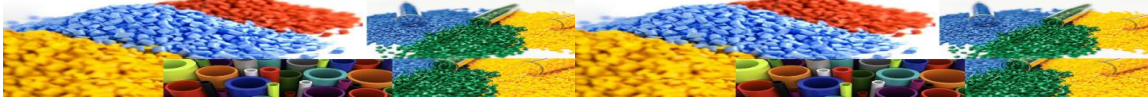


# Pratique de l'injection



## Fascicule de TP



# TP<sub>1</sub>



## PRISE EN MAIN

## DE LA PRESSE D'INJECTION ET SES EQUIPEMENTS PERIPHERIQUES

### OBJECTIFS GENERAUX DES TP

- Faire pratiquer et comprendre le **processus de mise en œuvre par injection** des matières plastiques.
- Initier les étudiants aux **influences des paramètres de mise œuvre**, à la sécurité générale d'un atelier,
- Acquérir un comportement « **Sécurité** » c'est-à-dire responsable vis-à-vis des matériels, tous potentiellement dangereux.
- Travailler dans un esprit de « **Développement durable** », aussi bien du côté matière (éviter les gaspillages) que des machines (minimiser les consommations d'énergie).

### Organisation

- L'assistance aux TP est obligatoire ;
- Les séances de TP sont de 3 à 4.5 heures ;
- **Remarque : chaque étudiant est appelé à Répondre aux questions de l'aperçu théorique avant la séance de TP ;**
- Un compte rendu, sous forme papier, sera réalisé par groupe à l'issue de chaque journée de TP. Il sera remis à l'encadrant à la fin de la séance de TP (ou un compte rendu par étudiants au maximum 15 jours après la date du TP). L'absence de compte rendu, ou sa remise hors délai sera sanctionnée par la note de 0 au TP.

### Nom et prénom

.....

.....

**Plasturgie TP1 : Prise en main de la Presse et ses périphériques**

Le moulage par injection, aussi appelé injection plastique, est un procédé de mise en œuvre des thermoplastiques.

La plupart des pièces en thermoplastique sont fabriquées avec des **presse d'injection plastique** : la matière plastique est ramollie puis injectée dans un moule, et ensuite refroidie.

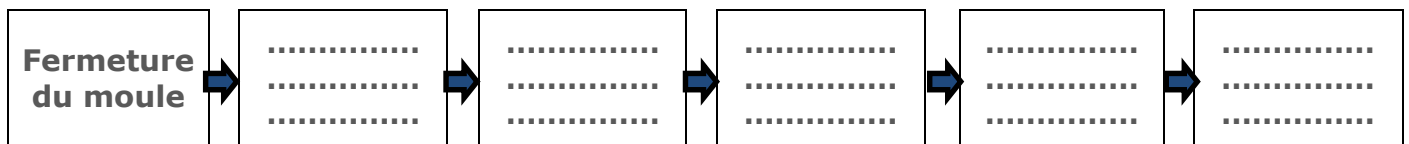
L'atelier de plasturgie comprend le matériel suivant :

1. La Presse d'injection de type DAKUMAR 50 tonnes ;
2. Le sécheur de matière (étuvage) de type HHD-25E
3. L'alimentateur de matière (chargeur) de type HAL 300GN EU
4. Le Refroidisseur de type HC-03 ACI
5. Thermorégulateur XCM-9-W
6. Le broyeur de type HSS 180-B

