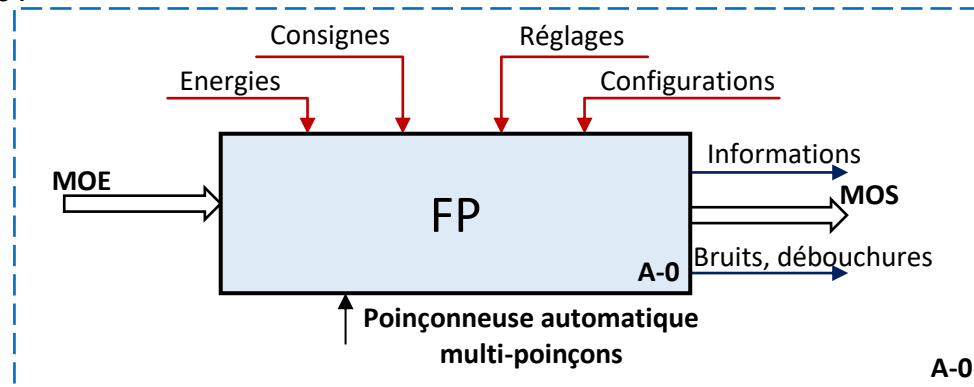


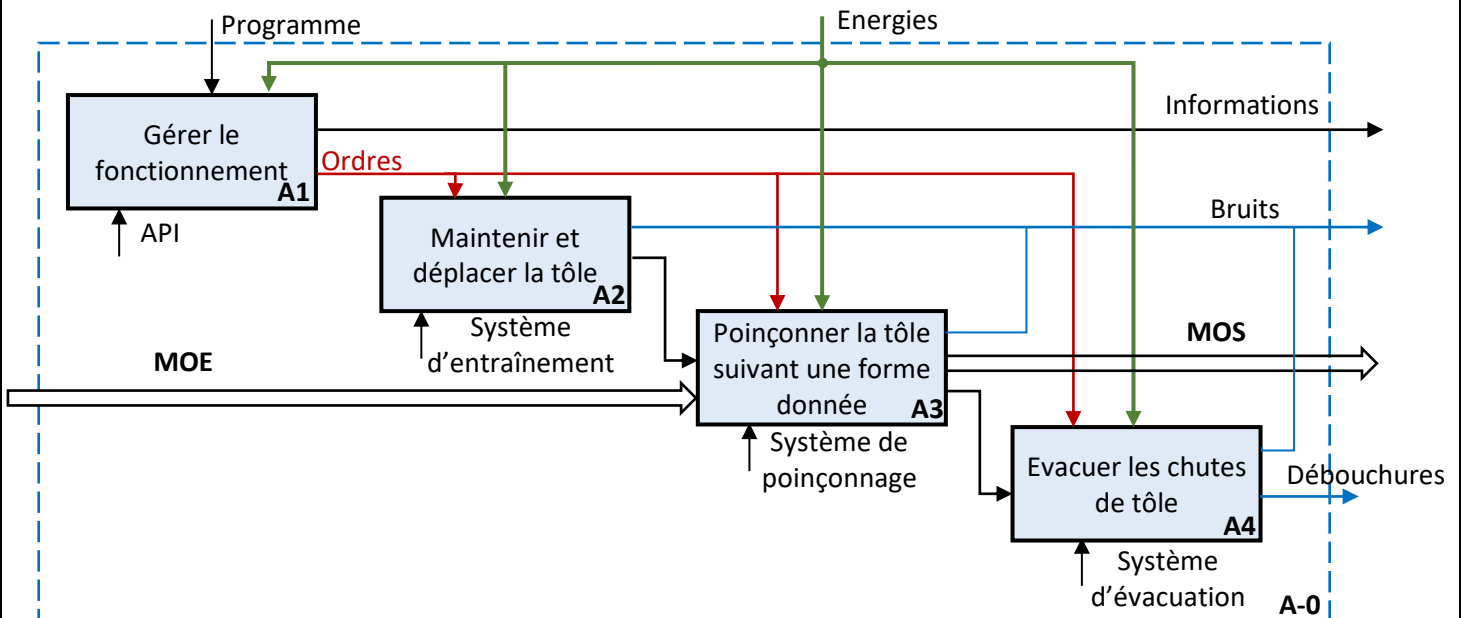
D.Res 1

Diagrammes SADT de la P.A.M.

