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

Brevet de Technicien Supérieur
en
Mise en Forme des Matériaux par Forgeage

_____

Session 2011

_____

Epreuve E 4
Etude des Systèmes d'outillage

Sous épreuve U 4.1
Comportement mécanique d'une machine et de son outillage

_____

Temps alloué : 2H00

Coefficient : 1

_____

DOCUMENTS REMIS AU CANDIDAT :

- Sujet de l'épreuve (pages 2 à 4).
- ANNEXE 1 : Plan de la pièce « **Vilebrequin-K1** »
- ANNEXE 2 : Photos de la pièce et de la presse.
- ANNEXE 3 : Caractéristiques principales de la presse.
- ANNEXE 4 : Tableaux et graphiques 1 à 7 de la démarche de 'Calcul d'engin' (pages 8 à 13).

DOCUMENTS DISPONIBLES :

- Copies de rédaction
- Feuilles préimprimées de « Calcul prévisionnel de l'effort et de l'énergie »
- Feuilles de brouillon

DOCUMENTS PERSONNELS AUTORISES :

- Tous

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Estampage du « Vilebrequin-K1 »
sur la presse mécanique « BRET PAFR 32 »

Objectifs

A- Vérifier la faisabilité mécanique de l'opération d'estampage finition de la pièce nommée « **Vilebrequin-K1** » sur la presse mécanique « **BRET PAFR 32** ».

B- Etude de l'élasticité de la presse et de ses effets.

Dossier technique

La pièce dont le dessin de définition est donné en ANNEXE 1 doit être fabriquée suivant la gamme :

- Débit du lopin (∅ 25, L 110 sans la tenue éventuelle) par cisaillage sur presse BLISS.
- Chauffage à 1250°C par induction sur chauffeuse CELES.
- Décalaminage, estampage ébauche et finition sur presse « **BRET PAFR 32** ».
- Ebavurage sur presse BLISS.
- Grenaillage en parachèvement.

La masse du « **Vilebrequin-K1** » (photos en ANNEXE 2) avoisine les 250 grammes.

La surface de la pièce au plan de joint est de 2200 mm² environ

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

- Le moteur électrique entraîne le volant d'inertie 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 d'inertie entraîne un pignon qui engrène avec la roue dentée de l'embrayage. Le nombre de dents du pignon est de 18 et le nombre de dents de la roue dentée est de 115.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Travail demandé

A-1- Déterminer la force ultime de forgeage et l'énergie utile de forgeage de la pièce « **Vilebrequin-K1** ». 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.

A-2- Schéma cinématique de la presse

Etablir le schéma cinématique de la presse en indiquant, après les avoir calculées, les vitesses de rotation des arbres ainsi que le nom des pièces. (Bâti, Vilebrequin, Moteur, Volant d'inertie…).

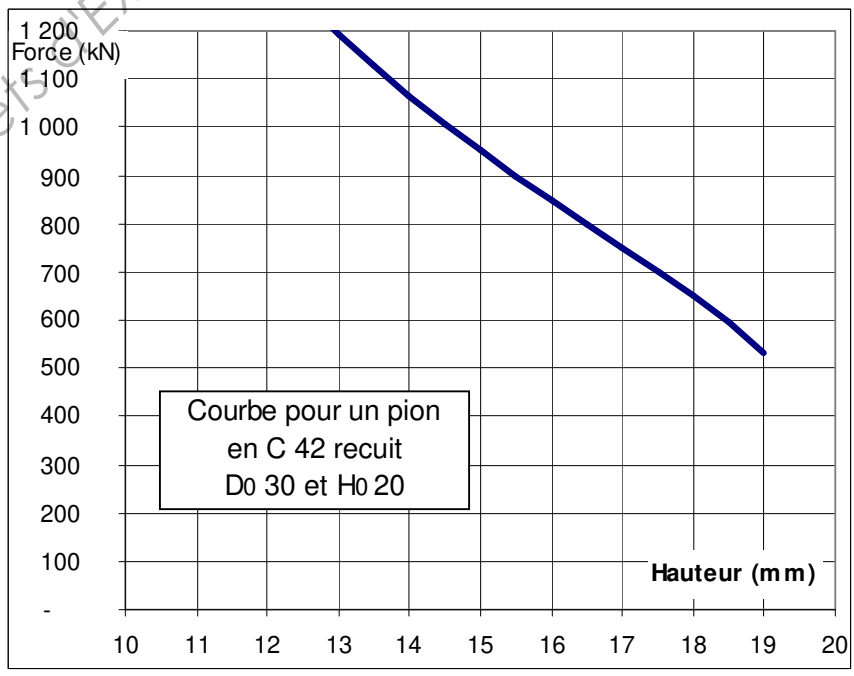
A-3- Comparer les besoins avec les capacités mécaniques de la machine et conclure.