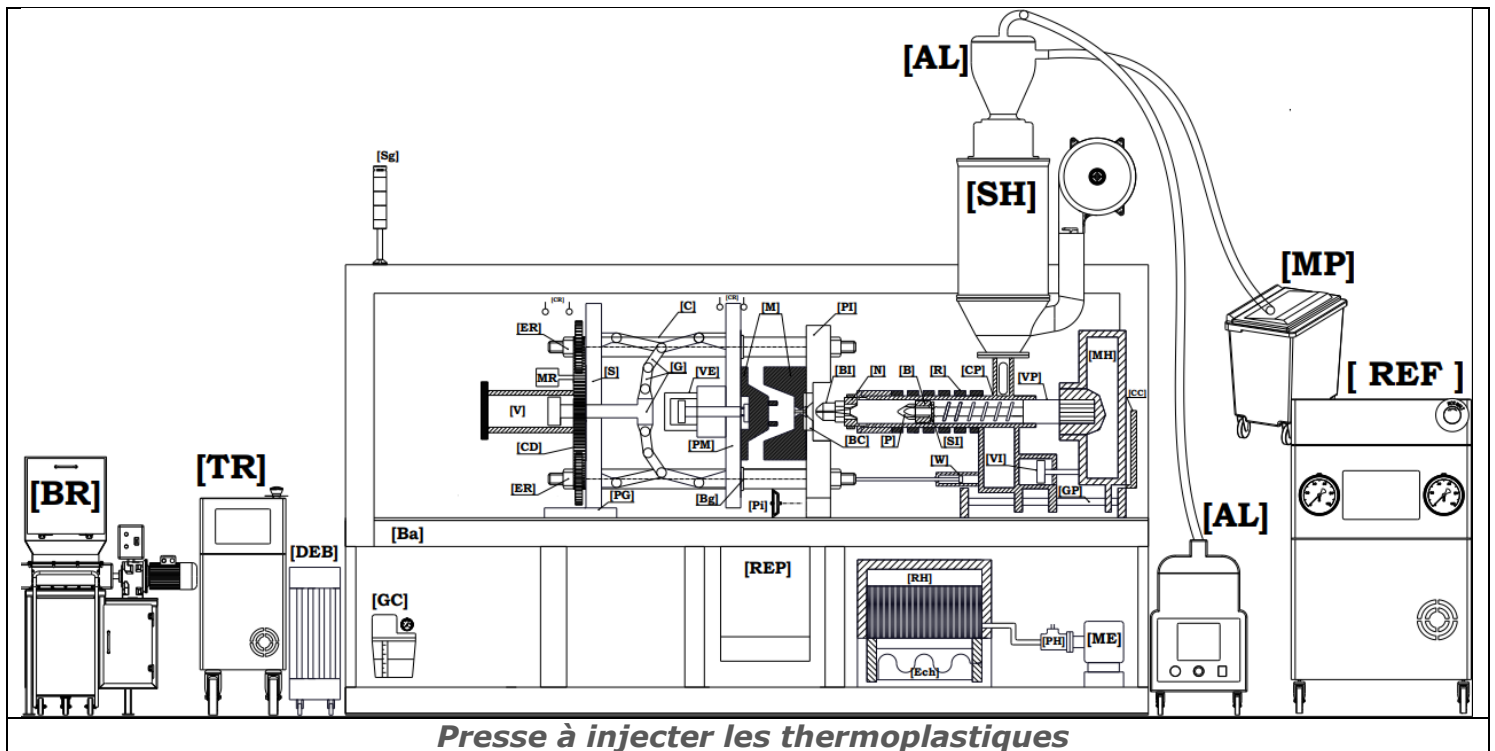
**Remarque** : chaque étudiant est appelé à Répondre aux questions de l'aperçu théorique avant la séance de TP (travail noté).

**Aperçu théorique**

1. Compléter les six phases essentielles du procédé de moulage par injection constituant le cycle de fabrication ;



2. En s'aidant des abréviations citées sur la figure ci-dessous, nommer les différents éléments de cette machine ; [[https://choucheneslim.files.wordpress.com/2022/02/04-chapitre-iv-les-presses-dinjection\\_2022\\_etudiants.pdf](https://choucheneslim.files.wordpress.com/2022/02/04-chapitre-iv-les-presses-dinjection_2022_etudiants.pdf)]



