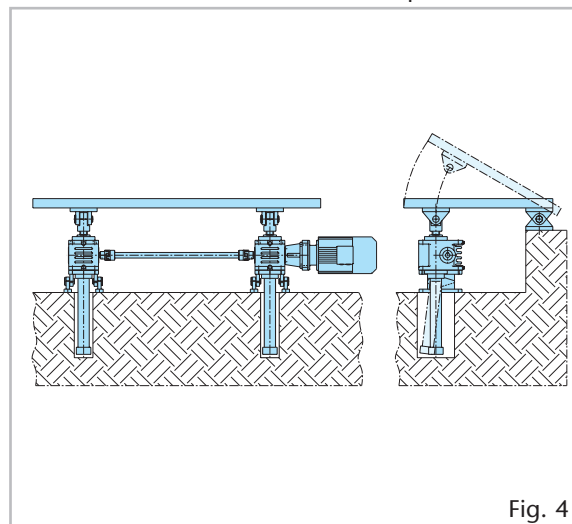


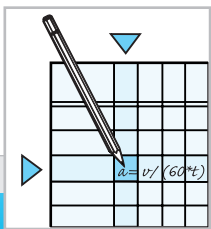
Fig. 4

Les mouvements oscillants exigent une fixation articulée

Dimensionnement de l'axe selon l'essai de charge 2 Euler

Exécution: type 1

Avec axe fileté montante, 2 bagues de guidage et tube de protection



Conception

2.2 Exemples d'installations

2.2.2 Montage horizontal

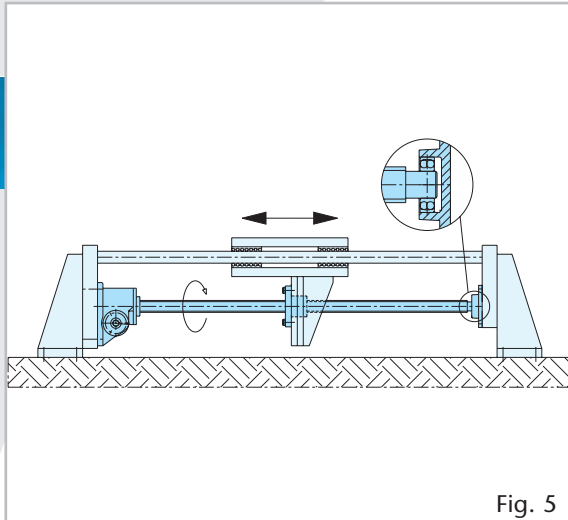


Fig. 5

Montage avec axe fileté soumis à des efforts de compression et de traction
Avec guidages côté structure

Dimensionnement de l'axe selon l'essai de charge 3 Euler et vitesse critique pour axe fileté

Lorsqu'une précontrainte de traction est exercée sur l'axe \Rightarrow dimensionnement uniquement en vérifiant la vitesse critique

Exécution: type 2

Avec axe fileté tournant et écrou mobile



Palier intermédiaire d'un axe fileté de 12 m Fig. 7

En version standard, les axes filetés peuvent être fabriqués en une partie, limitée à 6 m de long (3 m pour les axes filetés fabriqués dans un matériau anti-corrosion). Les longueurs au-delà de ces limites sont réalisées en plusieurs parties et peuvent ainsi être installées facilement côté structure..

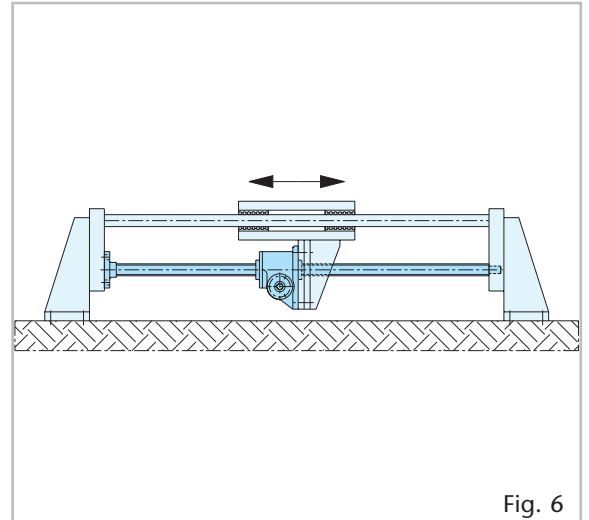


Fig. 6

Montage avec axe fileté soumis à des efforts de compression et de traction
Avec guidages côté structure

Dimensionnement de l'axe selon l'essai de charge 2 Euler, si le guidage de l'axe fileté n'est pas suffisant. Essai de charge 3 Euler, si le guidage de l'axe fileté est suffisant

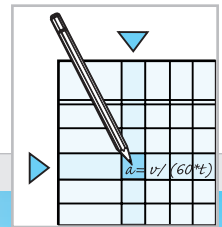
Exécution: type 1

Avec guidage de l'axe fileté et arbre de commande à déplacement linéaire



Ecrou mobile spécial Fig. 8

En cas de dépassement de la vitesse critique (concernant uniquement le type 2 = axe fileté tournant), il convient de dimensionner suffisamment les axes filetés. A cette fin, utiliser les paliers intermédiaires et écrous mobiles (voir photos) fabriqués spécialement dans notre usine.



2.3 Durée de vie L_h

Le calcul et la construction des vérins à vis et les mécanisme de levage "grande vitesse" Pfaff-silberblau sont basés sur l'expérience de nombreuses années ; ces composants bénéficient par conséquent d'une longue durée de vie, à condition de respecter les prescriptions et conseils de notre manuel de service.

Vis trapézoïdale		Vis à billes rapport N ou L	Palier axial et radial
Vérin Tr et S	Vérin Ku		
<ul style="list-style-type: none"> – valeurs indicatives uniquement, car le calcul n'est pas réalisable – La pression superficielle et la vitesse du mouvement de glissement (valeur p_v, p_{zul}) sont indispensables pour le calcul – regrainage fiable – montage optimal 	<ul style="list-style-type: none"> – Calcul: $L_h = (C/F_{dyn})^3 * 10^6 / (n_2 * 60)$ 	<p>Denture vis sans fin:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Vérin à vis standard SHE et MERKUR Valeur indicatives selon DIN3996-D – Pour les vérins à vis "hautes performan DIN 3996-C denture conique: <p>Mécanismes de levage:</p> <ul style="list-style-type: none"> – "grande vitesse" SHG, L_h = résistance à la fatigue 	<ul style="list-style-type: none"> – Calcul selon DIN ou selon les indications fournies par les fabricants de paliers à roulements

Les valeurs de charge maxi indiquées dans le catalogue (tableaux des indications à fournir) prévoient au moins 500 heures de service (durée de fonctionnement) comme valeur indicative de la durée de vie.

