

Filière :	Matières Plastiques et Composites - MPC-
Épreuve de :	GESTION ET SUIVI DE LA PRODUCTION

Durée :	3H
Coefficient :	15

LE SUJET COMPORTE TROIS PARTIES

PARTIE A : GESTION DE PRODUCTION
PARTIE B : MAITRISE STATISTIQUE DES PROCÉDES
PARTIE C : GESTION DE PROJET
PARTIE D : MAINTENANCE

Traiter chacune des parties sur des copies séparées

Les pages 11,12,13,14 sont à rendre

Le sujet contient 16 pages

- Calculatrice électronique de poche ,alphanumérique à fonctionnement autonome ,non imprimante ,autorisée .
- L'usage de tout ouvrage de référence de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit

NB :

la copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat ,comporter aucun signe distinctif , tel que nom ,signature ,origine,etc . si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note , vous devez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier .

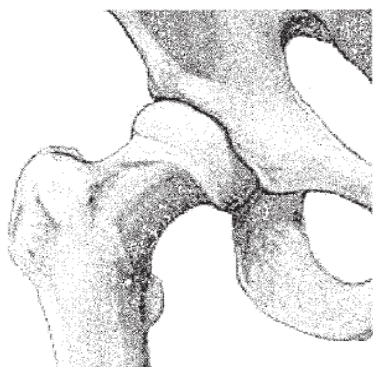
Présentation du support d'étude

Le support d'étude de cette épreuve et une prothèse de hanche conçue et réalisée dans une entreprise spécialisée dans les implants chirurgicaux.

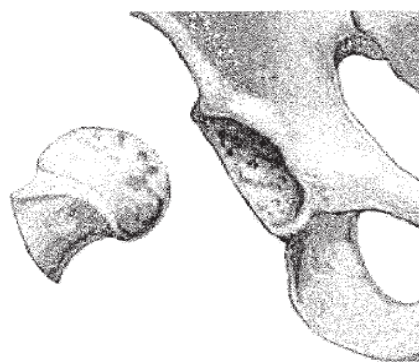
MISE EN SITUATION

La hanche naturelle est composée de deux parties

- **La tête du fémur** de forme sphérique.
- **La cotyle** qui est la cavité naturelle du bassin.

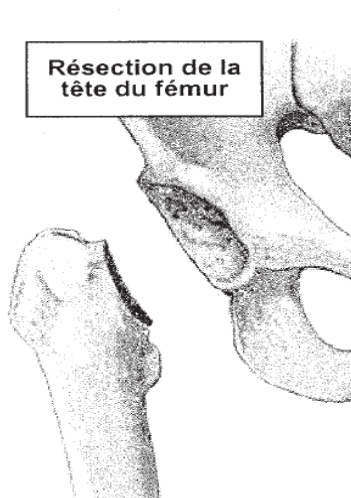


ARTICULATION DE LA HANCHE

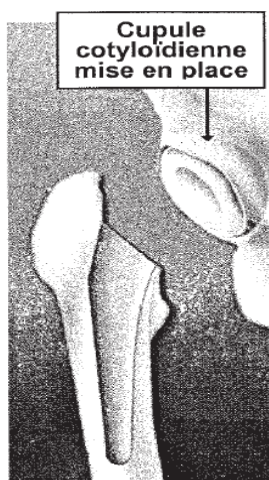


TÊTE DU FÉMUR COTYLE

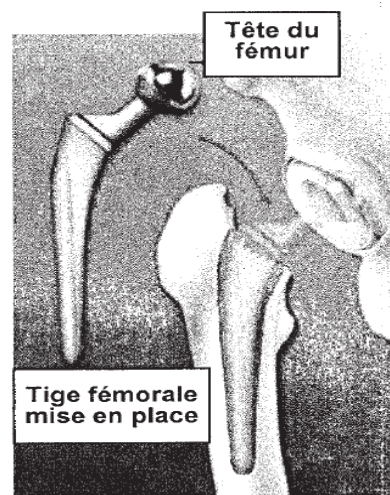
Les mouvements articulaires se font par glissement entre ces composants osseux. Le cartilage qui recouvre les surfaces osseuses en contact favorise ce glissement. L'usure de cartilage est appelée **arthrose**. Son usure complète, le glissement se faisant os sur os, conduit au blocage de l'articulation. La solution chirurgicale à ce blocage consiste à remplacer cette articulation par un implant appelé **prothèse de hanche**. L'opération chirurgicale s'intitule **prothèse totale de hanche**.