Au besoin, les calculs nécessaires seront correctement présentés et expliqués.

B-4- Etude du comportement élastique de la presse

Pour déterminer ce comportement, on utilise la méthode des pions, avec un ou plusieurs pions de diamètre initial 30mm et de hauteur initiale 20 mm.

La courbe caractéristique d'effort en fonction de la hauteur d'écrasement de ces pions est donnée.



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Cinq essais ont été réalisés :

1er essai : 1 pion ; Hauteur visée 15,4 mm ; Hauteur mesurée sur le pion 18,1 mm.

2ème essai : 1 pion ; Hauteur visée 11,4 mm ; Hauteur mesurée sur les pions 14,6 mm.

3ème essai : 2 pions ; Hauteur visée 11,4 mm ; Hauteur mesurée sur les pions 15,4 mm.

4ème essai : 3 pions ; Hauteur visée 11,2 mm ; Hauteur mesurée sur les pions 16,0 mm.

5ème essai : 4 pions ; Hauteur visée 11,1 mm ; Hauteur mesurée sur les pions 16,5 mm.

Commenter les résultats de ces essais, puis tracer la courbe donnant l'effort sur la presse en fonction du cédage de la presse. Commenter la courbe obtenue.

Déterminer la raideur de la presse.

B-5- Détermination du réglage

Donner la valeur du serrage qu'il va falloir effectuer sur la presse pour compenser le cédage élastique de celle ci.

Donner votre démarche de réglage.

B-6- Evaluation de l'influence énergétique du cédage élastique

Estimer la quantité d'énergie à fournir pour bander élastiquement la presse et atteindre l'effort de forgeage pour le « **Vilebrequin-K1** ».

Après le bilan énergétique global, conclure sur la capacité de la presse à forger cette pièce.

