

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR FORGE

E4 – U4 CONCEPTION PRÉLIMINAIRE

SESSION 2024

Durée : 4 heures

Coefficient : 3

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de la calculatrice sans mémoire "type collègue" est autorisé.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 30 pages, numérotées de 1/30 à 30/30.

DOCUMENTS INFORMATIQUES REMIS AU CANDIDAT :

Dossier « BTS-FORGE-E4-2024 » contenant tous les documents informatiques nécessaires à l'exécution du travail demandé.

DOCUMENT A RENDRE :

Document technique : DT8 – Calcul prévisionnel de l'effort et de l'énergie
(Document à rendre et àagrafer à la copie sous la zone d'anonymat) page 18.

BTS Forge		Session 2024
E4 – U4 Conception Préliminaire	Code : 24FG4CP S	Page : 1/30

DOCUMENTS REMIS AU CANDIDAT :

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR	1
FORGE	1
DOSSIER TECHNIQUE	3
La demande du client	3
Demandes générales	6
Les matériels de forgeage de l'entreprise	7
Objet de l'étude	8
ÉLÉMENTS DE SUJET : DOSSIER NUMÉRIQUE	8
PARTIE 1 : Adaptation de la pièce à l'estampage	9
PARTIE 2 : Vérification de la capacité des machines pour le forgeage	9
PARTIE 3 : Rédaction de la gamme prévisionnelle de forgeage	10
PARTIE 4 : Établir le devis de la pièce	10
DOCUMENT TECHNIQUE : DT1 – TABLEAU DU CARACTÈRE DE COMPLEXITÉ	11
DOCUMENT TECHNIQUE : DT2 – POURCENTAGE DE BAVURE	12
DOCUMENT TECHNIQUE : DT3 – MARTEAU-PILON MONTBARD LG 1000	13
DOCUMENT TECHNIQUE : DT4 – MARTEAU-PILON LASCO KH 125	14
DOCUMENT TECHNIQUE : DT5 – MARTEAU-PILON EUMUCO 2800	15
DOCUMENT TECHNIQUE : DT6 – MARTEAU-PILON LASCO KH 315	16
DOCUMENT TECHNIQUE : DT7 – MARTEAU-PILON HUTA ZIGMUT MPM 6300	17
DOCUMENT TECHNIQUE : DT8 – CALCUL PRÉVISIONNEL DE L'EFFORT ET DE L'ÉNERGIE	18
DOCUMENT TECHNIQUE : DT9 – MASSE SPÉCIFIQUE UNITAIRE (MSPU)	19
DOCUMENT TECHNIQUE : DT10 – DÉTERMINATION DU NOMBRE DE CHOCS POUR ESTAMPER	20
DOCUMENT TECHNIQUE : DT11 – RENDEMENT ÉNERGÉTIQUE GLOBAL	21
DOCUMENT TECHNIQUE : DT12 – INFLUENCE DE LA VITESSE ET DE LA TEMPÉRATURE	22
DOCUMENT TECHNIQUE : DT13 – FICHE TECHNIQUE MATÉRIAU 42CrMo4 - FEUILLET 1	23
DOCUMENT TECHNIQUE : DT14 – FICHE TECHNIQUE MATÉRIAU 42CrMo4 - FEUILLET 2	24
DOCUMENT TECHNIQUE : DT15 – FICHE TECHNIQUE MATÉRIAU 42CrMo4 - FEUILLET 3	25
DOCUMENT TECHNIQUE : DT16 – FEUILLE DEVIS	26
DOCUMENT TECHNIQUE : DT17 – FICHE TECHNIQUE COÛT 42CrMo4 - FEUILLET 1	27
DOCUMENT TECHNIQUE : DT18 – FICHE TECHNIQUE COÛT 42CrMo4 - FEUILLET 2	28
DOCUMENT TECHNIQUE : DT19 – CONVERTISSEUR MINUTES EN CENTIÈMES	29
DOCUMENT TECHNIQUE : DT20 – PLAN PIÈCE USINÉE CLIENT	30

Cette épreuve permet de valider tout ou partie des compétences :

- **C6** – Interpréter un cahier des charges
 - C6.1 Décoder les modèles 2D et 3D, les spécifications
 - C6.2 Identifier et justifier les difficultés de réalisation liées aux exigences
- **C8** – Recenser et spécifier des technologies et des moyens de réalisation
 - C8.1 Identifier les technologies et les moyens envisageables
 - C8.2 Hiérarchiser les contraintes de production et en déduire les conséquences sur la relation produit–process
 - C8.3 Analyser les performances nécessaires des moyens de réalisation
 - C8.4 Rédiger le cahier des charges des capacités techniques d'un moyen de production
 - C8.5 Extraire les données techniques de réalisation nécessaires à l'établissement de la réponse à une affaire

BTS Forge		Session 2024
E4 – U4 Conception Préliminaire	Code : 24FG4CP S	Page : 2/30

DOSSIER TECHNIQUE

La demande du client

La société « TRIBUNE » a développé une nouvelle génération de moissonneuses batteuses articulées, appelée T1000 (Figure 1).



Figure 1

Pour cette nouvelle machine, une nouvelle boîte de vitesses à 2 vitesses (Figure 2) a été développée. Elle fournit premièrement une assistance hydraulique lors du démarrage du rotor nettoyant et battant les grains de céréales (Figure 3) et permet deuxièmement la possibilité d'une inversion du sens de rotation du rotor en cas de blocage.



Figure 2

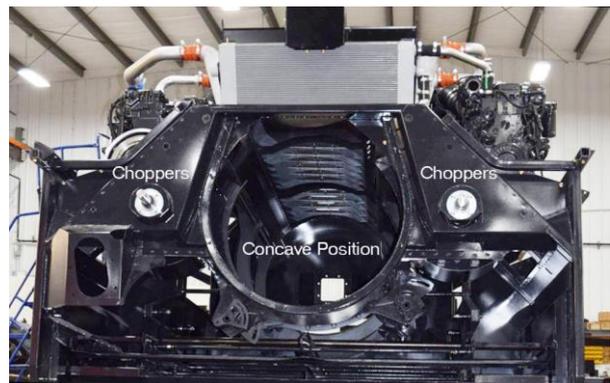


Figure 3

Cette boîte de vitesses est un sous-ensemble essentiel de cette moissonneuse-batteuse qui a été imaginé, conçu et développé par un agriculteur producteur de soja et de maïs dans l'Indiana (USA). Cet agriculteur a déposé 28 brevets depuis 1997 et développé différentes machines futuristes, dont la CX1000, qui est également articulée sur la base d'une Axial Flow de Case IH (Figure 4).



Figure 4

Diverses réalisations ou modifications sur bases de machines Case IH ont vu le jour depuis une quinzaine d'années. Dans le but d'accroître l'autonomie de son AFX8010, cet agriculteur l'a dotée d'un essieu arrière à roues folles et d'une trémie trainée avec essieu suiveur. Aujourd'hui, la Tribune T1000 représente la quatrième génération de machine qu'il a développée et certainement la plus aboutie.