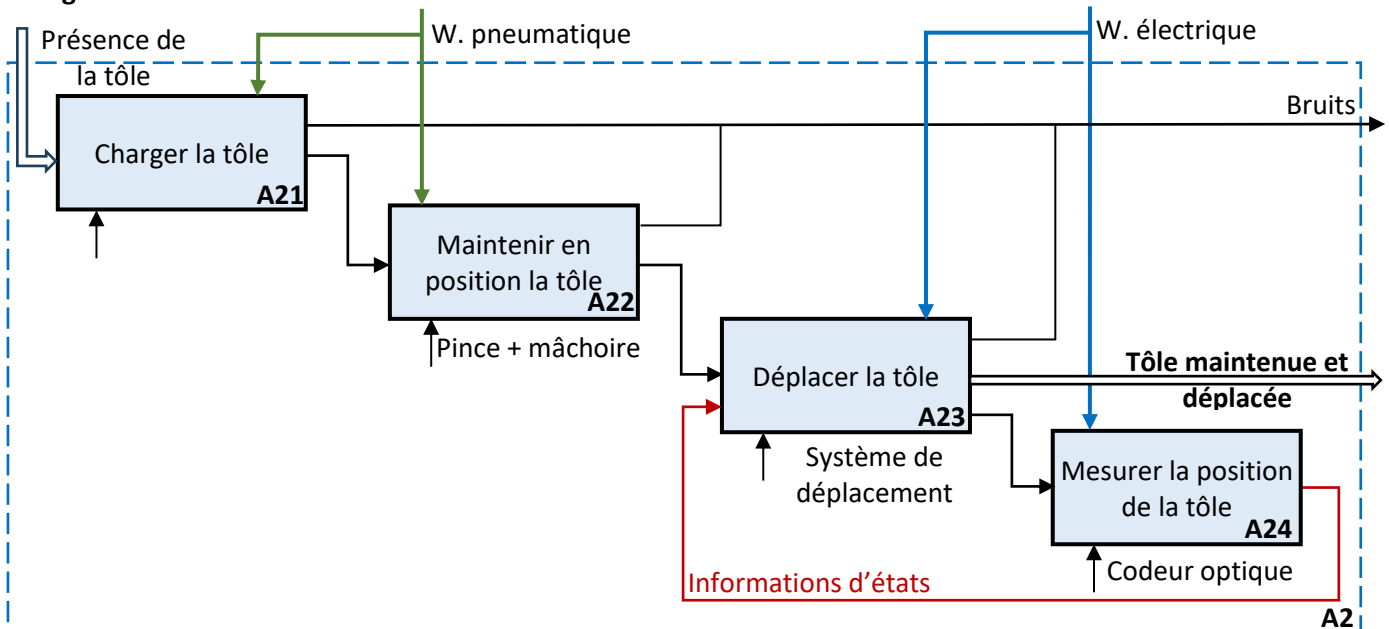
• Actigramme A-0 :



• Diagramme SADT A0 :



• Diagramme SADT A2 :