Barême

A1 – noté sur 6

A2 – noté sur 2

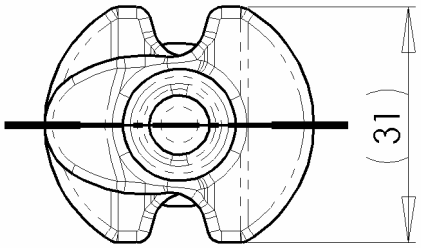
A3 – noté sur 4

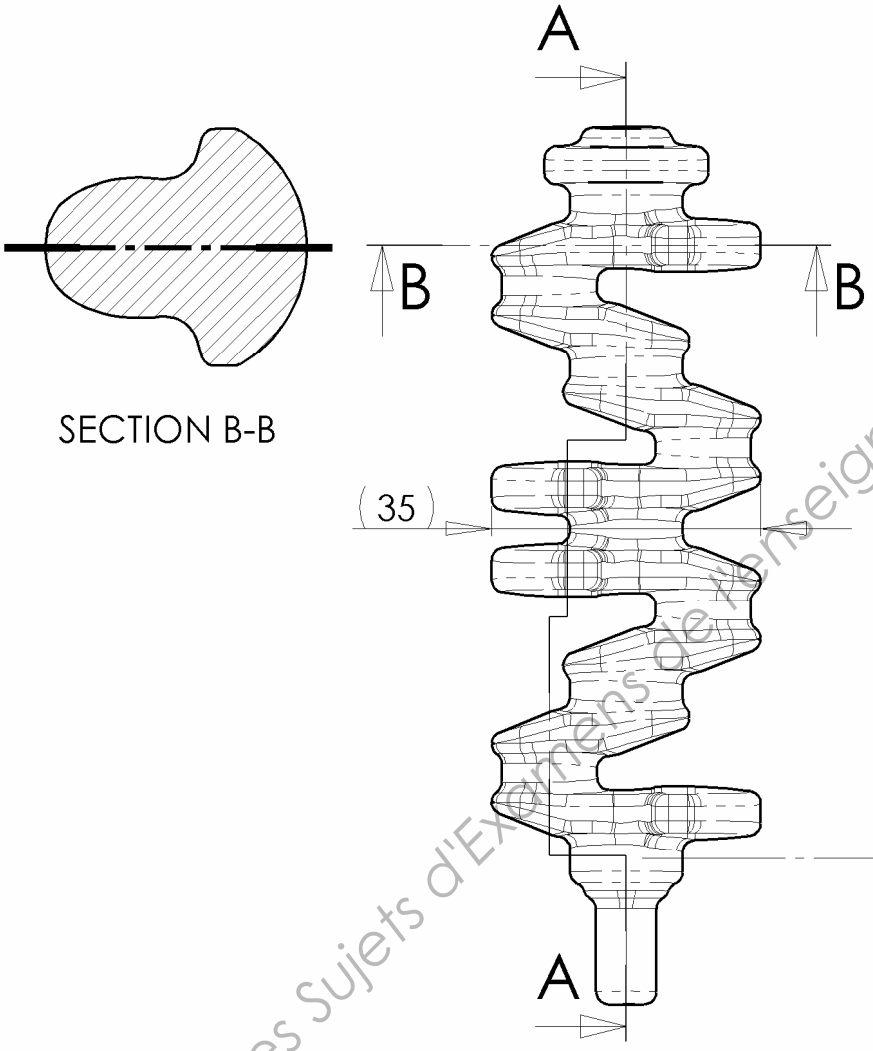
B4 – noté sur 4

B5 – noté sur 2

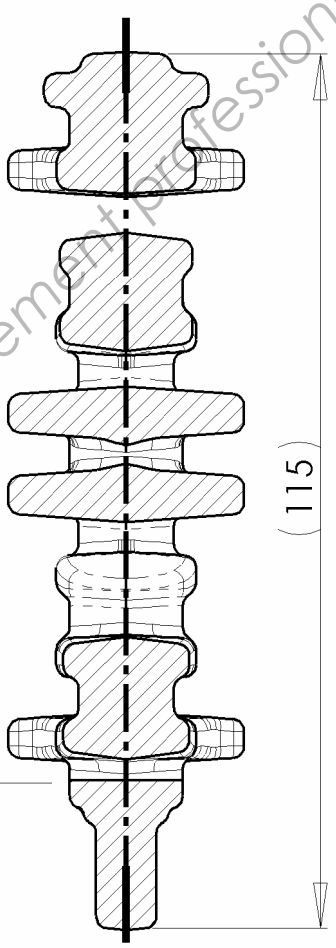
B6 – noté sur 2

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN





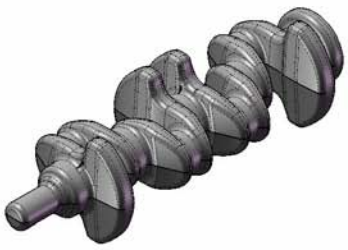
SECTION B-B



COUPE A-A

Rayons non cotés : R = 1,5
Traces d'éjecteurs nons admises

Tolérances dimensionnelles suivant Norme NF EN 10243-1
Qualité F (M1/S3)
Longueurs, largeurs, hauteurs, épaisseurs : +1 / -0,5
Déport : 0,4
Saillie résiduelle de bavure ou plat d'ébavurage : 0,5
Rectitude et planéité : 0,6
Rayons : + 50 % / - 25 %



25CrMo4

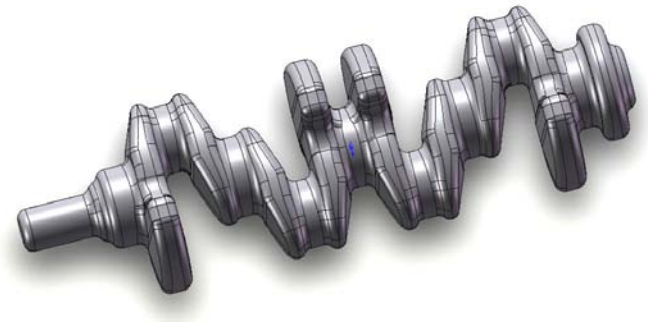
Rep.	Nb.	Désignation	Observations	Matière