2

2.4 Directives pour l'application

2.4.1 Protection contre l'encrassement 2.4.2 Protection contre la corrosion

- Etanchéité de série de toute les gammes, grâce à des joints étanches sur les arbres d'entraînement
- Carter fermé, grâce à des joints étanches supplémentaires pour les séries HSE et SHG
- Axe fileté du type de construction 1 protégé par un tube

Option Protection des vérins:

- Soufflets fabriqués à partir de différents matériaux, pour la protection contre l'encrassement extérieur ainsi que lors d'une utilisation à l'extérieur (dans une zone humide)
- Soufflets spirales en acier pour l'utilisation dans des conditions difficiles (copeaux, éclats de soudage)

Exécutions spéciales:

Exécutions spéciales réalisables sur demande, par ex. en cas d'utilisation en immersion ou à des températures élevées

Carter en aluminium résistant à la corrosion pour les séries:

SHE	Dimensions 0,5 et 1
MERKUR	Dimensions M0, M1 et M2
HSE	Dimensions 31 et 36
SHG	Dimensions G15 et G25

Traitement de surface

pour toutes les autres dimensions:

- Carters SHE et HSE avec une peinture de base en série
- Carters phosphatés pour MERKUR et SHG

Option – Protection contre la corrosion dans une exécution spéciale:

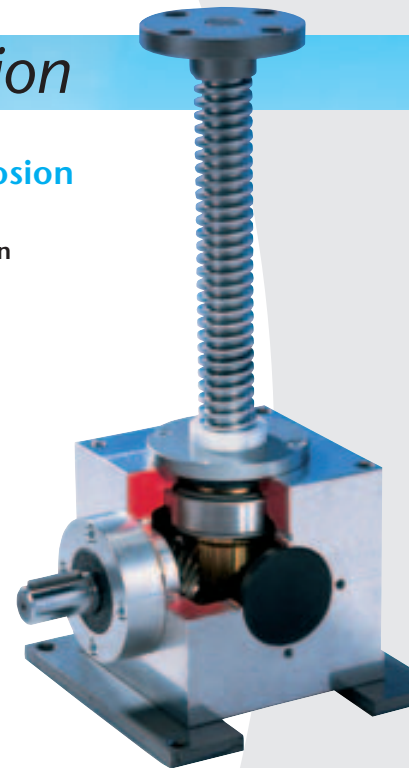
toutes les séries livrables:

- protégées par des peintures spéciales
- avec des tiges et des têtes de vis dans les matériaux 1.4305, 1.4301, 1.4571
- avec des arbres de vis sans fin en matériau résistant à la corrosion
- Série SHE dans des matériaux complètement résistants à la corrosion

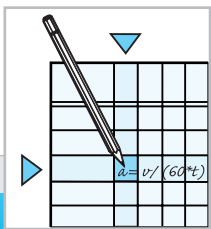
Protection anticorrosion par traitement de surface:

Toutes les séries:

- Tiges nitrurées (ténifer)
(nitruration au bain de sels)
- Arbre d'entraînement chromé dur



SHG G25
(carter en aluminium)



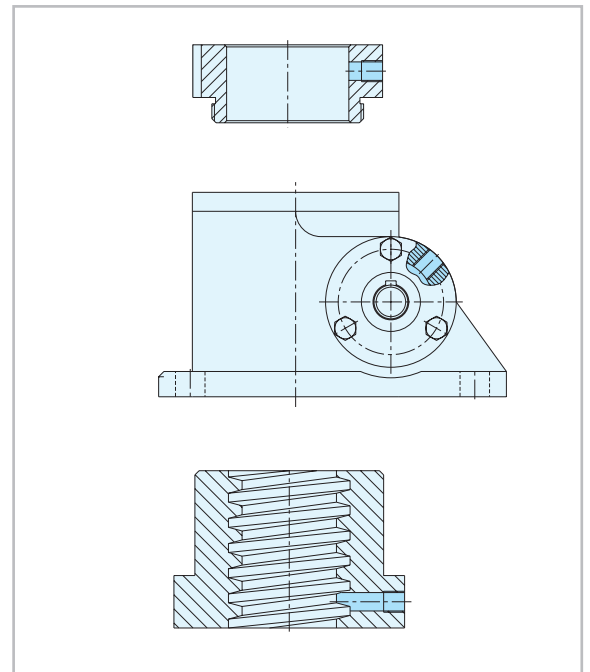
Conception

2.4 Directives pour l'application

2

2.4.3 Possibilité de regraissage

Si l'axe fileté ou les points de graissage du carter sont difficilement accessibles, nous conseillons d'utiliser des installations centrales de graissage ou des graisseurs automatiques (voir chapitre 7.9). A cette fin, nous pouvons équiper nos composants avec les raccords filetés correspondants.



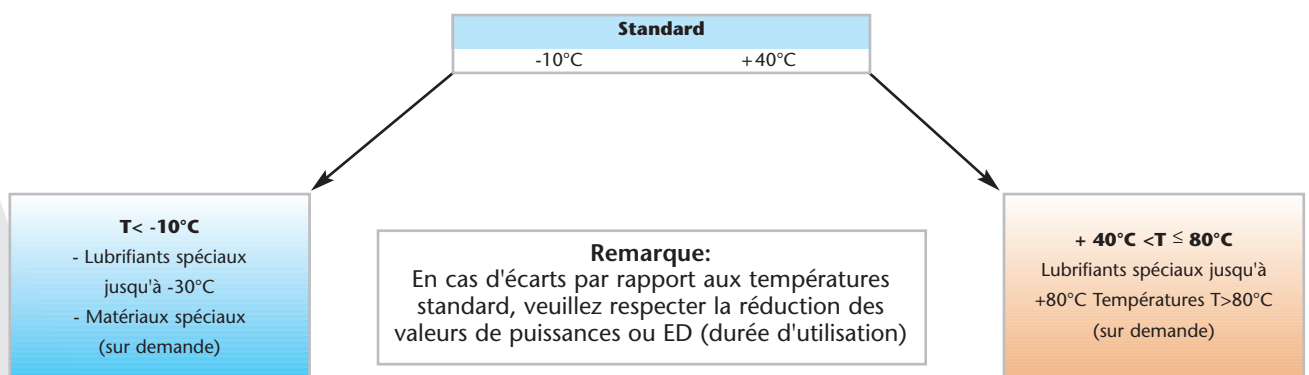
Série SHE et MERKUR

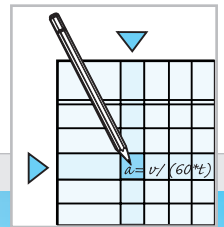
Type de construction	Point de graissage
Type 1	Bague de guidage, tube de protection, carter (denture)
Type 2	Ecrou mobile, carter (denture)

