

Dossier Machine ARBURG



Ce dossier comporte des fiches d'information et d'aide à la mise en oeuvre de la presse à injecter **ARBURG**

Fiche Machine ARBURG

Dimensions de moule

Glossaire

Abaque épaisseur h Contre - plaque

Extrait de Dossier Machine ARBURG

Fiche Machine ARBURG



Type ARBURG 221 K 55-250

Unité de fermeture

Force de fermeture	kN	250
Force sécurité moule	max. kN	2
Course d'ouverture	mm	60 - 200
Épaisseur de moule	mm	150 - 300
Distance entre plateaux	max. mm	500
Passage entre colonnes	mm	221
Plateaux de moule (b x h)	mm	342 x 250
Diamètre de moule	max. mm	221
Force d'éjection	max. kN	20
Course d'éjection	max. mm	60

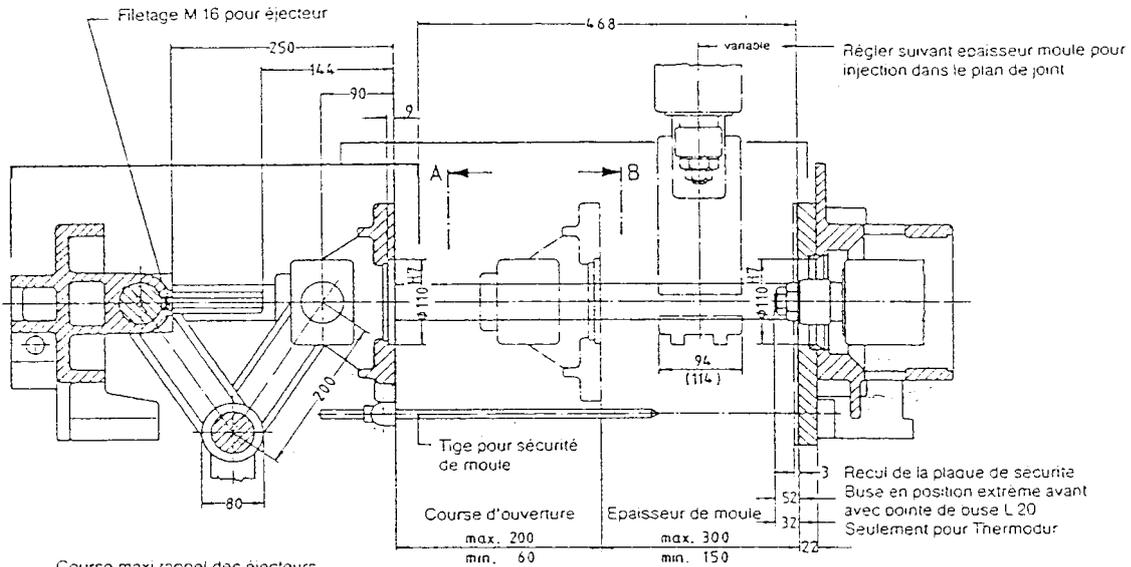
Unité d'injection

Diamètre de vis	mm	18/22/25
Rapport de vis	L/D	25/20,5/18
Course de vis	max. mm	100
Volume décrit par la vis	max. cm ³	25/38/49
Poids injectable	max. g/ PS	21/32/41
Pression d'injection	max. bar	2240 / 1500 / 1160
Débit d'injection	max. cm ³ / s	29/44/57
Contre-pression	max. bar	1120 / 750 / 580
Rotation de la vis	max. U/ min	450
Couple de rotation de la vis	max. Nm	115
Force d'appui de la buse	max. kN	37
Course de recul de la buse	max. mm	150
Puissance de chauffe (cylindre et buse)	KW	3,5
Nombre de zones de chauffe		3+ 1
Contenance de la trémie	l	50

Hydraulique, Entraînement, Divers

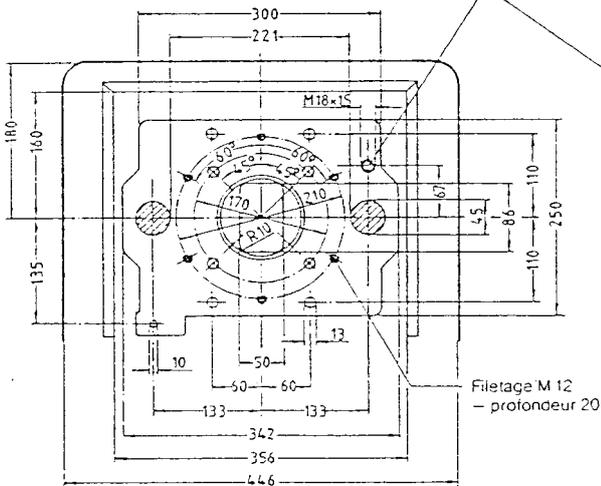
Puissance moteur de pompe	kW	5,5
Cadence à vide	s	1,5
Puissance totale installée	kW	9,5

Dimensions de moule

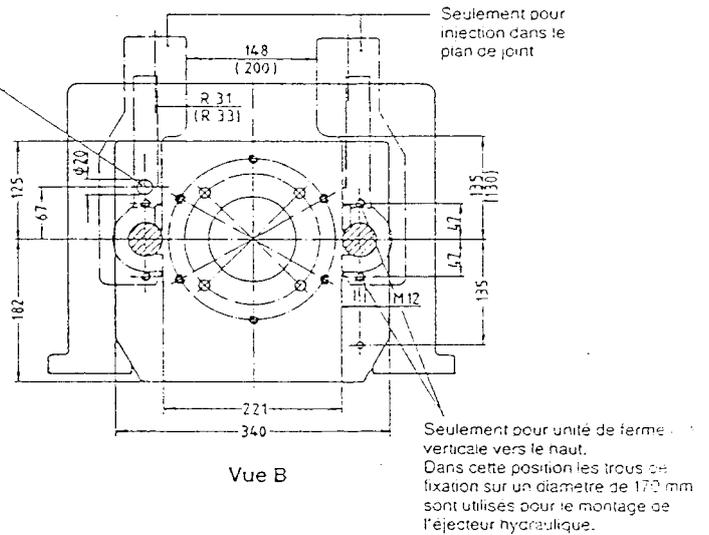


Course maxi rappel des éjecteurs
= course d'ouverture moins 50 mm

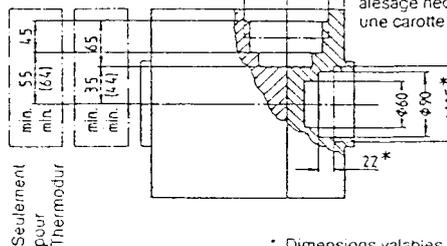
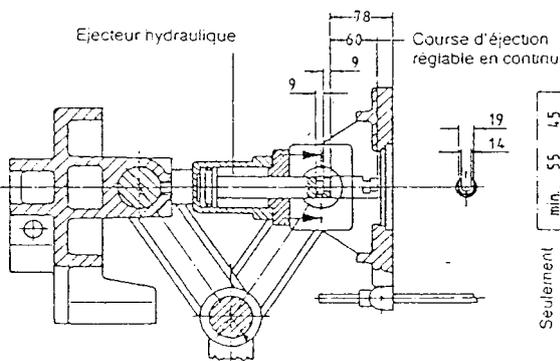
Passages pour sécurité mécanique
de fermeture



Vue A



Vue B



Seulement pour injection dans le plan de joint
Cote a mini = 50 mm (60 mm)
Cote a maxi = épaisseur du moule
moins 50 mm (60 mm) non excédent 200 mm
(190 mm)

alésage nécessaire seulement pour avoir
une carotte courte

* Dimensions valables seulement pour moules
Thermo-durcissables Allrounder 221-175-350

() Dimensions entre parenthèses seulement pour
Allrounder 221-175-350

Glossaire

FORCE DE FERMETURE

La force de fermeture est la force nécessaire pour maintenir le moule fermé lors de l'injection. Cette force est calculée par rapport à la pression exercée dans le moule pendant l'injection. Elle doit être supérieure à la pression d'injection. Il est obligatoire d'exercer un verrouillage du moule, sinon lors de l'injection, il se produit une ouverture et du toilage sur les pièces.

COURSE DE FERMETURE OU D'OUVERTURE

Elle conditionne la profondeur maximale des pièces moulables. La course d'ouverture doit être au moins égale au double de cette profondeur. La course de fermeture peut-être réglable en vue d'obtenir un gain sur le temps d'ouverture lorsque les pièces produites sont peu profondes.

PASSAGE ENTRE COLONNES

Il détermine la largeur maximale du moule exploitable, à moins d'équiper la presse avec une colonne démontable, solution devenue assez courante.

DIMENSIONS DES PLATEAUX

Elles fixent les valeurs extrêmes possibles pour l'une des dimensions transversales du moule.

EPAISSEUR DE MOULE MINIMALE

Il est inutile d'obtenir une fermeture complète des plateaux lorsqu'aucun moule n'est monté dessus. La distance entre plateaux en position moule fermée, représente alors le moule d'épaisseur minimale exploitable.

EPAISSEUR DE MOULE MAXIMALE

Si l'on veut conserver, pour la course d'ouverture de la presse, la valeur maximale possible en utilisant un moule plus épais que le moule minimal (cas fréquent), il est nécessaire de prévoir un réglage permettant de reculer le plateau mobile par rapport à la position correspondant à celle du serrage minimal. Ce réglage, ajouté à l'épaisseur du moule minimal, donne l'épaisseur maximale de moule possible dans ces conditions.

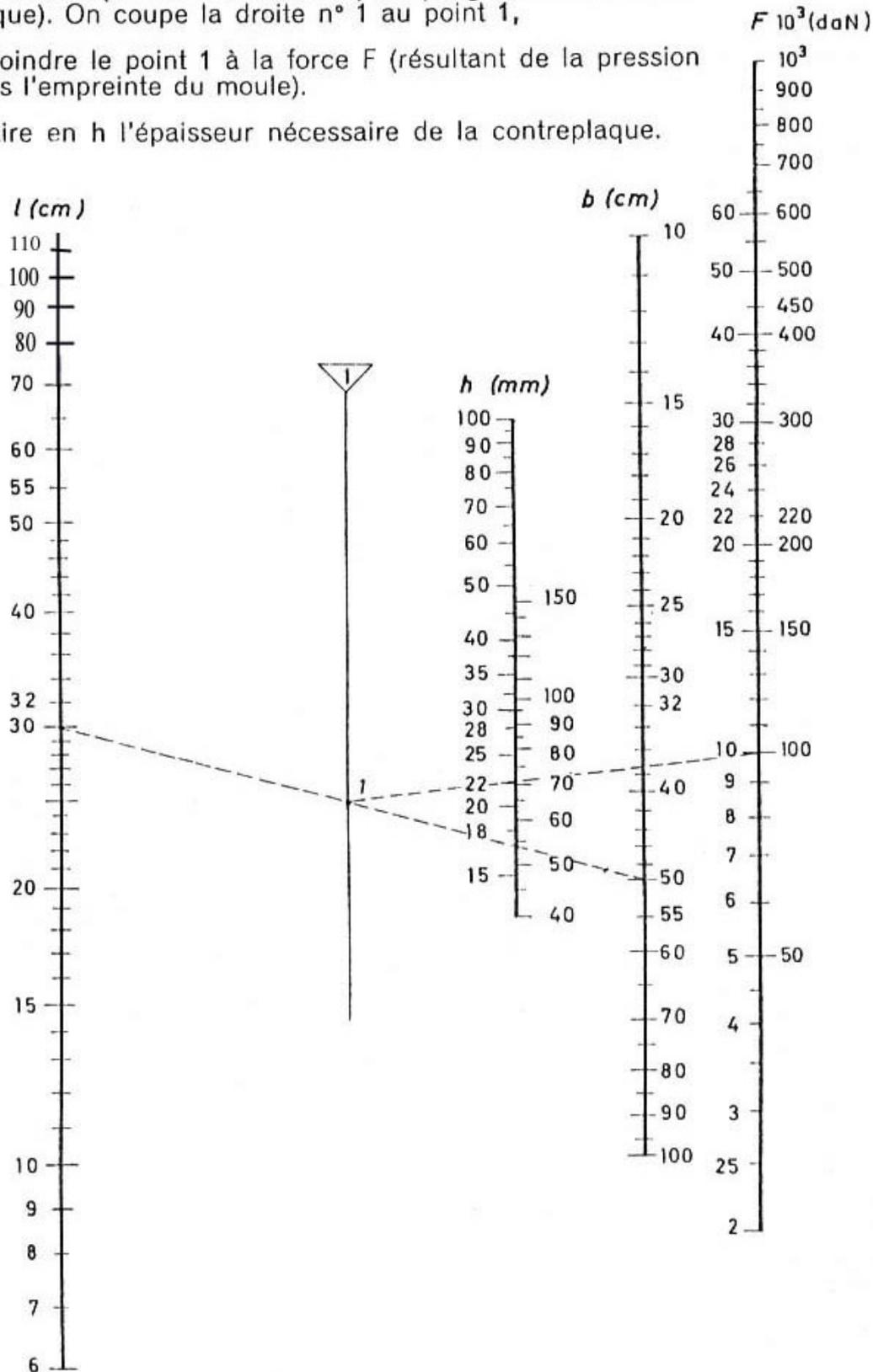
SURFACE FRONTALE OU SURFACE PROJETEE

C'est la projection de la matière sur la surface totale des empreintes, y compris la surface des canaux d'alimentation ramenée sur un plan.