Il s'agit d'une machine, motorisée par 2 moteurs Cummins de 9 litres de cylindrée développant 478kW (650 HP) chacun. Un moteur exclusif pour la propulsion et un moteur uniquement pour l'ensemble du système de battage et de nettoyage des grains de céréales. Le réservoir de 1000 litres de diesel permet une autonomie de 24h sans ravitaillement.

Cette machine est articulée en son centre pour une meilleure répartition des charges, notamment lorsque les 28 tonnes de capacité de trémie située à l'arrière de la machine sont atteintes. Elle dispose d'une vis de vidange arrière repliable de 558 mm de diamètre, pour un déversement complet en moins de deux minutes (le débit est de 300 litres par seconde). Cette machine à transmission intégrale permanente repose sur quatre pneumatiques basse pression de dimensions égales pouvant travailler en crabe, ainsi chaque pneumatique est sur sa propre voie pour ne pas passer au même endroit. Car l'un des plus grands défis pour les concepteurs d'engins agricoles est de réduire l'effet dévastateur sur le rendement du compactage des sols lors du passage des machines.

Le rotor a un diamètre de 1m et l'enveloppe concave/grille qui l'entoure est conçue pour utiliser 270 degrés de la surface cylindrique, offrant une zone de séparation beaucoup plus grande que sur les machines traditionnelles.

Avec jusqu'à deux fois la surface de nettoyage des moissonneuses-batteuses classiques, ces caractéristiques produisent une séparation, un nettoyage et un débit très élevé. La conception à double moteur garantit que la puissance dédiée est toujours disponible pour faire fonctionner ces systèmes pour des rendements les plus élevés et les conditions climatiques les plus difficiles.

Une fois le grain propre séparé, deux hacheurs à décharge latérale propulsent la paille finement hachée hors de la machine, pour une largeur d'andain allant jusqu'à 15 mètres. Cela permet une meilleure répartition des résidus sur le terrain, pour une décomposition et un retour plus rapides des nutriments dans le sol.

L'andain est une bande continue de fourrage laissée sur le sol après le passage d'une faucheuse ou d'une andaineuse. Cependant le terme s'applique à différents types de produits étalés sur le champ, par exemple la paille derrière une moissonneuse-batteuse.

BTS Forge		Session 2024
E4 – U4 Conception Préliminaire	Code : 24FG4CP S	Page : 4/30

PALETTES DE ROTOR RÉGLABLES

Le contrôle hydraulique du pas des aubes du rotor de machine s'effectue depuis l'intérieur de la cabine. Le pas est réglable de 0° (le plus lent) à 27° (le plus rapide), soit l'accélération ou le ralentissement de la vitesse à laquelle la récolte passe à travers le rotor. L'ajustement des performances de la machine permet de faire face aux changements de cultures et aux conditions climatiques tout au long de la saison de récolte.

BTS Forge		Session 2024
E4 – U4 Conception Préliminaire	Code : 24FG4CP S	Page : 5/30

La société "TRIBUNE", consulte une entreprise de forge et d'estampage. Elle attend en réponse une étude de faisabilité qui se traduira à terme par un devis pour le boîtier de boîte de vitesse (Figure 5).

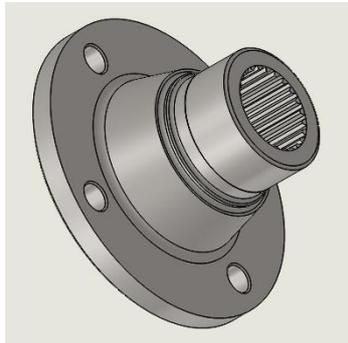


Figure 5

Le client fournit une modélisation 3D du boîtier de boîte de vitesses qui correspond à une nouvelle conception ainsi qu'un plan **(DT20)**.

Demandes générales :

- quantité annuelle : 600 pièces brutes par an pendant 10 ans ;
- livraison trimestrielle (pas de livraison au mois d'août) ;
- emballage en vrac en caisse plastique navette avec couvercle, cadence d'emballage de 1000 pièces par heure, taux horaire 50€/h ;
- matière souhaitée notée sur le plan pièce du client ;
- prix matière suivant DT17 ;
- delta énergie suivant DT18 ;
- delta alliage suivant DT18 ;
- delta ferraille suivant DT18 ;
- matière première approvisionnée en barre laminée ;
- rachat de ferraille : 130€/T ;
- forgeage sur la machine de votre choix ;
- grenailage impératif après recuit de normalisation ;
- coût de l'assurance qualité produit (AQP) 50€ par série livrée ;
- chauffage induction pour une température d'estampage à 1200°C ;
- température d'ébavurage 1050°C ;
- débit matière par cisailage (cadence de cisailage 1560 pièces par heure) ;
- coût des outillages à amortir dans le prix de la pièce ;
 - o ensemble matrices supérieure et inférieure 8000€ ;
 - o ébavurage 2000€ ;

Les matériels de forgeage de l'entreprise :

- l'atelier de forge est équipé de 5 marteaux-pilons (voir **DT3 à DT7**). Ces moyens de production permettent de réaliser des pièces forgées simples ou complexes ;
- 2 presses à vis de 600 tonnes d'effort nominal chacune qui permettent la fabrication de pièces ;
- 1 presse horizontale à forger de 80 tonnes dont le diamètre maximal de barre engagée est de 13mm ;
- 3 laminoirs à retour pouvant être disposés à proximité immédiate des marteaux-pilons ou des presses à vis ;
- 1 autocompresseur Dieudonné-Montbard de 250kg pouvant être disposé à proximité immédiate des marteaux-pilons ou presses à vis ;
- 8 presses mécaniques à ébavurer associées aux marteaux-pilons et presses à vis ;
- 8 fours à induction associés aux différentes machines de forgeage permettant de chauffer les aciers entre 1100°C et 1300°C suivant le besoin (perte au feu estimée à 1%) ;
- 2 lignes de traitement thermique à fours électriques pour le recuit et la trempe aux polymères ou huile ;
- une installation de grenailage.

Objet de l'étude

L'épreuve porte sur :

- La définition géométrique de la pièce adaptée à l'estampage sur marteau-pilon ;
- La détermination de la machine d'estampage ;
- L'établissement d'une gamme d'estampage prévisionnelle.

ÉLÉMENTS DE SUJET : DOSSIER NUMÉRIQUE

Dans le dossier : « **BTS-FORGE-E4-2024** » sont fournis :

- Le modèle volumique de la pièce conçu par le bureau d'étude du client ;
- Le tableur "Calcul prévisionnel de l'effort et de l'énergie";
- Le tableur "Devis vierge".

Le répertoire informatique contenant votre travail devra être renommé :

« **BTS-FORGE-E4-2024 votre-nom votre-prénom** »

N. B. : Comme la copie d'examen, il sera anonymé pour la correction

Ce répertoire contiendra une version unique de votre étude et des explications pourront être données sur copie si nécessaire.

PARTIE 1 : Adaptation de la pièce à l'estampage

Durée indicative : 1 heure

À partir du DT1, DT2, DT20 et du modèle volumique de la pièce fonctionnelle attendue :

Question 1-1 : Adapter la pièce à l'estampage sur marteau-pilon et **Définir** en DAO et en fonction du besoin, les éléments suivants :

- surface de joint ;
- ajouts de matière ;
- dépouilles ;
- rayons ;
- tout élément utile à la définition de la pièce à estamper.