Résection de la tête du fémur



Cupule cotyloïdienne mise en place



Tête du fémur

Tige fémorale mise en place

Après résection de la tête de fémur, le chirurgien remplace les deux composants articulaires :

- **La cupule** cotyloïdienne est insérée dans la partie creuse du bassin, la cotyle.
- **La tige fémorale** est implantée à l'extérieure supérieure du fémur dans le canal médullaire.

Cette tige porte une sphère : la tête du fémur prothétique. (Document technique DT1 page 7/16)

PARTIE A : GESTION DE PRODUCTION

Pour augmenter la durée de vie de la cupule, en améliorant ses caractéristiques, il est envisagé de la réaliser par **injection compression** (utilisation d'un noyau mobile de compression pour réaliser la creusure sphérique).

Le matériau utilisé pour la réalisation des cupules est un **polyéthylène** à haut poids moléculaire.

L'entreprise veut s'approvisionner en polyéthylène, dont la consommation annuelle est $N=50000\text{kg/ans}$

Le prix unitaire $a=260\text{DH}$

Le coût de lancement $L=540\text{DH}$

Le taux de possession $t=25\%$

SUR VOTRE COPIE

Question A1 : Définir ce qu'est un **polyéthylène**.

Question A2 : Calculer la quantité économique en utilisant la formule de Wilson.

Question A3 : Déduisez le coût total d'approvisionnement.

Question A4 : Déterminer la période d'approvisionnement.

Pour éviter les problèmes liés à la rupture de stock la société désire adopter une politique **d'approvisionnement par point de commande** avec comme quantité commandée la quantité économique de **Wilson**.

$N=50000$ produits/an variation de la consommation $\Delta C = \pm 10\%$

$D=1$ mois variation $\Delta D = \pm 3$ jours

$1\text{an}=12$ mois $1\text{mois}=4$ semaines $1\text{semaine}=5$ jours

Question A5 : calculer le stock de couverture.

Question A6 : calculer le stock de sécurité.

Question A7 : calculer le point de commande.

PARTIE B : MAITRISE STATISTIQUE DES PROCÉDES

Vous êtes chargé de la supervision de la chaîne de production **des cols gauches de prothèse de hanche** (doc technique DT3), vous avez constaté que le contrôle effectué génère beaucoup de rebuts ce qui fait augmenter le coût de production. Vous décidez alors de faire un contrôle de la cote $20 \pm 0,2$

Notre étude se limitera aux 7 premiers échantillons dont vous trouverez les mesures dans le tableau ci-dessous

Opérateur	heure	date	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
1	8H30	18/04/1016	19,95	19,97	19,99	20,03	20,05	20,07	19,97
1	9H30	18/04/1017	20,07	20,01	20,07	19,99	20,05	19,99	20,03
1	10H30	18/04/1018	20,05	20,05	19,95	20,01	20,01	20,03	20,01
1	11H30	18/04/1019	20,01	20,01	20,03	20,01	20,01	20,03	19,97
1	12H30	18/04/1020	19,99	19,97	20,01	19,99	19,95	19,99	20,03
1	14H30	18/04/1021	20,05	20,01	19,99	20,01	20,01	20,03	20,01
1	15H30	18/04/1022	19,99	20,03	20,03	19,99	20,01	20,01	19,97

Travail demandé :

Question B1 :

Quel est la différence entre un contrôle qualitative et un contrôle quantitative ? (Document réponse 1).

Question B2 :

Tracer l'histogramme en détaillant la démarche suivie. (Document réponse 1).

Question B3 :

Faite une étude de normalité « Droite d'Henry ». (Document réponse 2).

Question B4 :

Tracer la droite D'Henry. (Document réponse 2).

Question B5 :

Déterminer l'écart type et la moyenne. (Document réponse 2).

PARTIE C : GESTION DE PROJET

L'injection compression de la cupule est réalisée par une presse à injecter à commande numérique (voir document technique DT4 page 10/16).

