

U52 MÉTHODE ET PRÉPARATION

Session 2008

Durée 5h30

Coefficient :4

STRUCTURE DE L'ÉPREUVE

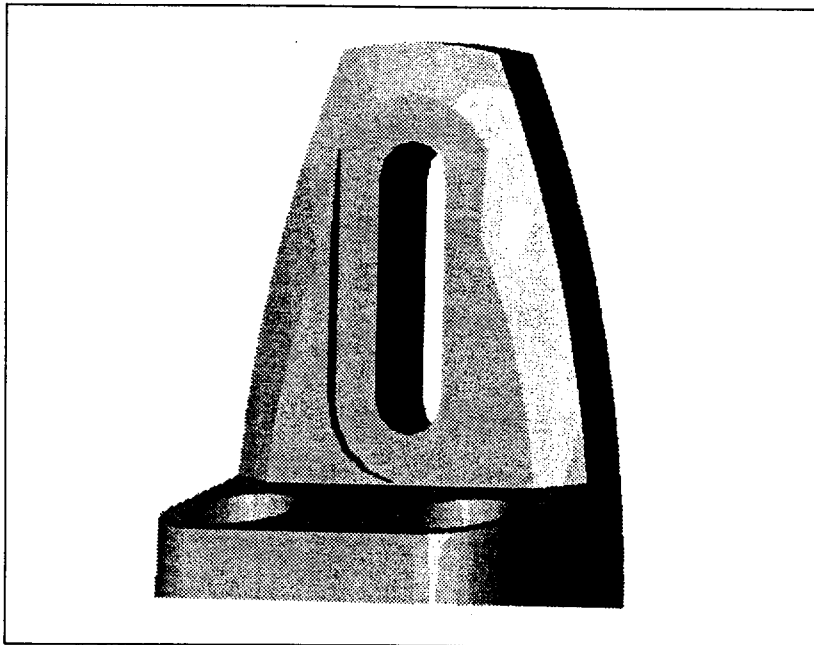
- 1°) Étude d'un sens de moulage : Feuille 3/9
Durée conseillée 0h30 : Plan A4 DT1
: Feuille de copie à rendre
- 2°) Étude paramétrage machine : Feuille 4/9 et 5/9
Durée Conseillée 1h00 : Machine IDRA DT2
: Feuille de copie à rendre
- 3°) Étude d'un lit de fusion : Feuille 6/9
Durée conseillée 1h00 : Feuille de copie à rendre
- 4°) Dessin des bloc empreintes : Feuille 7/9
Durée Conseillée 2h00 : Calque A2 à rendre
- 5°) Étude de capabilité : Feuille 8/9 et 9/9
Durée Conseillée 1h00 : Droite de Henry DT3
: Feuille de copie à rendre

La lecture intégrale du sujet avant de composer est vivement recommandée. Les 5 parties sont indépendantes

Présentation

Le bureau des méthodes "fonderie", dont vous faites parti, est contacté pour fabriquer une pièce destinée à l'industrie automobile : **EQUERRE 41**

Cette pièce est un support d'axe qui sera monté dans un moteur d'automobile.



Qualité demandée :

- **pièce de sécurité :**
 - aucun défaut de surface.

- **résistance mécanique :**
 - aucun défaut de santé interne (retassure, porosité),
 - aucun défaut externe (crique).

1- Étude d'un sens de moulage ⇒ *Durée conseillée : 0h30 min*

La pièce EQUERRE 41 est représentée sur le format A4 à l'échelle 1/2. Elle est définie sur le **document technique DT1**.

Cette pièce, en **EN AlSi9Cu3 DF**, doit être moulée sur une machine sous pression chambre froide.

La série est de 800 000 pièces avec retour de commande éventuel.

Question 1.1. : A l'aide du plan de la pièce sur ce format A4, **étudier** le sens de moulage qui vous paraîtra le mieux adapté en indiquant :

- Le plan de joint sur toutes les vues ;
- L'orientation de la pièce dans le moule ;
- Le morcellement de l'outillage (noyaux, partie fixe et mobile...) ;
- Le système d'alimentation avec les talons de lavage ;
- L'éjection de la pièce ;
- Le refroidissement du moule (avec des traits d'axe, sens de circulation de l'eau).

Question 1.2. : **Justifier** le sens de moulage retenu sur feuille de copie

Vous apporterez un soin particulier sur la présentation de l'étude (utilisation de la couleur recommandée).