Abaque épaisseur h Contre - plaque

Détermination graphique de l'épaisseur h

- Joindre l (distance entre cales) à b (longueur de la contre-plaque). On coupe la droite n° 1 au point 1,
- Joindre le point 1 à la force F (résultant de la pression dans l'empreinte du moule).
- Lire en h l'épaisseur nécessaire de la contreplaque.



Matière transformée	Retrait en %	Masse volumique g/cm ³	T° du cylindre (°C) côté buse 1) 2)	T° du moule (°C)	Pression d'injection Pi (bar)	Pression de maintien (bar)	Contre Pression (bar)	Notes
PS PS Choc	0,2 à 0,6 0,2 à 0,8	1,05 1,04	160-230	20-80	650-1550	350-900	40-80	
SAN	0,2 à 0,5	1,08	200-260	40-80	650-1550	350-900	40-80	
ABS	0,4 à 0,9	1,06	180-260	50-85	650-1550	350-900	40-80	
PPO modifié	0,8 à 1,5	1,05	245-290	75-95	1000-1600	600-1250	60-90	
PVC	0,25 à 0,4	1,4	160-180	20-60	1000-1550	500-900	40-80	3) 5) 8)
PMMA	0,2 à 0,8	1,18	220-250	20-90	1000-1400	500-1150	80-120	4)
PC	0,7	1,2	290-320	85-120	1000-1600	600-1300	80-120	4)
PEbd	1,5 à 3,5	0,92	210-250	20-40	600-1350	300-800	40-80	
PEhd	1,5 à 3,5	0,95	250-300	20-60	600-1350	300-800	60-90	
PP	1 à 2,8	0,9	220-290	20-60	800-1400	500-1100	60-90	
PA 6.6	1,2 à 2,5	1,14	270-295	20-120	450-1550	350-1050	40-80	4) 8) 9)
PA 6	1,2 à 2,5	1,14	230-260	40-120	450-1550	350-1050	40-80	4) 8) 9)
PA 11	1 à 2,5	1,04	200-250	20-100	450-1550	350-1050	40-80	8) 9)
POM	2 à 2,5	1,42	185-215	80-120	700-2000	500-1200	40-80	3) 8)
PET	0,2 à 0,25	1,3	260-280	20-140	800-1500	500-1200	80-120	

1) Si l'on ne dispose pas d'autres données tirées de l'expérience, régler la température de la buse à la température de l'extrémité du cylindre. Les températures du cylindre vont en décroissant depuis la buse à raison de 5 à 10°C par zone de chauffage ; la différence maximale de température entre le côté buse et le côté entrée de matière est de 20°C. S'il y a plus de 2 zones de chauffage, le premier collier chauffant côté buse et celui qui le suit doivent être réglés sur la même température.

2) S'il s'agit d'une matière sensible à la chaleur, les températures maximales indiquées ne doivent être envisagées que pour les productions à haute cadence (temps de séjour limité dans le cylindre).

3) Sensible à la chaleur !

4) N'utiliser impérativement que du granulé bien séché

5) Ne transformer qu'en buse ouverte seulement !

6) Injecter sans clapet anti-retour conseillé !

7) Ne pas transformer avec un clapet anti-retour !

8) Ne travailler qu'avec une faible pression de maintien !

9) Pour faciliter l'introduction de matière, régler la température tout le long du cylindre à la même valeur, voire en la faisant légèrement croître en allant vers la zone d'introduction.

Tolérances générales - Moulage par injection

ÉCARTS PAR COTES NE COMPRENANT PAS DE PLAN DE JOINT															
Classe de précision	≤ 1	3	6	10	15	22	30	40	53	70	90	115	150	200	250
Normale	± 0,13	± 0,15	± 0,17	± 0,20	± 0,22	± 0,25	± 0,27	± 0,30	± 0,35	± 0,38	± 0,43	± 0,50	± 0,60	± 0,75	± 0,90
Reçute	± 0,06	± 0,07	± 0,08	± 0,09	± 0,10	± 0,11	± 0,13	± 0,15	± 0,17	± 0,20	± 0,24	± 0,29	± 0,35	± 0,44	± 0,55
De précision	± 0,04	± 0,05	± 0,06	± 0,07	± 0,08	± 0,09	± 0,10	± 0,11	± 0,13	± 0,15	± 0,17	± 0,20	± 0,24	± 0,30	± 0,36

- Les cotes non tolérancées sur le dessin sont, en principe, celles de la classe normale.
- Les emplacements des éjecteurs, plans de joints... sont à indiquer sur le dessin après consultation du fabricant.
- Les tolérances sont valables pour les plastiques : PA-PPO-ABS-PS-PMMA-PVC et approchées pour les autres.
- Écrire dans ou près du cartouche : Tolérances générales classe _____ NFT 58-000.

Choix des températures
du cylindre et de la
buse

Si l'on ne dispose pas d'autres données tirées de l'expérience, déterminer en fonction du tableau en 6.4.0 la température moyenne à donner à la matière à transformer à l'intérieur du cylindre. Régler à cette valeur la température de la buse et celle de la première zone de chauffage du cylindre, côté buse. Pour le reste du cylindre (en allant vers la trémie), réduire cette valeur de 5 à 10°C à chaque zone de chauffage.

La différence de température entre les deux extrémités du cylindre ne doit pas excéder 20°C. Lorsque l'on a plus de 3 zones de chauffage, on a vérifié dans de nombreux cas que le mieux était de régler sur la même température le collier chauffant de l'extrémité côté buse, et celui qui le précède (voir toutefois, en ce qui concerne le cas particulier des polyamides, la note 9 en 6.4.0).

Exemple :

Matière à transformer : SAN

Fourchette de température recommandée en 6.4.0 = 200-260°C

Valeur moyenne retenue : 230°C

Réglage des trois zones de chauffage du cylindre :

- . Collier de buse : 230°C
- . 1ère zone, côté buse : 230°C
- . Zone moyenne : 230°C
- . Zone d'introduction matière : 220°C.

Interrupteur principal (sur l'armoire) sur « I »

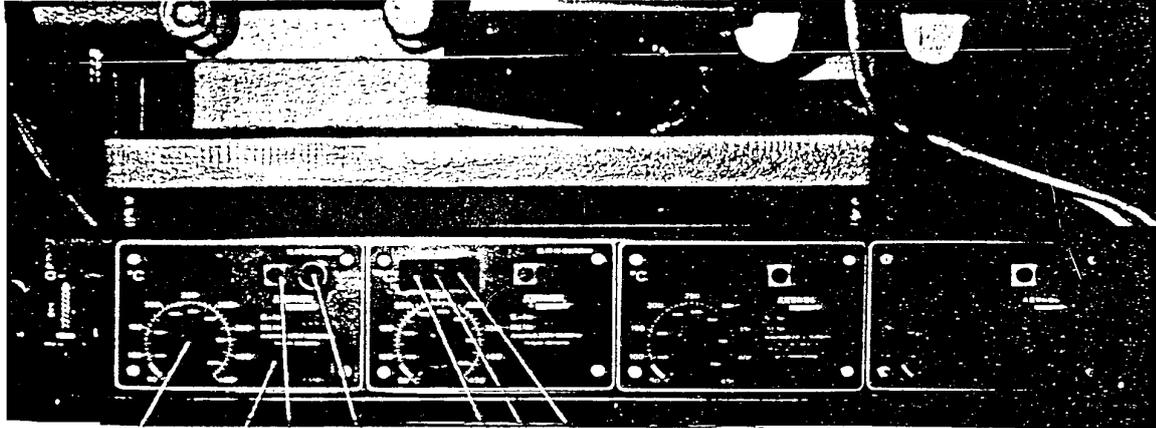
Interrupteur du régulateur thermique sur « I » :

- . sur les régulateurs avec indicateurs de tendance à diodes, la diode rouge de gauche est allumée ;
- . sur les régulateurs à affichage numérique des valeurs réelle, l'affichage est allumé, et montre la température réelle mesurée.

Aussi longtemps que, sur l'un des circuits de chauffage, la température réelle mesurée est inférieure de quelque 20°C à la valeur de consigne, tous les mouvements de la vis sont bloqués :

- . le blocage de la vis est visualisé par la diode b63 ;
- . la diode b23 s'éteint lorsque les mouvements de la vis sont libérés.

Unité d'injection ALLROUNDER 221-175-350
équipée d'un régulateur thermique Thermonic avec indication de tendance par diodes de la
température mesurée.