Les tâches à exécuter sont les suivantes :

Tache	description	durée en second	Antériorité
A	renter le vérin d'injection	1	M
B	sortir le vérin d'éjection	1	K
C	ouvrir le moule	2	J
D	injecter la matière	2	C
E	maintenir la pression d'injection	2	D
F	doser la matière	1	E
G	Décompresser la matière	2	F
H	Reculer le ponton	2	G
I	Refroidir la matière	4	E
J	Déverrouiller le moule	2	I et H
K	Approcher le ponton	3	B
L	verrouillez l'outillage	2	A
M	La fermeture du moule	2	/

Question C1 : Tracer le diagramme de GANTT de l'opération de moulage et déduire Sa durée globale.
(Document réponse 3).

Question C2 : Indiquer les tâches où il y a des flottements. (Document réponse 3).

Question C3 : Etablir le diagramme PERT. (Document réponse 3).

Question C4 : Déterminer le chemin critique. (Document réponse 3).

PARTIE D : Maintenance

Le service de maintenance se charge d'assurer la continuité de la production.

La consultation du dossier historique (DHE) de chaque équipement a permis de relever les données concernant le nombre de pannes au niveau de la presse d'injection (document technique DT4).

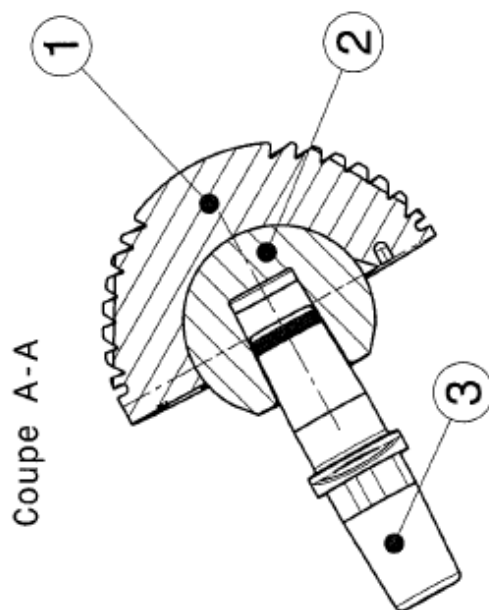
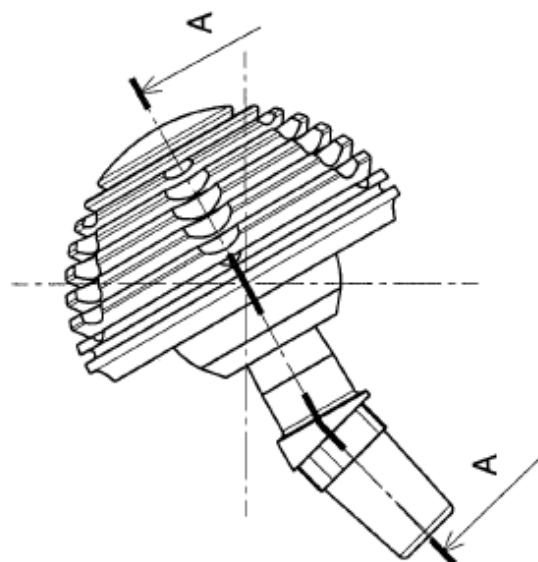
Causes	Nombred'erreurs	Fréquence
01 - formation d'un tirebouchon "matière première fondu dans la goulotte"	3	2
02 - échauffement excessive de l'huile hydraulique.	3	3
03 - fuite de matière au niveau de la presse d'injection.	4	1
04 - fuite du niveau du système hydraulique.	5	3
05 - fuite d'eau au niveau du système de régulation du moule	3	2
06 - fuite d'air dans le système d'éjection.	4	1
07 - blocage du système d'aspiration de la matière première	3	1
08 - problème électrique au niveau des régulateurs pour canaux chauds	11	1
09 - problème au niveau de la pompe du système de refroidissement (frigo)	6	2
10 - probleme au niveau du moteur hydraulique	12	8

Le but de l'étude est d'améliorer la qualité des pièces injectées et de décider Quant à l'ordre de priorité qu'il faut donner.

Question D1 : Compléter le tableau des valeurs cumulées. (Document réponse 4).

Question D2 : Tracer la courbe ABC. (Document réponse 4).

Question D3 : Déterminer l'ordre de priorité et la décision qu'il faut prendre. (Document réponse 4).