2- Étude paramétrage machine \Rightarrow Durée conseillée : 1h00

Données :

Caractéristiques pièce :

La pièce à mouler demande des caractéristiques mécaniques élevées.

C'est pourquoi la pression spécifique d'injection pour assurer la qualité désirée sera de **80 MPa**.

La pièce étant de faible épaisseur, le taux de remplissage préconisé doit être de **50%±5%**.

Machine sous-pression IDRA OL400 : voir document technique DT2

- Force de fermeture : **3924KN**
- Diamètre piston d'injection machine : **138 mm**
- Pression hydraulique d'exercice : **15 MPa**
- Longueur du conteneur : **240 mm**
- Coefficient de sécurité (ouverture machine) : **30%**
- Surface projetée des pièces : **8500 mm²**
- Surface projetée coulée sans la pastille : **5800 mm²**

Pistons presseurs :

- de diamètre 50 mm à 100 mm par intervalle de 10 mm.

Moulage sous-pression

5 / 9

Autres données :

- Moule : quatre empreintes
- Masse d'une pièce : 62 g
- Mise au mille : 2,3
- Masse volumique de l'alliage solide : 2,7 g/cm³
- Masse volumique de l'alliage liquide : 2,4 g/cm³
- Epaisseur pastille : 25 mm

Question 2.1. : Déterminer le diamètre du piston presseur en mm afin d'assurer pendant la production la transmission de la pression spécifique d'injection souhaitée.

Questions 2.2. : Choisir le diamètre du piston presseur adapté à cette pression.

Pour la suite du sujet, on adoptera un diamètre de piston de 50 mm.

Question 2.3. : Déterminer le taux de remplissage dans cette configuration de moulage. Vérifier que le taux de remplissage préconisé est atteint, sinon proposer une solution adaptée.

Question 2.4. : Déterminer la force de fermeture nécessaire pour mouler ces pièces.

Question 2.5. : Rédiger une conclusion vis-à-vis des résultats obtenus sur la capacité de la machine retenue à assurer la qualité attendue

Formulaire :

$$P_{si} = P_E \times \left[\frac{\phi_{vi}}{\phi_{pp}} \right]^2$$

- Où P_{si} = Pression spécifique d'injection : Mpa (N/mm²) ;
 P_i = Pression hydraulique machine : Mpa (N/mm²) ;
 ϕ_{vi} = Diamètre du vérin d'injection machine : en mm
 ϕ_{pp} = Diamètre du piston presseur : en mm

3- Etude d'un lit de fusion \Rightarrow Durée conseillée : 1h00.

On vous demande d'élaborer un lit de fusion afin de livrer un alliage conforme pour l'alimentation des fours de maintien des machines sous-pression. La fonderie dispose d'un four induction Basse Fréquence d'une capacité de 5 tonnes.

L'analyse visée est la suivante :

Si : 9,2% ; Cu : 3% ; Ni < 0,4% ; Fe < 0,5% ; Al : le reste

Lingots de deuxième fusion :

Si : 9,0% ; Cu : 2,5% ; Ni < 0,2% ; Fe < 0,2% ; Al : le reste

Retours :

Si : 8,2% ; Cu : 2,8% ; Ni < 0,3% ; Fe < 0,2% ; Al : le reste

Alliages de retirage :

AlSi12 rendement 90% , lingots de 5Kg

AlCu50 rendement 85% , lingot de 7Kg

La charge sera composée de 40% de retour et 60% de lingots de deuxième fusion

Question 3.1. Etablir le tableau récapitulatif de fusion qui permettra par la suite au responsable de fusion de réaliser la charge.

Formulaire : calcul de Y : Masse total de retours, de lingots neufs et de lingots de retirage à charger dans le four.

$$Y = \frac{100 - \left[\left(100 \times \frac{t1}{a} \right) + \left(100 \times \frac{t2}{b} \right) \right]}{1 - \left(\frac{x}{a} + \frac{y}{b} \right)}$$

Où t1 = % total de Si pour la charge de retours et de lingots neufs ;

t2 = % total de Cu pour la charge de retours et de lingots neufs ;

a = % de Si dans l'alliage de retirage ;

b = % de Cu dans l'alliage de retirage ;

x = % de Si de l'analyse visée ;

y = % de Cu de l'analyse visée ;

4- Dessin des blocs empreintes \Rightarrow Durée conseillée : 2 h 00.

