Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

- Aucun

Estampage de la « Roue VLANUDES »
sur la presse mécanique « BRET PAFR 32 »

Objectifs

A- Vérifier la faisabilité mécanique de l'opération d'estampage finition de la pièce nommée « **Roue VLANUDES** » sur la presse mécanique « **BRET PAFR 32** ».

B- Etude de la sollicitation et de la déformation du bâti de la presse.

N. B. Ces deux études peuvent être menées indépendamment.

Dossier technique

La pièce dont le dessin de définition est donné en ANNEXE 1 (page 5/15) doit être fabriquée suivant la gamme :

- Débit du lopin (∅ 28 - L 52) par cisaillage sur presse BLISS.
- Chauffage à 1250°C par induction sur chauffeuse CELES.
- Refoulement décalaminage et estampage finition sur presse « **BRET PAFR 32** ».
  - Les dimensions du cordon sont définies : $\lambda = 7$ mm et $\varepsilon = 1{,}5$ mm.
- Ebavurage et débouchage simultanés sur presse BLISS.
- Recuit et grenaillage en parachèvement.

La masse de la « **Roue VLANUDES** » (photo en ANNEXE 2 page 6/15) avoisine les 220 grammes.

La presse « **BRET PAFR 32** » (photo en ANNEXE 2 page 6/15) est ici décrite par les données du constructeur 'Caractéristiques principales' (ANNEXE 3 page 7/15), et quelques informations extraites du dossier technique de la machine :

- Le moteur électrique entraîne le volant de la presse par l'intermédiaire de courroies. Les diamètres des poulies sont :
  - pour le moteur : Dm = 220 mm,
  - pour le volant : Dv =1030 mm.
- Le volant d'inertie, en acier, est assimilé à un cylindre de dimensions approximatives :
  - Diamètre : Dv = 1030 mm
  - Epaisseur : Ev = 260 mm.

- Le volant entraîne la roue dentée de l'embrayage par l'intermédiaire d'un pignon. Le nombre de dents du pignon est de 18 et le nombre de dents de la roue dentée est de 115.
- Un départ de cycle de pressage correspond au défreinage et à l'embrayage quasi simultanés du vilebrequin avec la roue dentée.

L'ANNEXE 5 (pages 14/15 et 15/15) donne des informations dimensionnelles du bâti de la presse.

Travail demandé

A-1- Déterminer la force ultime de forgeage et de l'énergie utile de forgeage de la pièce « **Roue VLANUDES**». Pour faire ce calcul, considérer la température en fin de forgeage proche de 1050°C ; la pièce est chauffée à 1250°C, mais il y a une forte perte de température due à la petite taille de la pièce.

N. B. : Le document « Calcul prévisionnel de l'effort et de l'énergie » sera complété des calculs et de la justification des choix opérés sur feuille de copie.

Document ressource : ANNEXE 4 (pages 7/15 à 13/15).

Document réponse : Feuille préimprimée de « Calcul prévisionnel de l'effort et de l'énergie »

A-2- Etude du comportement élastique de la presse

Pour déterminer ce comportement, on profite de l'installation de capteurs de déformation dans le bâti et de l'étalonnage de la mesure en effort.

Pour cela, un capteur d'effort étalon, supposé parfaitement rigide, a été installé entre deux tas plats.

La hauteur de départ réglée à 44,8 mm correspondant à l'effleurement (sans effort) du tas plat supérieur sur le capteur lors du passage au point mort bas.

Une succession de coups a été donnée en réglant la longueur de bielle et en enregistrant l'effort mesuré par le capteur au fur et à mesure. Voir le tableau des résultats ci contre.

Les essais s'arrêtent lorsque les 320 tonnes sont atteintes (maximum autorisé).

Hauteur réglée	Force
mm	*Tonnes*
44.8	-
46.0	2
46.4	9
47.0	14
47.4	43
47.8	80
48.2	118
48.6	156
49.0	196
49.4	237
49.8	280
50.2	323

a- Tracer la courbe à partir des valeurs relevées

b- Préciser la valeur des jeux de la presse

c- Calculer la valeur de la rigidité de la machine

d- Ecrire pour cette presse la formule de l'énergie élastique en fonction de l'effort

e- Calculer l'énergie élastique en utilisant la formule pour 300 tonnes.

f- Vérifier graphiquement cette valeur à partir de la courbe.

Conclure.

A-3- Energie cinétique emmagasinée dans le volant de la presse

A partir des dimensions du volant d'inertie, des dimensions des poulies et des données du moteur de la presse, déterminer l'énergie emmagasinée dans le volant de la presse.

A-4- Comparer les besoins avec les capacités mécaniques de la machine

a. Du point de vue de la force

b. Du point de vue énergétique

Conclure

Les calculs nécessaires seront correctement présentés et expliqués.

B- Etude des sollicitations et déformations du bâti

Pour l'installation des capteurs de déformation du bâti, on veut calculer la contrainte maximale atteinte dans le bâti ainsi que la déformation relative correspondante : La déformation relative ne doit pas dépasser 0,001 *m/m* ($\varepsilon_{maxi} = 0{,}001$).

L'effort vertical de tension de 3 200 kN (320 tonnes) s'exerce dans l'axe de la machine (ANNEXE 5 pages 14/15 et 15/15).