Echelle 1 : 1	Session 2011	Dessiné par X. Y.	*Académie d'Amiens*

VILEBREQUIN-K1
Pièce estampée

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

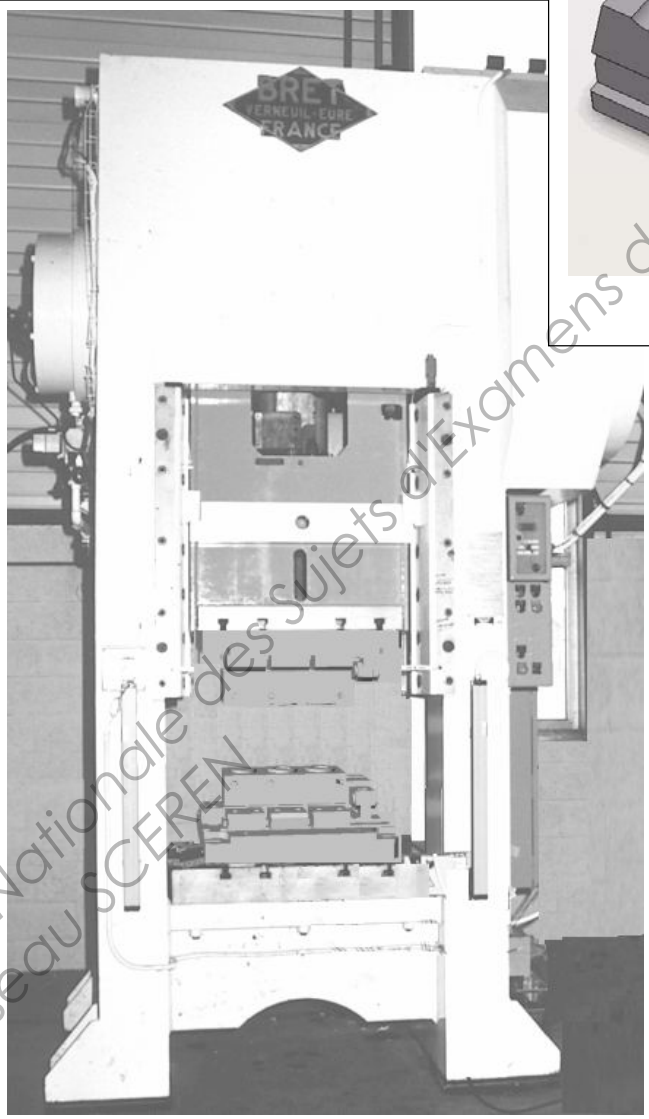
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau CERTA



Vilebrequin K1



Matrice inférieure



Presse mécanique « **BRET PAFR 32** »

ANNEXE 2

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Caractéristiques principales de

La PRESSE MECANIQUE « BRET PAFR 32 »

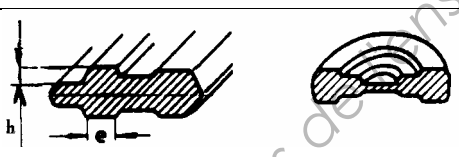
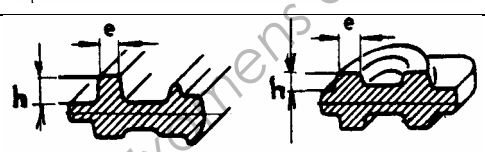
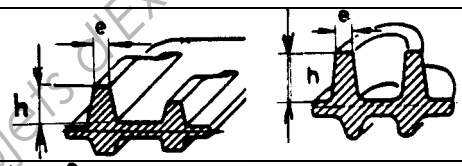
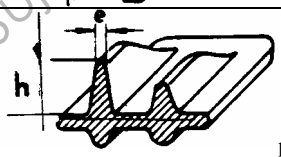
Force maximale à 10 mm du Point Mort Bas	3200 kN
Cadence à la volée	50 coups/mn
Course fixe	250 mm
Coulisseau équilibré à 5 bars	
Réglage de la position du coulisseau	100 mm
Hauteur maximale entre la table et le coulisseau au Point Mort Haut	900 mm
Largeur / Profondeur de la table	1000/900 mm
Largeur / 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