Série HSE et SHG

Type de construction	Point de graissage
Type 1	Bague de guidage, tube de protection,
Type 2	Ecrou mobile

2.5 Températures ambiantes

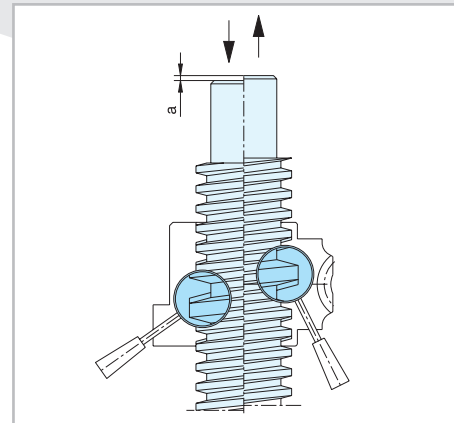




2.6.1 Jeu axial "a"

Si la charge n'agit que dans une direction, le jeu axial n'a aucune influence sur l'exactitude du positionnement, étant donné que les flancs de filets sont toujours en appui.

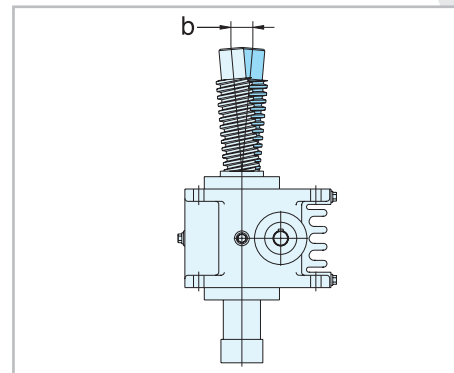
Axe à filet trapézoïdal ou axe à filet au pas d'artilleur	Vérin à vis à billes
Standard 0,1 mm ≤ a ≤ 0,3 mm en fonction des dimensions	Ecrou à bride individuel a ≤ 0,05 mm
Exécution modifiée: jeu axial a en fonction des exigences du client, mais cependant 0,05 mm au moins	Précontrainte par tri des billes 0,01 mm ≤ a ≤ 0,03 mm
Exécution spéciale: rattrapage du jeu axial possible	Double écrou précontraint a ≤ 0,01 mm



2.6.2 Jeu latéral "b"

Standard

Le jeu latéral "b" existe seulement sur type 1 et est situé entre la bague de guidage et le diamètre extérieur de l'axe fileté. Il est d'environ 0,2 mm et provoque en fonction de la longueur de la course une déviation "b" de l'axe, que l'on peut calculer linéairement. Une réduction du jeu "b" peut être obtenue en utilisant une 2e bague de guidage.



Exécution spéciale

2e bague de guidage avec jeu réduit et rectification supplémentaire du matériau utilisé pour les axes.

2.6.3 Jeu de denture



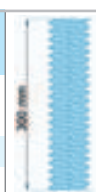
Le jeu de denture de la vis sans fin varie à l'état neuf entre 0,1 et 0,3 mm, et augmentera avec l'usure, en fonction des dimensions et de l'entraxe.

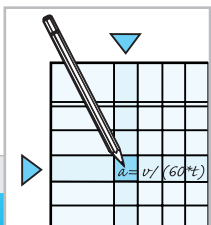


Le jeu de denture de la vis sans fin varie entre 0,05 et 0,1 mm et demeure constant pendant toute la durée de vie.

2.6.4 Ecart de pas de l'axe fileté

Filet trapézoïdal selon DIN 103 T1, filet au pas d'artilleur de scie selon DIN 513	Filet vis à billes selon DIN 68051T3
Axe fileté (standard) ± 0,05 mm	Axe fileté (standard) Classe de tolérance T7; P300 = 0,052 mm
Axe roulé ± 0,1 mm	Axe rectifié; classe de tolérance T1-5; P300 = 0,006 - 0,023 mm
	Axe roulé; P300 = ± 0,1 mm