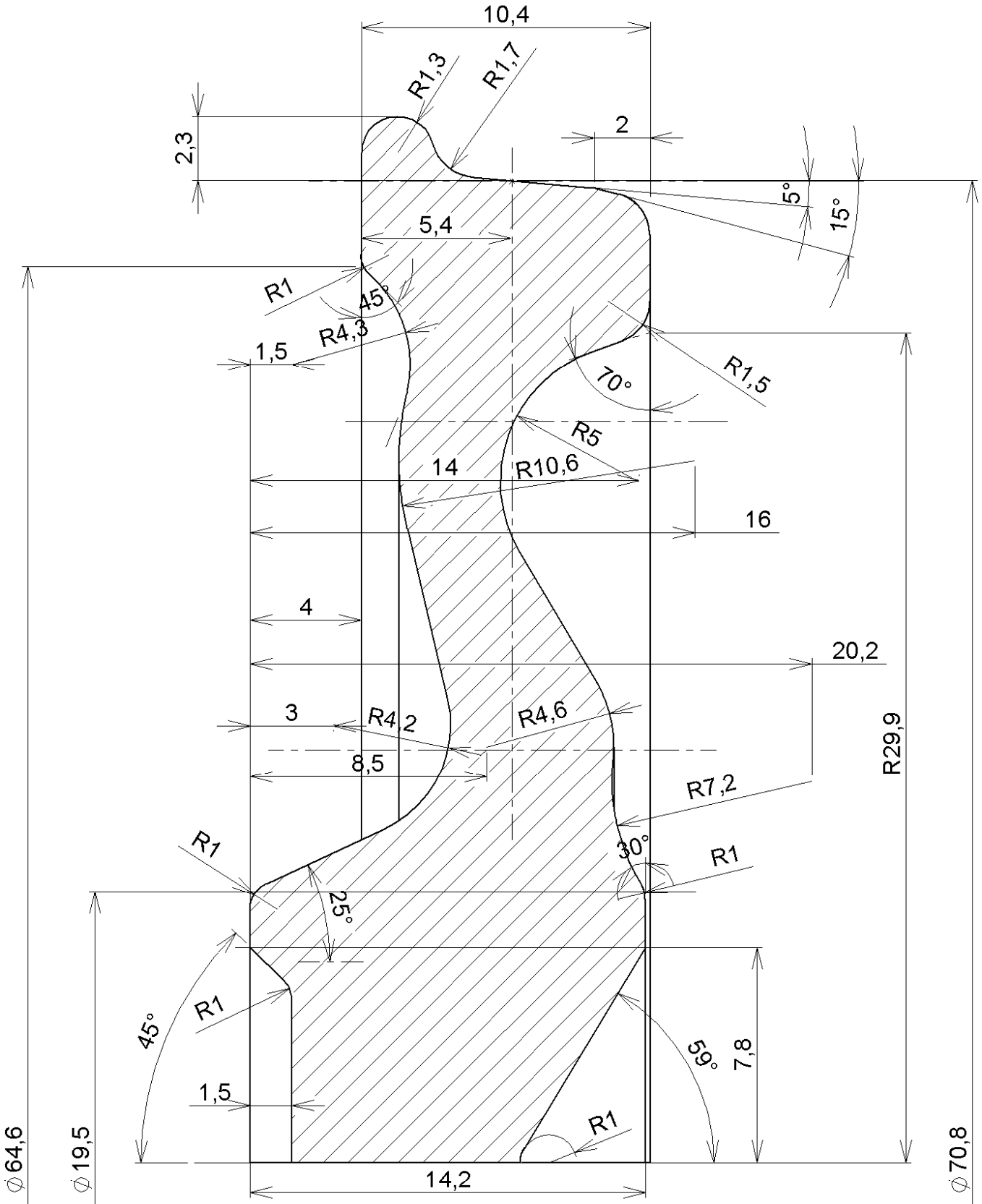
a- Citer les types de sollicitations auxquelles la section du bâti est soumise. Détailler.

b- Dans la section étudiée, définir le point supportant la contrainte maximale. Calculer cette contrainte.

c- Calculer la déformation relative correspondante

Conclure.

Barême : Chaque partie A1 / A2 / A3 / A4 et B est notée sur 4 points



ANNEXE 1

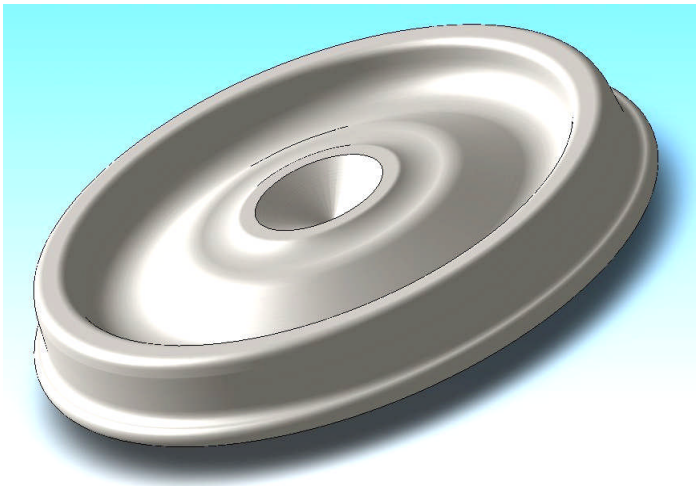
C45

Rep.	Nb.	Désignation	Observations	Matière

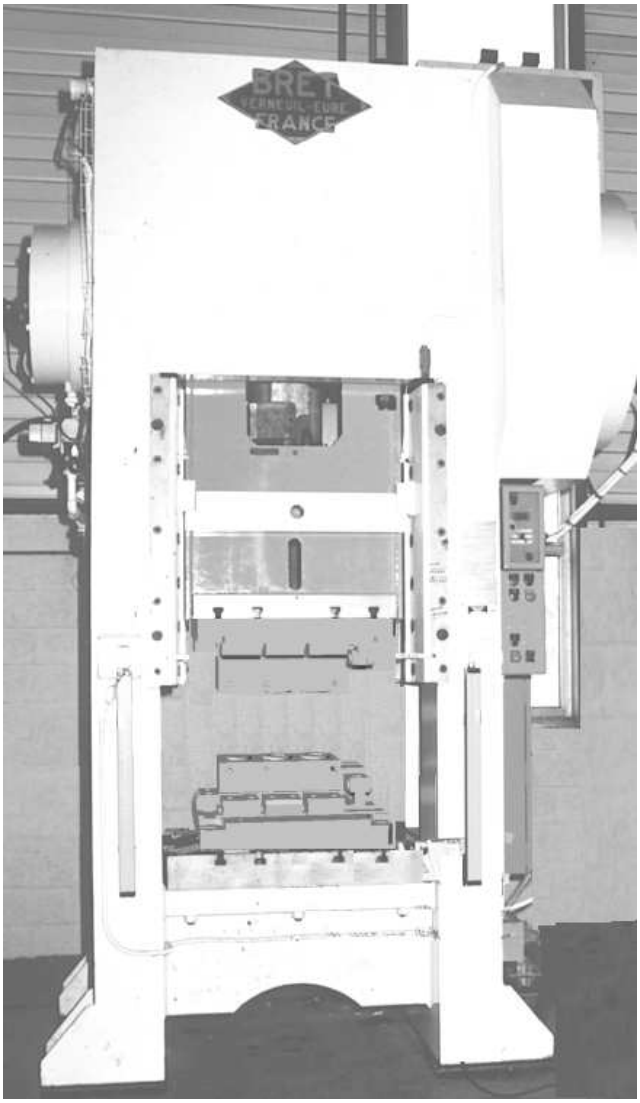
Echelle 5 : 1	Session 2008	Dessiné : X. Y.	*Académie d'Amiens*