Document **DT-1**

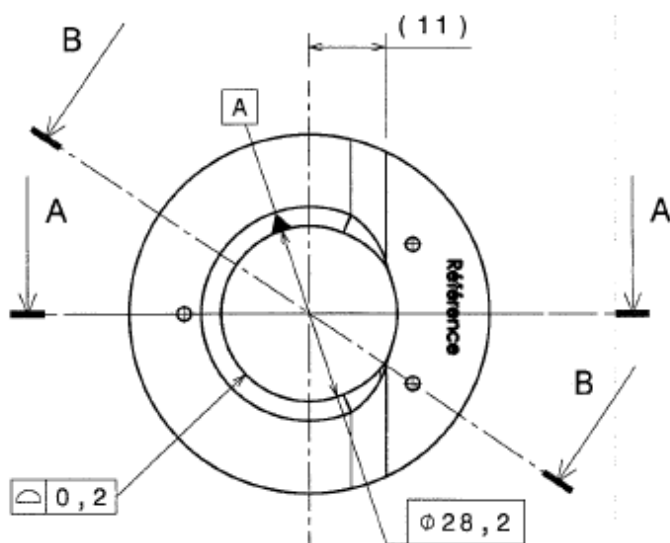
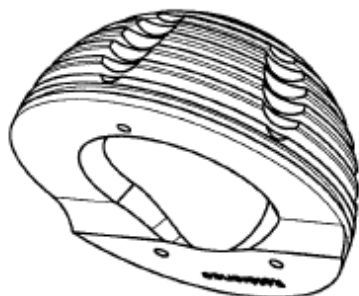
3	Col	CoCr28Mo6
2	Tête	X4CrNiMnMo21-9-4
1	Cupule	Polyéthylène haut poids moléculaire
Rep	Désignation	Matériaux