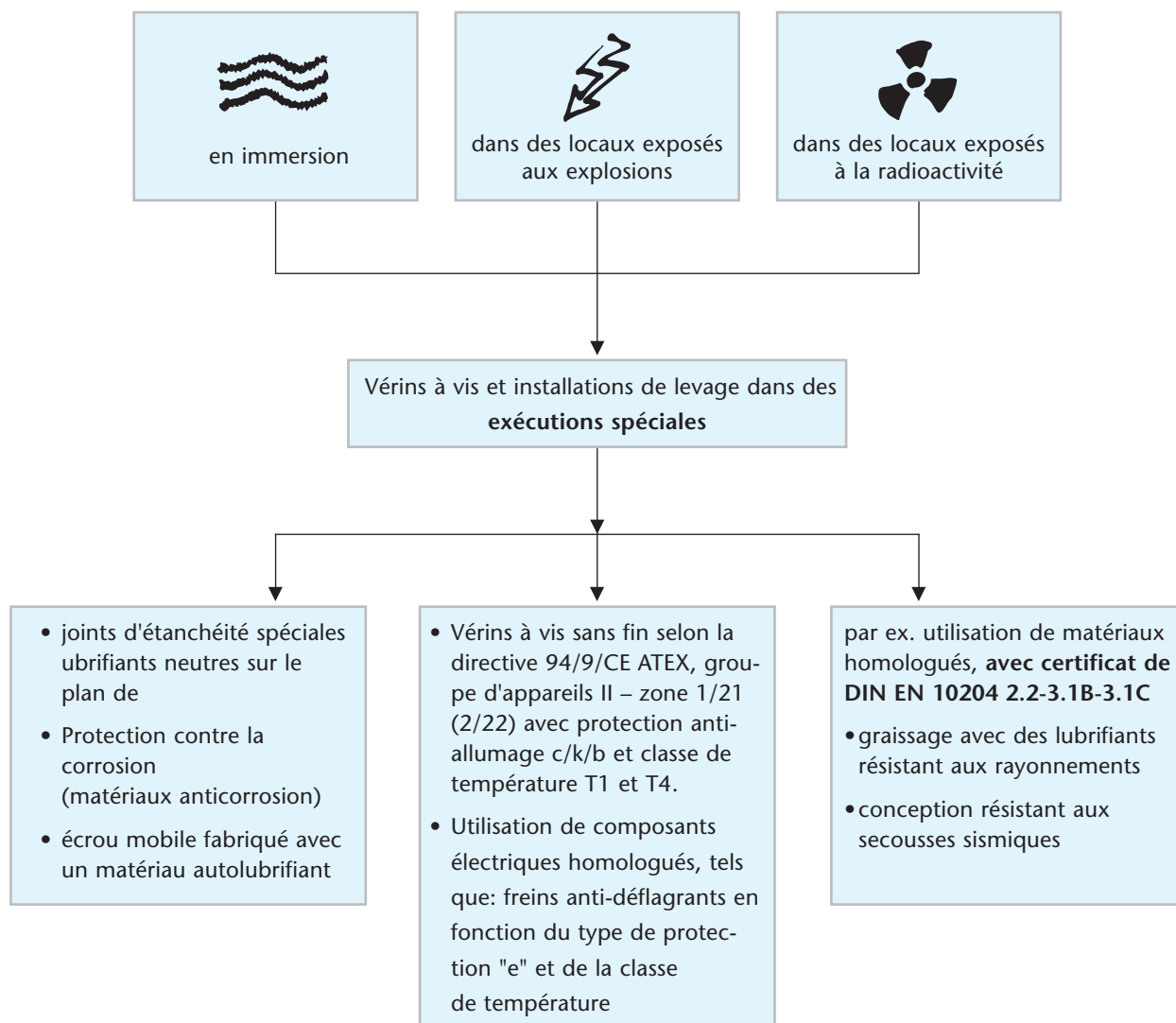




Conception

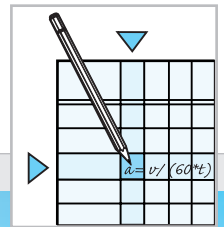
2.7 Applications spéciales

2



Forts de notre expérience de plusieurs années dans les domaines spéciaux de mise en œuvre de la technique d'entraînement linéaire, nous offrons les prestations suivantes:

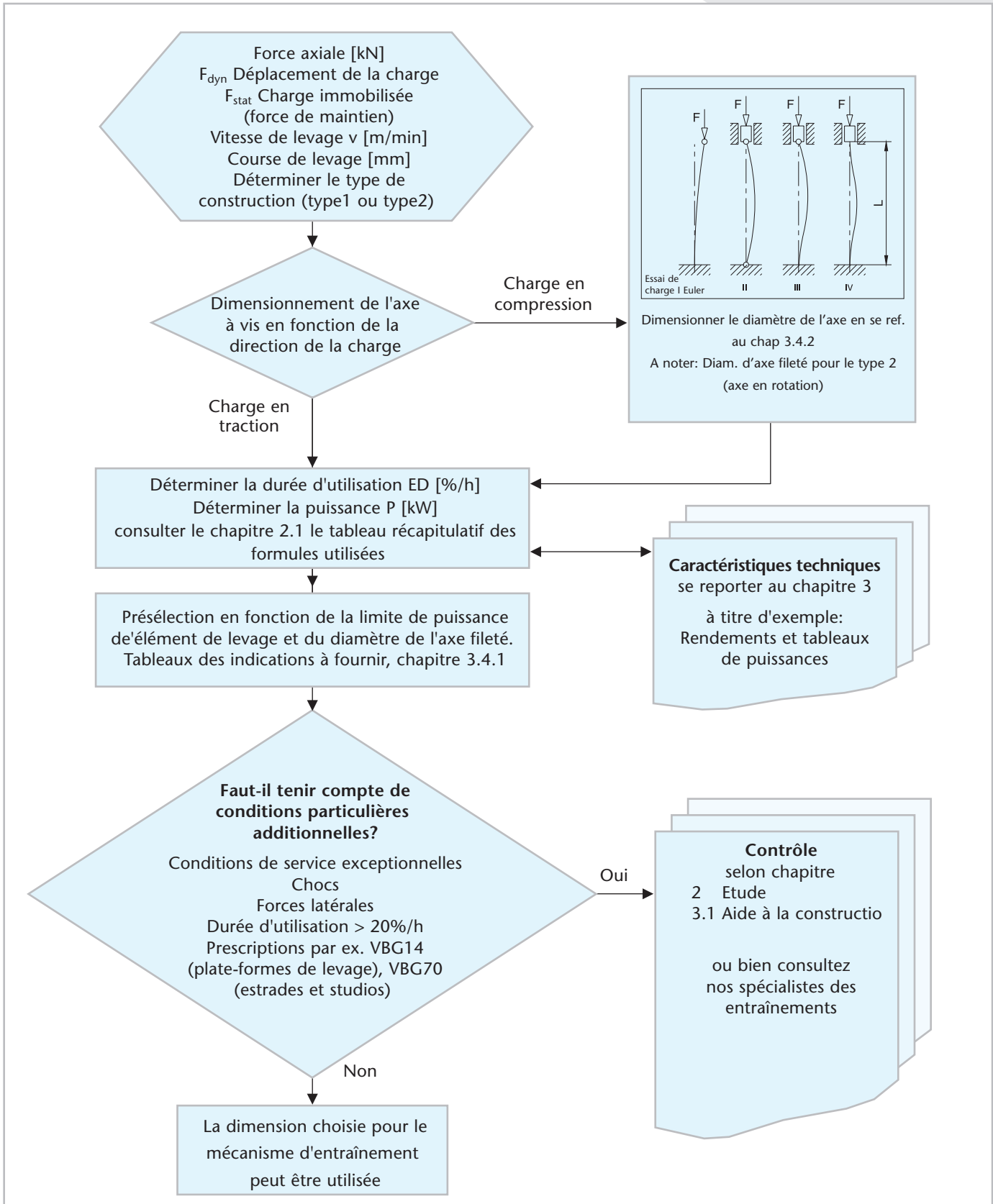
- Etude
- Assistance à la construction
- Essais de matériaux et certificats
- Surveillance du montage et mise en service
- Documentations spécifiques aux projets