Roue VLANUDES
Pièce estampée

B. T. S.
Mise en Forme des Matériaux par Forgeage
EPREUVE E4 - Sous Epreuve E4.1



Roue VLANUDES



Presse mécanique « **BRET PAFR 32** »

ANNEXE 2

Caractéristiques principales de

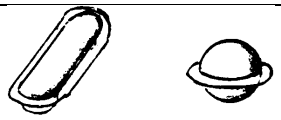
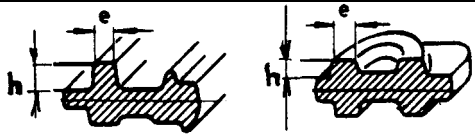
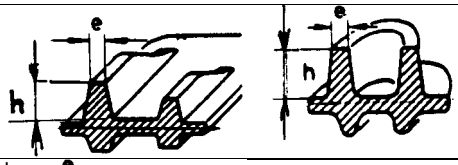
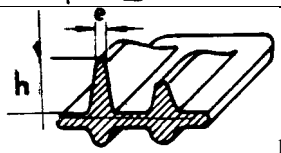
La PRESSE MECANIQUE « BRET PAFR 32 »

Force maximale à 10 mm du Point Mort Bas---	3200 kN
Cadence à la volée----------	50 coups/mn
Course fixe----------	250 mm
Coulisseau équilibré à 5 bars	
Réglage de la position du coulisseau-------	100 mm
Hauteur maximale entre la table et le coulisseau au Point Mort Haut----------	900 mm
Largeur / Profondeur de la table----------	1000/900 mm
Largeur / Profondeur du coulisseau---------	800/800 mm
Course d'éjection supérieure (option)------	100 mm
Puissance du moteur électrique----------	18 kW
Vitesse du moteur----------	1500 tr/mn
Couple d'embrayage (air à 5 bars)----------	140000 Nm
Couple de freinage----------	5000 Nm

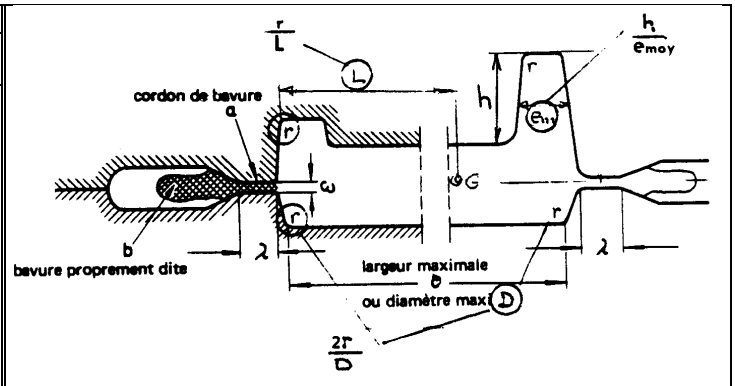
ANNEXE 3

TABLEAU 1

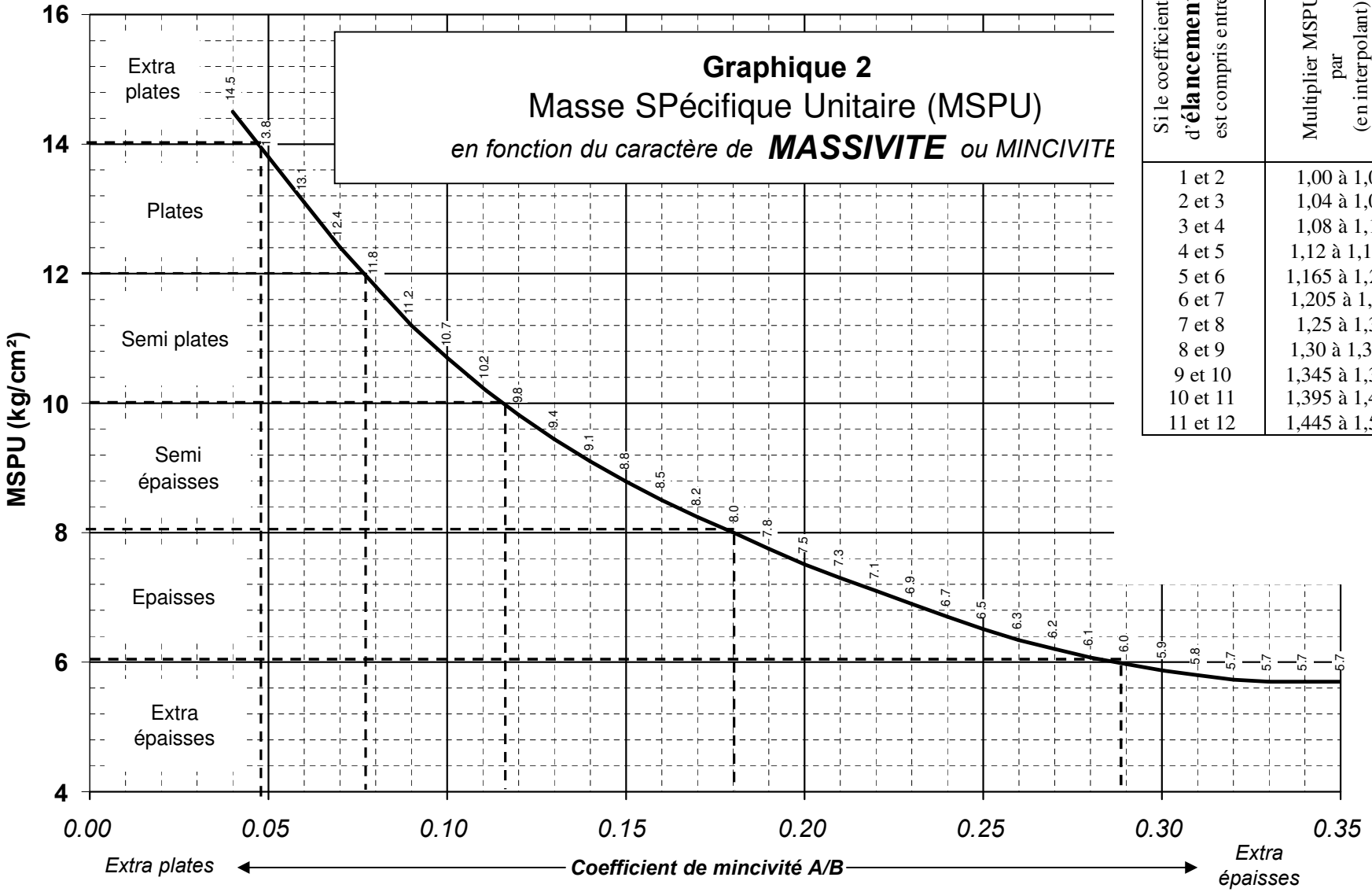
Caractère de **complexité** (ou de simplicité) des gravures d'estampage