Les références des éléments du moule (carcasses, plaques, etc...) ont été fournies. Vous devez fournir à votre outilleur le dessin des blocs-empreintes (bloc empreinte fixe et mobile) nécessaires à la réalisation du moule.

Répondre sur calque A2

Question 4.1. : Sur chaque bloc empreinte, **représenter** :

- l'orientation de la pièce ;
- la définition des empreintes ;
- le tracé des canaux du système de remplissage ;
- le tracé des attaques ;
- la position et la dimension des talons de lavage ;
- la position et la dimension des tirages d'air ;
- la position et la dimension des éjecteurs ;
- la position des circuits de refroidissement.

Vous représenterez les blocs-empreintes en autant de vues nécessaires à la représentation des solutions et compréhension de la réalisation du moule.

IMPORTANT : avant de rendre le calque A2, vous collerez une étiquette d'anonymat en haut à droite du calque.

5- Etude de capabilité ⇒ Durée conseillée : 1h00

L'atelier sous-pression décide de mettre en place une carte de contrôle pour suivre et garantir la qualité de fabrication de pièces moulées en sous-pression. La première étape consiste à vérifier si la fabrication respecte la loi normale afin de contrôler la capabilité de la machine en cours de production afin d'assurer un poids de pièce de 118,6 +/- 0,5 grammes.

Les 50 échantillons prélevés ont permis de réaliser un histogramme de cette distribution

Tableau des relevés :

Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur
118.4	118.7	118.6	118.8	118.8	118.6	118.5	118.6	118.8	118.3
118.4	118.4	118.8	118.3	118.5	118.9	118.4	118.5	118.2	118.6
118.1	118.8	118.5	118.7	118.6	118.3	118.7	118.4	119,0	118.5
119,0	118.3	118.7	118.6	118.4	118.5	118.6	118.7	118.5	118.7
118.7	118.2	118.4	118.5	118.7	118.6	118.7	118.3	118.5	118.4

Histogramme : Valeur mini : 118,1 gr, Valeur Maxi : 119,0 gr, Nb de classe : 7

Histogramme

			Eff.	Eff Cumulé	%	% cumulé
1	118,1	118,23	3	3	6%	6 %
2	118,23	118,36	5	8	10%	16 %
3	118,36	118,49	8	16	16%	32 %
4	118,49	118,61	17	33	34%	66 %
5	118,61	118,74	9	42	18%	84 %
6	118,74	118,87	5	47	10%	94 %
7	118,87	119,00	3	50	6%	100 %

Rappel : moyenne : $\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{N}$. Ecart type : $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=N} (x_i - \bar{X})^2}{N}}$

Moulage sous-pression

9 / 9

Répondre sur document DT3 et feuille de copie

Question 5.1. : Vérifier la normalité du prélèvement en traçant la droite de Henry sur le document DT3 ;