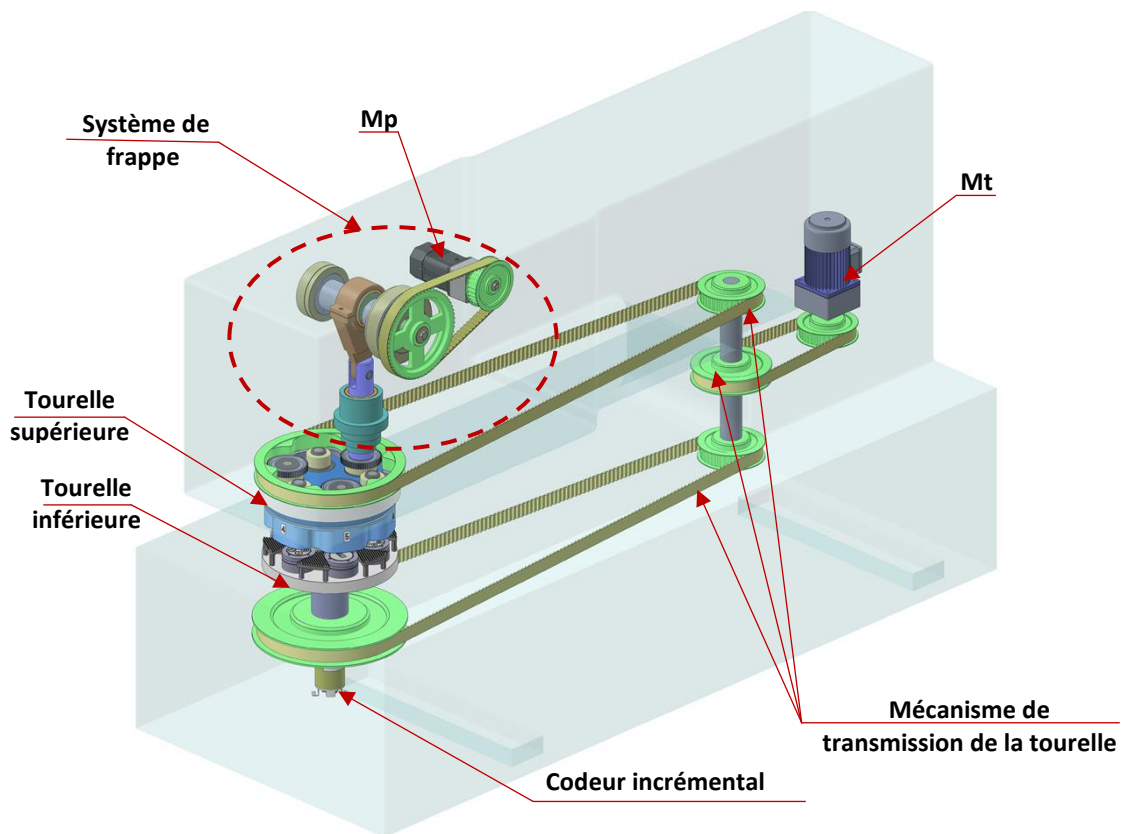
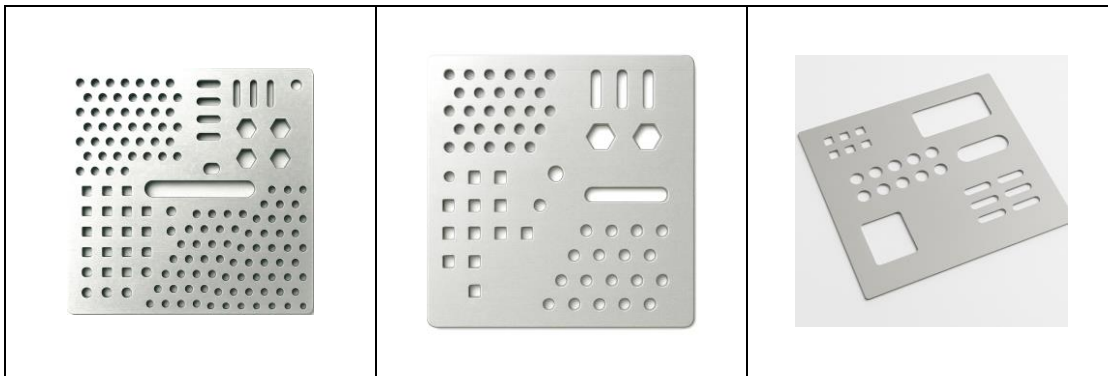


D.Res 2

Système de poinçonnage : Description et vue 3D

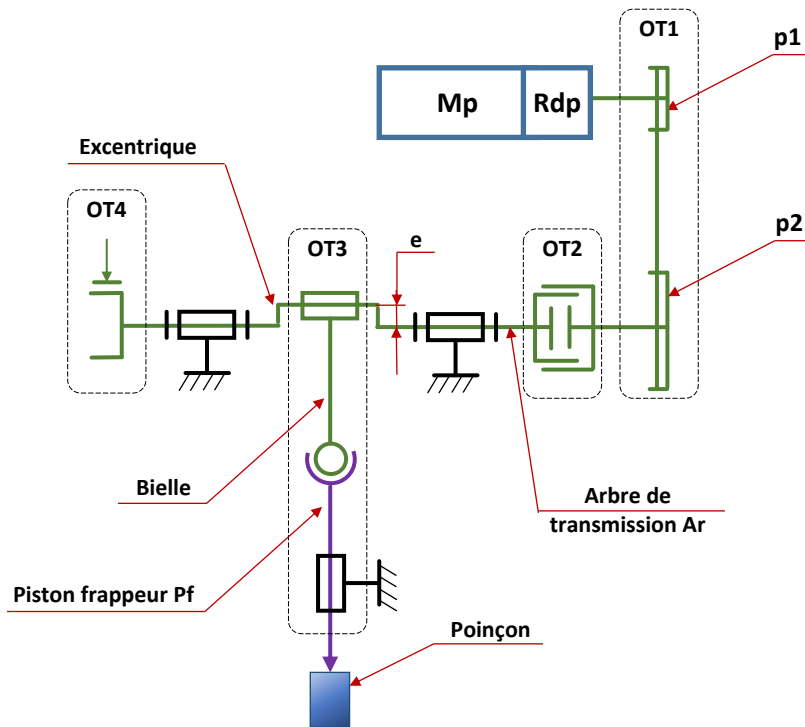
Le **système de poinçonnage** est composé de deux sous-systèmes : Le premier, appelé **système de frappe**, et le deuxième, appelé **tourelle**.