CRITERES			Classification par les contraintes (en MPa ou N /mm^2) En fonction de ses deux critères : - filage par un orifice		CONTRAINTES EXERCEES	
Par le filage	Par l'acuité	Frein ($\varepsilon \geq 1,5$ mm)			Sur la pièce	Sur le cordon
h / e	r / L ou $2r / D$	λ / ε			p à 1050°	q à 950°
	0,036	3,75		Pièces extra simples (pas de filage)	475	270
1	**0,035**	**4**			**490**	**280**
	0,0335	4,25		Pièces simples (pas de filage)	500	285
1,5	**0,032**	**4,5**			**520**	**290**
	0,0315	4,75		Pièces semi simples (filage insignifiant)	540	300
2	**0,029**	**5**			**560**	**310**
	0,028	5,25		Pièces semi complexes (léger filage)	580	320
2,5	**0,027**	**5,5**			**600**	**330**
	0,026	5,75		Pièces complexes (filage important)	625	350
3	**0,025**	**6**			**650**	**360**
	0,023	6,25		Pièces très complexes (filage très important)	690	370
3,5	**0,022**	**6,5**	prévoir arrêt de métal		**720**	**380**

Largeur ou diamètre (en mm)	Valeurs de λ en mm	
	Cas d'une presse	Cas d'un marteau-pilon
40	4	6
60	5	7
80	6	8
100	7	9
125	7,5	9,5
150	8	10
175	9	11
200	9,5	11,5
240	10,5	12,5
280	12	14
320	13	15
360	15	17
400	16	18



ANNEXE 4



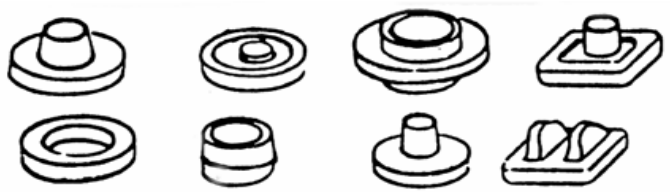
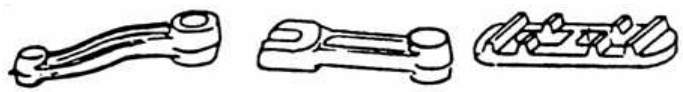
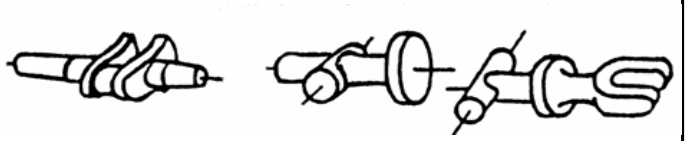
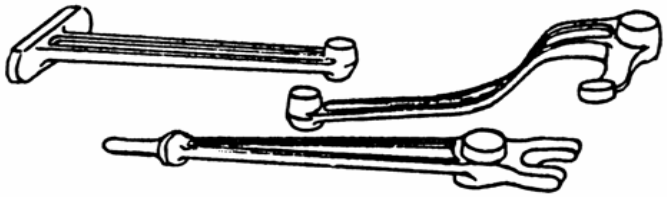
Si le coefficient d'**élancement** est compris entre	Multiplier MSPU par (en interpolant)
1 et 2	1,00 à 1,04
2 et 3	1,04 à 1,08
3 et 4	1,08 à 1,12
4 et 5	1,12 à 1,165
5 et 6	1,165 à 1,205
6 et 7	1,205 à 1,25
7 et 8	1,25 à 1,30
8 et 9	1,30 à 1,345
9 et 10	1,345 à 1,395
10 et 11	1,395 à 1,445
11 et 12	1,445 à 1,505