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

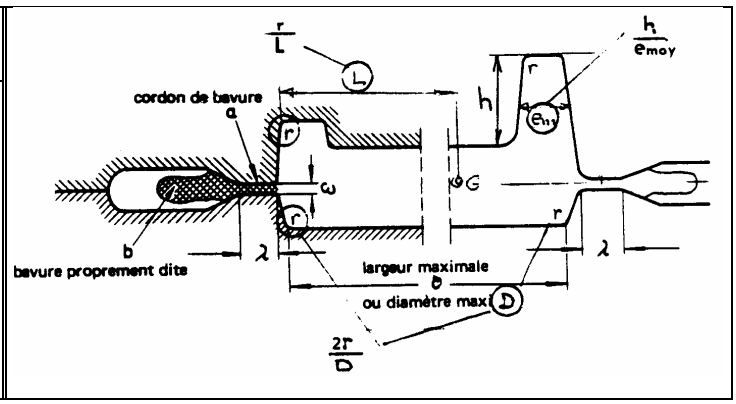
ANNEXE 3

TABLEAU 1

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

CRITERES			Classification par les contraintes (en MPa ou N /mm²) 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
20	5
50	6
80	7
110	8
140	9
170	10
200	11
240	12
270	13
300	14
330	15
360	16
400	17