- ⊙ **Le système de frappe** : Il est responsable de l'action principale de poinçonnage. Il effectue une frappe verticale sur le **poinçon approprié**. Cette frappe est réalisée à l'aide d'un mécanisme à **excentrique**, entraîné par le moteur principal (**Mp**).
- ⊙ **La tourelle** : Elle est composée de deux parties :
 - **La tourelle supérieure**, qui contient les **poinçons** nécessaires à l'opération de poinçonnage.
 - **La tourelle inférieure**, qui contient les **matrices** correspondantes.
 Ces deux parties fonctionnent de manière synchronisée pour positionner automatiquement le **poinçon** et la **matrice** nécessaires **sous** le **système de frappe**. Ce positionnement précis est assuré par un **mécanisme de transmission** entraîné par le moteur de la tourelle (**Mt**).

**Exemples de tôles poinçonnées**

D.Res 3

Schéma du système de frappe

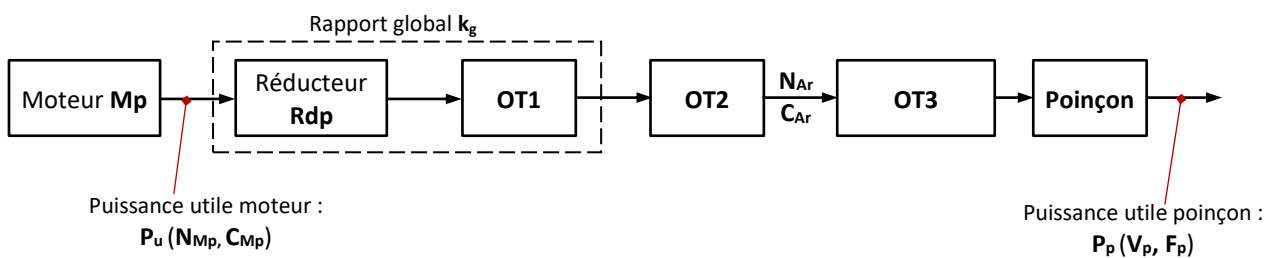


Caractéristiques du système de frappe

Caractéristiques :

- * Moteur M_p : Machine asynchrone triphasé
 - Vitesse de rotation maximale : **3000 tr/min.**
- * Réducteur R_{dp} : Réducteur épicycloïdal
 - Rapport de réduction : $k_{Rdp} = 1/2,425$.
- * Organe de Transmission n°1 : $OT1$
 - Poulie $p1$: $dp1 = 120 \text{ mm}$
 - Poulie $p2$: $dp2 = 180 \text{ mm}$
- * Organe de Transmission n°3 : $OT3$
 - Excentricité : $e = 8 \text{ mm}$.