Question 1-2 : Mesurer ou estimer le volume et la masse de la pièce livrée pour usinage.

PARTIE 2 : Vérification de la capacité des machines pour le forgeage

Durée indicative : 1 heure

Le choix des machines prévues (DT3 à DT7) nécessite de vérifier que l'effort nécessaire pour réaliser les pièces est inférieur à leurs capacités respectives.

À partir des DT8, DT9, DT10, DT11 et DT12 et des données techniques de la pièce fonctionnelle attendue :

Question 2-1 : Calculer l'effort ultime de forgeage et l'énergie minimale nécessaire à l'estampage de finition des pièces, puis **Etablir** un schéma ou dessin précisant les surfaces des pièces et du cordon de bavure.

(N.B : pour simplification l'acier utilisé lors du calcul sera du C35, la température de chauffage 1200°C, la température de fin d'estampage 1050°C. Pour l'ensemble des machines étudiées, le coefficient de vitesse de la machine sera de 2.72).

Question 2-2 : Sélectionner les machines ayant la capacité de produire ces pièces.

Question 2-3 : Choisir la machine d'estampage la mieux adaptée pour produire ces pièces.

Question 2-4 : Justifier votre choix.

PARTIE 3 : Rédaction de la gamme prévisionnelle de forgeage

Durée indicative : 1 heure

En menant une analyse morphologique et dimensionnelle de la pièce et en prenant en compte les aspects techniques et économiques pour cette fabrication, établir la gamme prévisionnelle d'estampage de la pièce définie à la partie 1.

Question 3-1 : Lister les opérations de la gamme de fabrication du débit (inclus) jusqu'à l'usinage (exclu).

Question 3-2 : Définir les formes et les dimensions attendues, des étapes de préparation avant estampage et en remontant jusqu'au lopin.

Question 3-3 : Dresser un tableau récapitulatif des volumes et masses évoluant du lopin à la pièce livrée.

PARTIE 4 : Établir le devis de la pièce

Durée indicative : 1 heure

À partir des DT10, DT11, DT13, DT14, DT15, DT17, DT18, DT19, DT20 :

- Les taux horaire machines figurent dans le fichier tableur,
- La durée de vie des outillages est de 5 000 coups en finition,
- Les matrices comprennent une gravure d'ébauche et une gravure de finition.

Question 4-1 : Établir le coût unitaire par pièce sans "marge commerciale" en utilisant le tableur "FICHER DEVIS VIERGE".

Question 4-2 : Justifier les choix des données choisies.

DOCUMENT TECHNIQUE :
DT1 – Tableau du caractère de complexité

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

prévoir arrêt de métal

Diamètre e (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	

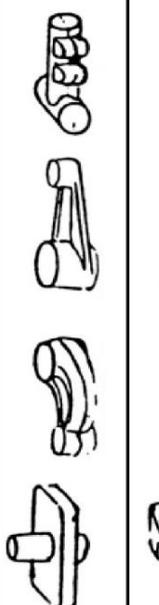
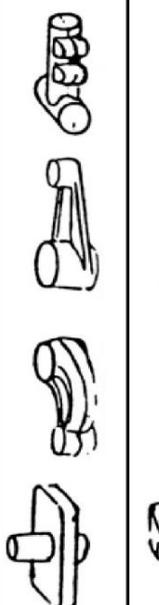
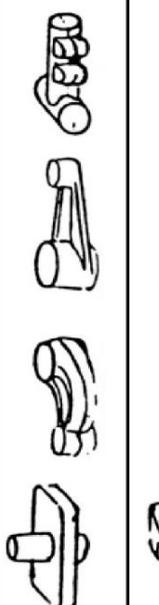
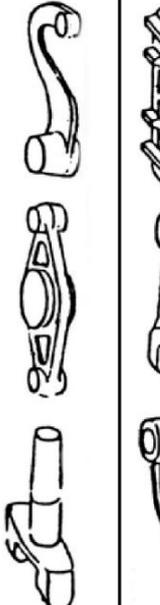
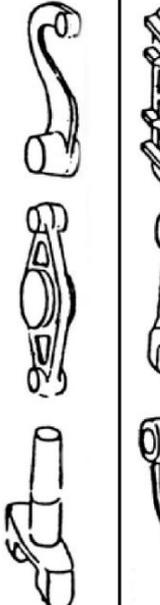
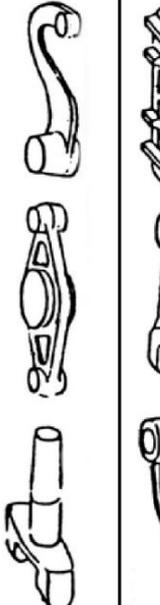
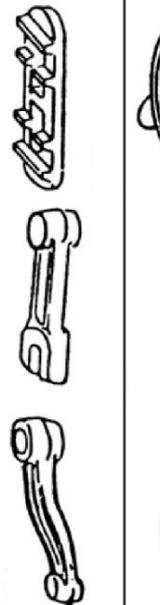
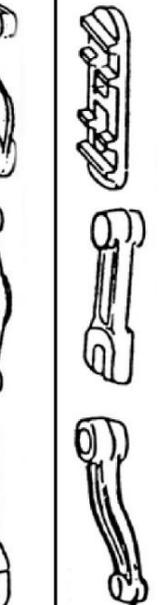
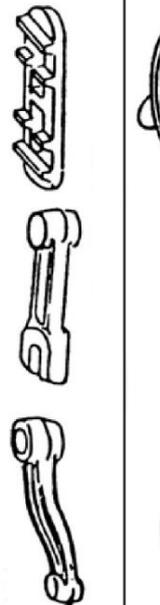
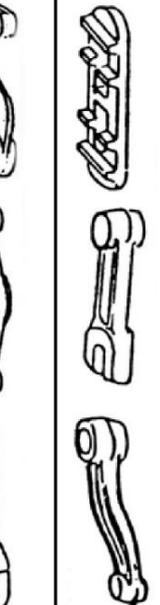
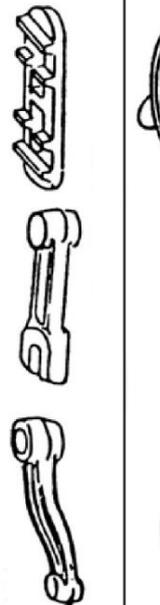
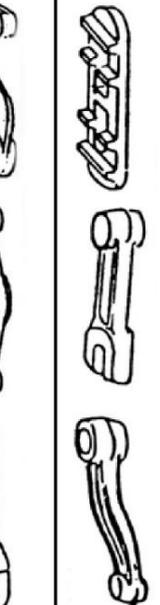
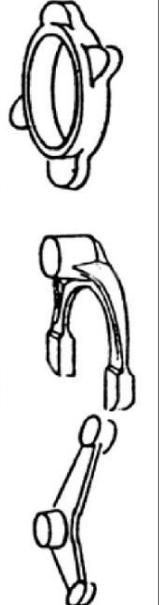
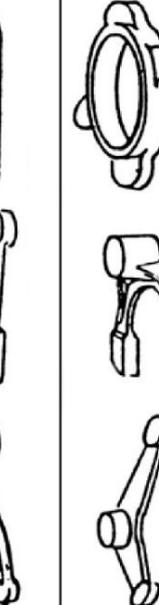
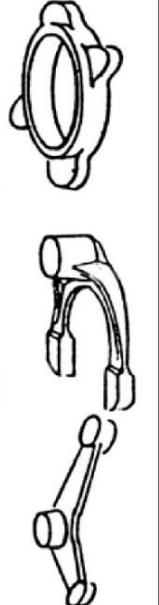
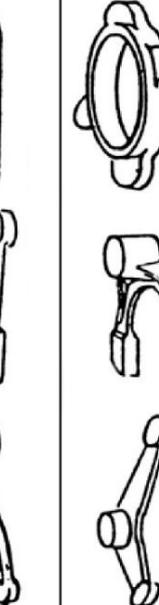
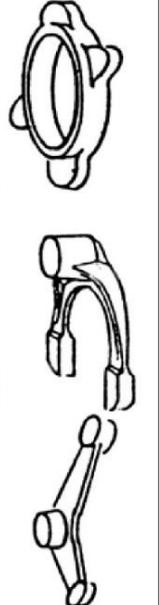
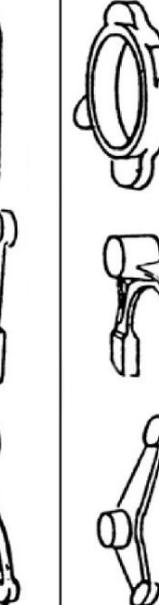
Pour les pièces longues, on choisit $\lambda = \sqrt{\text{plus grande largeur de pièce}}$