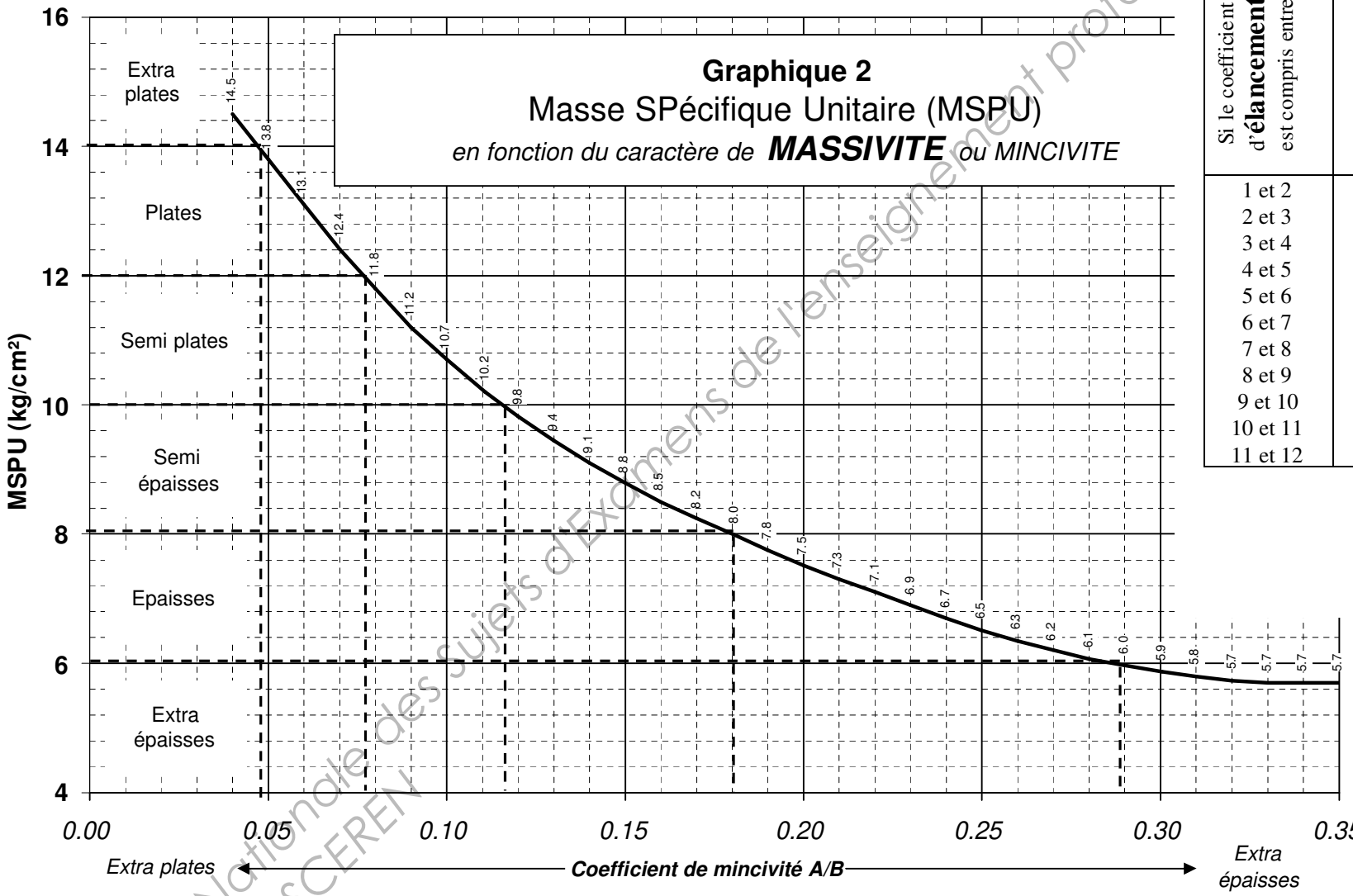


Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Graphique 2

Masse SPécifique Unitaire (MSPU)

en fonction du caractère de ***MASSIVITE*** *ou MINCIVITE*



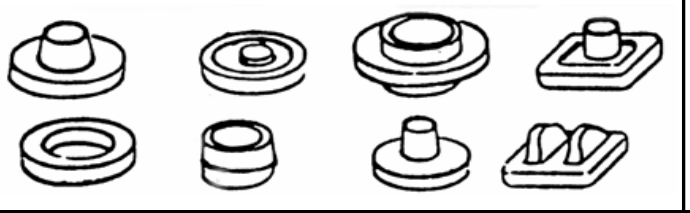
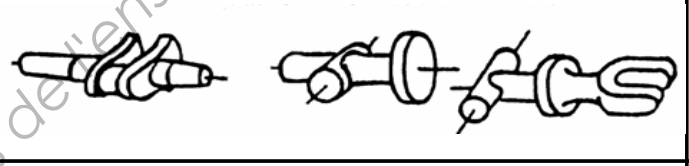
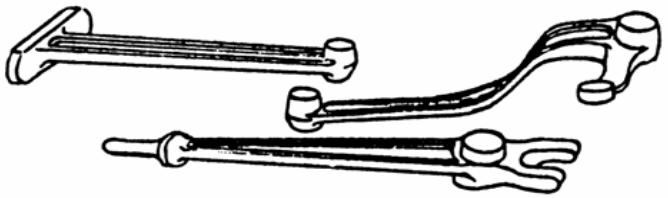
Si le coefficient d'**élancement** est compris entre	Multiplier MSPU par (en interpolant)
1 et 2	1,00 à 1,04
2 et 3	1,04 à 1,08
3 et 4	1,08 à 1,12
4 et 5	1,12 à 1,165
5 et 6	1,165 à 1,205
6 et 7	1,205 à 1,25
7 et 8	1,25 à 1,30
8 et 9	1,30 à 1,345
9 et 10	1,345 à 1,395
10 et 11	1,395 à 1,445
11 et 12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