SH		TR	
AL		DEB	
REF		BR	

<b>B</b>		<b>MP</b>	
<b>Ba</b>		<b>N</b>	
<b>BC</b>		<b>P</b>	
<b>Bg</b>		<b>PH</b>	
<b>BI</b>		<b>PG</b>	
<b>C</b>		<b>PI</b>	
<b>CC</b>		<b>Pi</b>	
<b>CD</b>		<b>PM</b>	
<b>CP</b>		<b>R</b>	
<b>CR</b>		<b>REP</b>	
<b>ER</b>		<b>RH</b>	
<b>Ech</b>		<b>S</b>	
<b>G</b>		<b>SI</b>	
<b>GC</b>		<b>Sg</b>	
<b>GP</b>		<b>V</b>	
<b>M</b>		<b>VE</b>	
<b>ME</b>		<b>VI</b>	
<b>MH</b>		<b>VP</b>	
<b>MR</b>		<b>W</b>	

3. Quelles sont les quatre tâches assurées par le groupe d'injection ;

.....

.....

4. Quel est le rôle de la vis d'injection ;

.....

5. Quel est le rôle du groupe de fermeture ?

.....

.....

6. Quel est le rôle des composants suivants ?

<i>Composants</i>	<i>Rôle</i>	<i>Composants</i>	<i>Rôle</i>
<b>V</b>		<b>MH</b>	
<b>VE</b>		<b>VI</b>	
<b>MR</b>		<b>W</b>	

7. Comme la figure ci-contre le montre, le clapet est vissé au bout de la vis. Il est constitué de trois éléments : le corps C, la bague B, le siège S. Mentionner en fonction de la position de la bague (à droite ou à gauche) et décrire le fonctionnement du clapet : **MASTERE**

⊗ Pendant la phase de la plastification;

.....

.....

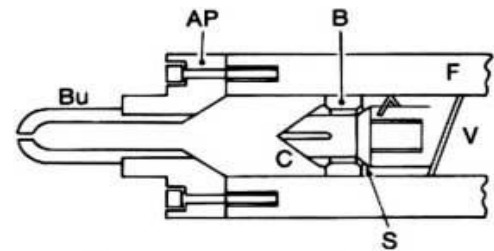
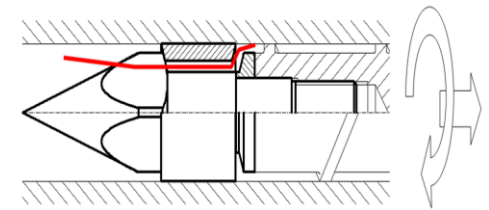
.....

⊗ Pendant la phase d'injection.

.....

.....


.....



AP	avant-pot	F	fourreau
B	bague	S	siège
Bu	buse	V	vis
C	corps		

**Figure 2 – clapet.**

### Travail expérimental

1. Identifier sur la presse avec l'enseignant : **l'unité d'injection, l'unité de fermeture, le refroidisseur, le sécheur, l'alimentateur, le thermorégulateur, le broyeur...** ;
2. Mettre sous tension la machine (fermer le sectionneur) ;
3. Ouvrir la porte arrière de la presse et tester l'alarme de sécurité ;
4. Mettre le moteur de la presse en marche ;
5. Mettre en marche le **SECHEUR** et régler la température selon la matière à injecter ;
6. Mettre en marche l'**ALIMENTATEUR** de matière ;
7. Mettre en marche le **REFROIDISSEUR** et régler la température de l'eau ;
8. Mettre en marche le **BROYEUR** et identifier la forme de la matière broyée ;
9. Vérifier le branchement du **THERMOREGULATEUR** (Préchauffeur) et Régler la température du moule ;
10. **Reculer le ponton et purger** la matière restant dans le cylindre de plastification (position d'arrêt de la vis = vis avancée). Attention certaines matières nécessitent d'être évacuée entièrement à l'aide d'une autre matière de purge.
11. Ouvrir le robinet général d'arrivée d'eau ainsi que les robinets d'eau correspondants au :
  - Refroidissement de culasse de trémie.
  - Refroidissement de l'huile hydraulique.
12. Régler, selon l'épaisseur de moule, la distance entre le plateau mobile et le plateau fixe ;
13. **ARRETER LA PRESSE D'INJECTION**
14. Le poste de travail doit être rigoureusement propre. Vérifier et Nettoyer : 
  - Pas d'eau
  - Pas d'huile
  - Pas de granulés dispersés sur le sol
15. Nettoyer en poussant avec un balai les Granulés  ; les Huiles  et les Graisses...
16. Demande l'approbation de l'enseignant : ..... ;

**Le nettoyage de l'atelier : une étape indispensable à sa sécurité et au respect des normes**

17. En s'aidant des abréviations citées sur la figure et les noms des différents éléments (aperçu théorique), Identifier sur la machine (DKM SV 50) ces principaux composants.