DOCUMENT TECHNIQUE :
DT2 – Pourcentage de bavure

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 nombre 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 :
 $\% \text{ bavure} = (\text{Vol. bavure} / \text{Vol. pièce} + \text{toile} + \text{cordon}) \times 100$

				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%			

DOCUMENT TECHNIQUE :
DT3 – Marteau-Pilon MONTBARD LG 1000



Marteau-pilon à planches Montbard LG 1000	
Données techniques	
Energie de choc	1800 Kg.m ou 17 660 J
Hauteur maxi de chute	1800 mm
Masse Tombante	1000 Kg
Masse maxi matrice	150 Kg
Longueur matrices	400 mm
Largeur matrices	400 mm
Nombre de coups maxi par minute	30

DOCUMENT TECHNIQUE :
DT4 – Marteau-Pilon LASCO KH 125



LASCO KH 125	
Données techniques	
Energie de choc	1250 Kg.m ou 12 270 J
Hauteur maxi de chute	1000 mm
Masse Tombante	1250 Kg
Masse maxi matrice	210 Kg
Longueur matrices	500 mm
Largeur matrices	500 mm
Nombre de coups maxi par minute	110
Masse approximative de la machine	31,5 T

DOCUMENT TECHNIQUE :
DT5 – Marteau-Pilon EUMUCO 2800



EUMUCO 2800	
Données techniques	
Energie de choc	2800 Kg.m ou 27 500 J
Hauteur maxi de chute	1800 mm
Masse Tombante	1200 Kg
Masse maxi matrice	150 Kg
Longueur matrices	400 mm
Largeur matrices	400 mm
Nombre de coups maxi par minute	90
Masse approximative de la machine	30 T

DOCUMENT TECHNIQUE :
DT6 – Marteau-Pilon LASCO KH 315



LASCO KH 315	
Données techniques	
Energie de choc	3150 Kg.m ou 30 900 J
Hauteur maxi de chute	1100 mm
Masse Tombante	2900 Kg
Masse maxi matrice	530 Kg
Longueur matrices	650 mm
Largeur matrices	700 mm
Nombre de coups maxi par minute	90
Masse approximative de la machine	64 T

DOCUMENT TECHNIQUE :
DT7 – Marteau-Pilon HUTA ZIGMUT MPM 6300



HUTA ZIGMUT MPM 6300	
Données techniques	
Energie de choc	7000 Kg.m ou 68 670 J
Hauteur maxi de chute	1000 mm
Masse Tombante	2500 Kg
Masse maxi matrice	800 Kg
Longueur matrices	650 mm
Largeur matrices	600
Nombre de coups maxi par minute	100
Masse approximative de la machine	64 T

DOCUMENT TECHNIQUE :
DT8 – Calcul prévisionnel de l'effort et de l'énergie

Tableau au format Excel dans le dossier « BTS-FORGE-E4-2024 »

Ne rien écrire dans cette zone

Document àagrafer à la copie sous la zone d'anonymat

Calcul prévisionnel de l'effort et de l'énergie

NOM de la pièce Numéro repère	Matière
----------------------------------	---------

Largeur maximale de la pièce	<input type="text"/>	Largeur du cordon (lambda)	<input type="text"/>
	mm		mm

Rayon le plus petit (2xRayon/Largeur pièce)	<input type="text"/>	Frein (Lambda/epsilon)	<input type="text"/>
Filage le + important (Hauteur/largeur)	<input type="text"/>		

Remarque : epsilon > 1,5 mm	Epaisseur du cordon (epsilon)	<input type="text"/>
		mm

Surface de la pièce	<input type="text"/>	Contrainte sur la pièce (p)	<input type="text"/>
	mm ²		MPa

Surface du cordon	<input type="text"/>	Contrainte sur le cordon (q)	<input type="text"/>
	mm ²	Force pour un acier à 1050°C en fin de forgeage	MPa

Force	<input type="text"/>
	kN

Volume pièce	<input type="text"/>	Volume cordon	<input type="text"/>	Epaisseur moyenne	<input type="text"/>
	cm ³		cm ³	$A = V(p+c)/S(p+c)$	

Surface pièce	<input type="text"/>	Surface cordon	<input type="text"/>	Largeur moyenne	<input type="text"/>
	cm ²		cm ²	$B = S(p+c)/L(p+c)$	cm

Longueur (pièce + cordon)	<input type="text"/>		cm
---------------------------	----------------------	--	----

Coefficient de massivité	<input type="text"/>	Masse spécifique unitaire	<input type="text"/>
$K = A/B$		MSPU	

Elancement	<input type="text"/>	MSPU corrigée	<input type="text"/>
$N = L(p+c)/B$		MSPU x	

Masse tombante	<input type="text"/>
$M = \text{MSPU corrigée} \times S(p+c)$	

Surface (pièce + cordon)	<input type="text"/>		Kg
	cm ²		

Masse (p+c)	<input type="text"/>	Nombre de chocs	<input type="text"/>
	Kg	n =	

Pourcentage de bavure l/(p+c+t)	<input type="text"/>	Nombre de chocs efficaces	<input type="text"/>
	%	n(ro)	

Energie minimale (de pressage) = $M \times 9,81 \times 1,4 \times n(ro) / 2,1$	<input type="text"/>
	J

