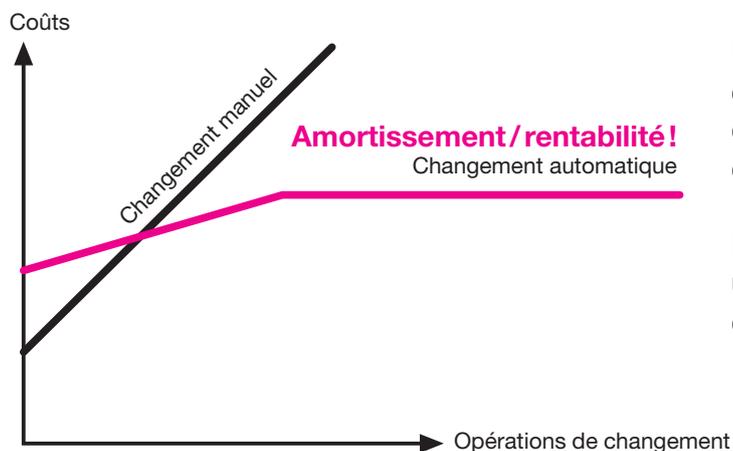




## Avantages de systèmes de serrage d'outils

### Pourquoi un système de serrage rapide d'outils?



**Une technologie innovante et notre longue expérience sont la base de notre gamme de systèmes de serrage et de changement d'outils.**

**Rationalisez vos opérations en utilisant un système automatique de changement d'outils.**

#### Productivité élevée

- plus de capacité grâce aux temps courts de préparation
- moins de temps morts p.ex. dus à la détérioration d'outils ou à la réfection des outillages
- durée de tests plus courte

#### Automation

- éléments commandés par source d'énergie
- éléments de contrôle, particulièrement pour pression et positionnement
- cycles courts grâce au déclenchement automatique des fonctions
- intégration dans le processus automatisé et dans le système de contrôle

#### Qualité améliorée

- qualité constante
- reproductibilité de la position de l'outil
- serrage avec une faible distorsion

#### Opération simplifiée

- fonctionnement même en cas de conditions ambiantes défavorables (température, liquides pulvérisés)
- serrage aux points difficilement accessibles
- serrage en appliquant des forces de serrage élevées
- changement d'outils possible par du personnel moins qualifié
- reproductibilité du processus de changement

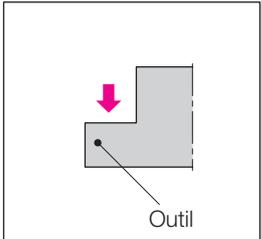
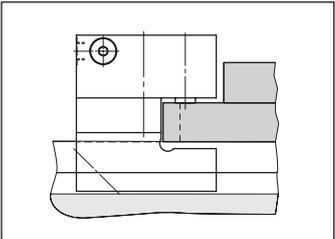
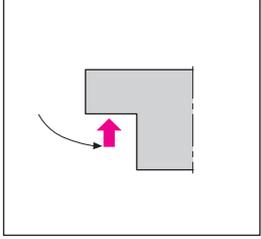
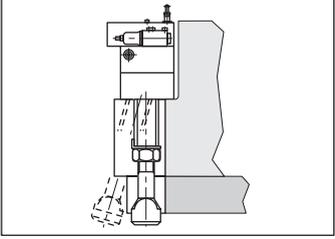
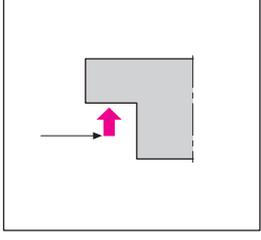
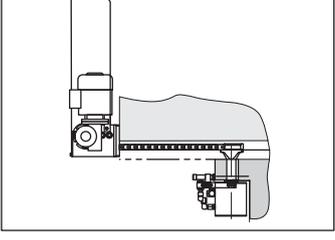
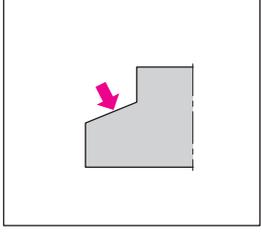
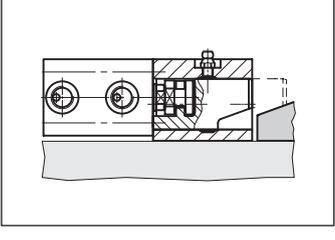
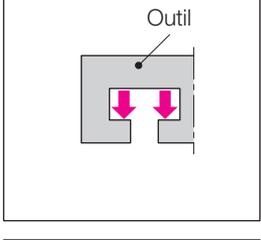
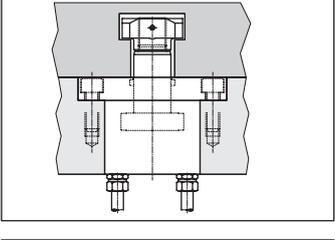
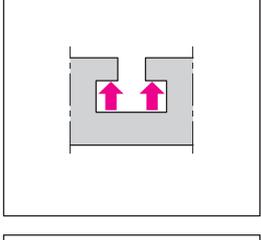
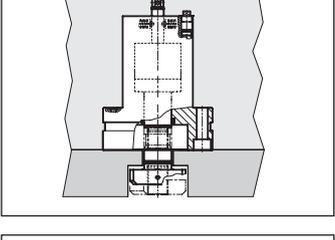
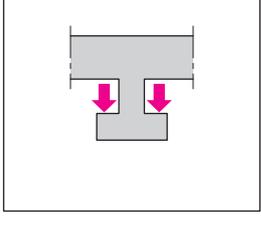
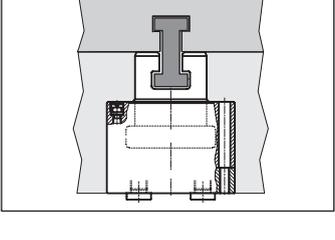
#### Efficacité