**Lister les abréviations des composants cachés : .....**

18. Indiquer (ou vérifier) les principales caractéristiques de la presse d'injection ;

Caractéristiques de la presse d'injection	Source	Mesurer ou Vérifier (commentaire)
1) Diamètre de la vis mm :	Presse	φ 28, Vis cachée, seulement la partie lisse
2) L /D du vis :	DOC presse	
3) Volume injectable cm <sup>3</sup> :	DOC presse	
4) Poids d'injection g :	DOC presse	
5) Pression d'injection MPa :	DOC presse	
6) Vitesse rotation vis rpm :	DOC presse	
7) Force de fermeture kN :	Presse	
8) Distance entre colonne mm :	Presse	
9) Min/max épaisseur moule mm :	DOC presse	
10) Course éjecteur mm :	DOC presse	
11) Force éjecteur kN :	DOC presse	
12) Pression pompe MPa :	DOC presse	
13) Puissance du moteur kW :	DOC presse	
14) Puissance chauffage kW :	DOC presse	
15) Dimension machine m :	DOC presse	
16) Capacité réservoir huile L : (50cmx50cmx50cm)	Presse	

19. Identifier le type de buse d'injection sur la presse. Indiquer son rôle (voir annexe) ; **Buse .....**

.....

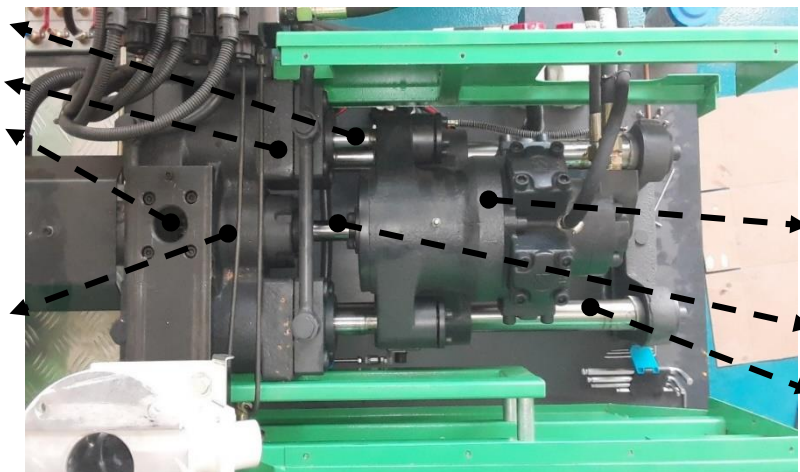
.....

.....

.....

.....

20. La photo suivante montre une partie de l'unité d'injection de la machine DKM, Nommer les principaux composants mentionnés par des flèches en indiquant le rôle de chacun (voir la photo en couleur sur le tableau d'affichage) ;



.....

.....

.....

.....

.....

**21. Il existe 3 types de fermeture pour presse à injecter : Mécanique, Hydraulique ou Mixte. Identifier le type de fermeture et de verrouillage sur la presse ;**

.....

**22. Citer les principaux avantages et inconvénients du système de fermeture utilisé ;**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**23. Décrire le fonctionnement du système à genouillère pour assurer le verrouillage ;**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**24. Identifier sur la machine le mécanisme utilisé pour varier la distance entre le plateau mobile et le plateau fixe afin d'assurer un réglage parfait de la force de verrouillage selon l'épaisseur de moule.**

.....

.....

.....