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

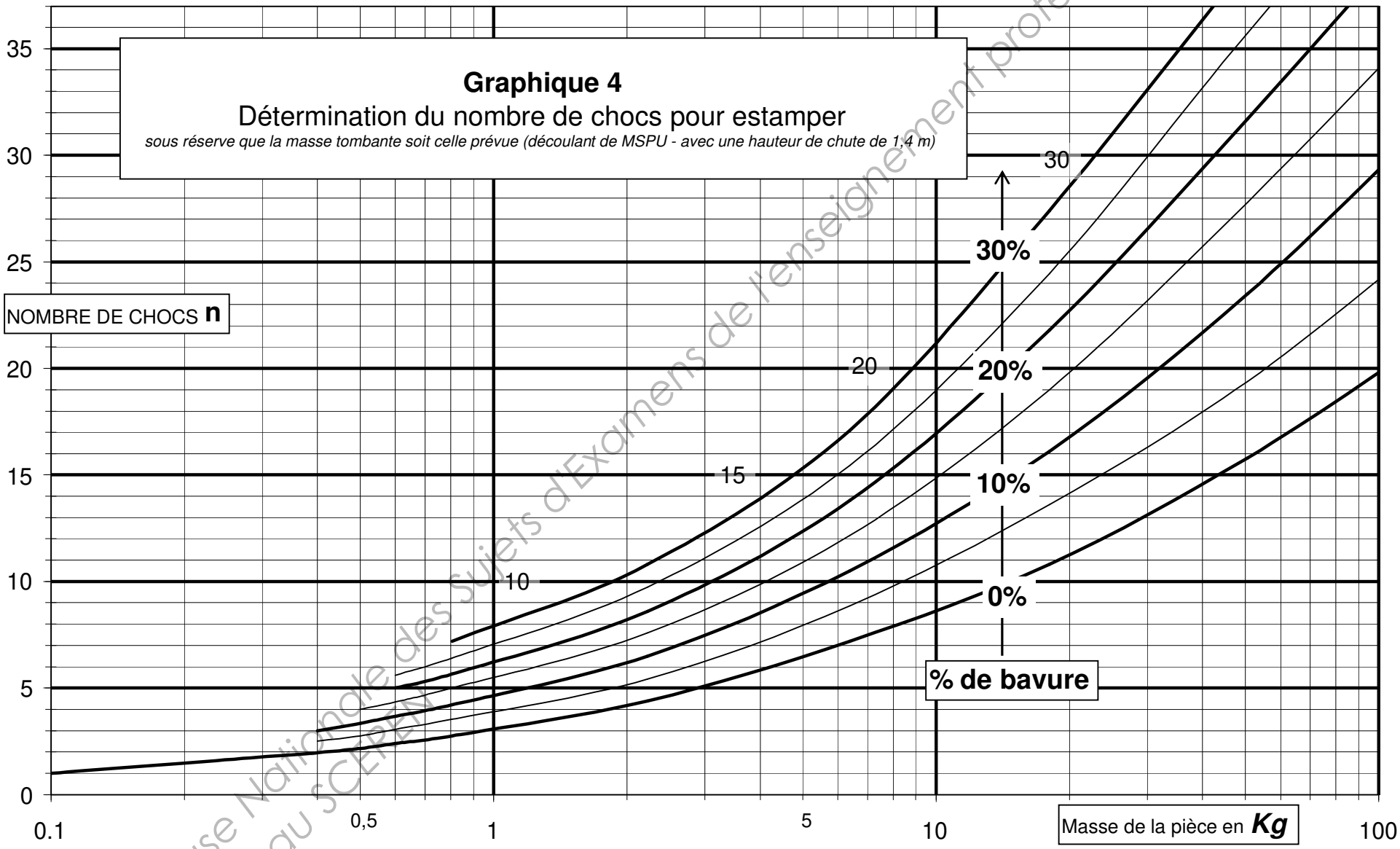
TABLEAU 3

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.