Type d'engin	<input type="text"/>	Energie utile pour un acier à 1050°C en fin de forgeage sur cet engin	<input type="text"/>
Coefficient de vitesse	<input type="text"/>	Energie utile	

Adaptation au matériau et à la température	<input type="text"/>	Résistance (Matériau, θ°C fin de forgeage, ε = 1, é = 0,03 s-1)	<input type="text"/>
Matériau	<input type="text"/>	Température (fin de forgeage)	<input type="text"/>

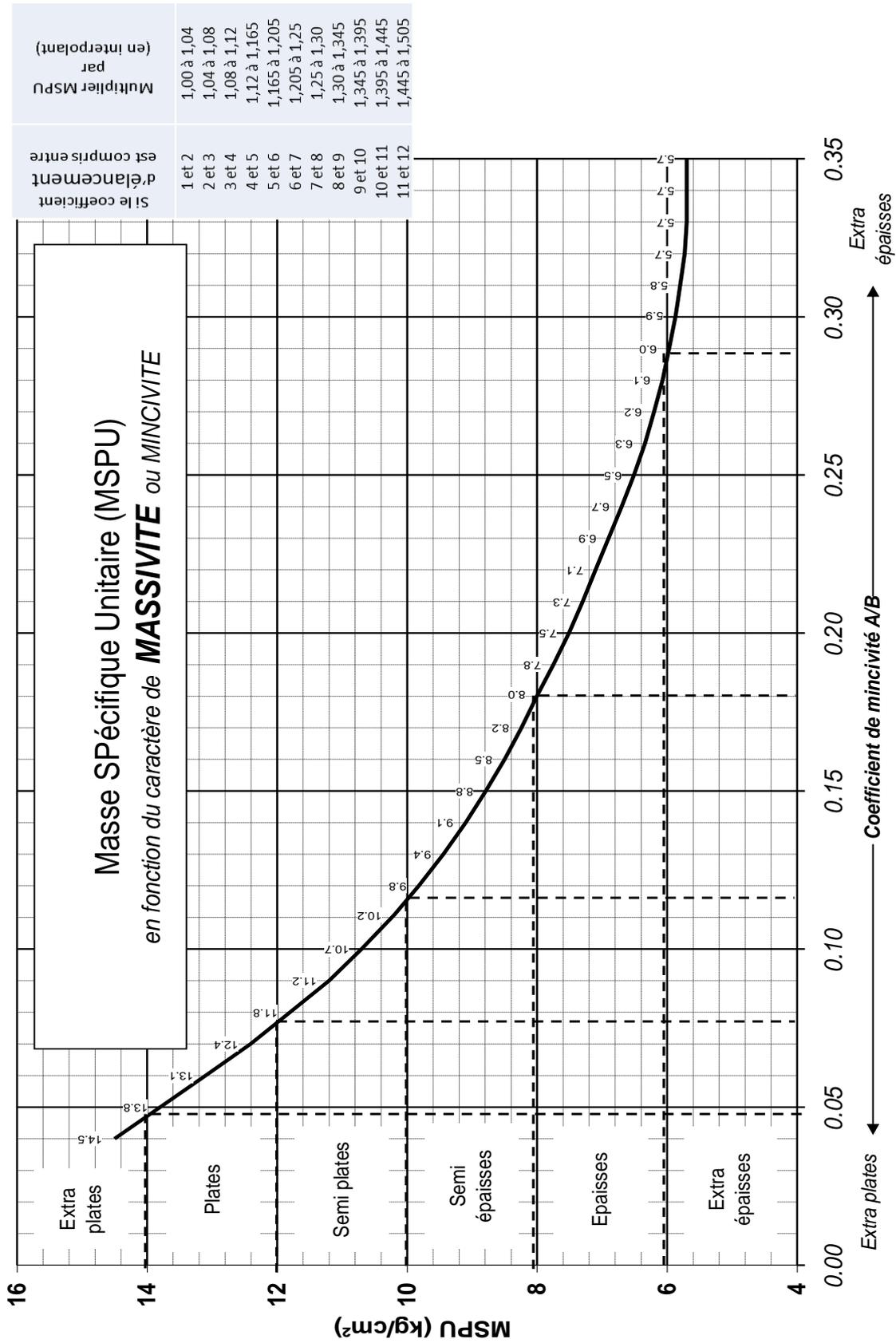
Résistance	<input type="text"/>
	MPa

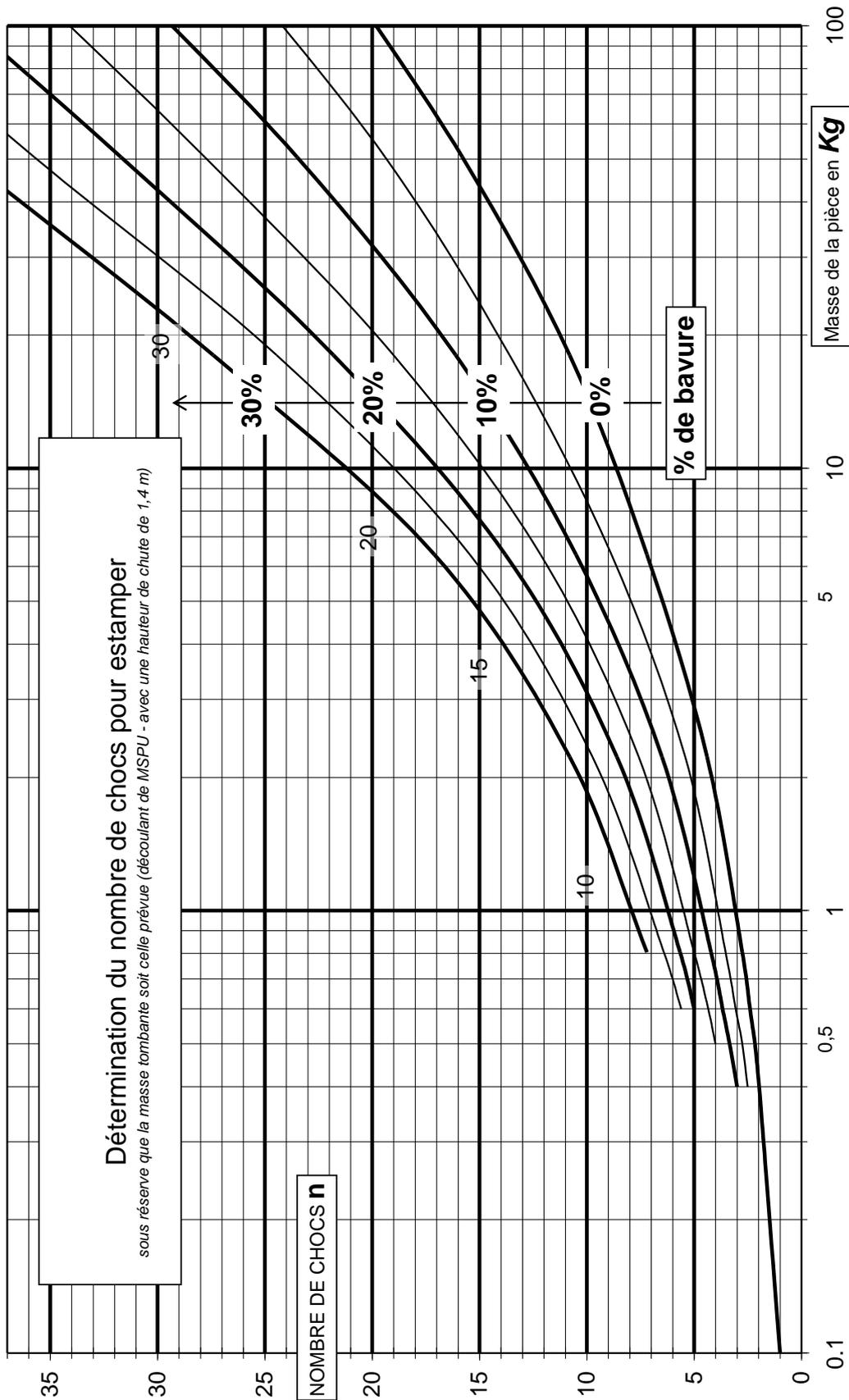
Correction de température et de matière = $\text{Résistance} / 50 \text{ Mpa (C35, 1050°C, } \epsilon = 1, \dot{\epsilon} = 0,03 \text{ s-1)}$	<input type="text"/>
--	----------------------