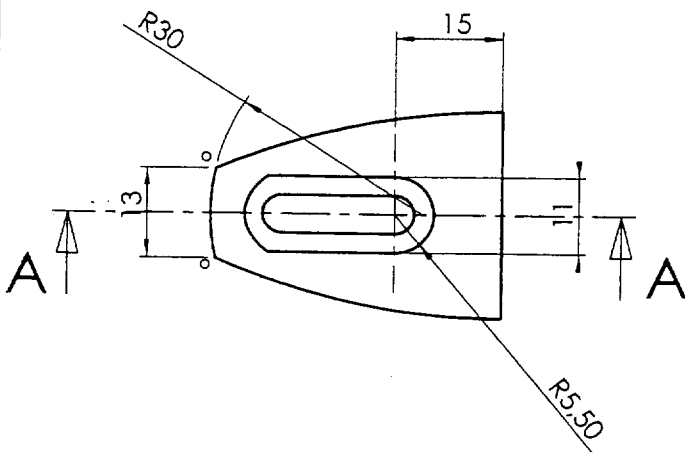
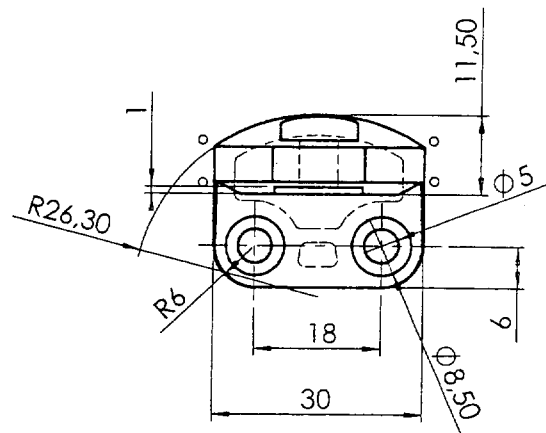
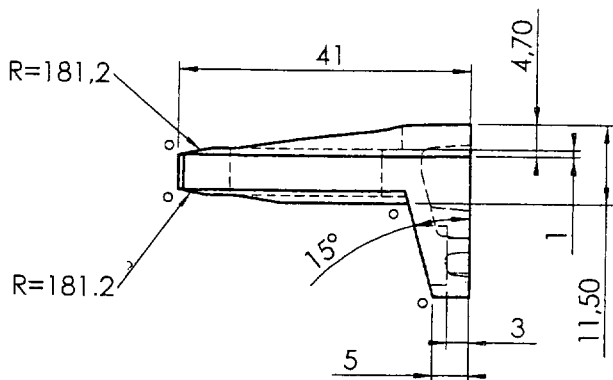
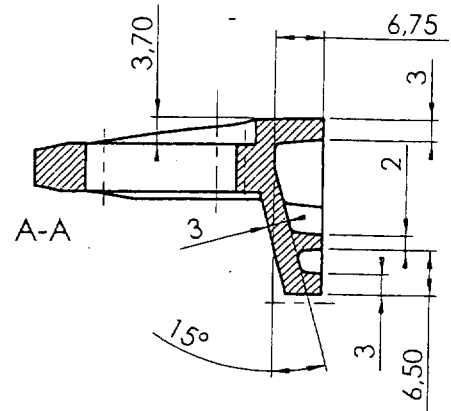
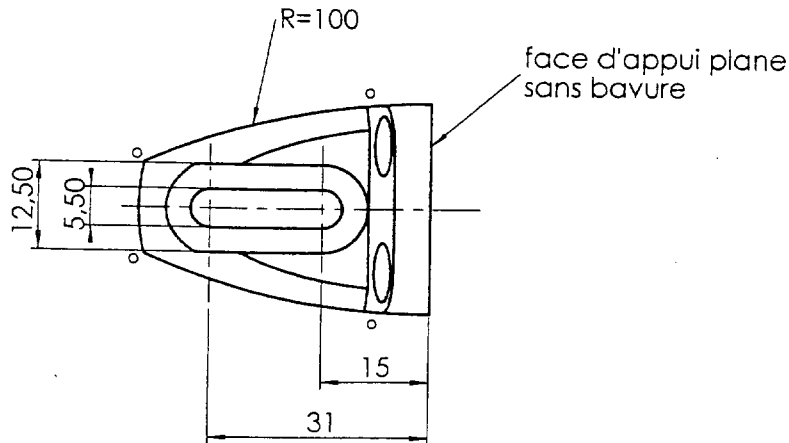
Question 5.2. : Déterminer graphiquement (ou par calcul) la moyenne de l'échantillon ;

Question 5.3. : Déterminer graphiquement (ou par calcul) l'écart type de l'échantillon ;

Question 5.4. : Calculer la capabilité machine : $C_m = (T_S - T_I) / 6\sigma$;