- durée de préparation diminuée même en cas de petits lots, donc moins de stock
- changement d'outils simplifié, peut être effectué par l'opérateur de la machine
- nombre réduit des dispositifs de serrage
- durée de vie prolongée grâce à une usure réduite
- périodes d'essai des outils et moules plus courtes, donc moins de pièces d'essai et moins de temps requis

#### Moins d'usure

- serrage uniforme à faible distorsion, forces de serrage élevées
- serrage maintenu (élasticité)
- reproductibilité des opérations de positionnement et de serrage
- sélection optimale des positions de serrage

# Principes de serrage possibles

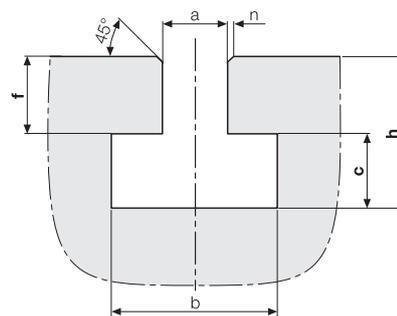
Principes de serrage	Exemples de serrage	Élément de serrage	Groupe de produits
		<p>Éléments avec tête de serrage, éléments de serrage angulaire, tasseaux de serrage, vérins à piston creux</p> <p>Éléments de serrage par coin / bord de serrage plat</p> <p>Vérins de serrage à ressort</p> <p>Blocs de serrage</p> <p>Vis de serrage</p>	<p>2 + 3</p> <p>6</p>
		<p>Éléments de serrage à traction oscillant</p> <p>Brides oscillantes</p> <p>Éléments de serrage électro-mécaniques</p>	<p>2 + 5</p>
		<p>Systèmes de serrage rapide avec chaîne de poussée</p> <p>Vérins à piston creux</p> <p>Éléments de serrage angulaire, électro-mécaniques</p>	<p>3</p> <p>5</p>
		<p>Éléments de serrage par coin / bord de serrage incliné</p>	<p>2</p>
		<p>Tasseaux de serrage en double T</p> <p>Éléments de serrage à traction</p>	<p>2 + 4</p>
		<p>Éléments de serrage pivotant à traction, hydrauliques</p> <p>Éléments de serrage pivotant à traction, électriques</p> <p>Éléments de serrage pivotant escamotables</p> <p>Éléments de serrage pivotant</p>	<p>4 + 5</p>
		<p>Éléments de serrage à traction avec rainure en T</p>	<p>4</p>

# Dimensions des rainures en T • Recommandations de force de serrage Situations de serrage en comparaison

## Dimensions des rainures en T selon DIN 650

Les dimensions et tolérances des rainures en T sont spécifiées selon DIN 650 et s'appliquent aux tables des machines-outils, aux palettes ou aux dispositifs de serrage d'outils dans les presses.

a	[mm]	14 H12 (14+0,18)	18 H12 (18+0,18)	22 H12 (22+0,21)	28 H12 (28+0,21)	36 H12 (36+0,25)
f mini.	[mm]	12	16	20	26	33
f maxi.	[mm]	19	24	29	36	46
b	[mm]	23 <sup>+2</sup>	30 <sup>+2</sup>	37 <sup>+3</sup>	46 <sup>+4</sup>	56 <sup>+4</sup>
c	[mm]	9 <sup>+2</sup>	12 <sup>+2</sup>	16 <sup>+2</sup>	20 <sup>+2</sup>	25 <sup>+3</sup>
h mini.	[mm]	23	30	38	48	61
h maxi.	[mm]	28	36	45	56	71
n maxi.	[mm]	1,6	1,6	1,6	1,6	2,5



La **profondeur de la rainure h** ainsi que la **hauteur de l'âme f** doivent être mesurées de façon exacte. Il faut vérifier qu'elles se trouvent dans les tolérances spécifiées. Si votre rainure en T n'est pas dans les tolérances spécifiées, nous vous proposerons des solutions adaptées à vos besoins.

## Forces de serrage recommandées pour des rainures en T selon DIN 650

Rainure en T	Force de serrage jusqu'à maxi.
14 mm	40 kN
18 mm	60 kN
22 mm	60 kN
28 mm	100 kN
36 mm	160 kN

### Remarque importante

Si les forces de serrage indiquées sont dépassées, une déformation permanente des rainures en T peut en résulter.