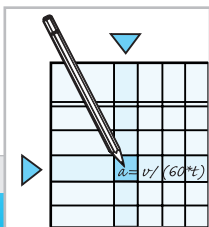


2.8 Dimensionnement des vérins à vis

2.8.1 Organigramme

2





Conception

2.8 Dimensionnement des vérins à vis

2.8.2 Exemple Entraînement individuel avec moteur

Force axiale requise F_{dyn} — 20 kN

Vitesse de levage requise v — 1,9 m/min

Course souhaitée — 1200 mm

Exécution sélectionnée — voir chapitre 3.2

Guidages prévus — Oui \Rightarrow

Essai de charge 3 Euler

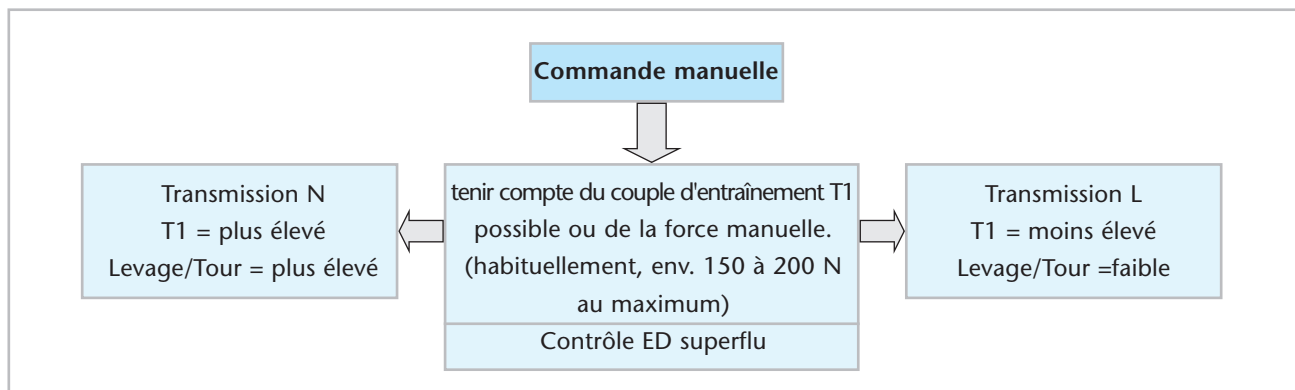
Cycles de charge/heure — 10

Déplacement par cycle de charge — 1200 mm

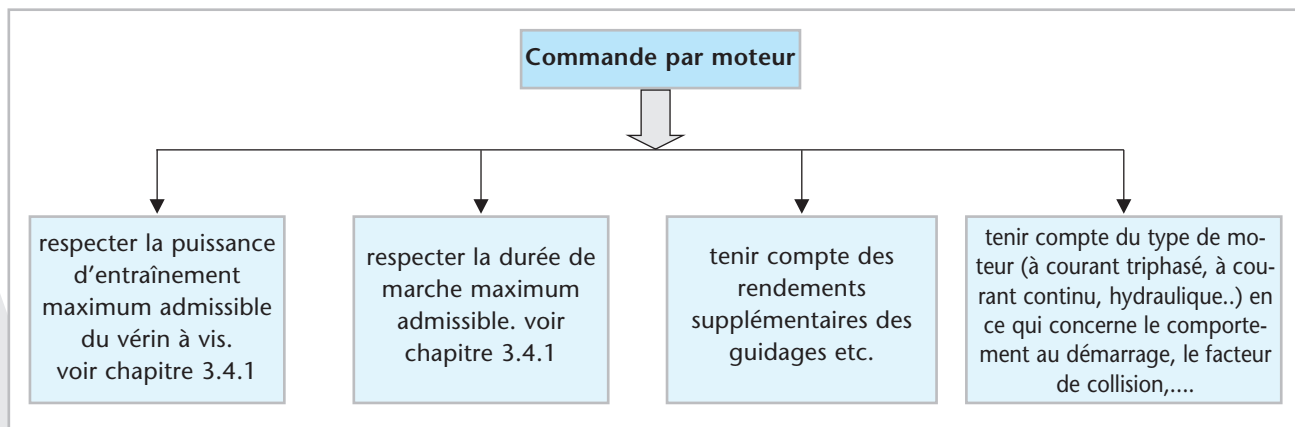
Construction du type 1 (axe de levage)

Vis sans fin	du diagramme de flambage	Tr 50x9	
Présélection du vérin à vis	Chapitre 3.4.1	HSE 63	
Puissance d'entraînement requise	2,0 kW	onction du tableau des indications à fournir, chap. 3.4.1	Perf < $p_{zul} = 2,3$ kW
Durée de marche	11%/h	Formule voir chap. 2.1	$ED_{vorh} < ED_{zul} = 20\%/h$
moteur sélectionné	2,2 kW, 1500 min ⁻¹		
Dimension sélectionnée HSE 63 correcte			

2.8.3 Commande manuelle des vérins à vis

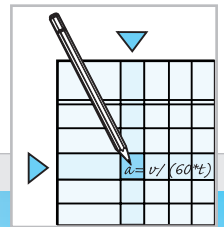


2.8.4 Commande par moteur des vérins à vis



Exécution du moteur

couple de démarrage requis	$T_A \sim 1,3 \times T_N$
Vitesses de levage élevées, servocommande, par ex.	\Rightarrow masses d'inertie et durée d'accélération déterminantes pour le dimensionnement



2.8 Dimensionnement des vérins à vis

2.8.5 Précision de déplacement et d'arrêt des vérins

La précision de déplacement dépend essentiellement de l'exactitude de l'axe fileté (voir le chapitre 2.6). Dans le cas du réglage par moteur, la précision de positionnement est influencée par la commande électrique, l'excitation du frein et la précision de réglage des interrupteurs de fin de course.

En cas d'utilisation d'un moteur, ne pas terminer la course sur les butées fixes !

2

2.9 Caractéristiques de fonctionnement admissibles

2.9.1 Information générales

Force latérale appliquée sur le vérin F_s

valeurs admissibles, voir les diagrammes au chapitre 3.4.8

Puissance d'entraînement $P_{HE} < P_{zul}$

$$P_{HE} = F_{dyn} * v / (60 * \eta_{HE})$$

Calcul, voir chapitre 2.1

Conception standard pour une durée d'utilisation

ED de 20%/heure et 20°C ou une

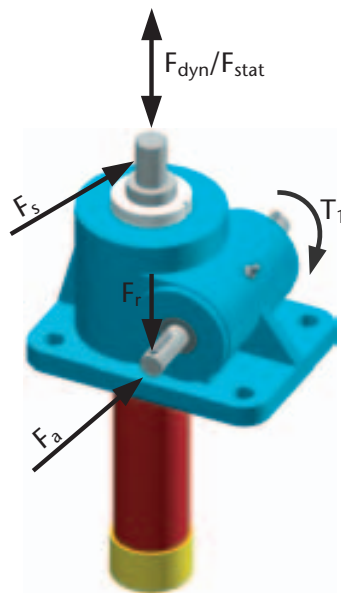
durée d'utilisation

ED de 10%/heure et 20°C

Couple d'entraînement $T_1 < T_{zul}$

$$T_1 = P_{HE} * 9550 / n_1$$

Calcul, voir chapitre 2.1



Force de compression/de traction dynamique et statique F_{dyn}/F_{stat}

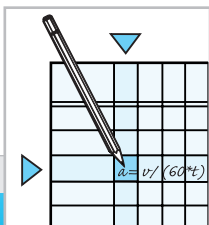
Dimensionnement en fonction du tableau des indications à fournir chapitre 3.4.1, ou diagrammes de flambage au chapitre 3.4.2

Force axiale exercée sur l'arbre d'entraînement F_a

aucune force axiale admissible. (observer aussi ce point pour le montage des accouplements et des arbres articulés)