1

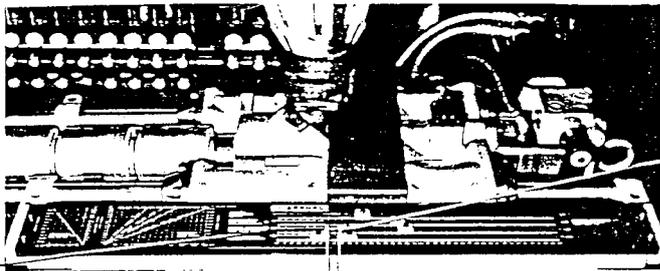
Sélecteur température de consigne
Interrupteur ← Sécurité
Lampe de contrôle
« collier chauffant sous tension »

Diodes indicatrices de tendance des valeurs réelles :

À droite, diode rouge allumée :
« Temp. réelle > temp. consigne » (+ de 5°C)

Diode verte allumée :
« Temp. réelle = consigne » ($\pm 2^\circ\text{C}$)

À gauche, diode rouge allumée :
« Temp. réelle < consigne » (+ 5°C)



Panneau curseurs

ca. 5 mm

*Molette de réglage fin du
courseur b26 (voir note *
p. 2)
Laisser un écart de 5 mm
lors du réglage approché.*

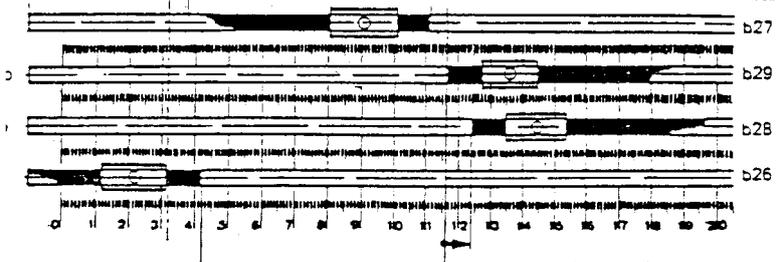
5 mm environ

0 = point zéro de la vis
(cylindre et vis en position d'avance maxi)

Course de dosage

Recul de vis
(décompression)

- b27 Dosage
- b29 Retour de vis
- b28 Recul du cylindre
- b26 Pression de maintien



Pression de maintien ←--- Pression d'injection --- Recul de la buse

Vis Volume injecté par cm
de course de dosage (*)

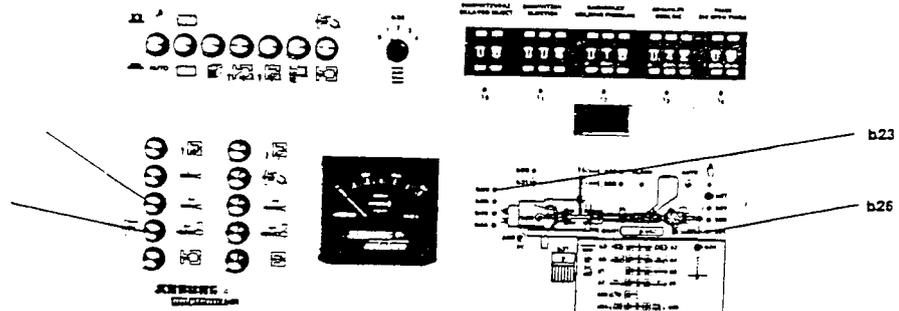
Schnecken Ø mm	Spritzteilvermögen je cm Dosierweg *) cm ³	Schnecken Ø mm	Spritzteilvermögen je cm Dosierweg *) cm ³
18	2.0	30	5.7
22	3.0	35	7.7
25	3.9	40	10.1
30	5.7	45	12.7

*) affecté du facteur x 0,8

Avance de la vis



avance de la buse



Déterminer le
point zéro
de la vis

Fermer l'unité de fermeture (avec le moule en place)
(la diode b23 doit être allumée - voir fig. 4)
Le cylindre une fois correctement mis en température,
avancer la vis à fond (touche  - fig. 4)
Si de la matière plastifiée apparaît à ce moment sur la
buse, éliminer les restes de matière dans le cylindre.
Amener la buse au contact avec le moule (touche  -
fig. 4). La vis se trouve dès lors à son point zéro, c.à.d. :
. en position d'avance maxi,
. avec la buse contre le moule.

Régler avec le curseur b26
le contrôle d'injection
et la commutation en
pression de maintien
(asservie à la course)

Amener le contacteur du curseur b26 (fig. 2) précisément au
point du potentiomètre où se déclenche l'allumage de la
diode b26 (fig. 4) (point zéro de la vis). (*)
Déplacer le b26 de quelque 7 mm vers la droite (la diode
b26 reste allumée).

Régler le dosage avec
le curseur b27

Calculer, ou du moins estimer, le volume de la pièce à
mouler, carotte comprise. Déterminer à l'aide du tableau ci-
contre (fig. 3) la course de dosage correspondant à la vis
installée. Ne régler, dans un premier temps, que sur 80 % de
cette valeur (en attendant que soit fixée la vitesse
d'injection).

Exemple :

Volume de la pièce : 24 cm³

Diamètre de vis : 22 mm

Une vis de 22 mm assure (voir fig. 3) un dosage de 3,0 cm³
par cm de course.

Pour doser 24 cm³ de matière, il faut donc une course de
 $24/30 = 8,0$ cm = 80 mm. On garde 80 % de cette valeur,
soit 64 mm.

Positionner le curseur b27 précisément à l'endroit du
potentiomètre linéaire où se déclenche l'allumage de la
diode b27 (point zéro de la vis).

A partir de cette position, déplacer le curseur vers la
droite de la longueur de course correspondant au dosage
prévu, en y ajoutant un tampon de matière (5 mm, à titre
indicatif). →

-
- *) Curseur à réglage fin b26 de commutation en pression de maintien et contrôle d'injection ;
Gauche ; curseur
Droite ; taquet d'arrêt
Réglage approché ;
Desserrer les vis bloquant curseur et taquet,
Ménager une distance d'environ 5 mm entre curseur et taquet (laisser une plage symétrique de réglage
fin)
Pousser le curseur au point voulu
Bloquer en position le taquet,
Réglage fin ;
Parcourir la plage de réglage fin en tournant la molette disposée sur le taquet, Verrouiller celui-ci
en position,
C'est tout, Aucun autre réglage fin n'est nécessaire sur le b26 !

Exemple :

Nous avons calculé ci-dessus à 80 mm la course de dosage requise, en en conservant 80 %, soit 64 mm.

Le curseur b27 doit donc être déplacé vers la droite sur une distance correspondant à la course de dosage augmentée du tampon de matière, soit $64 + 5 = 69$ mm.

(La diode b27 reste allumée)

Régler la décompression
avec le curseur b29

Positionner le curseur b29 à 50 mm à droite du b27 (course de dosage). Cette valeur correspond à une course de décompression de 10 mm, étant donné que :

le contacteur du b27 se trouve à droite du curseur,

le contacteur du b29 se trouve à gauche du curseur.

La distance entre les curseurs b27 et b29 doit donc être fixée en ajoutant 40 mm à la course de décompression désirée.

Régler le recul de buse
avec le curseur b28

Placer le curseur b28 à 10 mm à droite du b29.

Le dosage (b27), la course de décompression (b29) et le recul de buse (b28) seront par la suite adaptés et optimisés au fur et à mesure de la prise en compte des divers impératifs de production.

Attention :

Lorsque l'on modifie la course de dosage (b27), il faut également corriger en conséquence le réglage des curseurs de décompression (b29) et de recul de buse (b28).

Il en va de même pour la course de recul de buse (b28) lorsque l'on intervient sur la décompression (b29).

**Extrait de Dossier
Machine ARBURG**

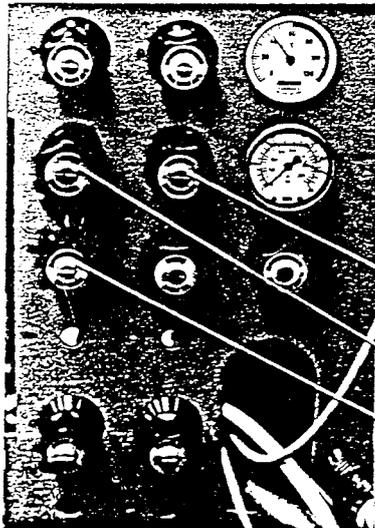
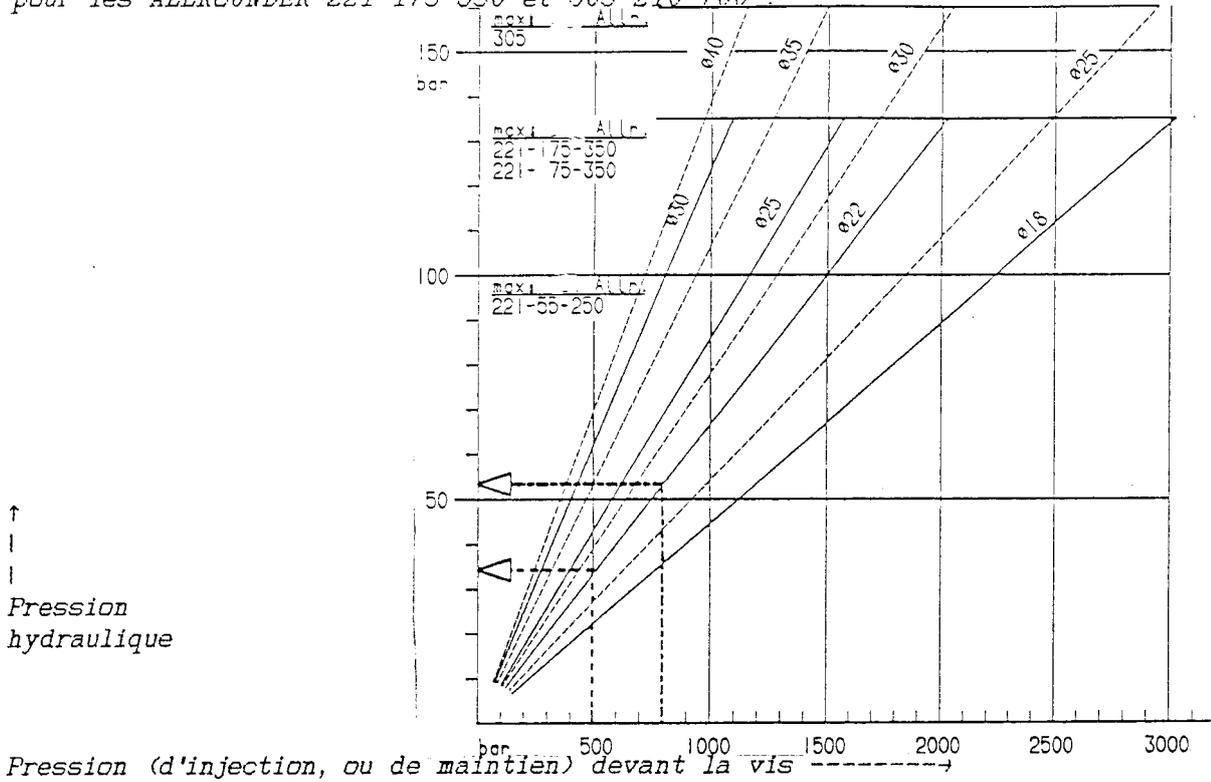
**Réglage sur l'unité d'injection
Réglage pression d'injection,
pression de maintien et vitesse
d'injection**

6.4.3 p 1

Pression d'injection :

pour les ALLROUNDER 221-55-250 et 221-75-350 :

pour les ALLROUNDER 221-175-350 et 305-210-700 :



Manomètre de pression
hydraulique

Pression hydraulique
d'injection (1^{er} palier)

Pression hydraulique de
maintien (2^e palier)

Vitesse d'injection

Déterminer la
Pression de maintien
(2^e palier de pression)

Commencer par prendre la valeur plancher de la fourchette donnée pour la matière concernée dans le tableau en 6.4.0. Calculer la pression hydraulique requise à partir du diagramme de la page précédente.

Exemple :

Le tableau 6.4.0. indique pour le polypropylène une fourchette de 500 à 1000 bar (voir également fig. 4). La pression de maintien minimale est donc de 500 bar. Le diagramme de la page précédente indique, pour obtenir cette pression sur une ALLROUNDER 221-75-350 (équipée d'une vis de Ø 22 mm), une pression hydraulique requise d'approximativement 33 bar (suivre les lignes discontinues ----- du diagramme).

Arrondissons à 35 bar, et notons cette valeur !

Attention ! **Ne pas encore régler sur cette valeur !**

Pour les premières étapes d'optimisation, on se contentera de régler provisoirement sur une pression hydraulique de 10 bar.

Régler la pression
de maintien

Le moule étant fermé, amener la vis à sa position avancée extrême (point zéro).

Contrôler : la diode b26 doit être allumée (fig. 3).

Presser la touche «avance vis »  et tourner le bouton « pression de maintien » (fig. 2) jusqu'à ce que le manomètre de pression hydraulique affiche 10 bar.

N.B. : Un quart de tour sur le bouton de réglage modifie la pression hydraulique d'environ 10 à 15 bar.

Déterminer la
Pression d'injection
(1^{er} palier de pression)

Commencer par prendre la valeur plancher de la fourchette donnée pour la matière concernée dans le tableau en 6.4.0. Calculer la pression hydraulique requise à partir du diagramme de la page précédente.