## Influence de la situation de serrage sur le procédé de déformation

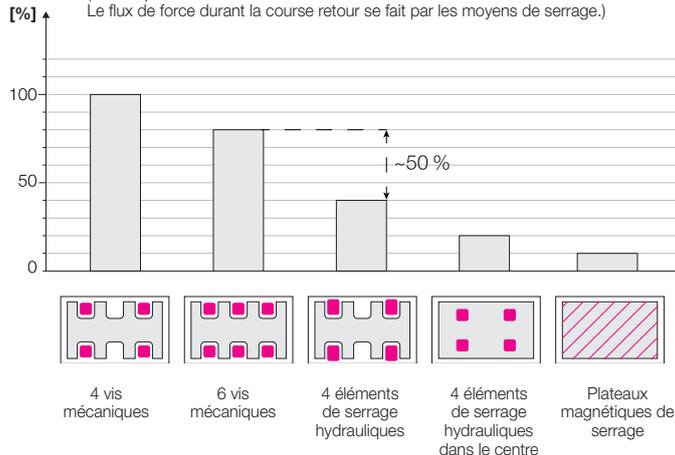
Des vibrations dans des outils de découpe et d'emboutissage conduisent à une usure élevée des outils et une détérioration de la qualité de pièces. Une conception optimale de la situation de serrage a une grande influence sur le comportement vibratoire et, de ce fait, également sur la stabilité des procédés.

Un serrage plus rigide des outils conduit à une minimisation des accélérations et des déplacements par vibration. Un serrage plus rigide est obtenu par le nombre de points de serrage et une introduction des forces près de la force de processus dans l'outil. Avec des éléments de serrage pivotants escamotables, qui appliquent par leur construction proche du centre de l'outil, la rigidité du système peut être fortement augmentée. En utilisant des systèmes de serrage rapide hydrauliques ou magnétiques avec le même nombre de points de serrage, le déplacement par vibrations et la flexion de l'outil inférieur peuvent être réduits jusqu'à 50% comparé aux éléments de serrage conventionnels comme des vis ou des brides.

Cette amélioration résulte du raccourcissement du levier entre la force de processus et le point de serrage.

## Situations de serrage en comparaison

**Déviaton** (Flexion possible de l'outil durant la course retour. Le flux de force durant la course retour se fait par les moyens de serrage.)



- introduction de force uniforme
- force de serrage ponctuelle plus élevée
- rigidité améliorée de la situation de serrage

Force de serrage

Vis, classe de résistance 8.8		M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48
Charge de serrage admissible selon DIN 267 feuille 3	[kN]	12	21	34	49	67	91	143	205	326	478	652	856
Prétension maxi. admissible (utilisation du 2/3 de la limite d'élasticité)	[kN]	8	14	23	32	45	60	95	136	217	318	434	570
Couple de serrage requis	[Nm]	9	22	44	76	120	190	380	620	1200	2100	3400	5000
Force de serrage maxi. atteinte de façon manuelle*	[kN]	8	14	23	32	45	56	67	70	70	70	70	70
Force de serrage atteinte avec bride de serrage (rapport de levier = 2:1)	[kN]	5	9	15	21	30	37	44	46	46	46	46	46
Nombre x Ø piston pour atteindre la prétension spécifiée à la ligne 3 sous 400 bars	[mm]	1 x 16	1 x 20	1 x 25	1 x 32	1 x 40	1 x 44 2 x 32 3 x 25	1 x 55 2 x 40 3 x 32	1 x 63 2 x 50 3 x 40	1 x 80 3 x 50 4 x 40	1 x 100 4 x 50 6 x 40	1 x 120 2 x 80 6 x 50	1 x 140 3 x 80 8 x 50
Temps de serrage et de desserrage manuels par point de serrage**	[s]	11	12	13	15	17	18	22	26	36	(50)	(70)	(100)
Temps de serrage et de desserrage hydrauliques par point de serrage***	[s]	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,8	2,2	3,0	4,0	5,0

<b>Recommandations</b>	<b>S'il y a plusieurs points de serrage, nous recommandons le serrage hydraulique</b>	<b>Zone de transition du serrage manuel au serrage hydraulique</b>	<b>La force de serrage maxi. admissible ne peut pas être atteinte de façon manuelle ; serrer de préférence de façon hydraulique</b>	<b>Un serrage manuel n'est pas indiqué, n'utiliser que le serrage hydraulique</b>
------------------------	---	--	---	---

\* Force de serrage atteinte de façon manuelle en utilisant une clé à fourche selon DIN 894, en appliquant une force manuelle de 150 N, coefficient de friction de 0,14.

\*\* Temps total requis pour le serrage et le desserrage manuels pour atteindre la force de serrage indiquée à la ligne 5, sans compter le temps requis pour mettre à disposition les composants individuels. Course de serrage = 6 mm.

Pour des **travaux effectués au-dessus de la tête** ou si des **brides de serrage** sont utilisées, la durée requise pour le serrage et le desserrage doit être augmentée de 50%.

\*\*\* Temps total requis pour le serrage et le desserrage hydrauliques pour atteindre la force de serrage indiquée à la ligne 3. Groupe hydraulique avec électrovalves. Débit 40 cm³/s à 400 bars. Course de serrage 6 mm.