Synoptique du système de frappe

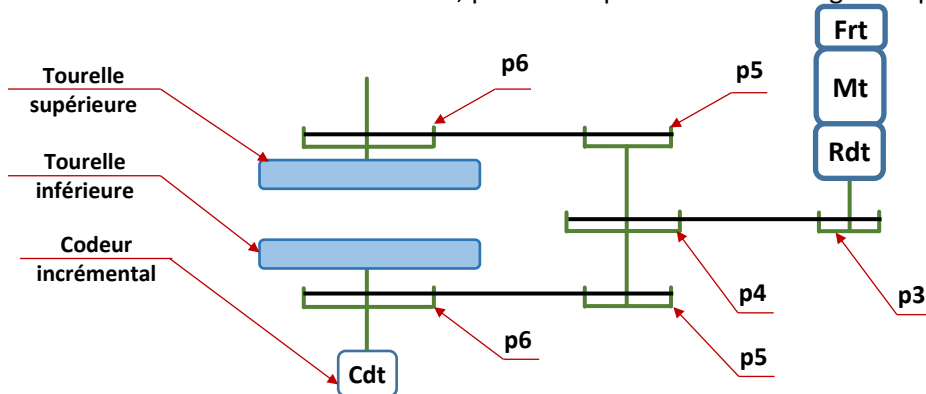


D.Res 4

Schéma du mécanisme de transmission de la tourelle

Le **mécanisme de transmission de la tourelle** est équipé d'un moteur électrique **Mt** associé à un réducteur **Rdt**, dont le mouvement est transmis via un ensemble de **poulies-courroies** (**p3-p4** et **p5-p6**) jusqu'aux tourelles supérieure et inférieure. Le mouvement est synchronisé afin d'assurer l'alignement parfait des poinçons/matrices.

Un **frein électromagnétique Frt** garantit l'immobilisation précise du système lors des phases d'arrêt. Un **codeur incrémental Cdt**, monté sur l'arbre de la tourelle inférieure, permet un positionnement angulaire précis.

Caractéristiques du mécanisme de transmission de la tourelle

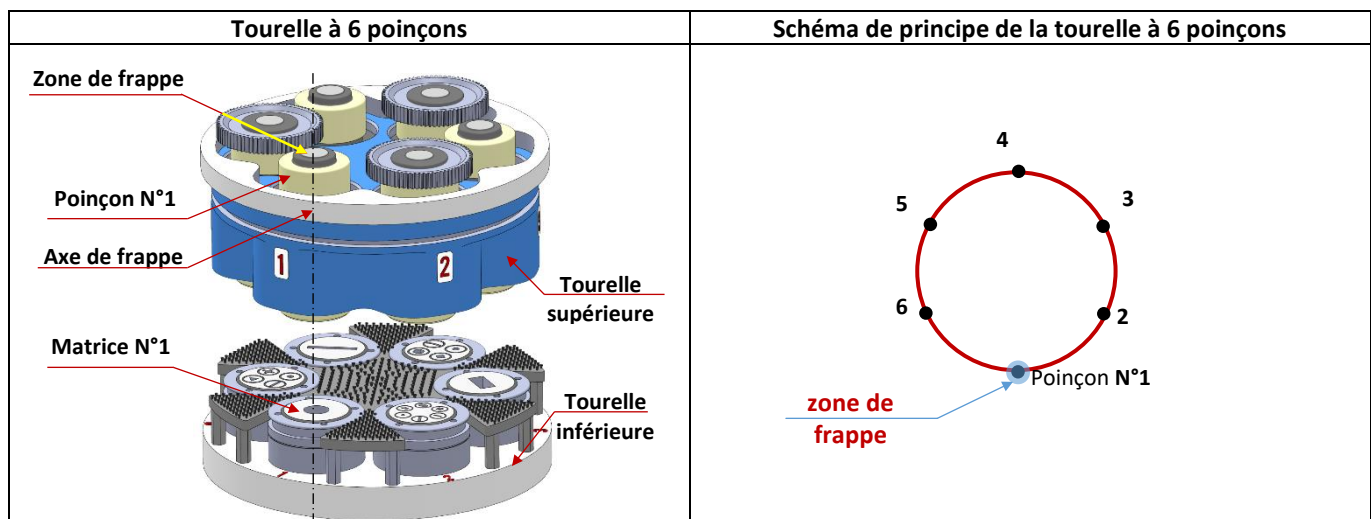
- * **Moteur Mt** : Machine asynchrone triphasé
 - Vitesse de rotation nominale : **1420 tr/min**.
- * **Réducteur Rdt** : Réducteur épicycloïdal
 - Rapport de réduction : $k_{Rdt} = 1/16$.
- * **Système Poulies-courroies** : (**p3-p4**) et (**p5-p6**)
 - Rapport de réduction : $k_{rp} = 0,535$.
- * **Codeur incrémental Cdt** :
 - Résolution : **R = 1020 points**.
- * **Rapport de transmission global k_{gt}** :
 - $k_{gt} = k_{Rdt} \cdot k_{rp} = 1/16 \cdot 0,535 = 0,03343$.