TABLEAU 3

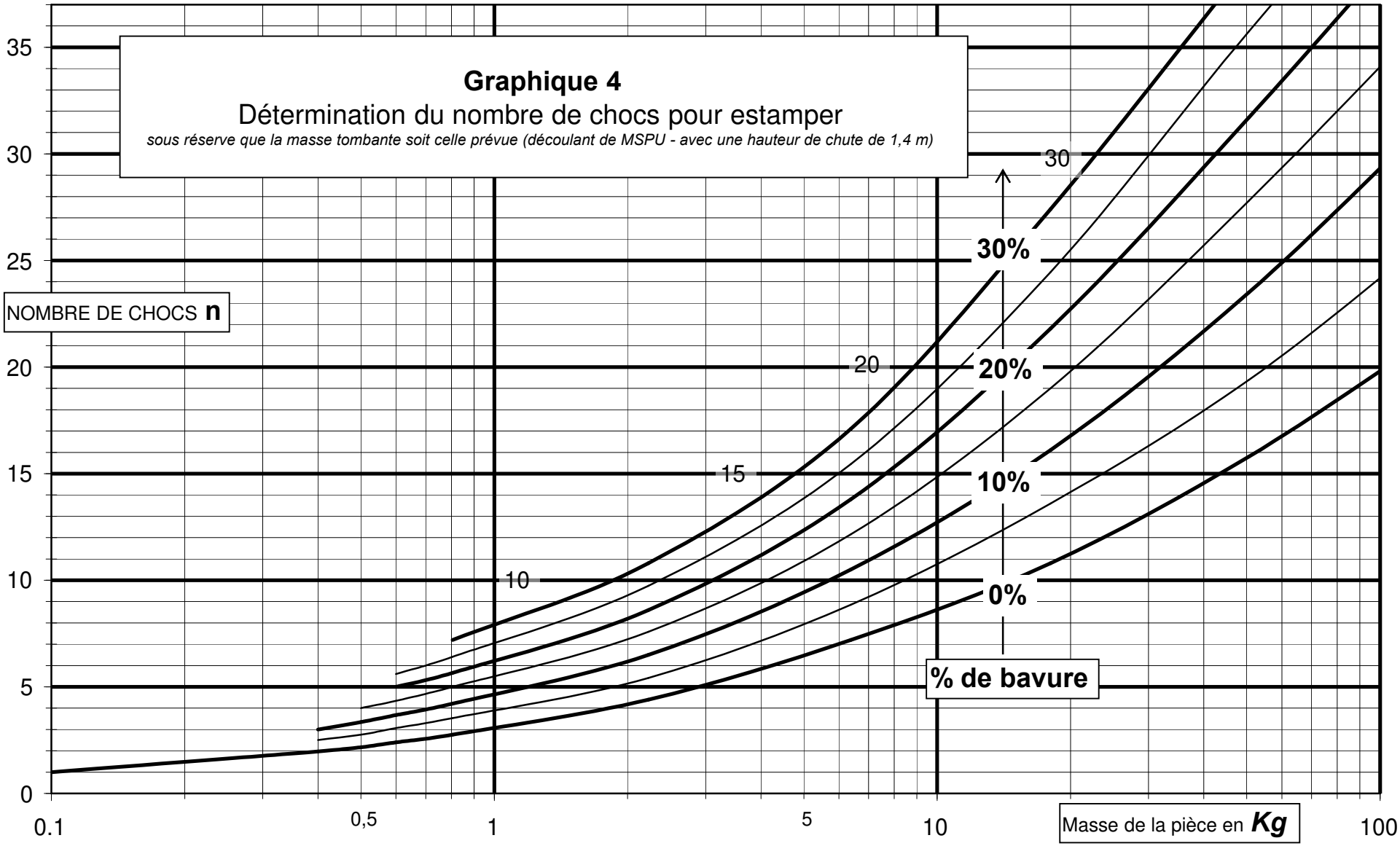
ANNEXE 4

Ce tableau donne le % de bavure en vue de déterminer le nombre de chocs pour matricer une ébauche préfabriquée.
La tenue, quand elle est prévue, n'intervient pas dans ce % (elle ne modifie pas le nombres de chocs).
L'utilisation de ce tableau se fait qu'en l'absence d'étude précise de fabrication.

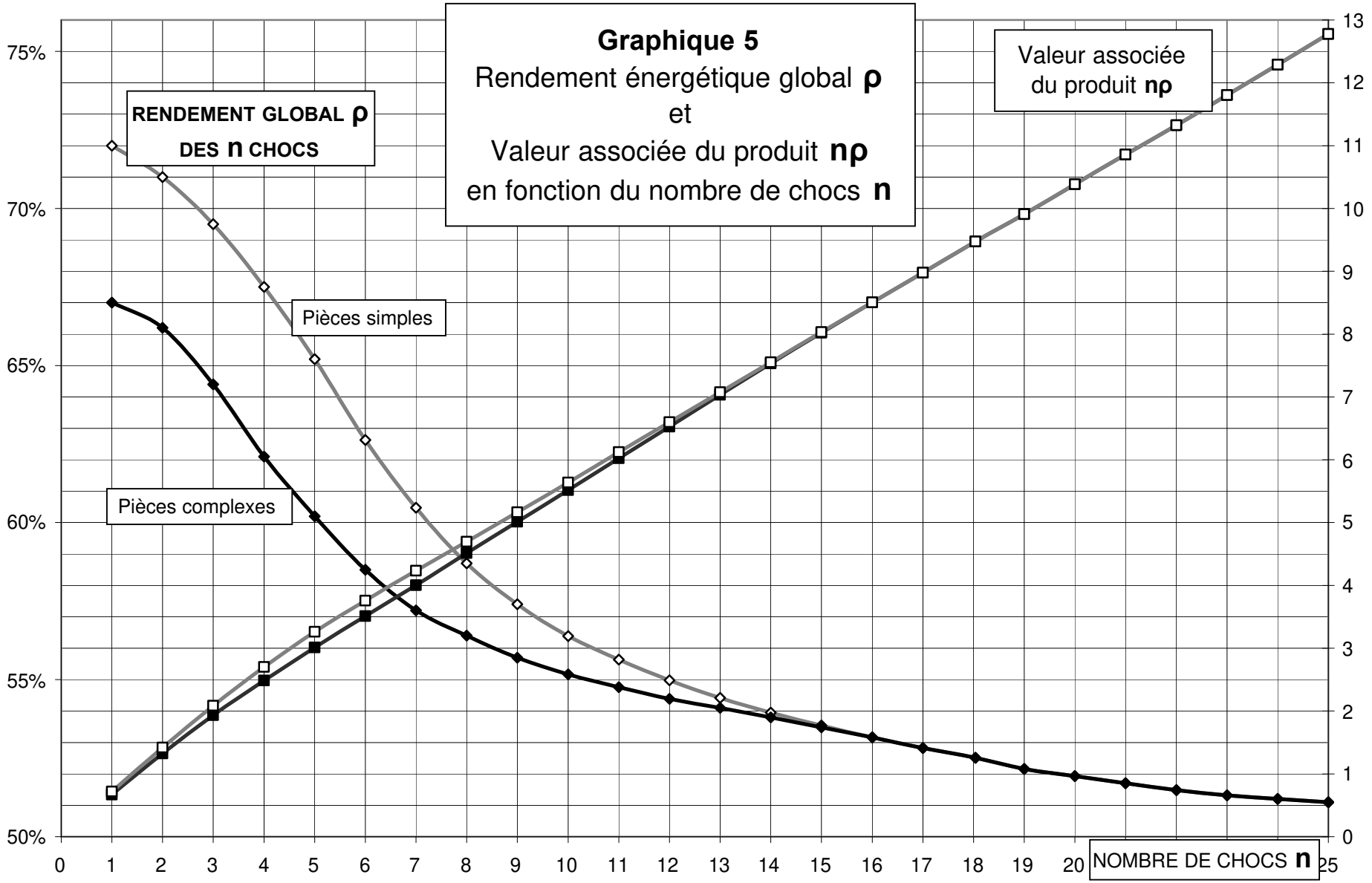
ATTENTION : Le % de bavure indiqué ci dessous est celui de la bavure *sans compter le cordon* :
% bavure = (Vol. bavure / Vol. pièce + toile + cordon) x 100