Temps de serrage pour d'autres courses de serrage

Temps requis pour le serrage manuel =  $\frac{t \times h}{6}$  [s]

Temps requis pour le serrage hydraulique =  $\frac{t \times h \times m}{6}$  [s]

t = temps de serrage spécifié à la ligne 8 ou 9  
 h = course de serrage [mm]  
 m = facteur de course 0,8 pour course > 6 mm  
 facteur de course 1,2 pour course < 6 mm

Calculs

Temps de serrage  $t = \frac{q \times s \times z}{16 \times Q}$  [s]

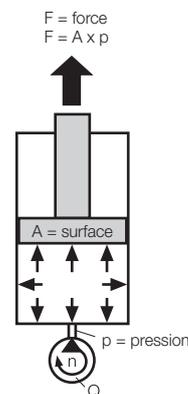
Vitesse du piston  $v = \frac{160 \times Q}{A \times z}$  [mm/s]

Débit de la pompe  $Q = \frac{q \times s \times z}{16 \times t}$  [l/min]

Puissance du moteur, en fonctionnement continu  $P = 2,7 \times n \times V \times p$  [W]

Perte de pression dans les tuyaux  $\Delta p = \frac{1 \times L}{4 \times d} \times v^2$  [bars]

t = temps de serrage [s]  
 q = consommation d'huile pour 1 mm de course du piston selon le catalogue [cm³/mm]  
 s = course de serrage [mm]  
 z = nombre de vérins de serrage  
 Q = débit de la pompe [l/min]  
 A = surface du piston [cm²]  
 n = vitesse du moteur [min⁻¹]  
 V = débit de la pompe [l/min]  
 p = pression de fonctionnement [bars]  
 hypothèses : λ = 0,055, p = 700 Ns²/m⁴, rendement volumétrique = 0,96, rendement du moteur = 0,88  
 L = longueur du tuyau [m] (tuyau droit et lisse)  
 d = diamètre intérieur du tuyau [mm]  
 v = vitesse d'écoulement [m/s]  
 v<sub>maxi.</sub> = 6 m/s pour conduites d'alimentation, 2 m/s pour conduites de retour



**La force de serrage à appliquer aux parties supérieure et inférieure des outils dépend des paramètres suivants :**

- la **force de retour** du coulisseau
- la **force d'éjection**
- la **force d'accélération**
- le **poids de l'outil**

La force totale à appliquer par les éléments de serrage doit être supérieure **à la plus grande des forces individuelles.**

De façon générale, la valeur approximative suivante permet de calculer la **force de serrage totale pour chaque partie d'outil (supérieure ou inférieure) :**

**force de serrage totale = 10 % – 20 % de la force de compression**

**Sur la base de la force de serrage totale, le nombre d'éléments de serrage requis est déterminé, en tenant compte de leur force de serrage et des conditions locales (symétrie, espace, etc.).**

### Force de retour du coulisseau

La force de serrage doit couvrir toute la force de retour. Il s'agit là de la force ayant un effet sur les points de serrage de l'outil, en déduisant des pertes dues à la friction et à l'accélération. En cas de machines à coulée sous pression, cette force est appelée force d'ouverture. Il faut toujours vérifier s'il faut la prendre en compte lors de la conception des éléments de serrage. Dans des conditions normales, la force de la machine n'est pas entièrement utilisée. Souvent, elle ne se produit que lorsqu'un outil est coincé. Cependant, en vue de tels cas d'urgence, il est important que les éléments de serrage soient protégés contre toute rupture et tout endommagement.

(Valeurs approximatives selon les recommandations VDI 3145, voir ci-dessous)

### Force d'éjection

Si des éjecteurs sont utilisés, la force maximale d'éjection doit être prise en compte. La force d'éjection a un effet sur l'outil lorsque les vérins éjecteurs ne vont pas contre leurs propres butées, mais si l'outil est utilisé en tant que butée. Par conséquent, les forces d'éjection doivent être en tout cas compensées.

(Valeurs approximatives selon les recommandations VDI 3145, voir ci-dessous)

### Valeurs approximatives selon les recommandations VDI 3145

- Force de retour du coulisseau : de 5 % à 20 % de la force de compression
- Force d'éjection dans la table : de 5 % à 20 % de la force de compression
- Force d'éjection dans le coulisseau : de 1 % à 10 % de la force de compression

### Exemple de calcul

- presse hydraulique à deux montants, sans opération d'étirage
- force maxi. de retour 400 kN
- poids des parties d'outil supérieure et inférieure : 1000 kg chacune

### Valeur approximative concernant la force de serrage totale par outil :

20 % de la force de compression, soit env. 400 kN

### Détermination sur la base de la force d'accélération :

lors d'une accélération de 10 g environ et un poids de 1000 kg, la force d'accélération (selon le diagramme) est de 100 kN environ. Du fait de la faible force d'accélération, la force de serrage est déterminée sur la base de la force de retour.