Tourelle multi-poinçons

Pour effectuer une opération de poinçonnage, la machine applique une frappe à l'endroit prévu -**Zone de frappe**- , à l'aide du piston frappeur **Pf**.

Pour changer de poinçon et de matrice, les deux **tourelles** doivent **pivoter** d'un certain **angle α** afin d'amener le nouvel ensemble poinçon/matrice à la **zone de frappe**. La rotation peut se faire **dans un sens** ou **dans l'autre**, selon **le chemin le plus court**, ce qui permet de gagner du temps et d'optimiser les mouvements.

Par exemple, sélectionner le **poinçon N°2** consiste à faire tourner les deux tourelles dans le **sens horaire** jusqu'à ce que le poinçon et sa matrice soient bien alignés avec la zone de frappe.



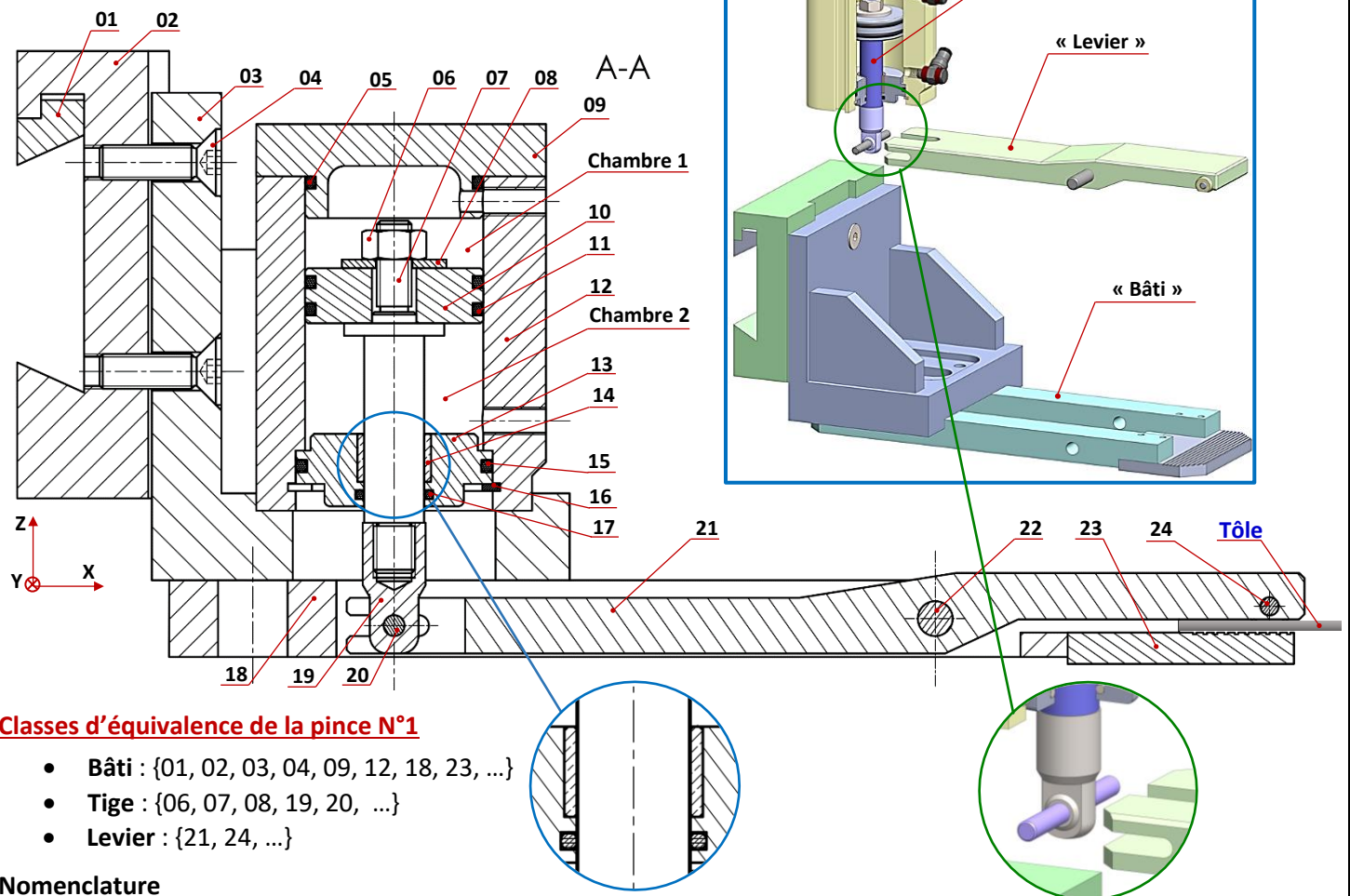
D.Res 5

Système d'entraînement de la tôle

Le système d'entraînement de la tôle se compose de deux sous-systèmes : Le système de maintien et le système de déplacement (OXY).