Force radiale exercée sur l'arbre d'entraînement F_r

valeurs admissibles, voir chapitre 3.4.9



Conception

2.9 Caractéristiques de fonctionnement admissibles

2.9.2 Facteurs de service

Vérin à vis standard SHE et MERKUR

Réduction de la durée d'utilisation ED en fonction de la température ambiante

Température ambiante [°C]		50°	60°	70°	80°
pour les composants de levage (SHE et MERKUR)					
durée d'utilisation maximale possible	%/h	18	15	10	5
	%/10 min	36	30	20	10

Attention: Température de service maximale HE = 80°C

Vérin à vis "hautes performances" HSE

Dimension HSE	31	36	50	63	80
Coefficient de puissance k_1 [kW]	0,40	0,64	1,0	1,62	2,43

Dimension HSE	100	125	140	200	
Coefficient de puissance k_1 [kW]	3,30	5,41	7,50	13,30	

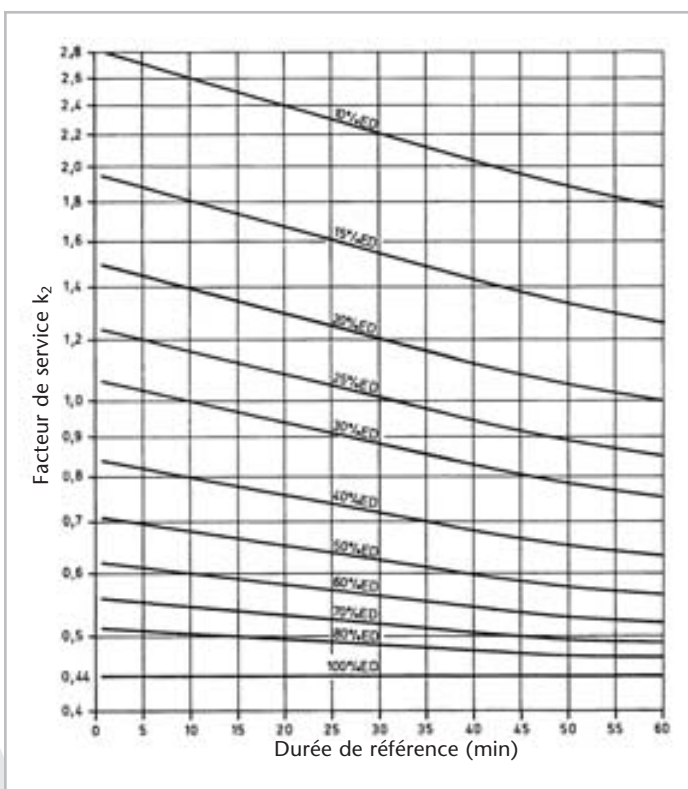
Coefficient de puissance k_1

Le coefficient de puissance k_1 nous donne les pertes en puissance (quantité de chaleur) que le HSE peut dissiper pour une durée d'utilisation ED de 20% / heure et une température ambiante de 20°C lorsqu'il n'est pas équipé d'un refroidissement forcé. La température des vérins se stabilise dans ce cas à environ 80°C.

$$p_{zul} = k_1 * k_2 * k_3 / (1 - \eta_{HE})$$

Coefficient pour la durée d'utilisation k_2

Le coefficient pour la durée d'utilisation k_2 est la valeur nécessaire pour corriger (augmenter ou diminuer) la puissance d'entraînement admissible P_{adm} , lorsque la durée d'utilisation ED n'est pas de 20% par heure. Pour une durée d'utilisation de 20%/h ou de 30% rapportée à 10 minutes, $k_2=1$. Pour des durées d'utilisation différentes de la normale, le coefficient k_2 peut être déterminé à partir du diagramme ci-contre.



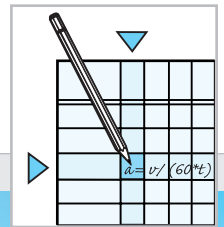
Coefficient de température k_3

Pour une température normale de 20°C, le coefficient de température est de 1.

Pour d'autres valeurs de température ambiante (ϑ), le coefficient se calcule comme suit:

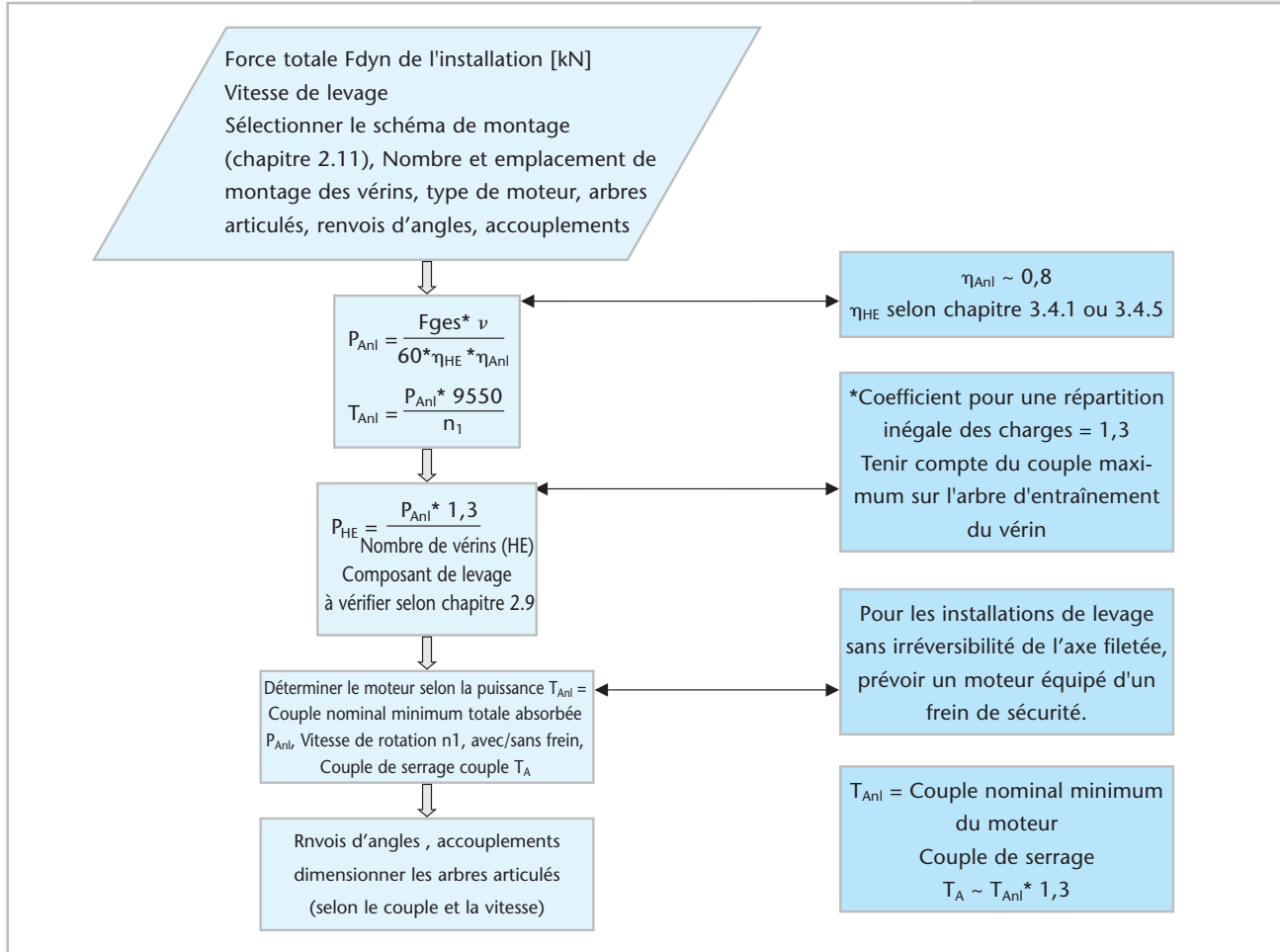
$$k_3 = \frac{80 - \vartheta}{80}$$

Les coefficients k_1 , k_2 et k_3 sont spécialement adaptés à l'emploi de vérins à vis "hautes performances". Leur utilisation n'est pas autorisée pour les vérins standards et les vérins à vis "grande vitesse".



2.10 Installations de levage

2.10.1 Méthode de sélection

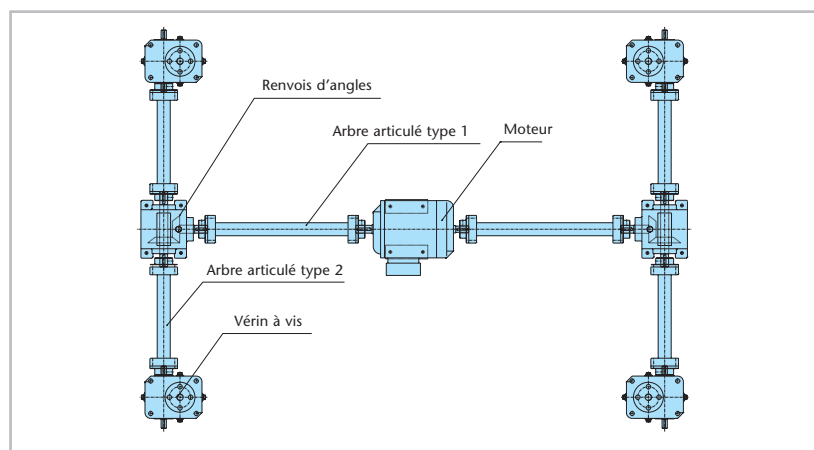


2

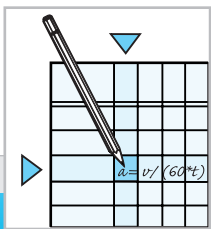
2.10.2 Exemple

Caractéristiques techniques:

- $F_{ges} = 60$ kN (dyn. et stat.)
- $v = 1,9$ m/min
- ED = 20%/h (pourcentage d'utilisation)
- Schéma 4.1
- Moteur à courant triphasé
- Engrenages coniques $i=1:1$







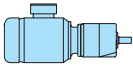




$F_{HE} = 60$ kN/4*1.3	Présélection de vérin à vis sans fin selon chapitre 2.8	⇒ HSE 63, Tr50x9, $\eta_{HE} = 0,311$; $P_{HE} = 2,0$ kW, $\eta_{Anl} \sim 0,8$
$F_{HE} = 19,5$ kN		⇒ Moteur 132 M/4
$P_{Anl} = 7,63$ kW	⇒ Choix du moteur 7,5 kW, $n_1 = 1500$ min ⁻¹	⇒ renvois d'angles K 11.13
$T_{Anl} = 49$ Nm	⇒ $T_{Keg} = 25$ Nm, $i = 1:1$ (chapitre 4.0)	⇒ arbre articulé ZR 28/38
	$T_{GW1} = 25$ Nm, $n_1 = 1500$ min ⁻¹ ; respecter la longueur maxi selon n_{krit} (chapitre 6.0)	⇒ arbre articulé ZR 24/28
	$T_{GW2} = 12,5$ Nm, $n_1 = 1500$ min ⁻¹ ; respecter la longueur maxi selon n_{krit} (chapitre 6.0)	



Conception

2.11 Schémas de montage

Symboles

-  Verin à vis sans fin
-  Allonge élastique
-  Accouplement
-  Moteur normalisé
-  Motoréducteur coaxial
-  Palier
-  Renvoi d'angle
-  Flasque ICE
-  Motoréducteur roue et vis sans fin ou avec renvoi d'angle

Les vérins à vis et mécanismes de levage "grande vitesse" Pfaff-silberblau peuvent être utilisés comme entraînements individuels (voir chapitre 2.11.1) ou être combinés entre eux (voir chapitre 2.11.2). Les installations à plusieurs vérins, à synchronisation mécanique, sont entraînées par un seul moteur, ce qui les rend insensibles à une répartition inégale des charges et à l'incidence négative de celle-ci sur le synchronisme des composants de levage. Les installations à plusieurs vérins, à synchronisation électrique, nécessitent très peu d'éléments d'assemblage mécaniques (stabilité de fonctionnement), mais exigent des commandes plus importantes. Le dimensionnement adéquat des moteurs de commande, en connexion avec un système de régulation maître-esclave permet également d'obtenir le synchronisme exact des entraînements.

Après avoir trouvé le schéma le plus favorable pour votre installation, vous pouvez déterminer exactement les renvois d'angles, les accouplements et les arbres. L'utilisation de paliers intermédiaires permet de multiplier la longueur des arbres d'assemblage, en fonction de la vitesse de rotation.

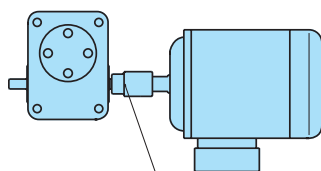
Remarque:

L'emploi de vérins à vis "grande vitesse" permet de supprimer les renvois d'angles si le montage de l'ensemble est favorable.