Exemple :

Le tableau 6.4.0. indique pour le polypropylène une fourchette de 800 à 1400 bar (voir également fig. 4). La pression d'injection minimale est donc de 800 bar. Le diagramme de la page précédente indique, pour obtenir cette pression sur une ALLROUNDER 221-75-350 (équipée d'une vis de Ø 22 mm), une pression hydraulique requise d'approximativement 53 bar (suivre les lignes discontinues ----- du diagramme).

Arrondissons à 55 bar.

Régler la pression
d'injection

Reculer la buse (touche ) jusqu'à ce que la diode b26 s'éteigne (la vis reste avancée à fond).

Presser la touche « avance vis »  et régler le bouton « pression d'injection » (fig. 2) pour faire apparaître sur le manomètre la valeur déterminée ci-dessus.

Régler la
vitesse d'injection

Commencer par régler le bouton « vitesse d'injection » sur la graduation 3,0 (correspondant à une vitesse moyenne). Cette valeur sera par la suite ajustée en fonction des exigences de la production à effectuer.

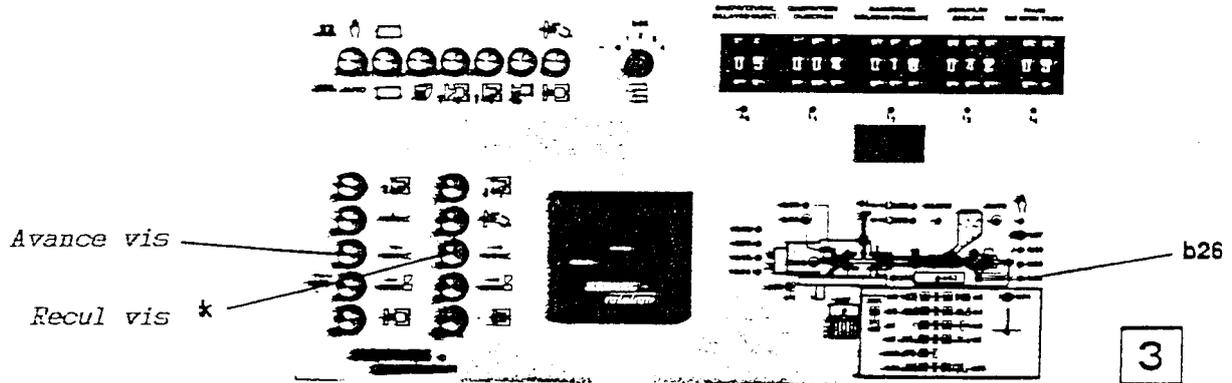
**Extrait de Dossier
Machine ARBURG**

**Réglage sur l'unité d'injection
Réglage pression d'injection,
pression de maintien et vitesse d'injection**

**6.4.3 p 2
(Folio 2/2)**

Matière transformée	Température du cylindre côté buse (°c)	Température du moule (bar)	Pression d'injection (bar)	Pression de maintien (bar)	Contre-pression (bar)
PP	220-290	20-60	800-1400	500-1100	60-90

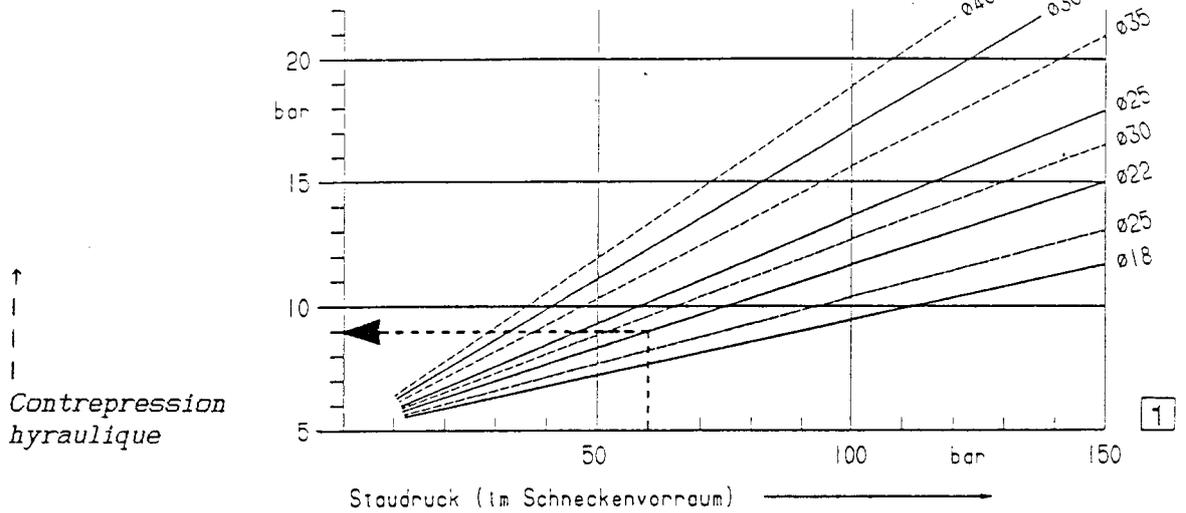
Extrait du tableau 6.4.0



Contrepression :

pour les ALLROUNDER 221-55-250 et 221-75-350 ; _____

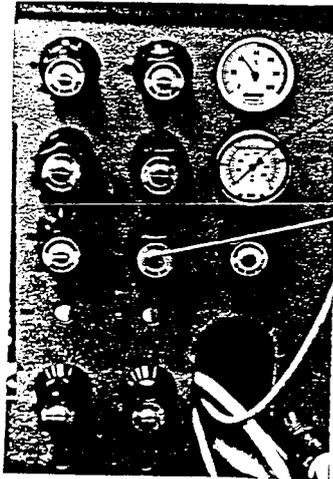
pour les ALLROUNDER 221-175-350 et 305-210-700 : - - - - -



Contrepression (devant la vis) - - - - - ⇒

*Manomètre
de pression
hydraulique*

*Contrepression
hydraulique*



*Nombre de
tours de vis*

Déterminer la
contrepression

Prendre la valeur plancher indiquée dans le tableau 6.4.0.
Déterminer la pression hydraulique requise à l'aide du
diagramme de la fig. 1.

Exemple :

Le tableau 6.4.0 recommande pour le polypropylène une
contrepression située entre 60 et 90 bar (voir aussi fig. 4
en 6.4.3, page 2).

Pour obtenir 60 bar (valeur plancher) de contrepression
sur une ALLROUNDER 221-75-350 avec une vis Ø 22 mm, il
faut donc exercer une pression hydraulique d'environ 9 bar
(suivre la ligne discontinue ----- sur la fig. 1).

Arrondissons cette valeur à 10 bar (ce qui correspond à
une contrepression effective de 75 bar devant la vis).

Attention

Ce réglage de contrepression ne peut être effectué qu'à
partir du démarrage, c.à.d. une fois la vis en rotation (et
le cylindre à sa température de travail) ; pour cette
raison, seul est possible à ce stade un pré-réglage
sommaire.

Préréglage de la
contrepression

Tourner à fond le bouton « contrepression » (fig. 2) dans
le sens inverse des aiguilles d'une montre, jusqu'à la butée
(la contrepression est alors à zéro), puis effectuer deux
rotations en sens inverse.

Préréglage du
nombre de tours de vis

Sur l'unité d'injection, régler le bouton « nombre de tours
de vis » (fig. 3) sur une valeur intermédiaire, entre les
graduations 2 et 3.

Il faudra par la suite vérifier l'effet de ce réglage, et si
besoin est le corriger.

Le nombre de tours de vis peut être lu, lorsque la vis est
en mouvement (et quand le cylindre est vide, ou à pleine
température), sur le compte-tours installé sur le tableau
de commande du PolytronICA (fig. 4).

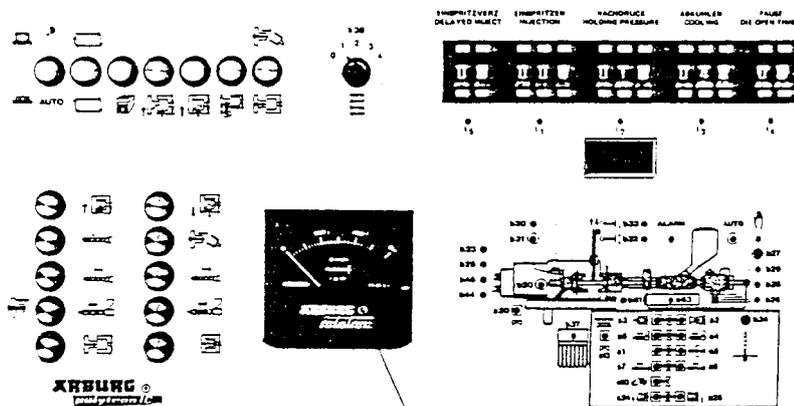
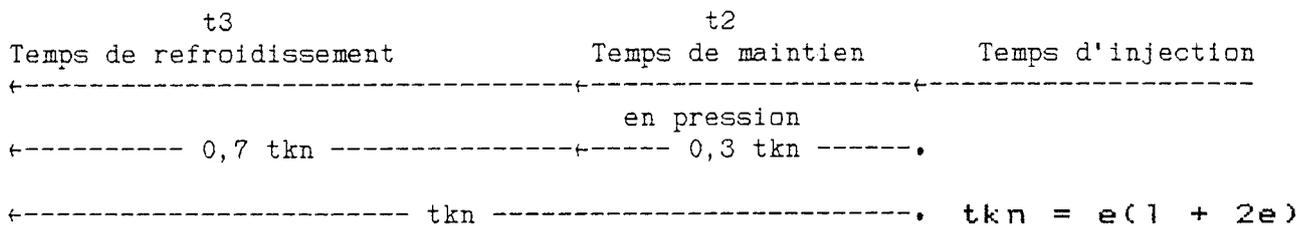
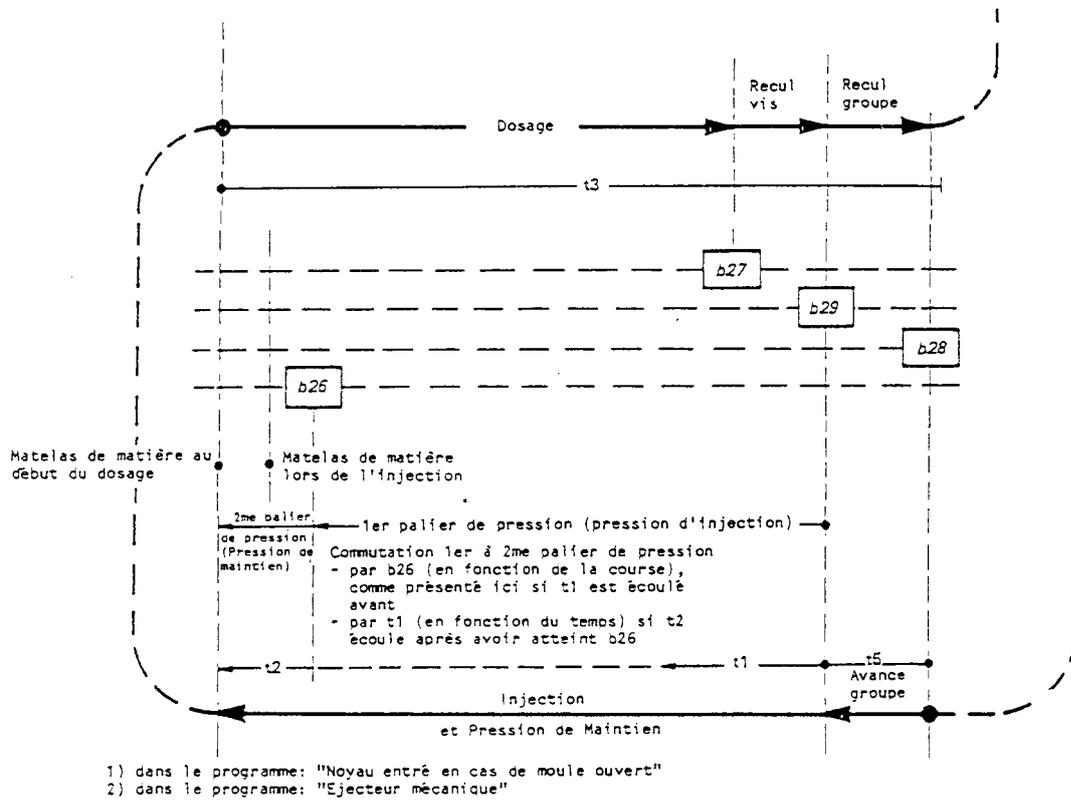


Diagramme du cycle de l'unité d'injection



e = épaisseur maxi de la pièce en mm

Limites d'application de la formule :

$e = 1$ à 4 mm ;

température du moule au-dessous de 60°C (au-dessus, augmenter de 30 % le résultat).