- Le système de maintien : Sa fonction principale est de **maintenir** la tôle en position pendant l'opération de poinçonnage. Ce maintien est assuré par trois pinces. Pour chaque pince il y a un vérin pneumatique qui transmet sa force à des **mâchoires** via un **levier mécanique**, pour **multiplier** l'effort de maintien.
- Le système de déplacement (OXY) : Sa fonction principale est de **déplacer** la tôle selon les axes **X** et **Y** pour positionner la zone à poinçonner sous la tête de poinçonnage.

Système de maintien de la tôle : Pince N°1



Classes d'équivalence de la pince N°1

- Bâti : {01, 02, 03, 04, 09, 12, 18, 23, ...}
- Tige : {06, 07, 08, 19, 20, ...}
- Lever : {21, 24, ...}

Nomenclature

13	1	Nez de vérin	
12	1	Corps du vérin	
11	2	Joint	
10	1	Piston	
09	1	Fond de vérin	
08	1	Rondelle	
07	1	Tige du vérin	
06	1	Ecrou H	
05	1	Joint	
04	2	Vis	
03	1	Corps principal	
02	1	Support de fixation	
01	1	Calle de réglage	
Rep	Nb	Désignation	Observation

24	1	Axe de patin	
23	1	Mâchoire inférieure	
22	1	Axe de pivotement	Ajustement serré
21	1	Lever	
20	1	Axe	Ajustement serré
19	1	Chape de fixation	
18	1	Semelle	
17	1	Joint	
16	1	Anneau élastique	
15	1	Joint	
14	1	?	
Rep	Nb	Désignation	Observation

D.Res 6

Schéma pneumatique du système de maintien de la tôle

Le système de maintien de la tôle est composé de trois pinces N°1, N°2 et N°3 actionnées respectivement par trois vérins 2C1, 2C2 et 2C3 et commandés par trois distributeurs 1B1, 1B2 et 1B3.

