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

Analyse de l'utilisation d'un pilon
et choix d'une presse à vis capable

Dossier technique

On fabrique la pièce axisymétrique « Bague Intérieure » dont le dessin est donné en ANNEXE 1.

On utilise un lopin en acier (Nuance 16NiCrMo16) de diamètre 75 et de hauteur 64, que l'on chauffe à 1130°C.

Résultats du calcul d'engin

Un calcul préliminaire, utilisant la méthode de Chamouard, a permis de déterminer l'effort ultime de forgeage ainsi que l'énergie minimale pour produire cette pièce :

- F = 5 000 kN
- E_{min} = 22 kJ (Vitesse nulle « prendre $\dot{\bar{\varepsilon}} \approx 1$ *(m/m)/s.* »)

Les conditions de ce calcul sont habituelles :

- Acier ordinaire (C35)
- Température de début de forgeage d'environ 1200°C.

Des données rhéologiques concernant un acier ordinaire et un acier proche de celui utilisé pour fabriquer la pièce sont fournies en ANNEXE 2.

Le tableau des effets de la vitesse de cette démarche est donné en ANNEXE 3.

Le tableau des effets de la température de cette démarche est donné en ANNEXE 4.

Le tableau des rendements de chocs de cette démarche est donné en ANNEXE 5.

1er CAS : sur PILON

On la forge sur un pilon à chute libre de 1 000 kg de masse tombante (+100 kg d'outillage), réglé à 1,3 m de hauteur de chute.

Masse de la chabotte : Mch = 20.000 kg,

Vitesse moyenne de déformation = 100 *(m/m)/s* (pour cette pièce, sur cette machine).

A l'atelier les estampeurs frappent 9 coups pour fabriquer la pièce. Des mesures de la vitesse absolue de la masse tombante ont été faites au cours de la fabrication de l'une de ces pièces. Le tableau ci-dessous donne ces valeurs relevées.

Coup	Vitesse d'impact *m/s*	Vitesse de rebond *m/s*
1	-4.1	0
2	-4.9	0.5
3	-5.3	1.6
4	-5.1	2
5	-5.3	3.5
6	-5.2	4.4
7	-5.3	4.8
8	-5.2	4.8
9	-5.3	4.9

2ème CAS : sur PRESSE à VIS

On souhaite déterminer la presse à vis la mieux adaptée au forgeage de cette pièce.

La presse à vis est à choisir dans la liste des presses données en ANNEXE 5.

Vitesse moyenne de déformation = 10 *(m/m)/s* (pour cette pièce, sur une presse à vis).

Travail demandé

1- Calcul des forces et énergies

A partir des résultats « Force et Energie minimale » du calcul par la méthode Chamouard, déterminer les forces et énergies utiles de forgeage sur le pilon et sur une presse à vis. Expliquer la démarche de calcul.

Attention : Ce calcul demande en particulier une prise en compte du matériau et de la température de forgeage.

2- Adaptation du calcul au pilon

Déterminer le nombre de coups necessaire au forgeage de cette pièce.

N. B. : Prendre 62 *kJ* pour l'énergie utile.

3- Comparaison calcul prévisionnel et pratique d'atelier

A partir des mesures enregistrées, déterminer le rendement des coups. Expliquer la démarche choisie.

Pour ce calcul et pour faciliter l'exploitation mathématique des données, on prendra une énergie dissipée dans la chabotte égale à environ 10% de l'énergie cinétique du choc.