**La force de serrage totale est donc de 400 kN.**

### Force d'accélération

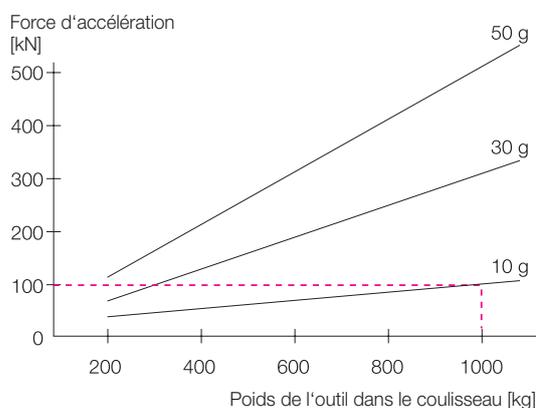
La force d'accélération doit être prise en compte lorsque des outils très lourds sont utilisés, ou que le coulisseau exerce une accélération importante.

L'accélération dépend de l'entraînement de la presse, des caractéristiques mécaniques (élasticité, rigidité), du montant de la presse et des opérations à effectuer.

Les valeurs approximatives suivantes peuvent être prises pour base :

- Poinçonneuses automatiques env. 50 g
- Presses à col de cygne 30 g
- Presses pour carrosseries 6 g

Pour déterminer la force d'accélération, il faut connaître le poids de l'outil. La corrélation est montrée ci-dessous :



## Nous vous aidons dans vos décisions

### « Un investissement, vaut-il la peine? »

Le changement rapide d'outils dans les presses de formage et les presses d'injection est un sujet plus vaste qu'il n'y paraît. Le changement comporte tout le processus qui peut être automatisé, de l'insertion au positionnement dans la machine, au serrage et au transport en dehors de la machine. Plus largement, le changement porte également sur le stockage des outils.

Nous vous proposons des solutions systématiques qui peuvent être adaptées à vos exigences.

Il existe un grand nombre de bonnes raisons pour une automatisation, le degré de celle-ci dépendant toujours des conditions de fabrication et des postes de travail dans l'usine même.

### Ci-dessous quelques critères qui pourraient influencer votre décision pour un système de changement rapide :

- amélioration de la productivité
- réduction du temps de préparation
- plus de flexibilité
- rationalisation
- amélioration des conditions de travail
- amélioration de la qualité
- sécurité

Ainsi, la décision pour une automatisation du changement d'outils n'est pas prise seulement sur la base d'un calcul des coûts, mais aussi en tenant compte d'une optimisation du poste de travail.

Pour trouver une solution qui satisfasse sur les plans qualitatif et quantitatif, il convient de faire une **analyse de la rentabilité**.

Cette méthode qui sert à évaluer les alternatives permet de prendre en compte des facteurs qui ne s'expriment pas en unités monétaires.

Cette méthode permet de respecter, à part les coûts fixes et variables qu'un investissement entraîne, des paramètres qualitatifs tels que

- la garantie
- la disponibilité des pièces de rechange
- la sécurité
- la durée de vie
- le conseil et les formations
- la facilité d'emploi
- la compatibilité avec l'environnement, etc.

Chaque paramètre est pondéré pour refléter son importance.

Ensuite, on attribue une note à chaque alternative, selon son degré de satisfaction des divers paramètres.

## Rentabilité totale

La multiplication de ces chiffres donne une rentabilité partielle pour chaque paramètre. L'addition de ces valeurs partielles donne la rentabilité de chaque alternative.

Dans l'exemple suivant, il y a deux alternatives au choix pour l'automatisation d'une presse. L'analyse de la rentabilité (scoring model) permet de prendre une décision en tenant compte des paramètres qualitatifs.

Bien que le prix du système de changement B ne corresponde pas aux exigences (l'acceptabilité ayant la note «3»), cette version atteint une rentabilité totale supérieure à celle de l'autre système. Pour plus d'exemples, consultez sur notre site Internet la rubrique « analyse de la rentabilité ».

Si l'on ne considère que le prix, seuls les coûts des investissements alternatifs sont comparés à une rentabilité anticipée.

Paramètre	Pondération %	Système de changement d'outils A		Système de changement d'outils B	
		Acceptabilité <sup>2)</sup>	Rentabilité	Acceptabilité	Rentabilité
Prix d'achat	25	8	2,00	3	0,75
Entretien	20	4	0,80	6	1,20
Sécurité	30	5	1,50	9	2,70
Opération	15	2	0,30	10	1,50
Pièces de rechange	8	5	0,40	9	0,72
Formation	2	3	0,06	9	0,18
<b>Rentabilité totale</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>5,06</b>	<b>-</b>	<b>7,05</b>

2) L'acceptabilité est mesurée selon les notes de 1 à 10, 10 étant la meilleure.

### Calcul de l'amortissement

Grâce à cette méthode, les coûts d'investissement (prix d'achat, dépréciation et intérêts), les dépenses d'exploitation (énergie, entretien, dépenses pour l'atelier où la machine est installée, coûts relatifs aux outils) ainsi que les salaires (temps de préparation, période d'essai après le changement d'outils) sont déterminés. Ensuite, ces coûts sont comparés à ceux d'un système de changement rapide sur la base de la fréquence des changements d'outils anticipée, et ce en tenant compte du temps et des coûts économisés.