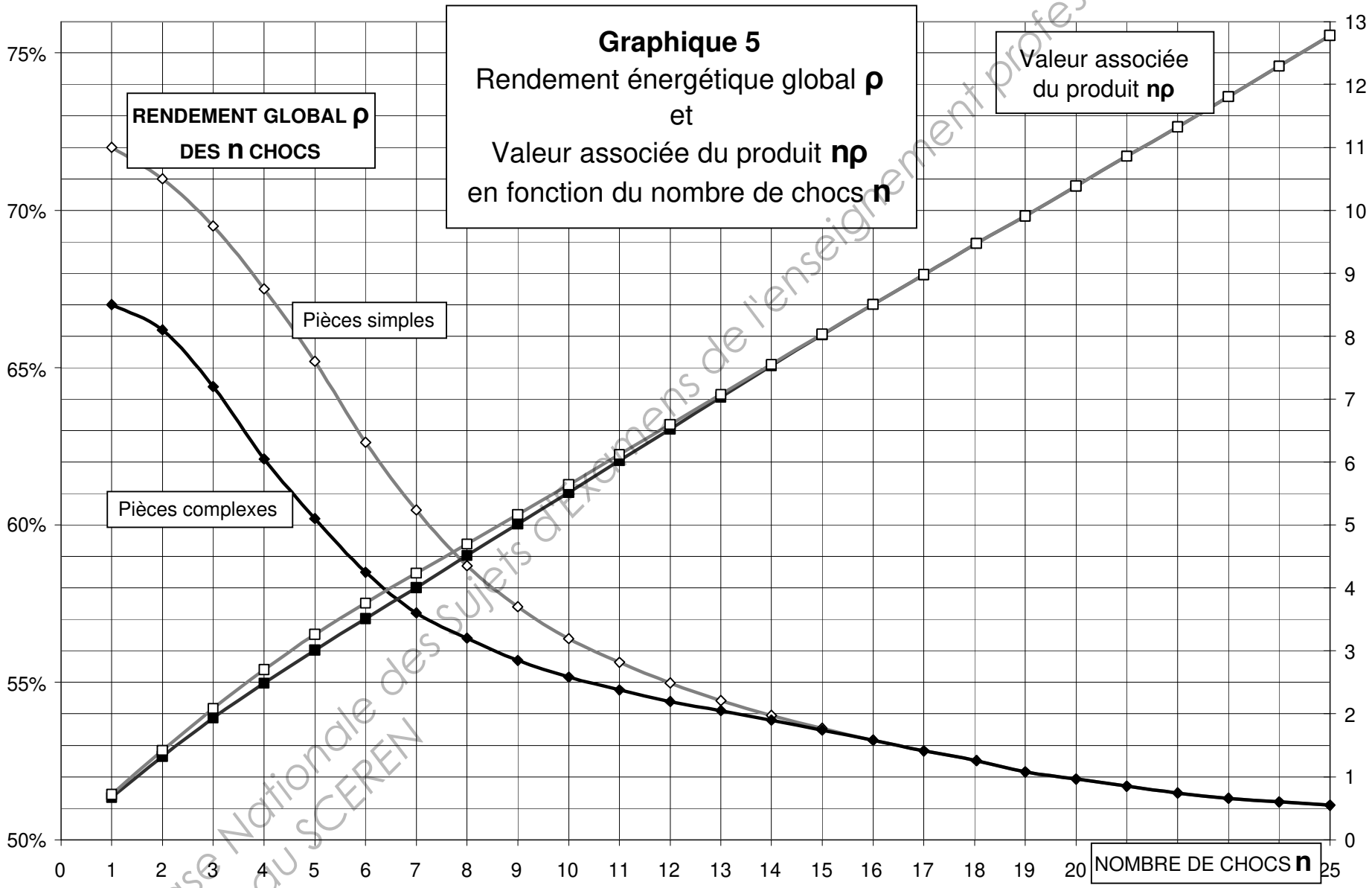
ATTENTION : Le % de bavure indiqué ci dessous est celui de la bavure *sans compter le cordon* :
% bavure = (Vol. bavure / Vol. pièce + toile + cordon) x 100

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

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

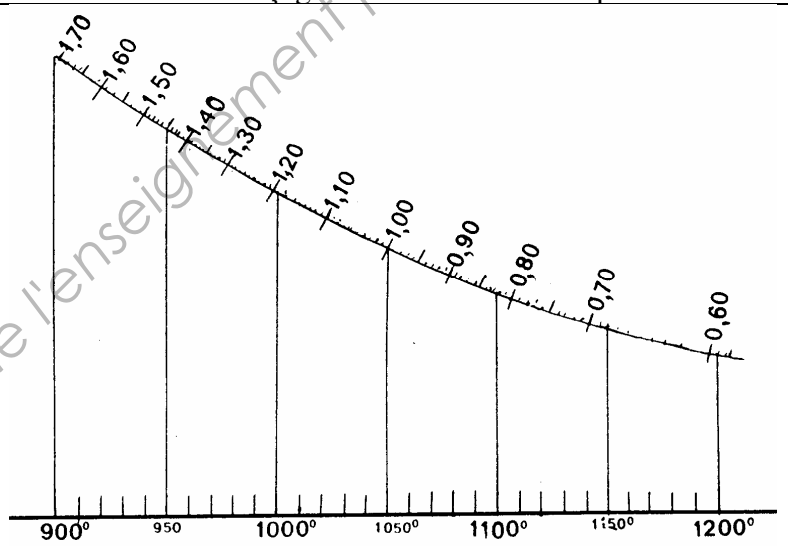
Tableau 6

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 %
d'impact	Vitesse	0,9 à 1,0	1,39	± 4 %
Mouton	Hauteur de chute 1,00	4,40	1,77	± 4 %
à	Hauteur de chute 1,20	4,85	1,92	± 5 %
chute libre	Hauteur de chute 1,40	5,25	2,10	± 5 %
ou Contre frappe	Hauteur de chute 1,70	5,75	2,39	± 5 %
ou Course réduite	Hauteur de chute 2,00	6,30	2,54	± 6 %
ou Double effet	Hauteur de chute 2,20	6,55	2,72	± 6 %
	Hauteur de chute 2,35	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

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

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.