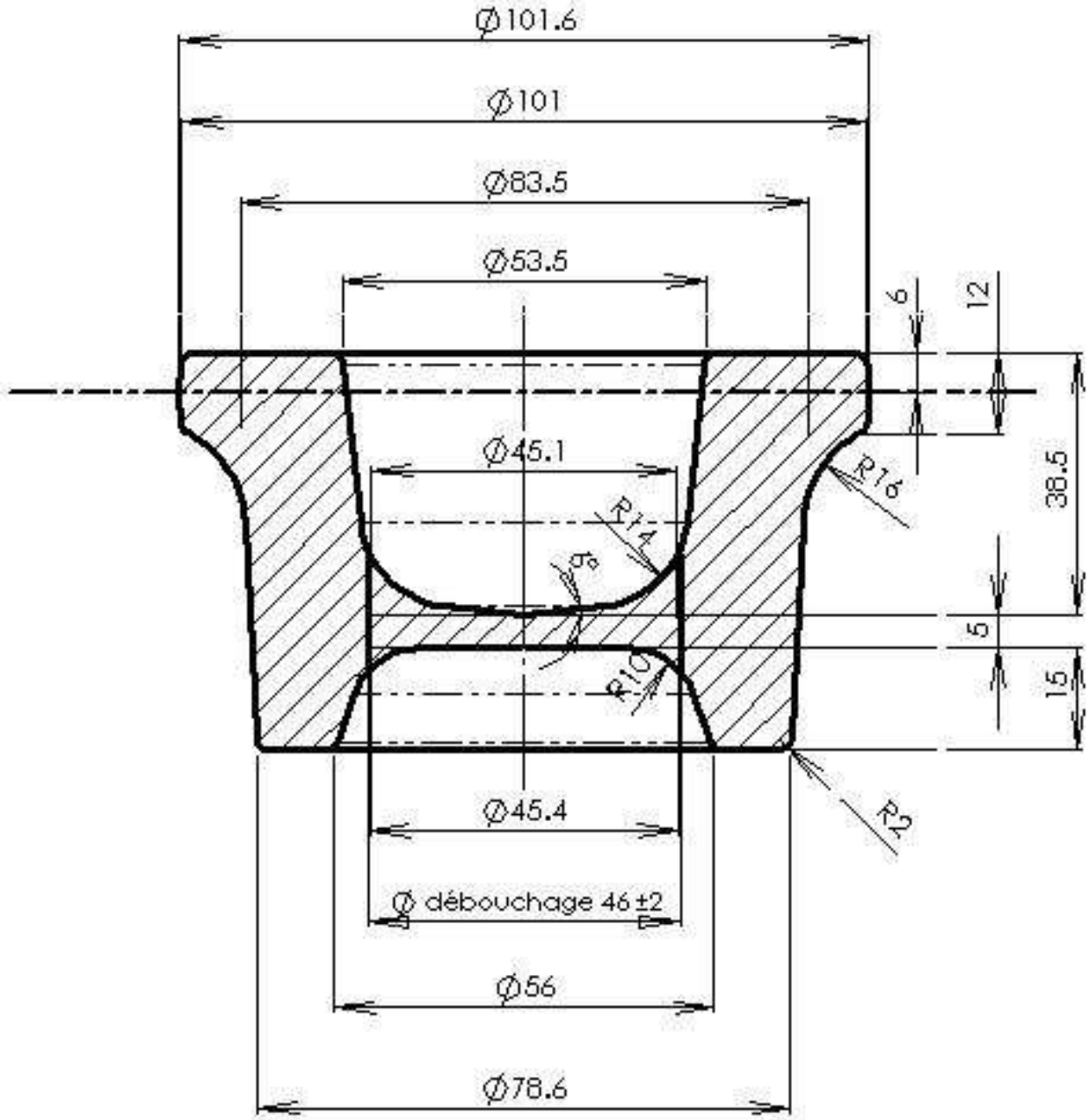
Les calculs seront présentés dans un tableau, les résultats sous forme d'un graphique.

Analyser et conclure.

4- Choix de la presse à vis

En fonction des caractéristiques données dans le tableau en ANNEXE 5, choisir la presse juste capable de produire la pièce calculée. Tracer la courbe de la presse choisie, indiquer les réglages à effectuer ainsi que la répartition des efforts et des énergies correspondants.