La temporisation du cycle d'injection est schématisée sur le diagramme fig. 1.
Les compteurs à décades utilisés pour les réglages de temps sur l'armoire **PolytronICA** sont représentés en fig. 2.

Retard d'injection t5

Audémarrage, régler **t5 = 3,0 sec**. Avec cette valeur, l'ordre d'injection ne sera pas lancé avant que la buse soit sur le moule, même si elle a été auparavant complètement reculée.
Passés les premiers cycles d'injection, t5 peut être réduit à 0,5 sec lorsque la course de recul de la buse ne dépasse pas 15 mm.

Temps d'injection t1

Cette grandeur exprime la durée du premier palier de pression. Audémarrage, régler **t1 = 0,1 sec**. Ainsi, la commutation en pression de maintien se fera en fonction de la course, c.à.d. commandée par b26 (réglé auparavant, voir 6.4.2).

Temps de maintien t2

Cette grandeur exprime la durée du second palier de pression (pression de maintien). La pression de maintien doit durer jusqu'à ce que la pièce soit solidifiée. C'est pourquoi t2 est essentiellement conditionné par :

- L'épaisseur de la paroi de la pièce
- La température du moule
- La nature de la matière utilisée

Si l'on n'a pas la possibilité de s'appuyer sur l'expérience, le temps de maintien peut être calculé en utilisant la formule empirique donnée dans la fig. 3, c.à.d.

$$t2 = 0,3 \cdot t_{kn} = 0,3 \times e(1 + 2 e)$$

Exemple : Épaisseur maxi de la pièce : e = 3 mm.
 $t2 = 0,3 \times 3(1 + 2 \times 3) = 6,3 \text{ sec}$. Donc, valeur à régler pour t2 : 6,3 sec.

Si le moule travaille à des températures supérieures à 60°C, il convient d'augmenter de 30 % le résultat. Dans notre exemple, cela donnerait $6,3 \times 1,3 = 8,2 \text{ sec}$.

Temps de refroidissement t3

Si l'on ne peut là non plus s'appuyer sur l'expérience, on emploie ici aussi la formule empirique de la fig. 3:

$$t3 = 0,7 t_{kn} = 0,7 e(1 + 2 e)$$

Exemple : Épaisseur maxi de la pièce : e = 3 mm.
 $t3 = 0,7 \times 3(1 + 2 \times 3) = 0,7 \times 21 = 14,7 \text{ sec}$. Donc, valeur à régler pour t3 : 14,7 sec.

Si le moule travaille à des températures supérieures à 60°C, il convient d'augmenter ici également de 30% le résultat, soit $14,7 \times 1,3 = 19,1 \text{ sec}$.

Temps de pause t4

Démarrer sur le réglage **t4 = 2 sec**. Cette valeur peut en général être diminuée par la suite (dans la mesure où le temps de pause laisse aux pièces le temps qu'il faut pour qu'elles puissent être démoulées en toute sécurité).

Valeurs empiriques pour les temps de maintien et de refroidissement

tkn = temps de maintien **t2** + temps de refroidissement **t3**

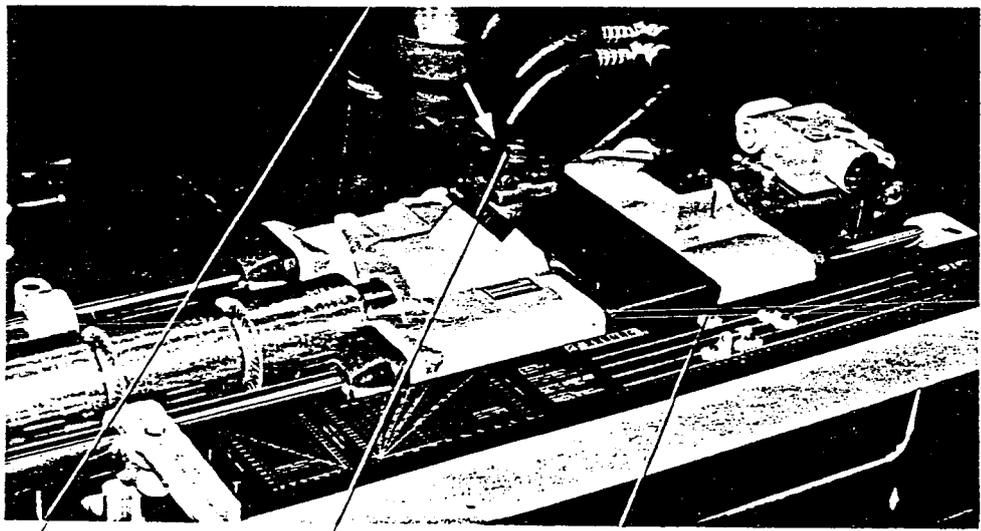
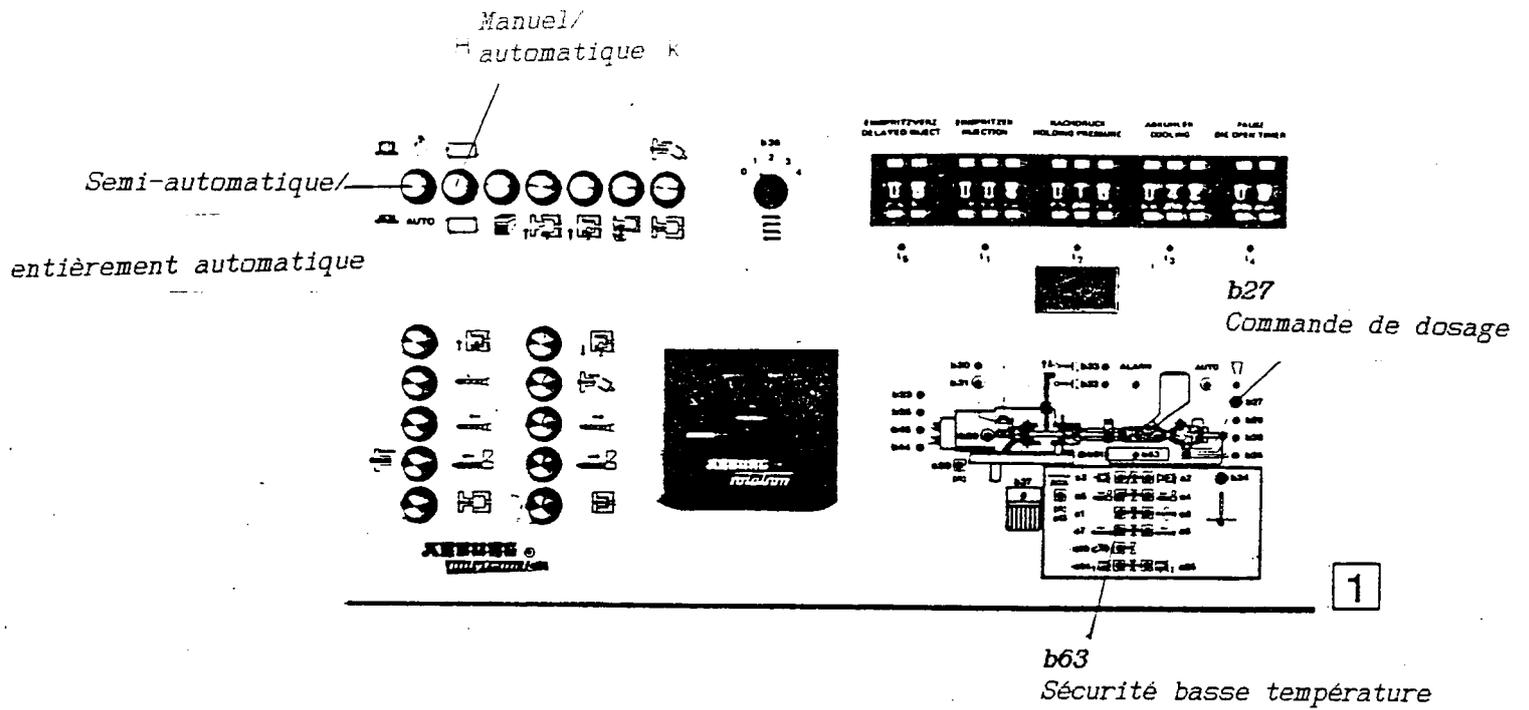
temps de maintien **t2** = 0,3 tkn (en sec.)
 temps de refroidissement **t3** = 0,7 tkn (en sec.)
e = épaisseur maxi de la pièce (en mm)

Température de moule < 60°C			
tkn = e(1+2e)			
e	tkn	t2	t3
mm	s	s	s
1.0	3.0	0.9	2.1
1.1	3.6	1.1	2.6
1.2	4.1	1.3	2.9
1.3	4.7	1.4	3.3
1.4	5.4	1.7	3.8
1.5	6.0	1.8	4.2
1.6	6.8	2.1	4.8
1.7	7.5	2.3	5.3
1.8	8.3	2.5	5.9
1.9	9.2	2.8	6.5
2.0	10.0	3.0	7.0
2.1	11.0	3.3	7.7
2.2	11.9	3.6	8.4
2.3	12.9	3.9	9.1
2.4	14.0	4.2	9.8
2.5	15.0	4.5	10.5
2.6	16.2	4.9	11.4
2.7	17.3	5.3	12.2
2.8	18.5	5.6	13.0
2.9	19.8	6.0	13.9
3.0	21.0	6.3	14.7
3.1	22.4	6.8	15.7
3.2	23.7	7.2	16.6
3.3	25.1	7.6	17.6
3.4	26.6	8.0	18.7
3.5	28.0	8.4	19.6
3.6	29.6	8.9	20.8
3.7	31.1	9.4	21.8
3.8	32.7	9.9	22.9
3.9	34.4	10.4	24.1
4.0	36.0	10.8	25.2

Température de moule > 60°C			
tkn = 1,3 e(1+2e)			
e	tkn	t2	t3
mm	s	s	s
1.0	3.9	1.2	2.8
1.1	4.6	1.4	3.3
1.2	5.3	1.6	3.8
1.3	6.1	1.9	4.3
1.4	7.0	2.1	4.9
1.5	7.8	2.4	5.5
1.6	8.8	2.7	6.2
1.7	9.8	3.0	6.9
1.8	10.8	3.3	7.6
1.9	11.9	3.6	8.4
2.0	13.0	3.9	9.1
2.1	14.2	4.3	10.0
2.2	15.5	4.7	10.9
2.3	16.8	5.1	11.8
2.4	18.1	5.5	12.7
2.5	19.5	5.9	13.7
2.6	21.0	6.3	14.7
2.7	22.5	6.8	15.8
2.8	24.1	7.3	16.9
2.9	25.7	7.8	18.0
3.0	27.3	8.2	19.1
3.1	29.1	8.8	20.4
3.2	30.8	9.3	21.6
3.3	32.6	9.8	22.9
3.4	34.5	10.4	24.2
3.5	36.4	11.0	25.5
3.6	38.4	11.6	26.9
3.7	40.4	12.2	28.3
3.8	42.5	12.8	29.8
3.9	44.7	13.5	31.3
4.0	46.8	14.1	32.8

Autres Données





Trémie en position fermée
Entrée matière libre

Curseur de dosage
(pour commande b27)

Pour pouvoir alimenter en granulés :
faire coulisser la trémie sur l'orifice d'entrée matière.