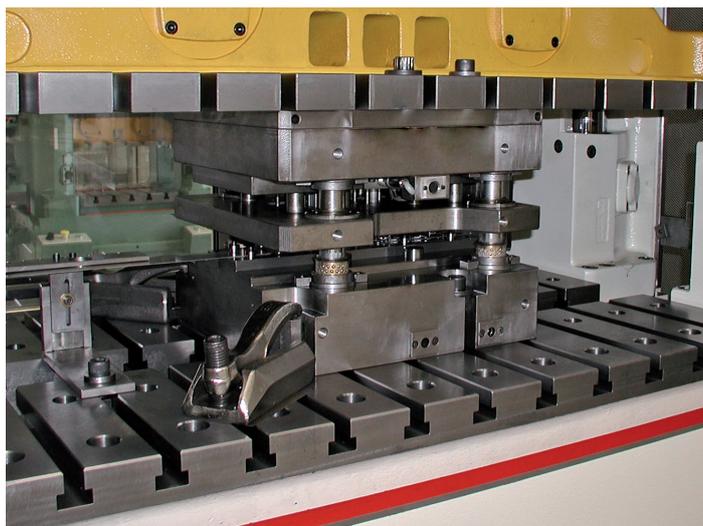
### Exemple de calcul

Les deux méthodes alternatives pour un changement des outils sont comparées en prenant l'exemple d'une presse déjà installée. Les conditions de production sont les suivantes :

- travail en deux équipes, de 810 min. / jour
- un changement d'outils par équipe
- les outils sont utilisés dans la presse en question
- des tasseaux à rouleaux et des consoles pour insérer les outils sont déjà montés sur la presse

### Exemple A

Le changement d'outils se fait en utilisant 10 vis de serrage mécaniques M24 dans le coulisseau et 6 vis de serrage M24 dans la table. Les coûts de l'investissement sont négligeables par rapport à l'alternative B.



### Exemple B

Sur le coulisseau, les outils sont changés en utilisant des systèmes de serrage rapide du groupe de produits 3, vérins à piston creux du type HILMA 8.2135.2802 (8x). Sur la table, le changement se fait au moyen de tasseaux de serrage du groupe 2, type HILMA 2095-120 (4x).



## Calcul de l'amortissement

		Exemple A	Exemple B
<b>Données de base</b>			
Presse transfert existante	Nombre	1	1
Outils existants	Nombre	5	5
Outils en projet	Nombre	3	3

<b>Système de changement d'outils</b>			
Éléments de serrage dans le coulisseau	EUR	0	3.200
Éléments de serrage dans la table	EUR	0	1.600
Groupe hydraulique (avec commande)	EUR	0	4.300
Montage / mise en service	EUR	0	4.700
Retouche des outils existants	EUR	0	16.900
Coûts du système de changement d'outils	EUR	<b>0</b>	<b>30.700</b>

<b>Temps de préparation</b>			
Serrage des outils dans le coulisseau	mini.	6,5	0,5
Serrage des outils dans la table	mini.	3,9	0,5
Desserrage des outils dans le coulisseau	mini.	6,5	0,5
Desserrage des outils dans la table	mini.	3,9	0,5
Transport des outils	mini.	4,0	4,0
Temps de préparation des outils	mini.	<b>24,8</b>	<b>6,0</b>

<b>Changement des outils</b>			
Changement d'outils par équipe	Nombre	1	1
Personnel par changement d'outils	Nombre	1	1
<b>Temps de préparation / mois</b>	h	<b>17,3</b>	<b>4,2</b>

Taux horaire de la machine	EUR/h	280	280
Coûts pour la préparation / mois	EUR	4.844	1.176

<b>Coûts annuels pour la préparation</b>	EUR/an	<b>58.128</b>	<b>14.112</b>
--	--------	---------------	---------------

<b>Salaire horaire</b>	EUR/h	25,56	25,56
<b>Frais de main-d'oeuvre / an</b>	EUR	<b>5.306</b>	<b>1.288</b>

<b>Dépréciation calculée</b>	ans	10	10
	EUR/an	<b>0</b>	<b>3.070</b>

<b>Intérêts calculés</b>	EUR/an	<b>0</b>	<b>767</b>
--------------------------	--------	----------	------------

<b>Coût total</b>	EUR/an	<b>63.434</b>	<b>19.237</b>
-------------------	--------	---------------	---------------

Un changement d'outils par équipe donne environ 500 changements par an.

<b>Changement des outils</b>	Nombre/an	500*	500
<b>Coûts / changement</b>	EUR	126,87	38,47
<b>Coûts plus favorables</b>	EUR/changement	88,40	88,40
Amortissement après environ	~ 347 changements d'outils (30.700 EUR : 88,40) soit 8,33 mois		

\* 500 changements d'outils / an = 2 changements / jour x 250 jours ouvrables

Dans les conditions données, l'investissement requis pour la version B, soit 30.700 EUR, s'amortit après 8,33 mois environ, ce qui correspond à 347 changements d'outils.