25. La photo suivante montre la partie arrière de la machine DKM, **Nommer les principaux composants mentionnés par des flèches en indiquant le rôle de chacun ; (voir la photo en couleur sur le tableau d'affichage)**

.....

.....

.....

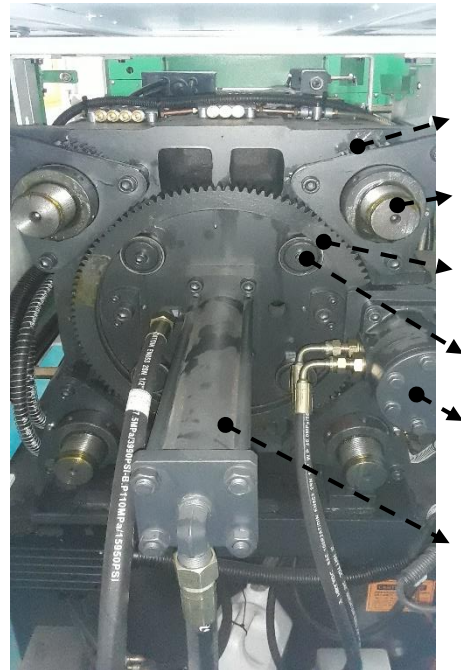
.....

.....

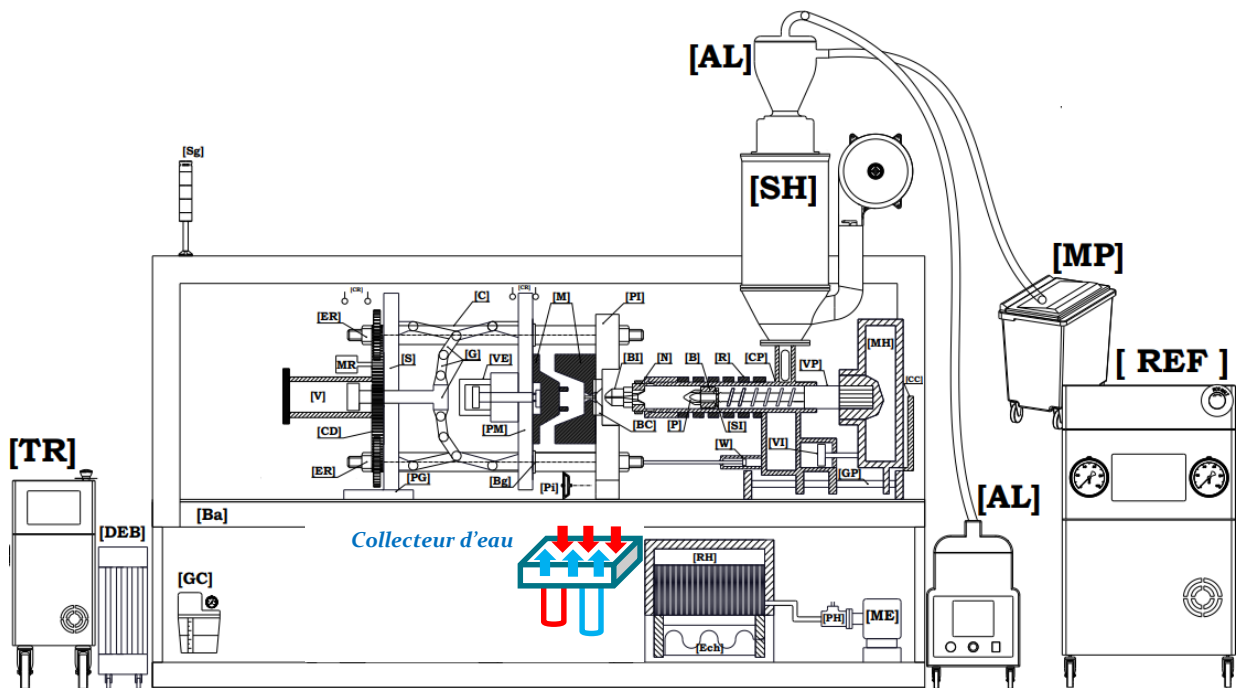
.....