N. B. : Prendre 42 *kJ* pour l'énergie utile et 7000 kN pour l'effort de forgeage.



Tolérences suivant Norme NF EN 10243-1 : M1 - S2 - Classe normale F

Rep.	Nb.	Désignation	Matière	Observations
			16NiCrMo16	recuit 175 - 220 HB
Echelle 1 : 1		Session 2003	Dessiné : X. Y.	Académie d'Amiens

ANNEXE 1

Bague intérieure estampée

B. T. S.
Mise en Forme des Matériaux par Forgeage

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

ANNEXE 2

Extrait d'une base de données matériaux

Dans une base de données de métaux forgés on trouve les coefficients de la loi de comportement suivante $\sigma = A.e^{m_1.T}.\bar{\varepsilon}^{m_2}.\dot{\bar{\varepsilon}}^{m_3}.e^{m_4/\bar{\varepsilon}}$ pour les nuances suivantes :

→ 16NiCrMo12

→ C35.

Dans cette loi de comportement les paramètres sont exprimés dans les unités suivantes :

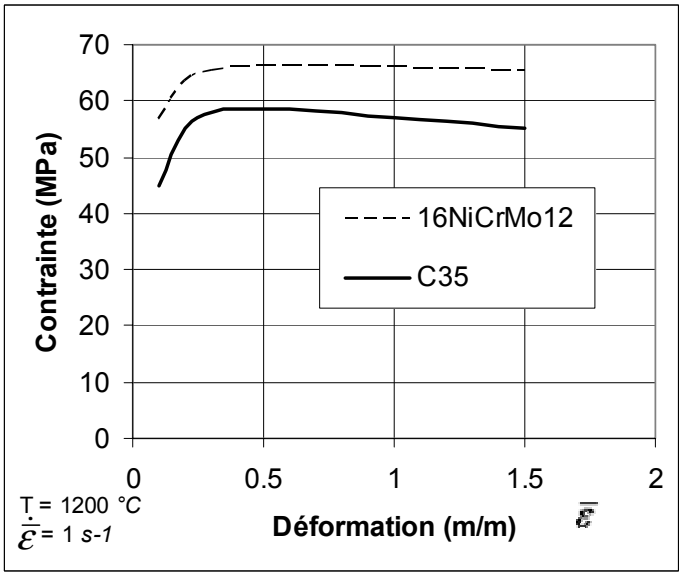
σ en *MPa* ; T en *°C* ; $\bar{\varepsilon}$ en *m/m* ; $\dot{\bar{\varepsilon}}$ en *(m/m)/s.*

Les valeurs des coefficients dans ce système d'unité sont donnés dans le tableau suivant :

	A	m_1	m_2	m_3	m_4
16NiCrMo12	1480	-0.00258	-0.0512	0.137	-0.0304
C35	1500	-0.00269	-0.127	0.145	-0.0596

Le domaine de validité de ces deux modèles est le même :

750 *°C* < T < 1200 *°C* ; 0.04 *m/m* < $\bar{\varepsilon}$ < 1.5 *m/m* ; 0.01 *(m/m)/s* < $\dot{\bar{\varepsilon}}$ < 500 *(m/m)/s*