Le temps additionnel gagné pour la production grâce à une durée de préparation plus courte n'a pas été pris en considération.

### Calcul sommaire

La formule suivante permet de calculer l'amortissement de façon approximative :

#### Amortissement =

$$\frac{\text{coût}}{\text{profit}} = \frac{\text{investissement (serrage rapide)} - \text{investissement (conventionnel)}}{\text{temps gagné} \times \text{taux horaire de la machine} \times \text{changement d'outils}}$$

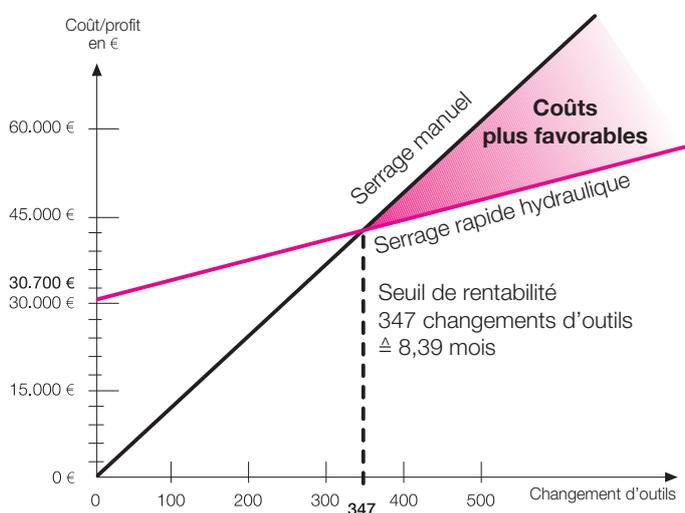
Paramètres :

- Coûts de l'investissement (serrage rapide / système de changement B) [EUR]
- Coûts de l'investissement (serrage conventionnel / système de changement A) [EUR]
- Temps gagné = serrage rapide [min] – serrage conventionnel [min]
- Taux horaire de la machine [EUR/min]
- Changements d'outils [changements / mois]
- Amortissement [mois]

Pour l'exemple ci-dessus, le calcul sommaire donne donc :

$$\text{Amortissement} = \frac{(30.700 - 0)}{(24,8 - 6) \times (280 / 60) \times (500 / 12)} = 8,39 \text{ mois}$$

L'amortissement de 8,39 mois ainsi déterminé correspond à peu près à la valeur calculée avec exactitude et est donc assez précis.



## Informations techniques dans le catalogue

Tous les paramètres sont donnés selon les recommandations VDI 3267 – 3284

Les désignations et les symboles sont choisis selon ISO 1219

Les dimensions sont données en unités SI, selon DIN 1301

Les dimensions sans tolérances correspondent à la DIN 7168 (valeurs moyennes)

Pression de fonctionnement constante	voir pages du catalogue
Température ambiante	de -10°C à 70°C (autres températures sur demande)
Position d'installation	quelconque, sauf indication contraire
Vitesse du piston	0,01 ... 0,25 m/s
Fuites	à 400 bars, 20° C, Huile hydraulique HLP 32
- dynamique	0,0001 g par course aller et retour ( $\varnothing = 32$ , course = 40, V = 0,1 m/s)
	0,0003 g par course aller et retour ( $\varnothing = 40$ , course = 40, V = 0,1 m/s)
- statique	0,03 g par 24 h

## Huiles recommandées

Température d'huile [°C]	Désignation selon DIN 51 502	Viscosité selon DIN 51519
0 – 40	HLP 22	ISOVG 22
10 – 50	HLP 32	ISOVG 32
20 – 60	HLP 46	ISOVG 46

(Autres fluides hydrauliques sur demande)

## Influences de température

Lors d'une augmentation de la température, tous les fluides ne se dilatent pas de la même façon. S'il n'y a pas de place pour augmenter le volume, la dilatation se traduit en une croissance de la pression. Le système de serrage étant fermé, une augmentation de la température du système entraîne une croissance de la pression.

De même, une réduction de la température entraîne une décroissance de la pression.

Comme règle approximative, une augmentation de la température de 10 °C donne une croissance de la pression de 100 bars. Une chute de la température, comme p.ex. pendant la nuit, dans des ateliers non chauffés, donne une chute de la pression correspondante. Par conséquent, les systèmes qui ne sont pas raccordés à un groupe hydraulique sont à équiper d'un accumulateur hydraulique afin de limiter la chute de la pression.

## Raccords

Selon DIN 2353. Utiliser des filetages du type B selon DIN 3852 feuille 2 (étanchéité par arête coupante). Ne pas utiliser d'autres produits d'étanchéité tels que du ruban téflon!

## Filet de raccordement

Raccords vissés avec filets Withworth, taraudage avec alésage forme X selon DIN 3852 feuille 2 (pour raccords filetés cylindriques)

## Tuyauteries

Tuyaux en acier lisses et sans soudures, selon DIN 2391 NBK.