.....






.....



26. Compléter le branchement par les flexibles et tuyaux de la presse avec ses périphériques (refroidisseur, thermorégulateur, débitmètre (**circuit froid en bleu, circuit chaud en rouge**)) ;



27. Compléter le tableau suivant en indiquant le rôle et les caractéristiques principales des équipements périphériques de la presse d'injection ;

Equipements périphériques	Rôle	Caractéristiques principales (MASTERE)
<p><b>Le sécheur à trémie de matière (étuvage)</b></p> 	<p>- Vérifier la compatibilité de la capacité de chargement avec la capacité de la machine : .....</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modèle : .....</li> <li>▪ Puissance : .....</li> <li>▪ Alimentation : .....</li> <li>▪ Diamètre de trémie : .....</li> <li>▪ Capacité de chargement : .....</li> <li>▪ Puissance de chauffage : .....</li> </ul>
<p><b>L'alimentateur de matière (chargeur automatique à vide)</b></p> 	<p>-</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modèle : .....</li> <li>▪ Puissance : .....</li> <li>▪ Alimentation : .....</li> <li>▪ Capacité de convoyage : .....</li> <li>▪ Volume de trémie : .....</li> </ul>
<p><b>Le Refroidisseur</b></p> 	<p>-Rôle de refroidisseur :  - Rôle de l'eau froide :  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ .....</li> <li>▪ .....</li> <li>▪ .....</li> </ul> </p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modèle : .....</li> <li>▪ Puissance : .....</li> <li>▪ Alimentation : .....</li> <li>▪ Capacité réservoir d'eau : .....</li> <li>▪ Capacité de refroidissement : .....</li> </ul>
<p><b>Thermorégulateur</b></p> 	<p>-</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modèle : .....</li> <li>▪ Puissance : .....</li> <li>▪ Alimentation : .....</li> </ul>
<p><b>Le broyeur</b></p> 	<p>-</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modèle : .....</li> <li>▪ Puissance : .....</li> <li>▪ Alimentation : .....</li> </ul>

28. Déterminer la durée et la température de chauffage (sécheur) pour les matériaux suivants (**Consulter l'annexe 'Périphériques Presse'**):

	PS	PE ou PP	PC	PA6	ABS
Durée (h)					
Température (°C)					
Capacité chargement					



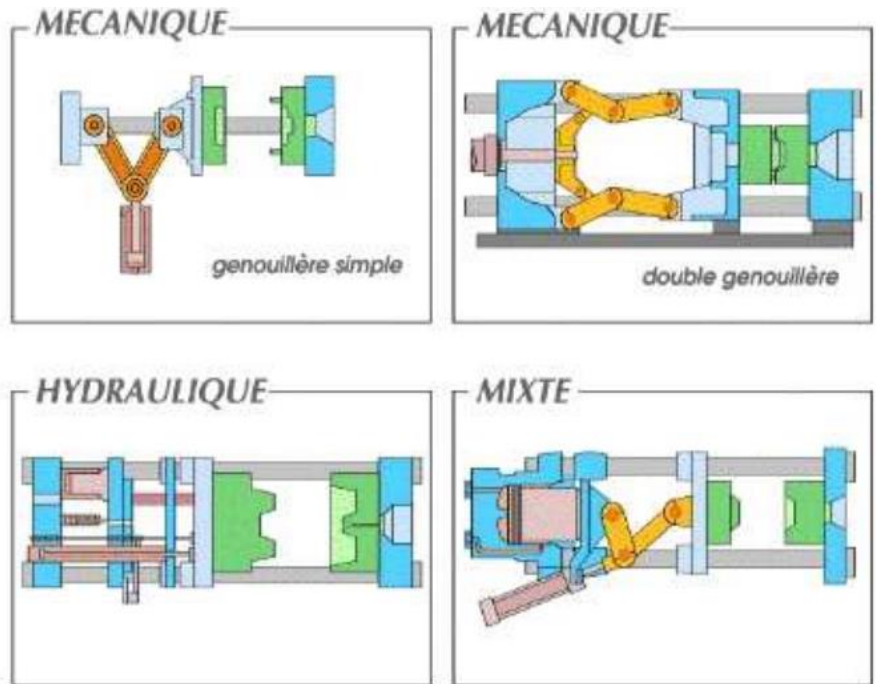
## ANNEXE 1

### 1. Unité d'Ouverture – Fermeture

Il existe 3 types de fermeture pour presse à injecter : **Mécanique, Hydraulique ou Mixte** (figure ci-contre).