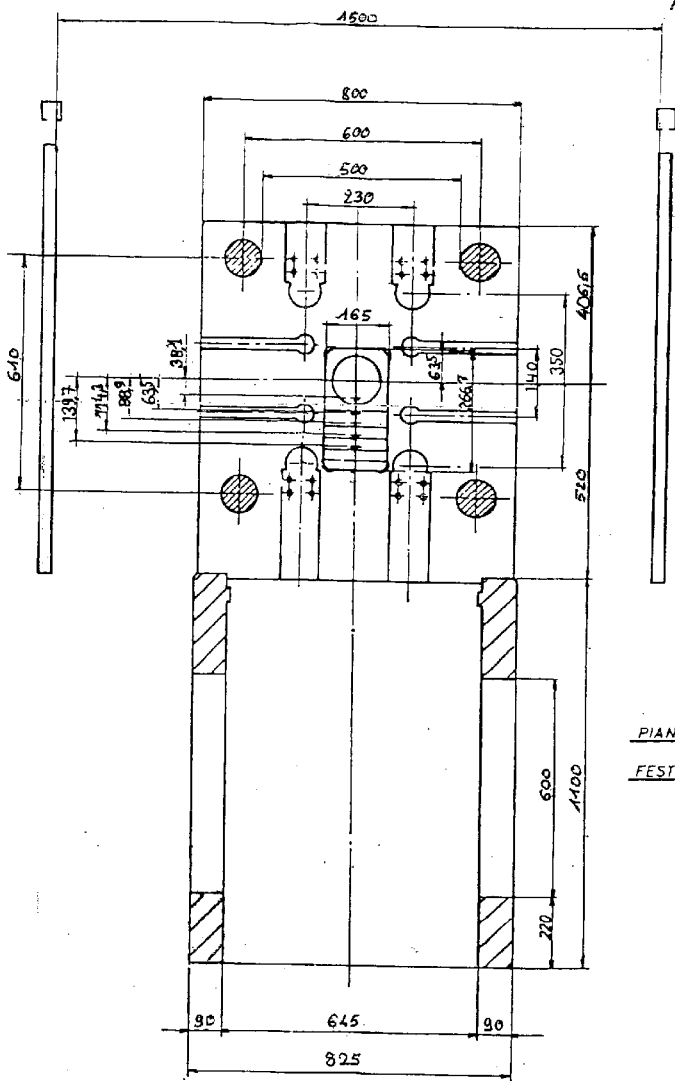
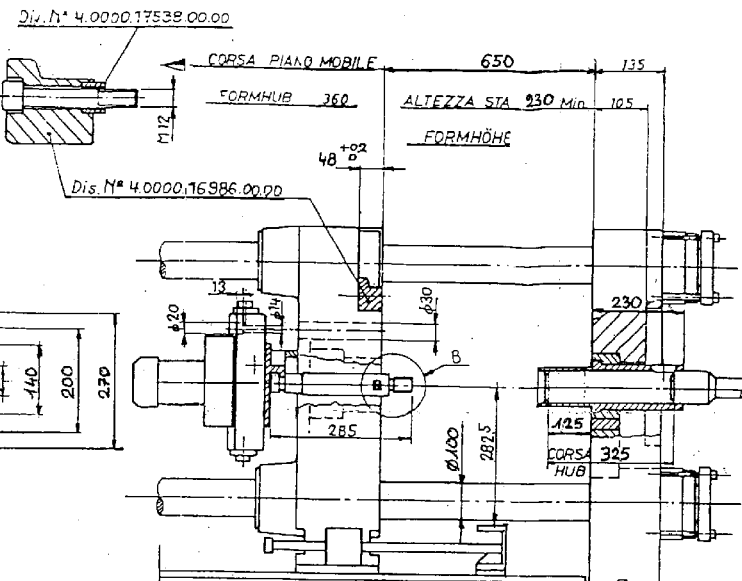
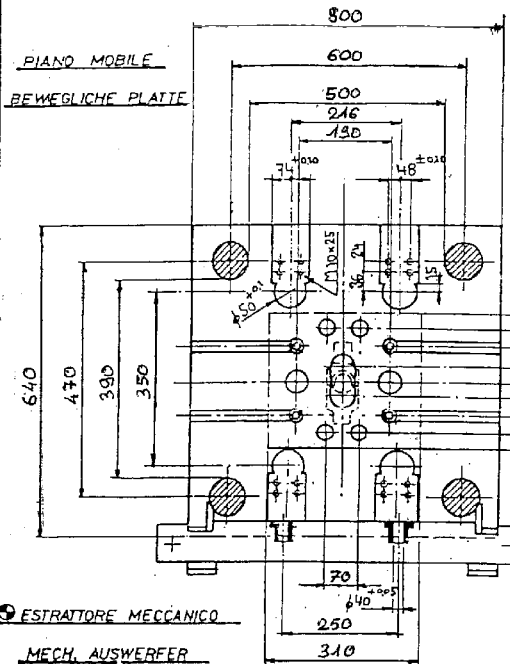
Question 5.5. : Calculer la capabilité qui tient compte d'une dérive ou d'un dérèglement possible : $C_{mk} = \min \{ (T_S - \bar{x}) / 3\sigma ; (\bar{x} - T_I) / 3\sigma \}$.

Question 5.6. : Conclure sur les résultats obtenus.