2.11.1 Entraînement individuel

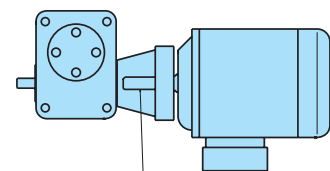
Vérin à vis – accouplement – moteur, forme de construction B3 (fixation pied)

Schéma 1.1

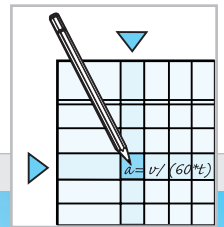


avec accouplement

Vérin à vis – accouplement – flasque IEC, forme de construction B14 ou B5 (fixation par flasque IEC)



avec flasque IEC et accouplement



2.11 Schémas de montage

2.11.2 Installation à plusieurs vérins

2.11.2.1 Installation avec synchronisation mécanique

2

Schéma 2.1

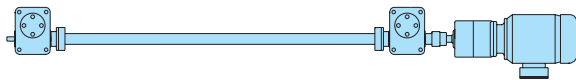


Schéma 2.2

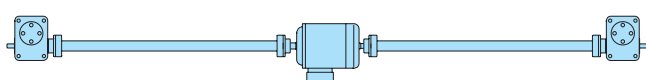


Schéma 2.3

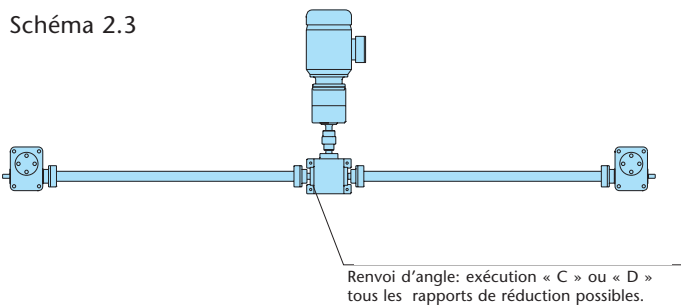


Schéma 2.4

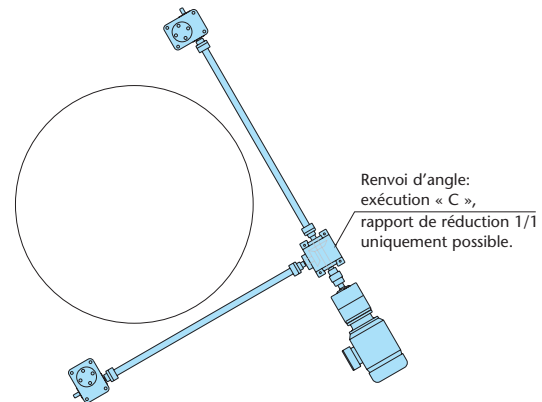


Schéma 3.1

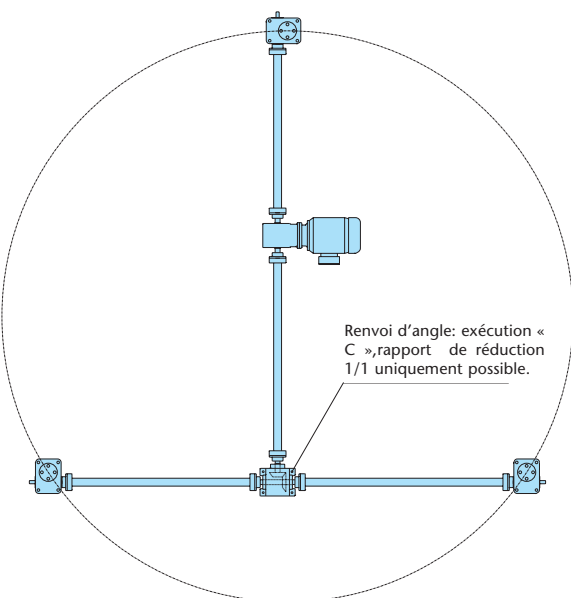


Schéma 3.2

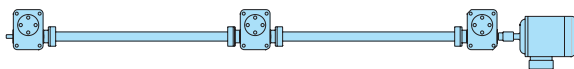
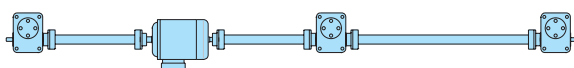
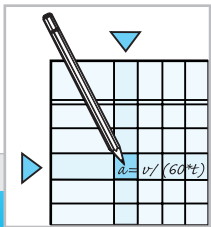


Schéma 3.3





Conception

2.11 Schémas de montage

2

Schéma 4.1

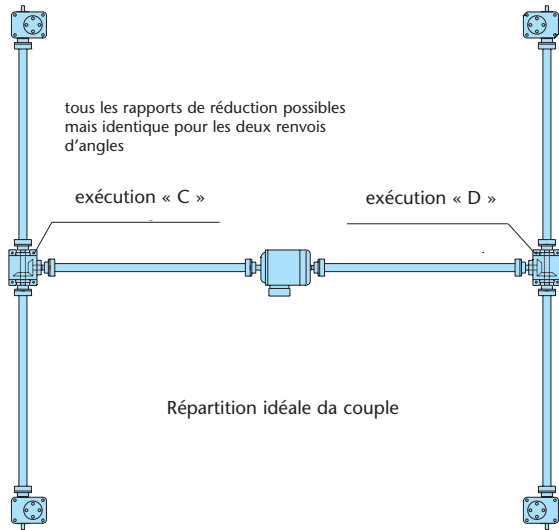


Schéma 4.5

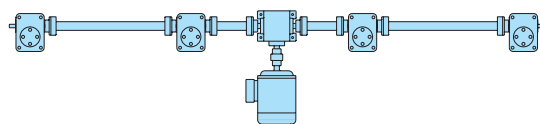


Schéma 4.2

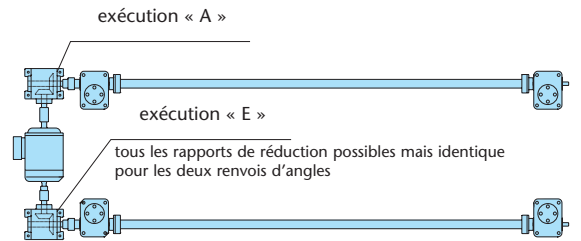
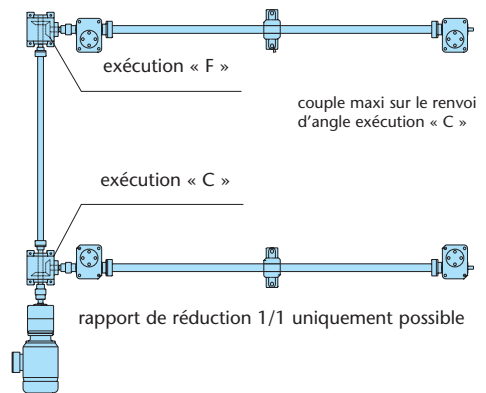


Schéma 4.3



2.11.2.2 Installation avec synchronisation électrique