### 2. Système à genouillères (Mécanique)

Fermeture mécanique : La figure ci-contre nous montre la fermeture du type « à genouillère », constitué de 2 bielles « ab » et « bc », formant un certain angle entre elles en position moule ouvert, et théoriquement alignées lorsque le moule est fermé. En réalité, le point « b » est amené légèrement en dessous de l'horizontale, pour provoquer l'arc-boutement des bielles, évitant ainsi un risque de déverrouillage de l'outillage en cours de moulage.



Pour obtenir de **gros efforts**, on est amené à placer 2 genouillères côte à côte. L'utilisation de mécanismes à  **doubles genouillères** assure une fin de fermeture et un début d'ouverture très lents et la période de mise en extension des colonnes s'effectue à partir d'un déplacement assez important du piston de vérin actionnant le mécanisme, l'effort à fournir étant modéré. Il est facile en couplant 2 systèmes ainsi conçus, d'obtenir 4 points de poussée sur le plateau mobile « D », la force de fermeture se répartissant alors sur 4 bielles.

#### Avantages :

- le diamètre du vérin de fermeture est faible, le système utilise donc un faible volume d'huile hydraulique pour les mouvements ;
- la vitesse de fermeture diminue naturellement à la rencontre des plans de joint ;
- le système offre une grande rigidité après verrouillage ;
- le système se prête très bien à une production à grande cadence.

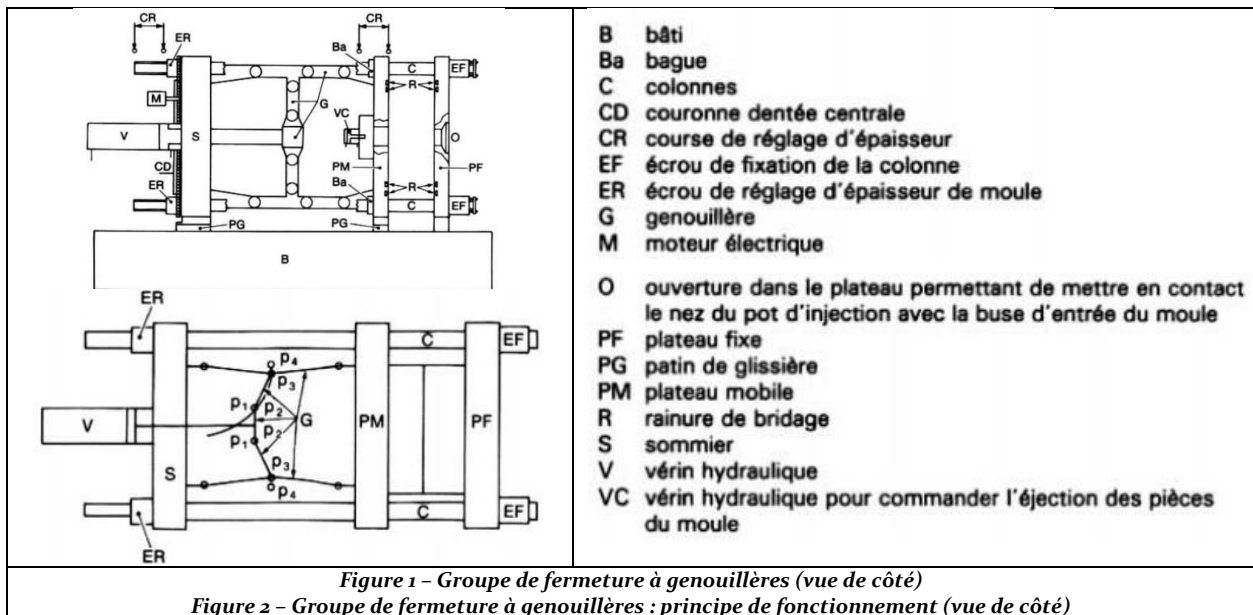
#### Inconvénients :