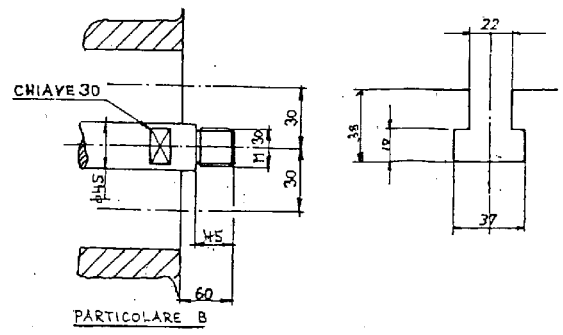
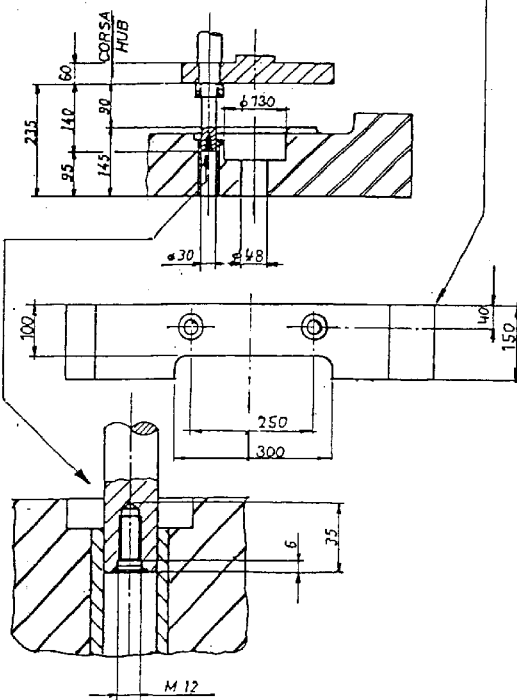


Tolérances générales : $\pm 0,25$
 Dépouilles générales : 1°
 Dépouilles dans évidement : 5°
 o : indique R=1
 + : R maxi de démoulage = 1
 pas de bavure visible

EN AISI9Cu3 DF	Epreuve U52 Méthode et Préparation	BTS MFAM
Echelle 1 : 1	Equerre de 41	
Dessiné par :		
	PLAN N° DT1	Plan N° :



POTENZA ESTRAZIONE Torr. 9.5
AUSWERFERKRAFT



CAVA A T
SPANNUTE

DOCUMENTATION TECHNIQUE : IDRA OL 400

DT2

MODULI/PIRE - DYNACAST

POS.	DENOMINAZIONE	PEZZI	MATERIALE	TRATTAMENTO	MODELLO	MISURE FINITE	PIEC
IDRA S.P.A.		DATI APPLICAZIONE STAMP.		MACCHINA OL 400 ST CLAMAR			
FORMAUFSpannung				SEZIONE		GRUPPO	
DATA 21-8-95	SCALA 1:75-1:2	DIS. N		030180000050005			
DISEGNATO	VISTO						

Académie : _____ Session : _____

Examen ou Concours _____ Série* : _____

Spécialité/option* : _____ Repère de l'épreuve : _____

Épreuve/sous-épreuve : _____

NOM : _____

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : _____ N° du candidat

Né(e) le : _____ (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

AMMEP/MP

DOCUMENT À RENDRE AVEC LA COPIE

ETUDE DE LA CAPABILITE MACHINE (loi normale)	Etude effectuée par :			
	Caractéristique : cote noyau	Dimension : $118,6 \pm 0,5$	Opération : noyautage	Machine : Noyau. MNI
	Numéro de la pièce :	Désignation de la pièce :		

Histogramme

Droite de Henry

4s 3s 2s 1s X-bar

0,003 0,13 1 2 3 4 5 10 20 30 40 50 60 70 80 90 95 97 98 99 99,87 99,997

Tableau des relevés									
Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur
118.4	118.5	118.6	118.8	118.8	118.6	118.5	118.6	118.8	118.3
118.5	118.4	118.8	118.3	118.5	118.9	118.4	118.5	118.2	118.6
118.1	118.8	118.5	118.7	118.6	118.3	118.7	118.4	119	118.5
119	118.3	118.7	118.6	118.4	118.5	118.6	118.7	118.5	118.9
118.7	118.2	118.4	118.5	118.7	118.6	118.9	118.3	118.5	118.4

Résultats			
Estimation des défectueux:	Spécifications:	Moyenne estimée: $\bar{X} =$	Observation:
	Maxi = %	Capabilité estimé (8s):	
Mini = %	Ecart type (s):		
Indicés de capabilité machine:			
Cm =	Cmk =		
Cmk1 =			
Cmk2 =			