	5 à 8%
	8 à 12%
	12 à 15%
	15 à 18%
	19 à 22%
	22 à 25%
	25 à 30%
	30 à 33%
	33 à 37%

ANNEXE 4


Graphique 4
Détermination du nombre de chocs pour estamper
sous réserve que la masse tombante soit celle prévue (découlant de MSPU - avec une hauteur de chute de 1,4 m)
NOMBRE DE CHOCS n
35
30
25
20
15
10
5
0
0.1
0,5
1
5
10
100
Masse de la pièce en Kg
30
20
15
10
30%
20%
10%
0%
% de bavure

ANNEXE 4


Graphique 5
Rendement énergétique global ρ
et
Valeur associée du produit nρ
en fonction du nombre de chocs n
RENDEMENT GLOBAL ρ DES n CHOCS
Valeur associée du produit nρ
Pièces simples
Pièces complexes
NOMBRE DE CHOCS n
75%
70%
65%
60%
55%
50%
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 25
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

ANNEXE 4

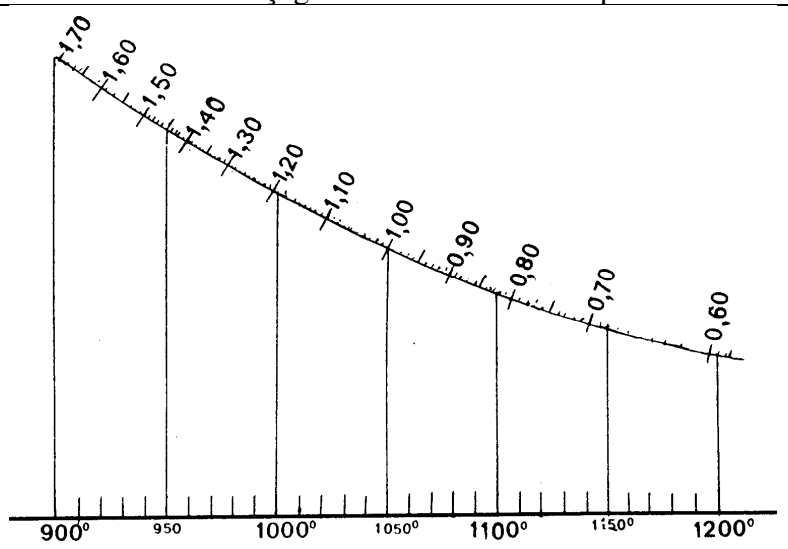
Tableau 6

Influence de la vitesse
sur le travail mécanique utile au matriçage

Engins		Vitesse m/s	Valeur du rapport travail utile / travail minimal	
Presse à vitesse négligeable		≈ 0	1,00	
Presse hydraulique très lente		< à 0,05	1,03	± 1 %
Presse hydraulique moins lente		< à 0,20	1,08	± 1 %
	Vitesse Tg^{elle} de l'excentrique	0,7 à 0,8	1,28	± 2 %
Maxipresse	Vitesse Tg^{elle} de l'excentrique	0,8 à 0,9	1,30	± 2 %
	Vitesse Tg^{elle} de l'excentrique	0,9 à 1,0	1,32	± 2 %
	Vitesse Tg^{elle} de l'excentrique	1,0 à 1,1	1,34	± 2 %
Presse à vis	Vitesse d'impact	0,8 à 0,9	1,36	± 4 %
	Vitesse d'impact	0,9 à 1,0	1,39	± 4 %
Mouton	Hauteur de chute 1,00 ou	4,40	1,77	± 4 %
à	Hauteur de chute 1,20 ou	4,85	1,92	± 5 %
chute libre	Hauteur de chute 1,40 ou	5,25	2,10	± 5 %
Contre frappe	Hauteur de chute 1,70 ou	5,75	2,39	± 5 %
Course réduite	Hauteur de chute 2,00 ou	6,30	2,54	± 6 %
Double effet	Hauteur de chute 2,20 ou	6,55	2,72	± 6 %
	Hauteur de chute 2,35 ou	6,80	2,82	± 6 %