ANNEXE 3

Tableau 6 - Extrait de la méthode « CHAMOUARD » de calcul d'engin

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 %

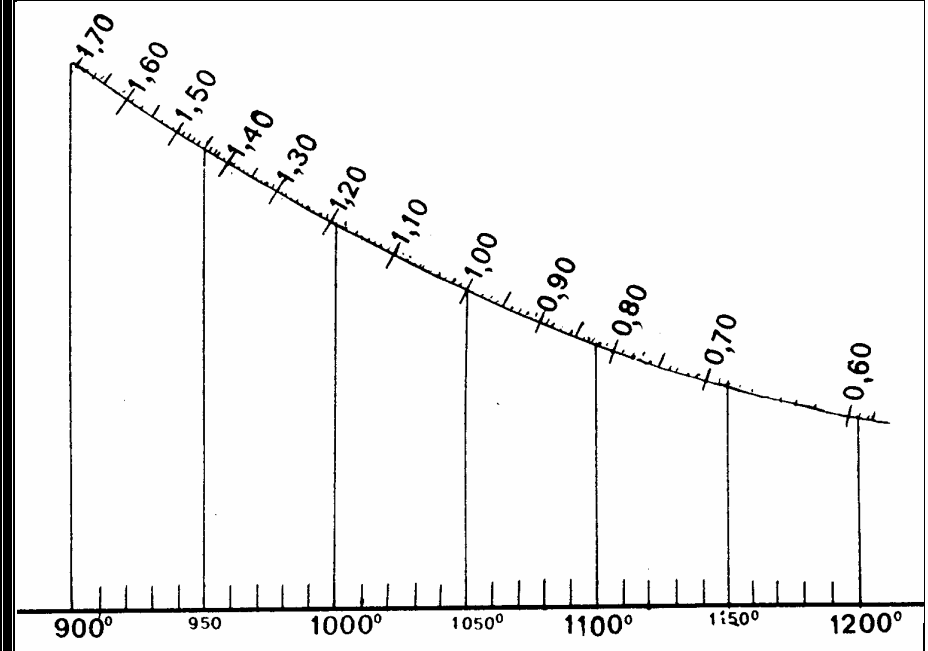
ANNEXE 4

Tableau 7 - Extrait de la méthode « CHAMOUARD » de calcul d'engin

Tableau 7

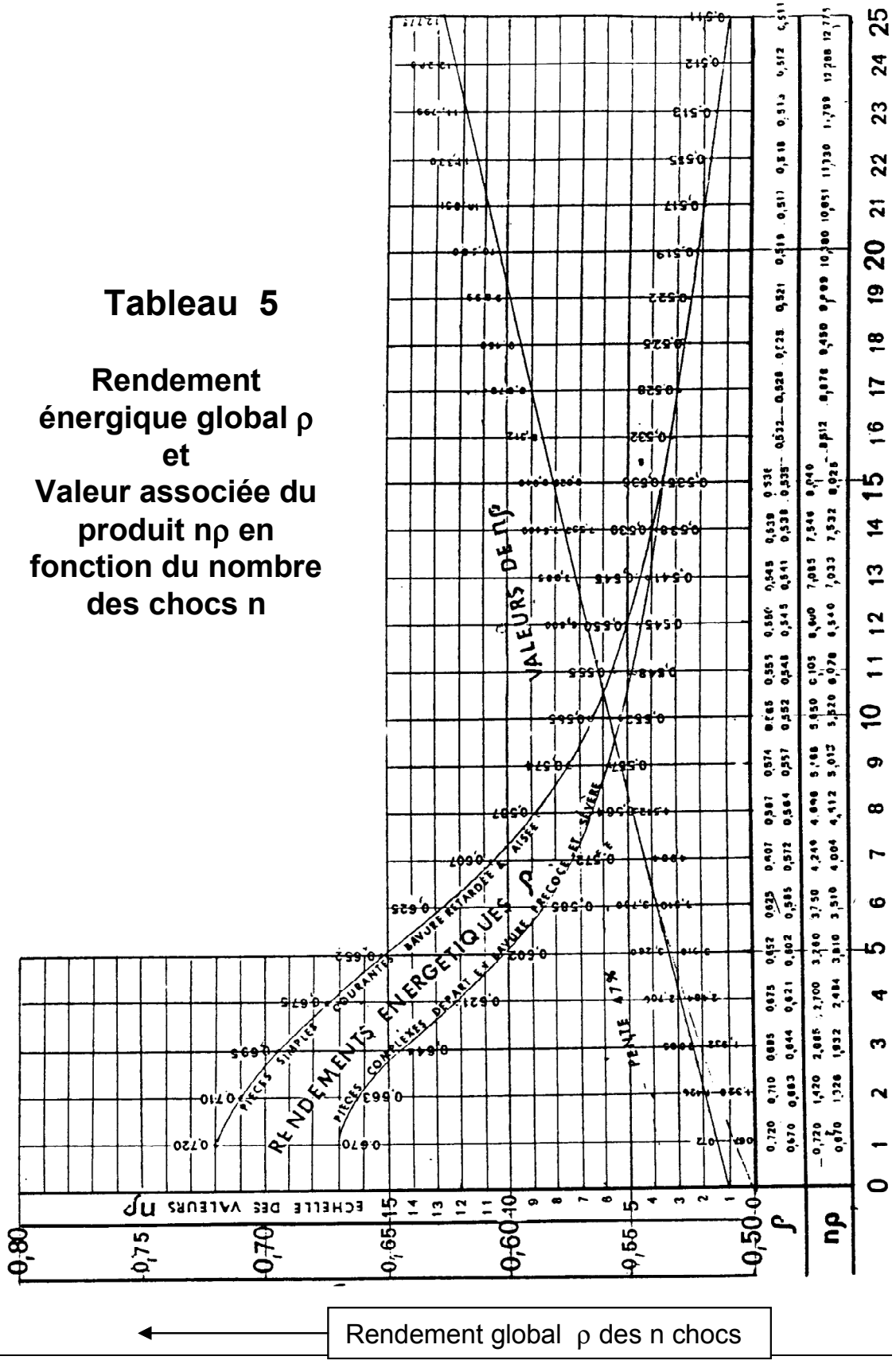
Influence de la température

de fin de matriçage sur le travail mécanique utile



900°	950°	1000°	1050°
La Température de référence est de 1050°			
Les coefficients multiplicateurs de conversion sont :			
1,710	1,430	1,195	1,000

Tableau 5 - Extrait de la méthode « CHAMOUARD » de calcul d'engin