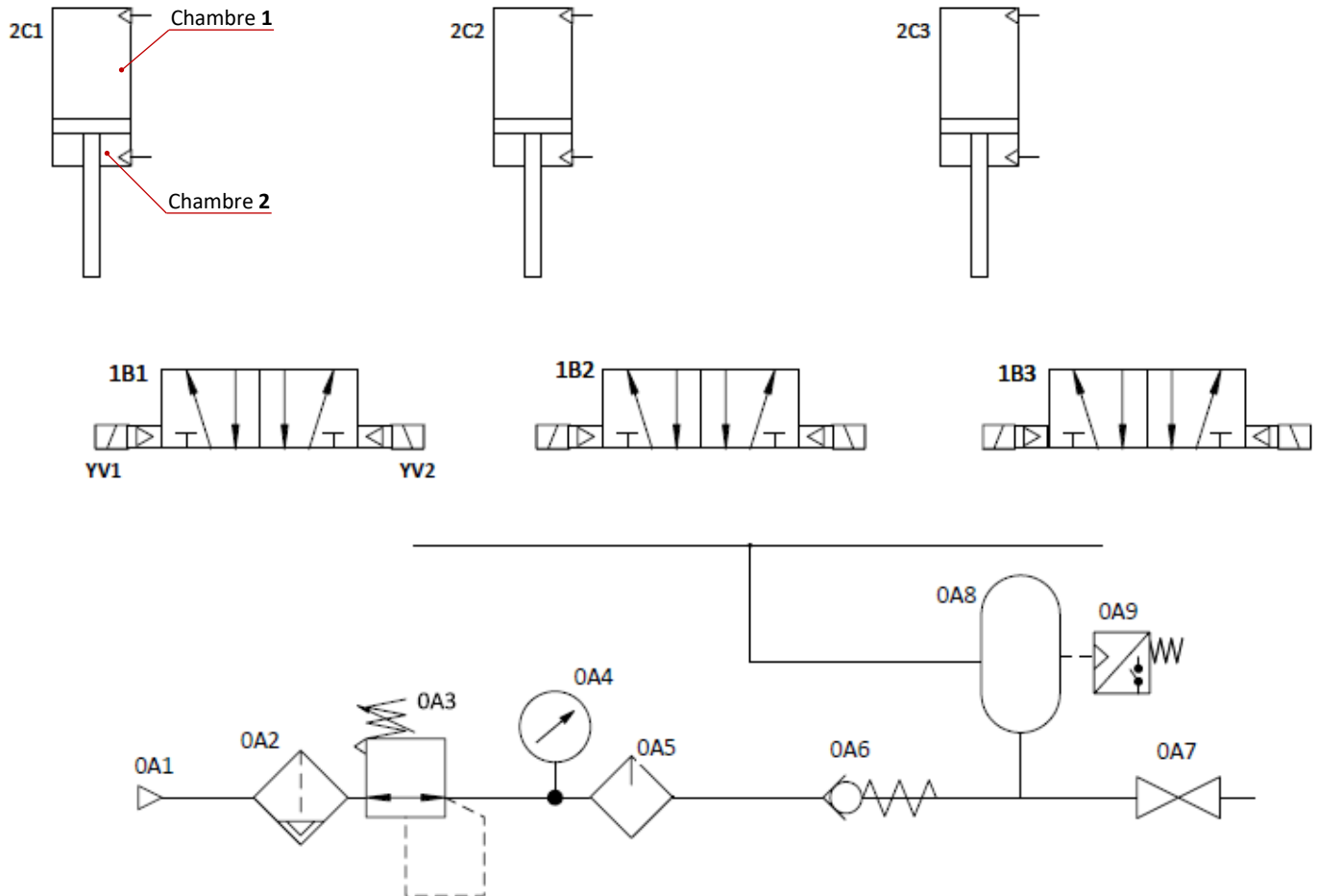
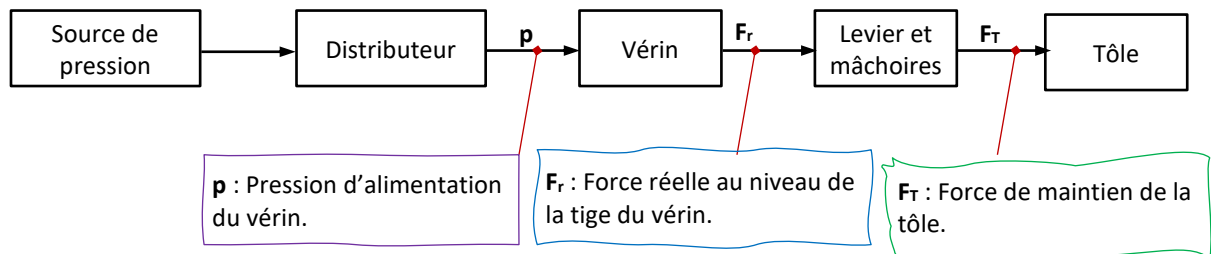


Schéma synoptique du système de maintien de la tôle : Pince N°1



Caractéristiques du système de maintien de la tôle : Pince N°1

Vérin 2C1 :

- $D = 50 \text{ mm}$: Diamètre du piston.
- $d = 18 \text{ mm}$: Diamètre de la tige.
- F_{th} : La force théorique que doit développer le vérin suite à la pression p .

- F_{fr} : La force due au frottement dans le vérin. ($F_{fr} = 20\%$ de la force F_{th}).
- F_r : La force réelle produite par la tige du vérin sur le levier 21.
- Le levier : C'est un multiplicateur de force telle que : $F_T = 1,65 \cdot F_r$.

D.Res 7

Circuit de commande partiel du vérin de maintien 2C1

Le temps de maintien de la tôle (temps pour poinçonner la tôle) est modélisé dans le schéma par un temporisateur **TP**.
Tel que : Lorsque la bobine **TP** est alimentée, son contact temporisé reste ouvert pendant une durée correspondant au temps de poinçonnage avant de se fermer. Ensuite, il change d'état provoquant la mise au repos du processus.

Nota :

- OR :** Désigne l'ordre venant de l'API.
- Arr :** Bouton poussoir d'arrêt.
- AU :** Bouton d'arrêt d'urgence.
- x :** Contact auxiliaire d'automaintien.