Tableau 7

Influence de la température
de fin de matriçage sur le travail mécanique utile



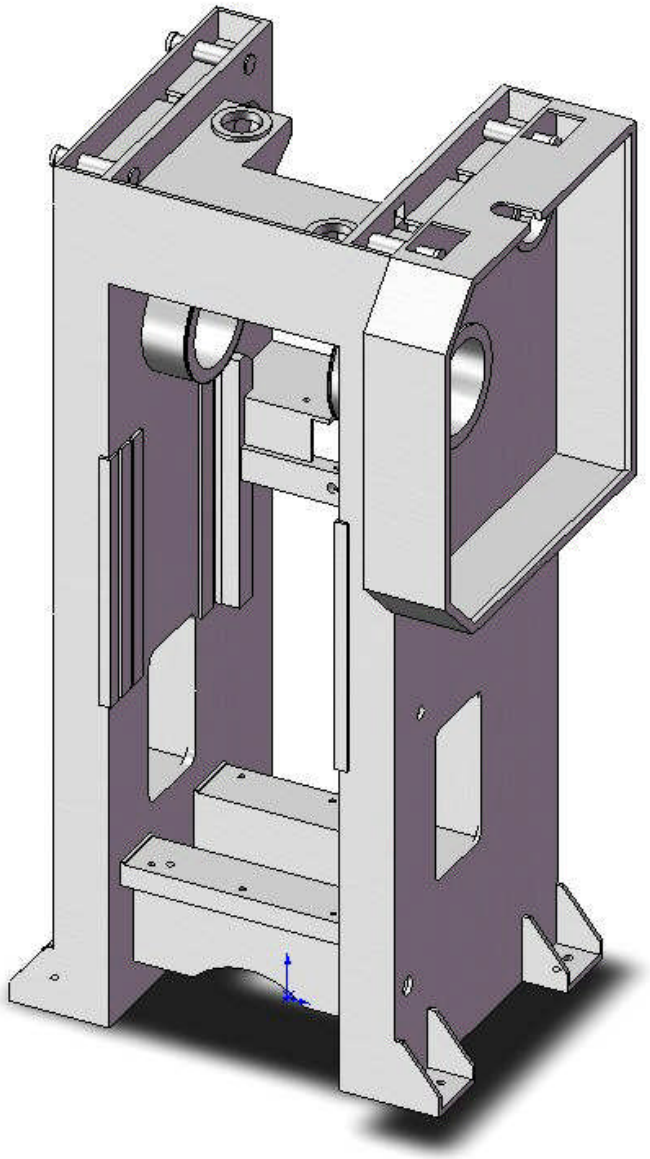
900°	950°	1000°	1050°	1100°	1150°	1200°

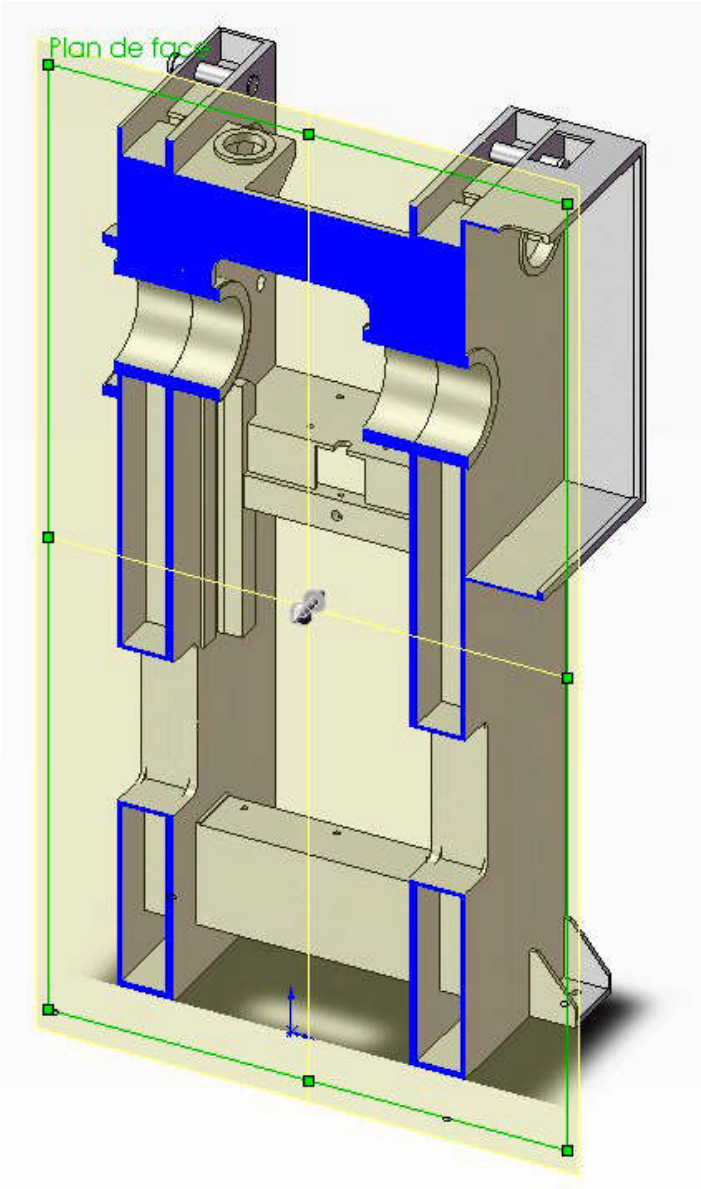
La Température de référence est de 1050°

Les coefficients multiplicateurs de conversion sont :

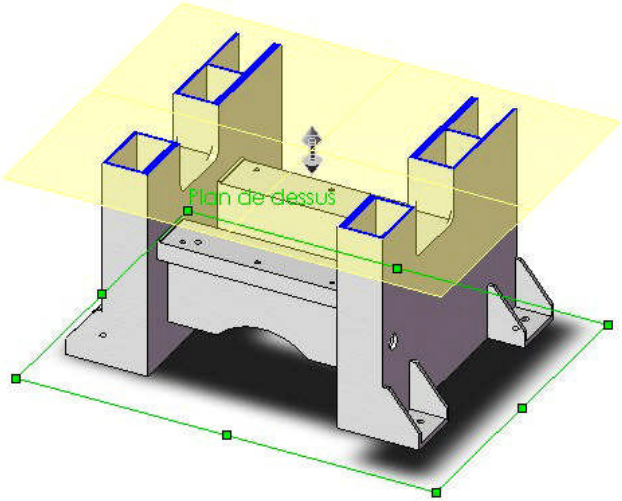
1,710	1,430	1,195	1,000	0,835	0,697	0,585