ANNEXE 6

Extrait d'une documentation du constructeur de Presses à Vis VACCARI

TECHN DATEN
CARACTÉRISTIQUES

MOD.	Energie *Energie* Kgm	Nenn-Kraft *Force nomin.* Ton	Spindel ø Vis ø mm
5PS	350	100	100
6PS	640	165	130
7PS	1090	230	150
8PS	1800	330	180
9PS	2550	400	200
10NS	3600	530	230
PV270	6600	730	270
PV300	10800	900	300
PV330	14100	1100	330
PV360	19300	1300	360
PV410	28400	1700	410
PV460	37200	2100	460
P510	49500	2600	510
PV560	65800	3150	560

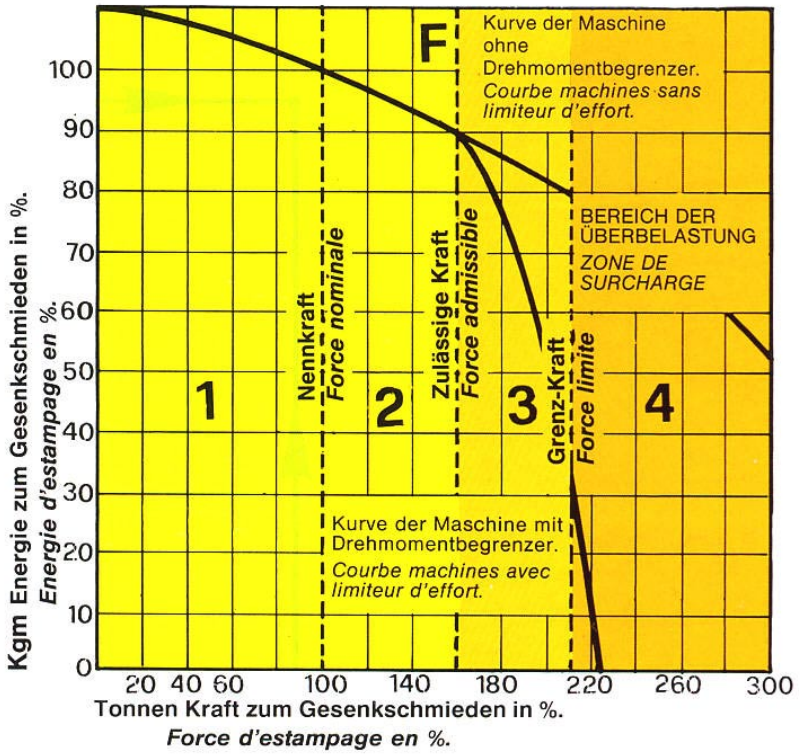


SCHAUBILD VON KRAFT UND ENERGIE ***DIAGRAMME FORCE ENERGIE***

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.