Pour commencer à faire fonctionner la presse et optimiser son fonctionnement, nous recommandons de suivre la procédure suivante :

- Déterminer la pression d'injection requise par la vitesse d'injection désirée.
Pour cela, régler d'abord sur environ 80 % du volume de dosage requis, et sur une très faible pression de maintien.
- Ajuster la vitesse d'injection au volume de la pièce.
- Régler sur le volume de dosage nécessaire.
- Optimiser la pression de maintien et le temps de maintien.
- Ajuster le temps de refroidissement et le temps de dosage.

Le démarrage doit de préférence se faire en cycle automatique, car c'est le seul moyen de garantir la conformité des étapes du cycle aux valeurs de temps telles qu'elles ont été réglées. Ce n'est qu'ainsi que l'on peut optimiser efficacement les réglages.

Il convient de démarrer en semi-automatique, et de passer dès que cela est possible en tout automatique.

Pour optimiser, il ne faut changer qu'un seul réglage à la fois, puis observer les effets du changement.

En ce qui concerne les pressions et les vitesses, ces effets apparaissent en général au bout de 2 ou 3 cycles. Avec les températures, il faut attendre plus longtemps.

Démarrage

Mettre sous tension les chauffages de cylindre, de buse, et la régulation thermique du moule ;

attendre que s'éteigne la diode b63 (sécurité basse température cylindre et buse).

S'il y a lieu, reculer par commande manuelle l'unité d'injection jusqu'à extinction de la diode b27 (fig. 1).

Passer en commande semi-automatique (fig. 1).

Mettre en place l'alimentation matière (fig. 2).

Déclencher le cycle en fermant la porte de protection.

Observer lors du dosage le nombre de tours de vis et la contrepression.

Régler la contrepression à la valeur précédemment arrêtée (en 6.4.4) (si le dosage est terminé avant que ce réglage ait pu être fixé, régler au cours de la prochaine phase de dosage, jusqu'à ce que soit entrée une valeur correcte).

Une fois achevé le cycle, nettoyer le moule de l'éventuelle masse plastifiée qui aurait pu y pénétrer au cours de la phase de dosage.

Déterminer la pression d'injection nécessaire

La pression d'injection est à un niveau suffisant à partir du moment où toute augmentation supplémentaire de pression n'entraîne plus de réduction du temps d'injection.

On détermine le temps d'injection à l'aide d'un chronomètre :

ce temps commence lorsque la vis se met en mouvement pour faire piston (la diode b29 (voir fig. 1) s'éteint), et se termine avec l'arrêt de la vis (b26).

La pression d'injection est réglée sur la valeur déterminée en 6.4.3.

Commencer le cycle. Mesurer le temps d'injection.

Augmenter la pression d'injection de quelques 10 bar (en pression hydraulique) (pour cela, tourner le bouton « pression d'injection » d'un quart de tour dans le sens des aiguilles d'une montre).

Mesurer à nouveau le temps d'injection.

(Suite de la page précédente)

Si le temps d'injection diminue :

augmenter à nouveau la pression hydraulique d'environ 10 bar, et mesurer le temps d'injection. Recommencer l'opération autant de fois qu'il faudra, jusqu'à ce que le temps d'injection ne diminue plus.

Si le temps d'injection reste inchangé quand on élève la pression réglée au départ : diminuer d'environ 10 bar la pression hydraulique, et mesurer le temps d'injection qui en résulte.

Recommencer l'opération jusqu'à ce que le temps d'injection se mette à augmenter.

Noter la plus basse pression hydraulique pour laquelle le temps d'injection est resté inchangé.

Calculer la pression d'injection (devant la vis) correspondante à l'aide du diagramme (fig. 3 p. 3, et fig. 1, feuille 6.4.3, p. 1).

Ajouter (par mesure de sécurité) 100-150 bar à cette valeur, et en déduire la pression hydraulique correspondante.

Cette réserve de sécurité doit être ajoutée à la pression d'injection (devant la vis), et non pas à la pression hydraulique, en raison de la conversion de la pression hydraulique à la pression devant la vis, dont le résultat varie en fonction du diamètre de la vis.

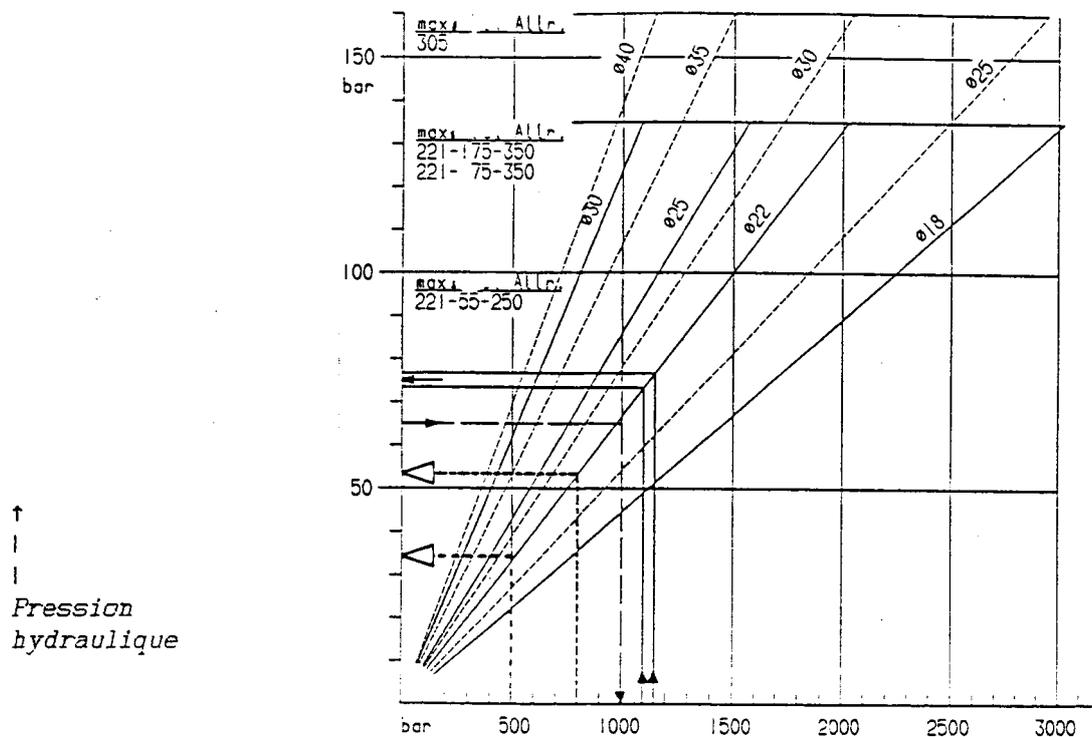
Un supplément uniforme en pression hydraulique donnerait par conséquent des augmentations différentes (selon le diamètre de vis) de pression devant la vis.

Régler la pression hydraulique appliquée à l'injection en manoeuvrant le bouton « pression d'injection ».

Pression d'injection :

pour les ALLROUNDER 221-55-250 et 221-75-350 ; _____

pour les ALLROUNDER 221-175-350 et 305-210-700 : -----



Pression (d'injection, ou de maintien) devant la vis ----->

Exemple :

Valeur de départ (réglage n° 1) de la pression hydraulique pour l'injection = 55 bar (voir fig. 1)

temps d'injection mesuré : 0,9 sec.

Réglage n° 2 : pression hydraulique = 65 bar

temps d'injection mesuré : 0,7 sec.

Réglage n° 3 : pression hydraulique = 75 bar

temps d'injection mesuré = 0,7 sec.

A partir de 65 bar de pression hydraulique, le temps d'injection reste donc constant. La pression d'injection correspondante (pression devant la vis) représente, d'après le diagramme de la fig. 3, 1000 bar.

Pression d'injection choisie : 1000 + 100...150 = 1100...1150 bar.

Est nécessaire pour cela une pression hydraulique d'environ 73 à 77 bar.

Pression hydraulique finalement choisie : 75 bar.

Ajustement de la vitesse d'injection en fonction du volume de la pièce à mouler. Avec la vitesse d'injection intermédiaire (3,0 sec.) choisie au démarrage, on obtient, dans l'exemple donné précédemment, un temps d'injection de 07 sec. Il s'agit maintenant de vérifier si ce temps correspond aux enseignements tirés de l'expérience en ce qui concerne le volume des pièces : on peut s'appuyer sur les valeurs indicatives données dans le tableau fig. 2.

Volume de la pièce (cm ³)		Temps d'injection (valeurs indicatives) (secondes)
1-8		0,2-0,4
8-15		0,4-0,6
15-40		0,6-0,8
40-80		0,8-1,0
80-120		1,0-1,5
120-150		1,5-2,0
160-200		2,0-3,0

Le volume de la pièce choisie dans notre exemple est de 24 cm³ ; les valeurs indicatives se situent entre 0,6 et 0,8 sec.

On a mesuré un temps d'injection de 7 sec., ce qui correspond donc aux chiffres du tableau.

Dans le cas présent, il n'y a donc pas lieu de corriger la vitesse d'injection. Si une correction s'avère nécessaire, on modifiera d'abord d'une graduation (1,0) la vitesse d'injection en renouvelant l'opération jusqu'à ce que l'on arrive à un chiffre correct. En cas de doute, on pourra aussi vérifier les effets d'une modification du réglage de la pression d'injection, comme décrit précédemment, et le cas échéant le corriger. En général, on peut se dispenser de cette vérification lorsque l'on réduit la vitesse d'injection. Mais si on l'augmente, il faut alors faire cette vérification.

Réglage du volume de dosage

Le curseur de dosage b27 a été, dans notre exemple, réglé à la graduation 69 (ce qui correspond à 80 % du volume réel de la pièce).

Pour augmenter ce volume, il faut pousser ensemble les trois curseurs b27 (volume dosé), b29 (recul de vis) et b28 (recul de buse) vers la droite, par petits coups (dans cet exemple, par pas de 5 mm environ), jusqu'à ce que la cavité du moule soit complètement remplie, avec en outre, au terme du temps d'injection, un tampon de matière représentant environ 5 mm sur l'échelle graduée portée sur le capotage de la machine (voir fig. 2).

0 = point zéro de la vis
(cylindre et vis en position d'avance maxi)

Course de dosage

Recul de vis
(décompression)

b27 Dosage

b29 Recul de vis

b28 Recul du cylindre

b26 Pression de maintien

Pression de maintien ←←←←← Pression d'injection --- Recul de la buse

Echelle graduée

Régler la **pression de maintien** sur la valeur calculée en 6.4.3 (cette pression avait été laissée à une valeur provisoire pour pouvoir régler le volume de dosage).

Dans notre exemple, cette pression de maintien s'exprimait par une pression hydraulique de 55 bar (voir 6.4.3).

Vérifier, une fois ce réglage entré, la longueur du tampon de matière (consigne : 5 mm environ), et corriger le réglage si nécessaire.

Tester le point de commutation en pression de maintien (b26)

Cette commutation doit se faire juste avant le remplissage volumétrique du moule, ce qui veut dire que cette commutation faite, la vis ne doit pratiquement plus ni se mouvoir vers l'avant, ni marquer un mouvement de recul.