Force de forgeage	<input type="text"/>	Energie utile de forgeage	<input type="text"/>
-------------------	----------------------	---------------------------	----------------------

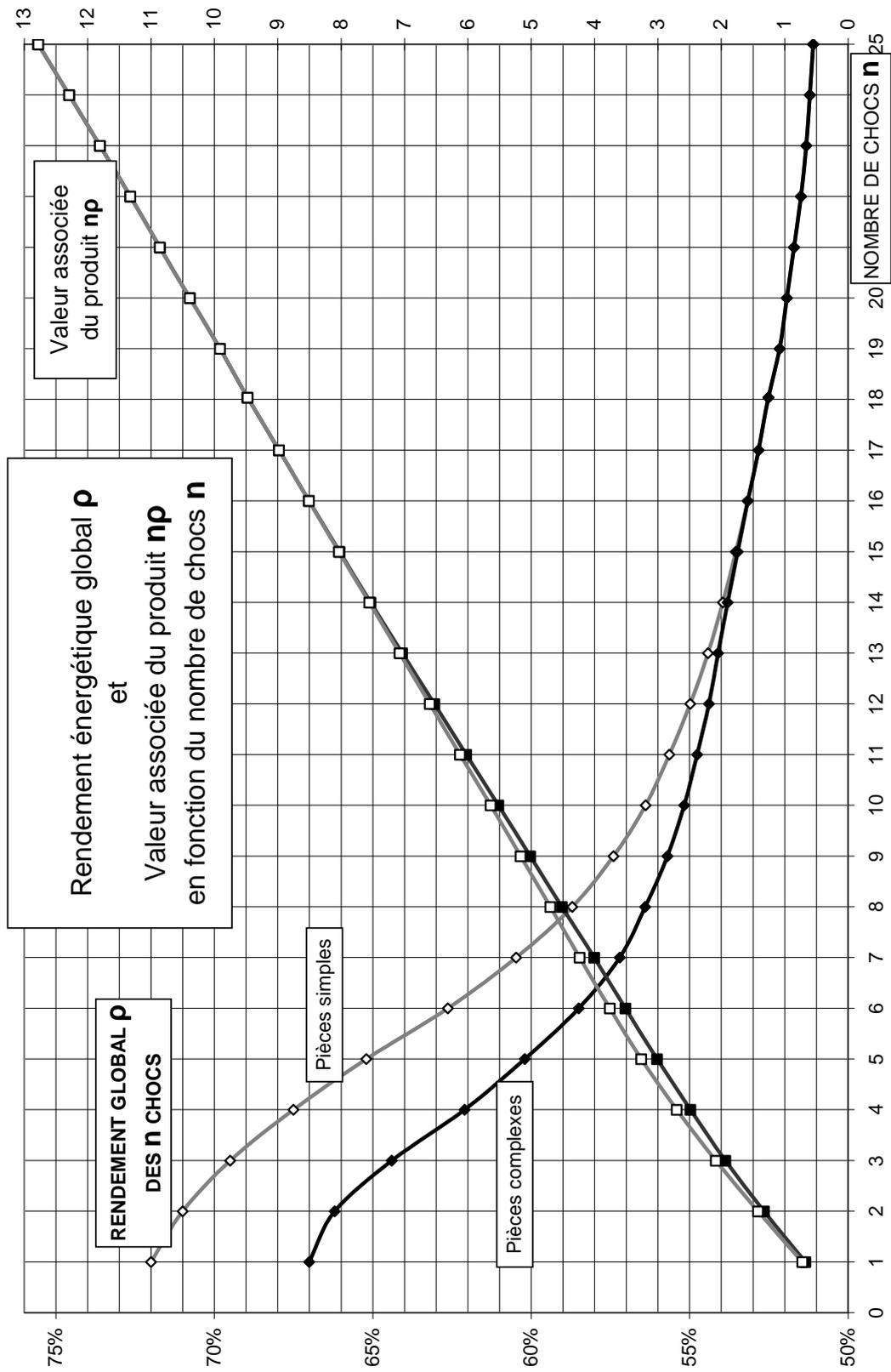
FOLIO /

DOCUMENT TECHNIQUE :
DT9 – Masse Spécifique Unitaire (MSPU)





DOCUMENT TECHNIQUE :
DT11 – Rendement énergétique global





Acier
MOC2
42CrMo4

DÉSIGNATIONS

Normes européennes :

- Symbolique : 42CrMo4
- Numérique : 1.7225

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

- Etat recuit : chauffage à 825 °C suivi d'un refroidissement lent.
 - Dureté Brinell : 217
- Trempe à l'huile à 840 °C. Revenu à 200 °C.
 - Résistance : 1900 N/mm²
 - Limite d'élasticité à 0,2 % : 1500 N/mm²
 - Allongement sur 5d : 7 %
 - Résilience KCU : 30 J/cm²
- Trempe à l'huile à 840 °C. Revenu à 675 °C.
 - Résistance : 1000 N/mm²
 - Limite d'élasticité à 0,2 % : 800 N/mm²
 - Allongement sur 5d : 18 %
 - Résilience KCU : 95 J/cm²

COMPOSITION

Carbone	0.42
Chrome	1.00
Molybdène	0.20

APPLICATIONS

- Arbres, engrenages et pièces mécaniques travaillant à l'usure.

PROPRIÉTÉS D'EMPLOI

- Bonne résistance à l'usure.
- Intensité de trempe élevée.