Utiliser de préférence :

Ø Extérieur [mm]	Épaisseur de paroi [mm]	Pression d'huile [bars]	Raccord
8	1,5	400	G 1/4
8	2,0	500	G 1/4
12	2,5	400	G 3/8
12	3,0	500	G 3/8
16	3,0	400	G 1/2

Prévoir des tuyaux aussi courts que possible. Pour les vérins simple effet avec rappel par ressort, la longueur maximale est de 5 mètres, les tuyaux pour les vérins double effet peuvent être plus longs. Prévoir un rayon assez large pour les courbures des tuyaux.

## Raccords par tuyaux flexibles

Nous recommandons de raccorder les éléments de serrage en utilisant des tuyaux flexibles haute pression offrant une sécurité quadruple lors d'une pression d'utilisation de 500 bars. Si les tuyaux flexibles sont soumis à un mouvement permanent, p.ex. pour l'alimentation en huile du coulisseau, nous conseillons de prévoir des tuyaux spéciaux. Observer, lors de la pose des tuyaux flexibles, les rayons minimaux de courbure.

## Mise en service, entretien

Lire les instructions de service avant la mise en service. N'utiliser que de l'huile propre et neuve. Rincer tout le système, le groupe hydraulique étant en marche et à basse pression (~ 20 bars), jusqu'à ce que l'huile sortant au point le plus haut du système soit exempte de bulles. Les valves hydrauliques sont très sensibles aux impuretés. Veiller donc à ce que le fluide hydraulique soit toujours propre. Nous recommandons d'effectuer une vidange par an.

## Pression dynamique dans le système hydraulique

Du fait de la friction dans les tuyaux, les raccords vissés, les valves et les vérins, il faut une pression de 1 – 2 bars pour que l'huile soit alimentée. Les ressorts des vérins avec rappel par ressort sont conçus pour une pression dynamique maxi. de 2 bars. Si les vérins rentrent doucement ou pas complètement, la pression dynamique doit être réduite (pour ce faire, prévoir un diamètre plus grand des tubes, des tuyaux flexibles plus courts, moins de raccords vissés, un raccordement en parallèle et pas en série, un poids réduit au piston).

Dans les systèmes à vérins double effet, une pression dynamique se produit souvent si la pression est appliquée du côté de la tige et que l'huile qui doit retourner dans le réservoir du côté piston passe par des tuyaux flexibles et des valves trop étroites.

Normalement, la pression dynamique n'a pas d'effet négatif. Pourtant, si elle dépasse les 50 bars, la pression dynamique peut entraîner une usure prématurée du mécanisme de pivotement ou même une défaillance des éléments de serrage pivotants et des éléments de serrage pivotants escamotables (voir feuillets correspondants dans le catalogue).

Les besoins de sécurité sont déterminés par les exigences individuelles en fonction de la sécurité et par la technologie de production appliquée.

D'après l'état de la technique, les systèmes de serrage d'outils hydrauliques peuvent être classifiés selon trois niveaux de sécurité.

### Niveau de sécurité no.1

#### De préférence pour les outils guidés par colonnes.

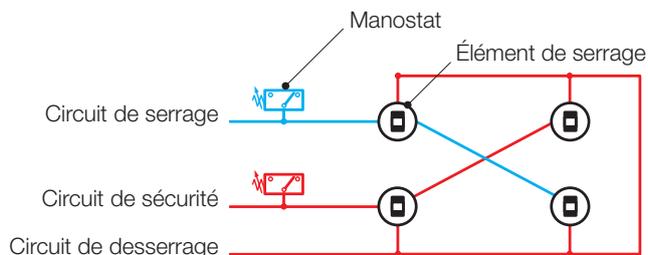
Un manostat est installé dans chaque circuit de serrage pour contrôler la pression de serrage.

Deux circuits hydrauliques indépendants.

Circuit de serrage = 50 % des éléments de serrage dans la table et dans le coulisseau

Circuit de sécurité = 50 % des éléments de serrage dans la table et dans le coulisseau

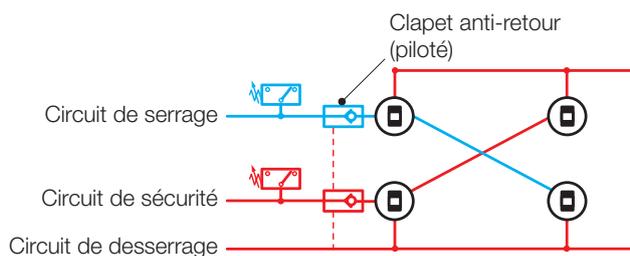
Lors d'une défaillance d'un des circuits, les parties supérieure et inférieure sont maintenues par 50% de la force de serrage.



### Niveau de sécurité no.2

#### Pour des outils sans guidage par colonnes.

Un clapet anti-retour piloté maintient la pression dans les circuits de serrage et de sécurité même dans le cas d'une chute de pression dans le système.



### Niveau de sécurité no. 3

#### Pour de grandes presses et des presses pour carrosseries, les outils étant sans guidage par colonnes.

Tous les éléments de serrage sont protégés par des clapets anti-retour pilotés. Lors d'une chute de la pression d'utilisation de plus de 20 %, un manostat arrête la presse. Les clapets anti-retour maintiennent la force de serrage.