Si l'on constate que la vis, une fois la marque b26 atteinte (diode allumée), avance encore nettement (un très léger déplacement vers l'avant est normal et nécessaire, en raison du retrait de la matière lorsqu'elle se solidifie dans le moule), cela signifie que la commutation en phase de maintien se fait trop tôt.

Le réglage b26 doit alors être légèrement déplacé vers la gauche (employer le dispositif de réglage fin précédemment décrit - voir fig. 1).

Si la vis rebondit vers l'arrière au moment de la commutation, cela veut dire que celle-ci est intervenue trop tard.

Le réglage b26 doit alors être légèrement déplacé vers la droite (employer le dispositif de réglage fin précédemment décrit - voir fig. 1).

Pour l'optimisation du **temps de maintien** (à la fin de cette phase, la pièce doit être solidifiée dans le moule, de telle sorte qu'il n'y ait pas de reflux de matière) :

peser les poids de pièces selon différents temps de pression de maintien, modifier pour cela le temps de maintien par augmentations successives.

Ajuster pas à pas des valeurs absolues de temps, en allant d'abord en augmentant ;

- pour des évaluations approchées, commencer par des intervalles plus importants,
- recourir à des intervalles plus réduits pour une évaluation plus fine.

Tant que n'est pas fixée définitivement la pression de maintien, des intervalles de 0,5 secondes suffisent généralement .

Lorsque une augmentation du temps de maintien ne provoque plus d'augmentation du poids des pièces moulées, ajuster ce temps en le diminuant par degrés successifs.

L'optimum est atteint au point précis où une augmentation du temps de maintien cesse d'entraîner une augmentation du poids des pièces (un temps de maintien trop court provoque une perte de poids).

Exemple :

Dans notre exemple (6.4.5), nous nous sommes arrêtés sur un temps de maintien $t_2 = 6,3$ sec.

Injecter quelques pièces avec $t_2 = 6,3$ sec., et les peser.

Poids moyen des pièces: 21,52 g

Augmenter t_2 de 0,5 sec., soit $t_2 = 6,8$ sec. Recommencer le test de moulage.

Poids moyen : 21,75 g

Augmenter à nouveau t_2 de 0,5 sec., soit $t_2 = 7,5$ sec., et recommencer le test de moulage.

Poids moyen : 21,75 g

Donc, on a atteint avec $t_2 = 6,8$ sec. le temps de maintien suffisant, ce qui veut dire, en d'autres termes, que la carotte s'est solidifiée juste à la fin de t_2 .

A titre de contre-expérience, on peut encore peser les pièces obtenues avec un temps de maintien inférieur à celui existant au départ. Dans ce cas, on soustrait 5 sec. à t_2 , pour obtenir 6,3 sec. On moule, et on pèse de nouveau les pièces :

Poids moyen : 21,15 g

Cette baisse de poids supplémentaire confirme donc le résultat obtenu plus haut.

Le temps de maintien est donc réglé sur $t_2 = 6,8$ sec.

(Suite de la page précédente)

Si nécessaire, injecter encore des pièces et en inspecter l'aspect afin de corriger la **pression de maintien**, par exemple si les pièces présentent des bulles ou des dépressions. Si l'on modifie en conséquence la pression de maintien, il faudra à nouveau tester le réglage du temps de maintien.

**Molette de réglage fin
du curseur b26**

b26---->| <---- environ 5 mm pour le réglage approché.

33

ARBURG

Temps de refroidissement
et temps de dosage

6.5.4

Ajustement du temps de refroidissement et du temps de dosage

Quand les temps de refroidissement et de dosage sont ajustés de façon optimale, le dosage, le retour de la vis et le recul de la buse se terminent juste avant que soit écoulé le délai de refroidissement (fig. 1).

Le temps de séjour du polymère plastifié et dosé est alors à son minimum, et, si l'on travaille en buse ouverte, on minimise ainsi le risque d'épanchement de matière (même avec des polymères très fluides à l'état fondu, et avec un recul de vis réduit).

Pour tester le temps de refroidissement t3 :

diminuer par intervalles la valeur déterminée en 6.4.5 (d'abord par intervalles d'une seconde, plus brefs ensuite), tant que les pièces peuvent être démoulées dans des conditions acceptables.

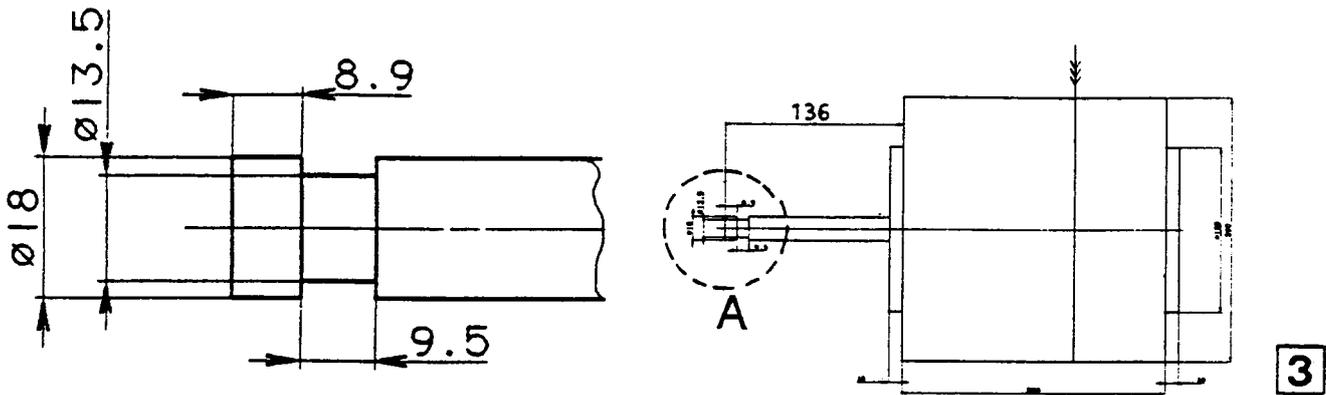
Surveiller pendant ce test le dosage, le retour de la vis et le recul de la buse (b28) : ces phases doivent être achevées avant la fin de t3 (la diode b28 doit s'allumer avant que la diode t3 soit éteinte).

Si nécessaire, ajuster le nombre de tours de vis :

là, il faut faire attention aux valeurs-limites imposées par les caractéristiques des matières, en ce qui concerne le nombre de tours comme la vitesse circonférentielle de la vis (par exemple, avec le POM, la vitesse circonférentielle maximale consentie est de 0,1 m/sec.).

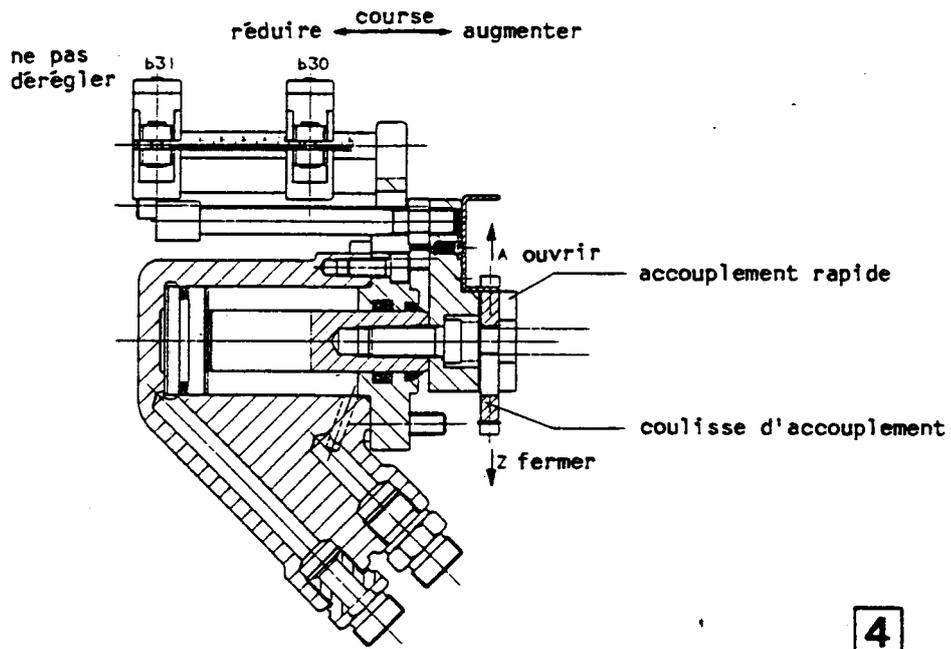
temps de maintien	temps de refroidissement		ouverture du moule
	Dosage	retour de la vis	recul de la buse