1540g

DOCUMENT TECHNIQUE :
DT14 – Fiche technique matériau 42CrMo4 - Feuille 2

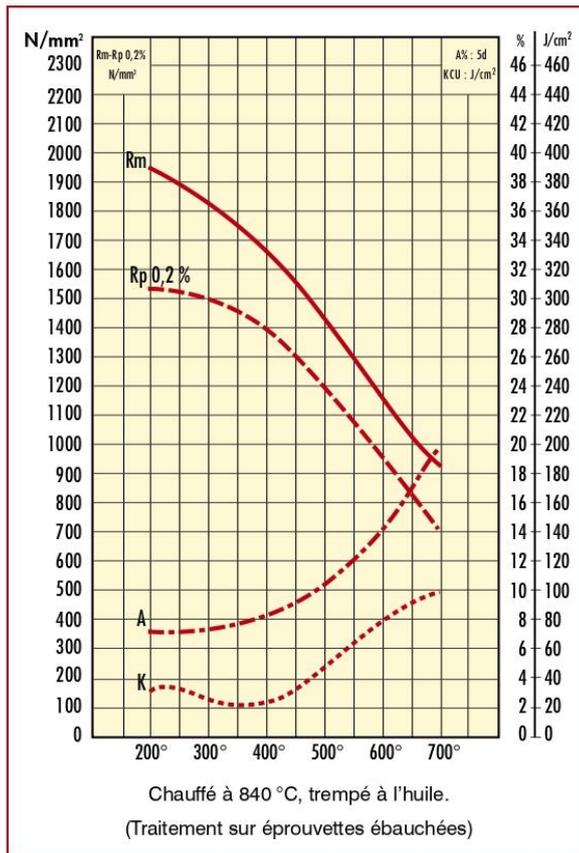
TRAITEMENT THERMIQUE

- Trempe :
 - Chauffage à 840 °C.
 - Trempe à l'huile.
- Revenu :
 - Suivant caractéristiques désirées.

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

- Densité : 7,8
- Coefficient moyen de dilatation en m/m. °C :
 - entre 20 °C et 100 °C : $11,6 \times 10^{-6}$
 - entre 20 °C et 700 °C : $14,6 \times 10^{-6}$
- Points de transformation :
 - Ac 1 : 740 °C
 - Ac 3 : 800 °C

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES
 SUIVANT LA TEMPÉRATURE DE REVENU



FORGEAGE

- 1100/900 °C

AUBERT & DUVAL

22, rue Henri-Vuillemin • 92230 Gennevilliers - France
 Tél. : 33 (0)1 55 02 58 00 • Fax : 33 (0)1 55 03 58 01
 Internet : <http://www.aubertduval.fr> • e-mail : dircom@aubertduval.fr

Les informations qui figurent sur le présent document constituent des valeurs typiques ou moyennes et non des valeurs maximales ou minimales garanties. Les applications indiquées pour les nuances décrites ne le sont qu'à titre indicatif afin d'aider le lecteur dans son évaluation personnelle et ne sont pas des garanties, implicites ou explicites, d'adéquation à un besoin spécifique. La responsabilité d'Aubert & Duval ne pourra en aucun cas être étendue au choix du produit ou aux conséquences de ce choix.

1540g MOC2





42 CD 4

AFNOR	DIN	AISI	NF EN 10027-1
42 CD 4	42 Cr Mo 4		42CrMo4 (1.7225)

Composition chimique en %

C	Cr	Mo	S	Mn	P	Si
0,38 - 0,45	0,90 - 1,20	0,15 - 0,30	≤ 0,035	0,60 - 0,90	≤ 0,035	0.40 Maxi

Propriétés

Acier de construction faiblement allié au chrome molybdène pour trempé et revenu.
Bonne trempabilité à l'huile, bonne résistance aux surcharges à l'état traité.

Domaines d'application

Acier très employé en mécanique, pour des pièces de moyennes à fortes sections : arbres, essieux, crémaillères, vilebrequins, bielles, engrenages.
Cet acier est parfois utilisé pour des pièces trempées superficiellement.

Caractéristiques mécaniques moyennes (état trempé revenu)

Rm N/mm ²	Re N/mm ²	A %	Dureté HRB
750 / 1300	500 / 900	10 / 14	

Livraison

Ronds prétraités rectifiés tolérance h7
Ronds prétraités laminés à usinabilité améliorée XM (C18)
Ronds prétraités laminés conventionnels
Laminés : carrés, plats, tôles

Métaux Détail Services
Tél : 03.21.37.32.82 – Fax : 03.21.40.46.98
www.metaux-detail.com

DOCUMENT TECHNIQUE : DT17 – Fiche technique coût 42CrMo4 - Feuillet 1

Ecarts alliage

Application en fin de facture en Euro par tonne
sept.-22

Aciers de construction mécanique Non Alliés et Alliés spéciaux

Non Alliés	Alliés	Aciers au Cr Mo HT	(Euro/T)	(Euro/T)
AF43	20 MoCr 4	15 CD 2.05	14	240
AF56	40 CAD 6-12	15 CD 4.05	16	303
C 35 à 45	40 CAD 6-12 pb	15 CD 9.10	14	290
XC 38 à XC 48	41 CAD 7		14	354
C 40 Mod	34 CrAlNi 7		16	321
C 50	36 CrNiMo4		16	527
S53C	17 CrNiMo 6		15	410
S 355 JO	34 CrNiMo 6		23	665
S 355 J2 G3	18 CrNiMo 6		23	628
CF53	18CrNiMo7-6		23	672
28 Mn 6	30 CND 8		16	821
38 Mn5R	18 NiCr 5.4		19	426
44 SMn 28	16 NiC 6		24	454
	20 NiC 6		26	454
	35 NiC 6		8	454
	16 NiC 11		9	741
	30 NiC 11			865
	18 NiC 13			943
	16 NiC 14			305
	20 NiC 2			305
	39 NiCrMo 3			408
	40 NiC 3			408
	35 NiC 4			396
	18NiCrMo5			527
	18 NiC 6			577
	35 NiC 6			530
	45 NiC 6			530
	40 NiCrMo 7			640
	12 CD4.10			936
	16 NiCrMo12			931
	30 NiCrMo12			276
	16 NiC 13			978
	35 NiC 16			1 296
	36 NiCrMo 16			1 225
	31 CrMoV 9			552
	23 MnNiMoCr 54			534
	34 CrAlNi 710			
				522
				734
				122

Ecarts ferraille

Application en fin de facture : 385 Euro/Tonne

Conditions générales de vente – édition de Septembre 2020 – en votre possession et disponibles pour mémoire sur notre site web
(<http://www.ascometal.com/ascometal-au-service-de-vos-performances/cgv/>),
comportant notamment une clause de réserve de propriété (art. 8) et s'appliquant à toutes ventes effectuées par une société du groupe Ascometal®



Ecarts alliage

Application en fin de facture en Euro par tonne

Aciers de construction mécanique Non Alliés et Alliés spéciaux Transformés à Froid