- la course d'ouverture-fermeture ne peut pas être grande ; elle dépend de l'écartement entre les deux genouillères, donc de la dimension du plateau mobile ;
- le réglage précis de la force de fermeture demande beaucoup de soins ;
- le système nécessite un graissage centralisé complexe : chaque axe de genouillère doit être graissé d'une manière uniforme ;
- la répartition des contraintes que subissent les colonnes exige une grande précision d'usinage entre les écrous et le filetage des colonnes ;
- les quatre colonnes doivent être parfaitement homogènes en qualité pour pouvoir garantir une répartition équilibrée de la force de fermeture ;
- le réglage automatique de la force de fermeture est lent.

#### Fonctionnement (unité de fermeture)

La figure 1 est un schéma de principe du groupe de fermeture à genouillères. On peut y observer un bâti B sur lequel sont montés le sommier S, le plateau mobile PM et le plateau fixe PF. Sur le sommier est fixé le vérin hydraulique V qui déplace le plateau mobile par l'intermédiaire de la genouillère G.

Lorsque le vérin rentre, les éléments de genouillère se plient et le plateau se déplace vers l'arrière. Quand le vérin sort, les genouillères se déploient et provoquent le mouvement du plateau vers l'avant. Comme le montre la figure, le sommier est relié au plateau fixe par quatre colonnes sur lesquelles le plateau mobile se déplace. Nous verrons plus loin que ce sont elles qui vont assurer la force de fermeture. La figure 2 montre comment les genouillères développent la force de fermeture. Les éléments de genouillère G sont représentés dans la position où les plans de joint du moule se rencontrent. Dans cet état, le plateau mobile ne peut plus avancer et les éléments de genouillère en mouvement occupent les positions p<sub>1</sub>-p<sub>3</sub>. En observant la figure 2, on peut se rendre compte que les genouillères remplissent parfaitement le rôle d'un levier qui multiplie les forces. En effet le vérin continue à pousser et fait déplacer le point p<sub>1</sub> en p<sub>2</sub>. Ce déplacement va entraîner le passage du point p<sub>3</sub> en p<sub>4</sub>, ce qui va provoquer un faible allongement des quatre colonnes. Pour les contraintes et déformations exercées, le comportement mécanique des colonnes sera élastique et ces dernières interviendront comme des ressorts pour exercer la force de fermeture du moule.



L'allongement doit rester obligatoirement dans le domaine élastique même si les épaisseurs des moules sont différentes. On a prévu, dans ce but, la possibilité de faire varier la distance entre le plateau mobile et le plateau fixe. La figure 1 représente le dispositif utilisé qui se trouve sur le sommier arrière du groupe. Chaque écrou ER des colonnes comporte une couronne dentée. Ces couronnes elles-mêmes sont reliées entre elles par une couronne dentée centrale CD qui peut être entraînée par un moteur électrique M.

### 3. Rôle des composants de la presse

- Le bloc de plastification est équipé d'une buse ouverte ;
- La rotation de la vis est obtenue grâce à un moteur hydraulique MH transmettant son mouvement de rotation à la vis de plastification par l'intermédiaire d'un couple roue et vis sans fin (RV et VS).
- Un vérin VI commande l'avance de la vis lors de l'injection
- Le vérin VV déplace l'ensemble du bloc de plastification.
- Le circuit hydraulique est équipé avec un accumulateur Ac, et les pompes basse pression PB et haute pression PH, entraînées par le moteur électrique ME, fournissent l'huile sous pression. Le volume d'huile nécessaire au bon fonctionnement du circuit est stocké dans le réservoir RH et le refroidissement à circulation d'eau Re maintient la température du fluide à une valeur acceptable.