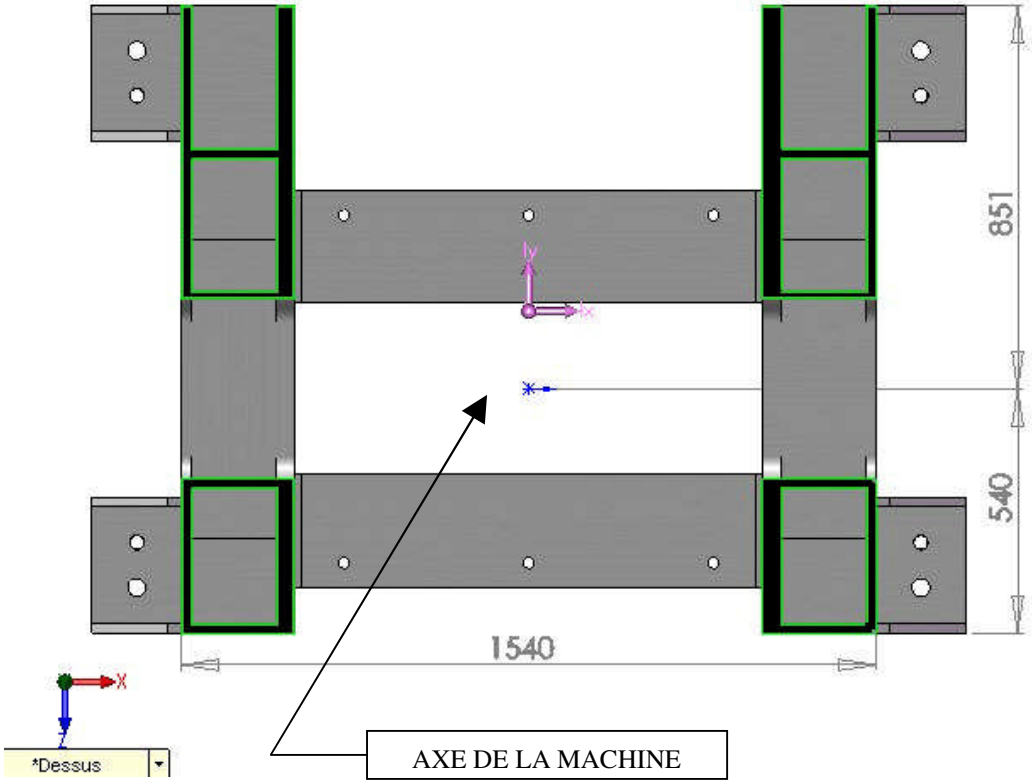
ANNEXE 4

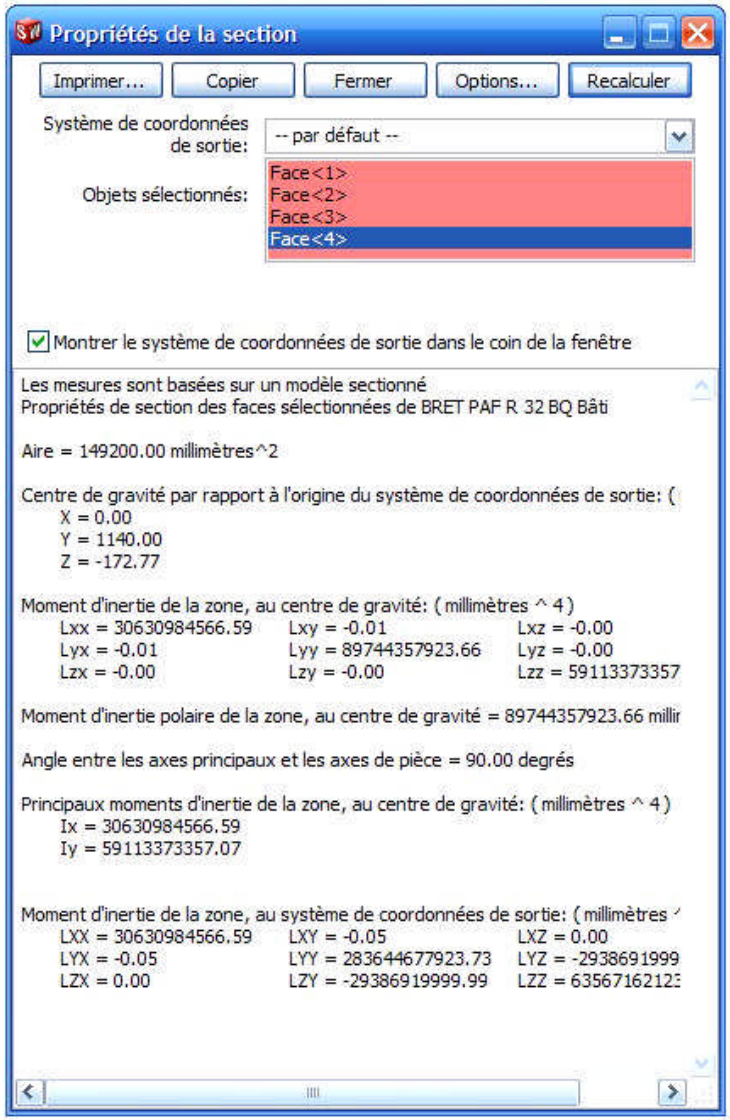




ANNEXE 5


Plan de dessus


851
540
1540
*Dessus
AXE DE LA MACHINE


Propriétés de la section
Imprimer...
Copier
Fermer
Options...
Recalculer
Système de coordonnées de sortie:
-- par défaut --
Objets sélectionnés:
Face<1>
Face<2>
Face<3>
Face<4>
Montrer le système de coordonnées de sortie dans le coin de la fenêtre
Les mesures sont basées sur un modèle sectionné
Propriétés de section des faces sélectionnées de BRET PAF R 32 BQ Bâti
Aire = 149200.00 millimètres^2
Centre de gravité par rapport à l'origine du système de coordonnées de sortie: (
X = 0.00
Y = 1140.00
Z = -172.77
Moment d'inertie de la zone, au centre de gravité: (millimètres ^ 4)
Lxx = 30630984566.59 Lxy = -0.01 Lxz = -0.00
Lyx = -0.01 Lyy = 89744357923.66 Lyz = -0.00
Lzx = -0.00 Lzy = -0.00 Lzz = 59113373357
Moment d'inertie polaire de la zone, au centre de gravité = 89744357923.66 millir
Angle entre les axes principaux et les axes de pièce = 90.00 degrés
Principaux moments d'inertie de la zone, au centre de gravité: (millimètres ^ 4)
Ix = 30630984566.59
Iy = 59113373357.07
Moment d'inertie de la zone, au système de coordonnées de sortie: (millimètres
LXX = 30630984566.59 LXY = -0.05 LXZ = 0.00
LYX = -0.05 LYY = 283644677923.73 LYZ = -2938691999
LZX = 0.00 LZY = -29386919999.99 LZZ = 6356716212

ANNEXE 5

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.