Non Alliés	Alliés	Aciers au Cr Mo HT	(Euro/T)	(Euro/T)
AF43	20 MoCr 4	15 CD 2.05	16	276
AF56	40 CAD 6-12	15 CD 4.05	18	348
C 35 à 45	40 CAD 6-12 pb	15 CD 9.10	16	407
XC 38 à XC 48	41 CAD 7		16	369
C 40 Mod	34 CrAlNi 7		18	606
C 50	36 CrNiMo4		17	472
S53C	17 CrNiMo 6		18	765
S 355 JO	34 CrNiMo 6		26	722
S 355 J2 G3	18CrNiMo7-6		26	773
CF53	30 CND 8		18	944
28 Mn 6	18 NiCr 5.4		22	490
38 Mn5R	16 NiC 6		28	522
44 SMn 28	20 NiC 6		30	522
	35 NiC 6			522
	16 NiC 11			852
	30 NiC 11			955
	18 NiC 13			1 084
	16 NiC 14			351
	20 NiC 2			351
	39 NiCrMo 3			468
	40 NiC 3			469
	35 NiC 4			455
	18NiCrMo5			606
	18 NiC 6			664
	35 NiC 6			610
	45 NiC 6			610
	40 NiCrMo 7			736
	12 CD4.10			1 076
	16 NiCrMo12			1 071
	30 NiCrMo12			1 125
	30 CD 12			496
	15 CDV 6			716
	31 CrMoV 9			432
	23 MnNiMoCr 54			635
	30CrMoV10			600
	32CDV13			844

Ecarts ferraille

Application en fin de facture : 443 Euro/Tonne

Aciers de construction mécanique
Demi-produits - barres - fil machine

1.4

Barème de vente ASCOMETAL

Aciers de construction mécanique
Transformés à Froid

1.4 Bis

Barème de vente ASCOMETAL

Delta ferrailles, delta alliages et delta énergie

Barème de vente ASCOMETAL[®] : Septembre 2022

Les valeurs des Delta ferraille, alliages et énergie applicables à nos livraisons contractuelles sont :

DELTA FERRAILLE	DELTA ALLIAGES POUR 1 %	DELTA ENERGIE MENSUEL
Aciers Laminés 385 Euro/T	Chrome 88,57 Euro /T	Barres et billettes laminées 310 Euro/T
	Nickel 239,75 Euro /T	Barres traitées TH 424 Euro/T
	Molybdène 374,82 Euro /T	Barres écrouées 357 Euro/T
	Vanadium 312,50 Euro /T	Barres écrouées traitées TH 488 Euro/T
	Silicium 26,07 Euro /T	Fil machine traité TH 531 Euro/T
	Titane 166,39 Euro /T	Fil machine non traité 453 Euro/T
	Aluminium 14,96 Euro /T	
	Manganèse 11,98 Euro / T	

Aciers Transformés à Froid : Une majoration de 15 % sera appliquée sur les valeurs référencées ci dessus.

Les Delta alliages qui vous sont adressés correspondent à ceux des nuances et des analyses de notre barème de vente.

Les qualités de vos commandes sont très souvent soumises à la réalisation de cahiers des charges ou de normes spécifiques. Les Delta sont en conséquence calculés selon les moyennes analytiques des différents alliages des spécifications clients.

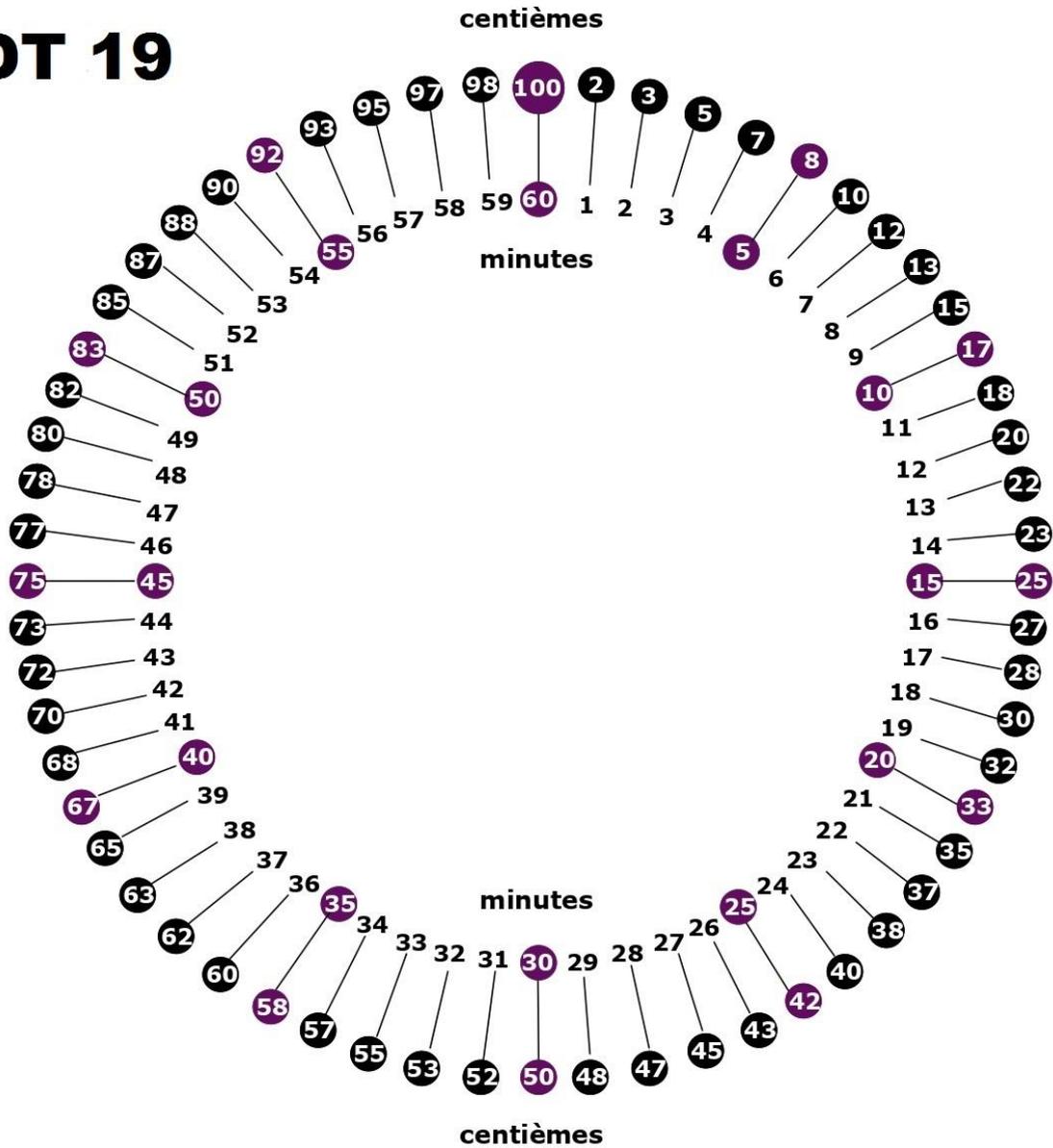
Le delta énergie est applicable au 1er novembre 2021 et sera actualisé tous les trimestres

<https://www.ascometal.com/outils/delta-ferrailles-delta-alliages-delta-energie/>



Tableau de conversion des minutes en centièmes

DT 19



Comment lire le convertisseur ?

Le cercle intérieur représente les minutes. Le cercle extérieur, les centièmes.

Par exemple, il faut lire qu'une minute c'est 0.02 heure, 43 minutes c'est 0.72 heure et 60 minutes est égal à 100 centièmes c'est-à-dire 1.



DOCUMENT TECHNIQUE :
DT20 – Plan pièce usinée client