Mesures de Raccordement d'Ejecteur du Moule



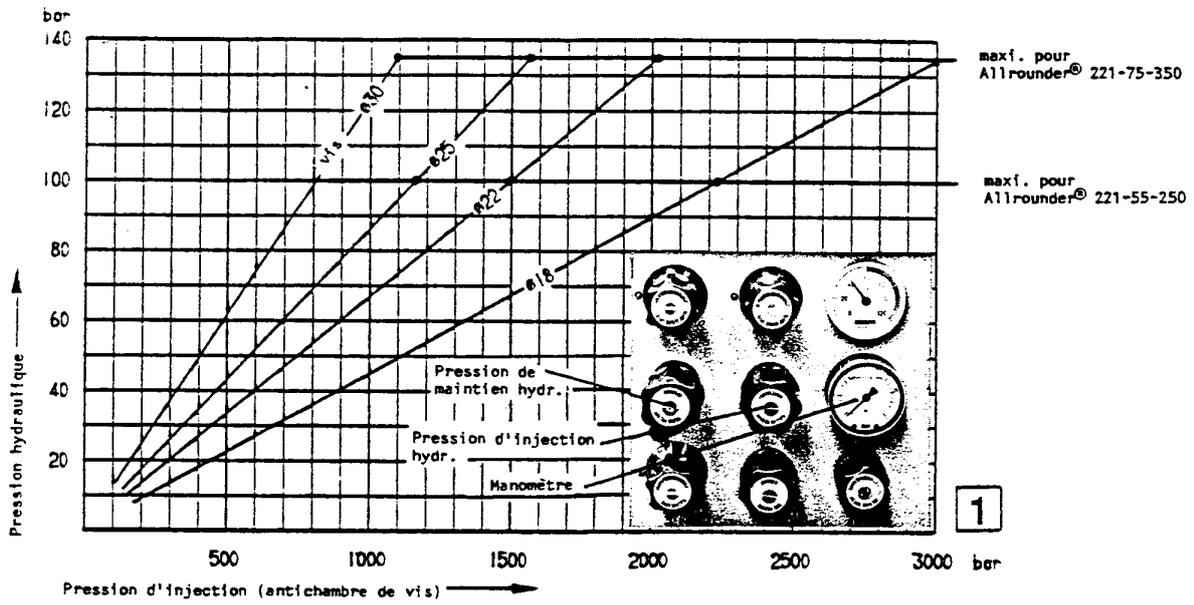
Détail A

Accouplement Rapide de l'Ejecteur

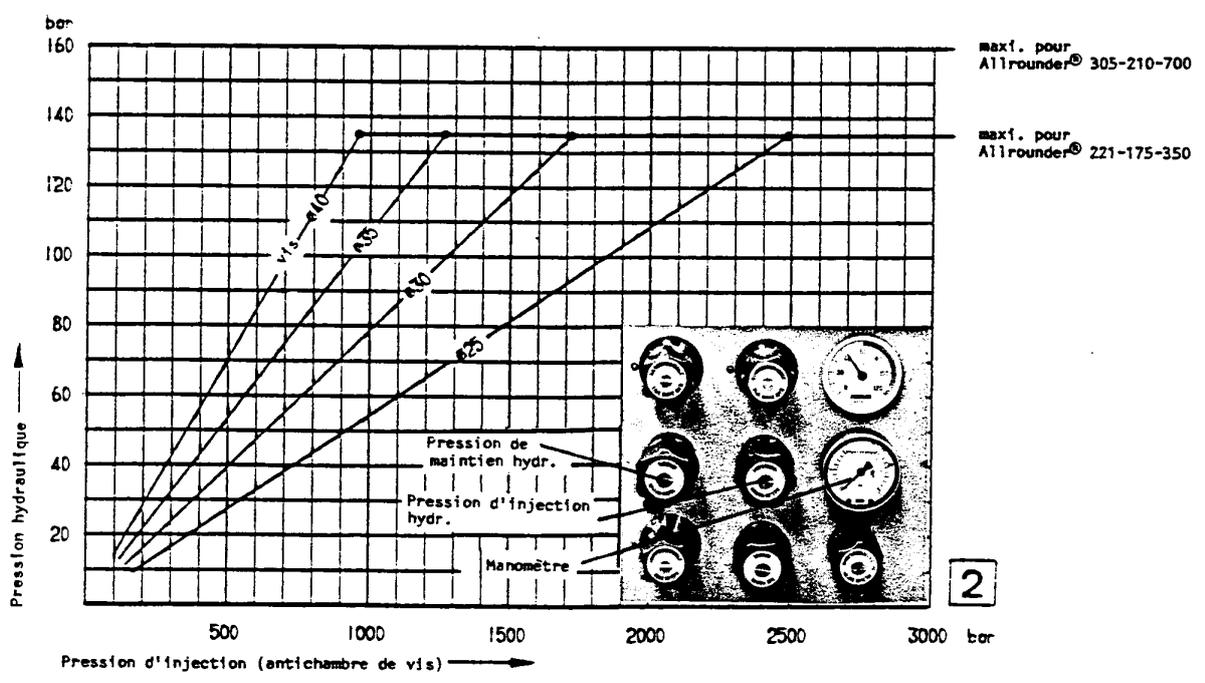


Pression d'injection et de maintien
en fonction de la pression hydraulique
Valeurs indicatives pour différentes
matières d'injection voir page 2.

Pression d'injection
 pour Allrounder® 221-55-250 et 221-75-350



Pression d'Injection
 pour Allrounder® 221-75-350 et 305-210-700



1 bar = 1,02 kp/cm²
 1 bar ≈ 1 kp/cm² = 1 at





Injection - Paramètres de moulage

Annexe 1

Conditions de mise en oeuvre

matières	retrait en %	température matière °C	Masse volumique g/cm ³	température moule °C	pression d'injection Pi (bars)	pression de maintien (bars)	vitesse d'injection	temps de maintien	contre-pression (bars)	dispositions supplémentaires
PEbd	1,5 à 3,5	160/200	0,92	20/70	500 / 1000	minimum sans retassures		faible		
PEhd	1,5 à 3,5	260/310	0,95	50/70	600 / P maxi	30 à 100% de P maxi				
PP	1 à 2,8	250/270	0,9	40/100	600 / P maxi	50 à 100% de Pi				
PS PS choc	0,2 à 0,6 0,2 à 0,8	180/230 <250	1,05 1,04	20/60 45/60	1000 / P maxi		maximale			parfois étuvage
SAN	0,2 à 0,5	220/260	1,08	50/70	1000 / P maxi		élevée			étuvage
ABS	0,4 à 0,9	220/280	1,06	60/80	800 / 1400					étuvage
PA 6.6	1,2 à 2,5	250/290	1,14	80/90	700 / 1200	40 à 100% de Pi	élevée			étuvage
PA 6	1 à 2,3	240/290	1,13	80/90	800 / 1300	20 à 60% de Pi	élevée			étuvage
PA 11	1 à 2,5	230/300	1,04	30/90	400 / 700		moyenne			étuvage
POM	2 à 2,5	180/220 <230	1,42	50/120	800 / 2000	Pi	élevée	20% du cycle mini		parfois étuvage
PC	0,7	270/320	1,2	80/120	800 / 2000	70% de Pi	élevée	minimum	faible	étuvage
PET	0,2 à 0,25	260/270 <300	1,3	140	1200 / 1700		élevée			étuvage
PBT	0,9 à 2,2	260/270	1,32	70/80	1000 / 2000	60 à 100% de Pi	élevée		10 à 20% Pi	étuvage
PPO	0,8 à 1,5	260/300	1,05	80/110	1000 / 2000	60 à 80% de Pi	élevée		faible	étuvage
PVC	0,25 à 0,4	170/190	1,4	50/60	1200 / 1400	50 à 80% de Pi	faible à moyenne		jusque 150	éjection de la goutte froide
PPMA	0,2 à 0,8	200/250	1,18	40/90	500 / 2000	décroissante		minimum	100/200	étuvage
PA 6.6 + fibre de verre	0,3 à 0,9	260/290	1,37	90/120	900 / 1500	40 à 100% de Pi	élevée			étuvage

Réglages sur unité d'injection (§6.4) Machine : ARBURG	BTS CIM Epreuve E6	Ensemble : _____ Pièce : _____ Matière : _____	Date : _____ Folio : __ / __
---	-------------------------------	--	---------------------------------

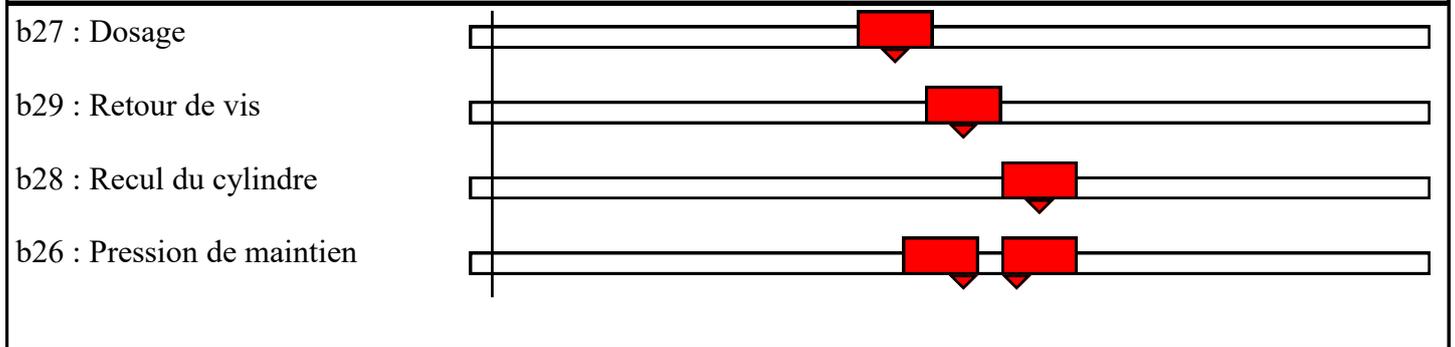
Valeurs - repères de réglage (§ 6.4.0)

Matière	T° cylindre coté buse (C°)	T° du moule (C°)	Pression d'injection (bar)	Pression de maintien (bar)	Contre-pression (bar)	Notes

Programmation des températures (§ 6.4.0.)

T° initiale	Zone collier de buse (= T° moyenne)	1er zone, coté buse (= T° moyenne)	zone moyenne	zone d'introduction matière (T° zone buse - 20°)

Programmation du cycle d'injection (§ 6.4.2 p.1)



0= point zéro de la vis (cylindre et vis en position d'avance max.). Pour le réglage voir procédure § 6.4.2. p.2

Réglage pression d'injection, de maintien et vitesse d'injection (§ 6.4.3. p.1)

Réglage contre pression d'injection et du nb tours de vis (§6.4.4. p.1)

(1/4 trs = 10 à 15 bar)	
Pression d'injection (1° palier)	_____ bars
Pression de maintien (2° palier)	_____ bars
Vitesse d'injection	Graduation : _____
Contre pression	_____ bars
Nb tours de vis	Graduation : _____
Vitesse de fermeture	Graduation : 3
Vitesse d'ouverture	Graduation : 2,5
Course éjecteurs	50

Programmation du cycle (§ 6.4.5. p.1)

d (plus grande épaisseur de	Données tableau	Retard d'injection t5	Temps d'injection t1	Temps de maintien t2	Temps de refroidissement t3	Temps de pause t4
	Valeurs Théoriques	3 (0,5 si course <15)				
	Valeurs corrigées					

Matière transformée	T° du cylindre (°C) côté buse 1) 2)	T° du moule (°C)	Pression d'injection Pi (bar)	Pression de maintien (bar)	Contre Pression (bar)	Notes
PS PS Choc	160-230	20-80	650-1550	350-900	40-80	
SB	160-250	50-80	650-1550	350-900	40-80	
SAN	200-260	40-80	650-1550	350-900	40-80	
ABS	180-260	50-85	650-1550	350-900	40-80	
PPO modifié	245-290	75-95	1000-1600	600-1250	60-90	
PVC	160-180	20-60	1000-1550	500-900	40-80	3) 5) 8)
PVC plastifié	150-170	20-60	400-1550	400-600	40-80	3) 5) 8)
CA	185-225	60-80	650-1350	400-1000	40-80	3) 4) 8)
CAB	160-190	60-80	650-1350	400-1000	40-80	3) 4) 8)
GP	160-190	60-80	650-1350	400-1000	40-80	3) 4) 8)
PMMA	220-250	20-90	1000-1400	500-1150	80-120	4)
PC	290-320	85-120	1000-1600	600-1300	80-120	4)
PSO, PES	320-390	100-160	900-1400	500-1100	80-120	4)
PEbd	210-250	20-40	600-1350	300-800	40-80	
PEhd	250-300	20-60	600-1350	300-800	60-90	
PP	220-290	20-60	800-1400	500-1100	60-90	
PA 6.6	270-295	20-120	450-1550	350-1050	40-80	4) 8) 9)
PA 6	230-260	40-120	450-1550	350-1050	40-80	4) 8) 9)
PA 6.10	230-260	20-100	450-1550	350-1050	40-80	4) 8) 9)
PA 11	200-250	20-100	450-1550	350-1050	40-80	8) 9)
PA 12	200-250	20-120	450-1550	350-1050	40-80	9)
PA Amorphe	260-300	70-100	900-1300	300-600	60-90	
POM	185-215	80-120	700-2000	500-1200	40-80	3) 8)
PETP	260-280	20-140	800-1500	500-1200	80-120	
PBTP	230-270	20-60	800-1500	500-1200	80-120	
PPS	300-360	20-200	750-1200	350-750	40-80	
FEP	340-370	150-180				5)
ETFE	315-365	80-120				5)

1) Si l'on ne dispose pas d'autres données tirées de l'expérience, régler la température de la buse à la température de l'extrémité du cylindre. Les températures du cylindre vont en décroissant depuis la buse à raison de 5 à 10°C par zone de chauffage ; la différence maximale de température entre le côté buse et le côté entrée de matière est de 20°C. S'il y a plus de 2 zones de chauffage, le premier collier chauffant côté buse et celui qui le suit doivent être réglés sur la même température.

2) S'il s'agit d'une matière sensible à la chaleur, les températures maximales indiquées ne doivent être envisagées que pour les productions à haute cadence (temps de séjour limité dans le cylindre).

3) Sensible à la chaleur !

4) N'utiliser impérativement que du granulé bien séché

5) Ne transformer qu'en buse ouverte seulement !

6) Injecter sans clapet anti-retour conseillé !

7) Ne pas transformer avec un clapet anti-retour !

8) Ne travailler qu'avec une faible pression de maintien !

9) Pour faciliter l'introduction de matière, régler la température tout le long du cylindre à la même valeur, voire en la faisant légèrement croître en allant vers la zone d'introduction.