Prothèse de hanche
Dessin d'ensemble partiel

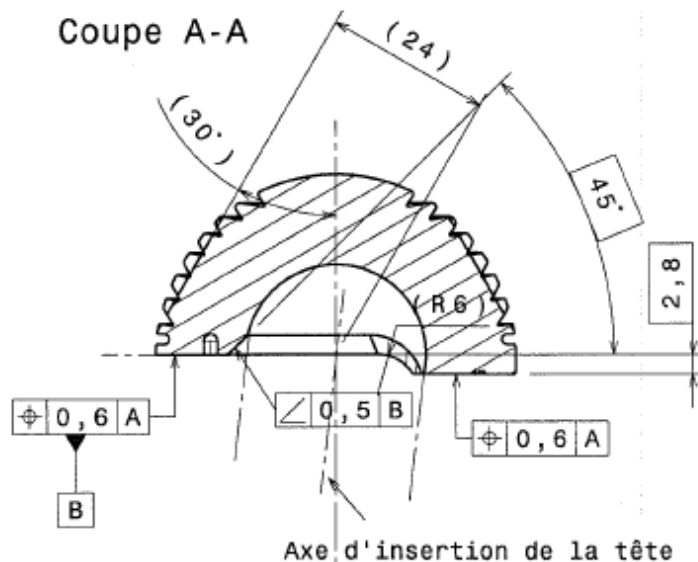


ECHELLE

1:1

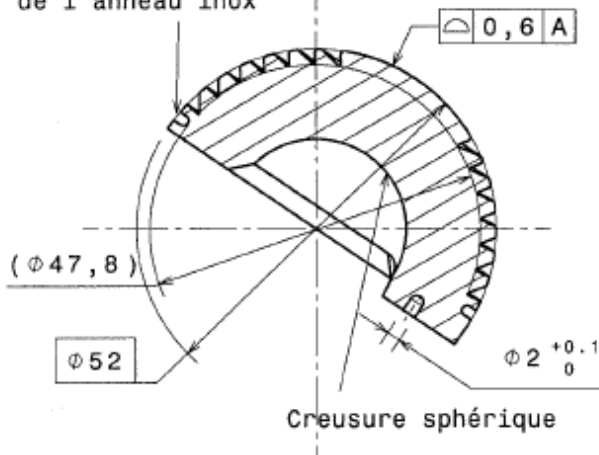
Document **DT-2**

Coupe A-A

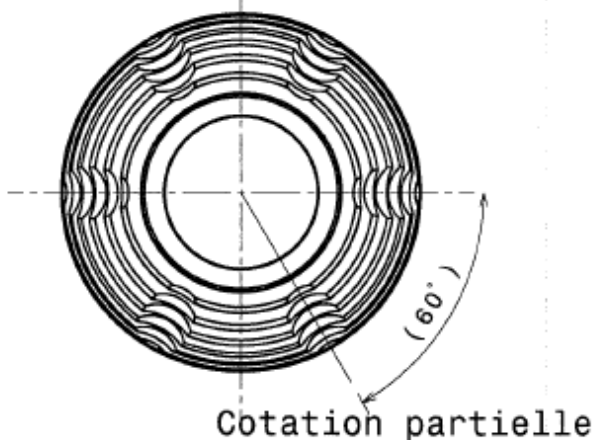


Coupe B-B

Gorge pour mise en place de l'anneau inox



R0,2 max autorisé sur arête



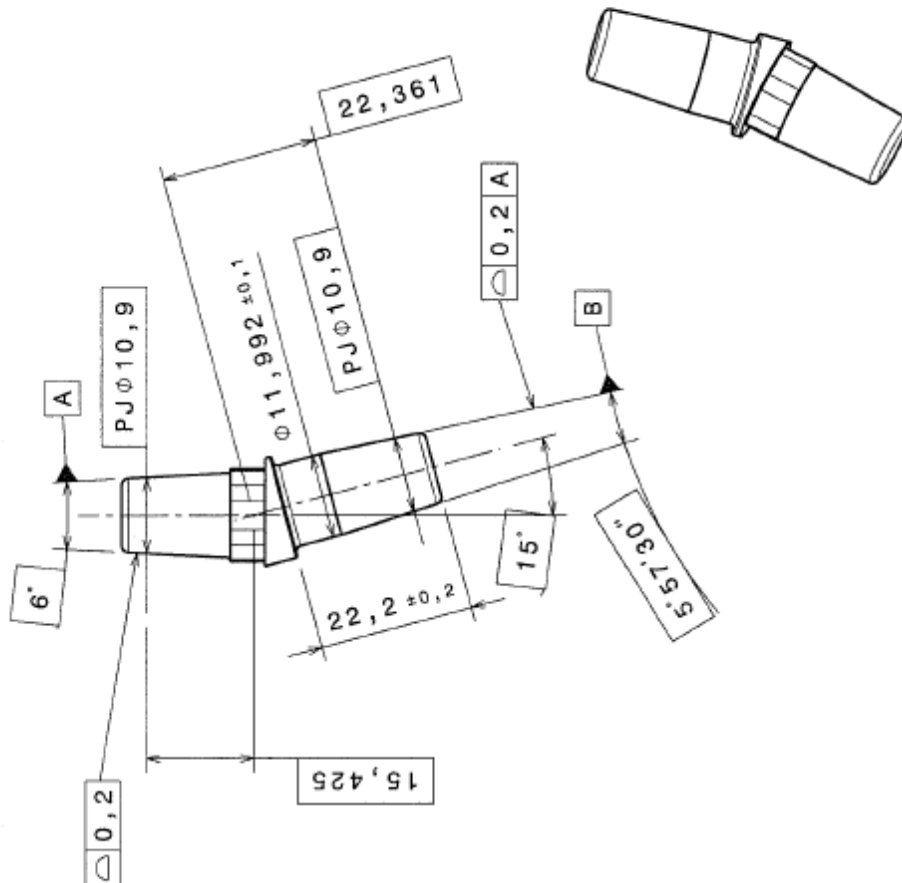
Cupule de prothèse de hanche

ECHELLE

1:1

MATIERE

Polyéthylène haut
poids moléculaire

Document **DT-3**

Cotation partielle

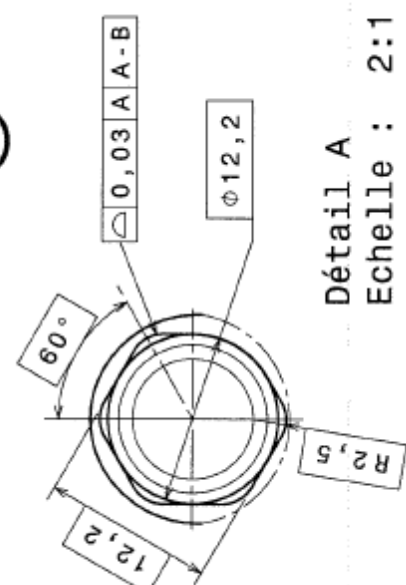
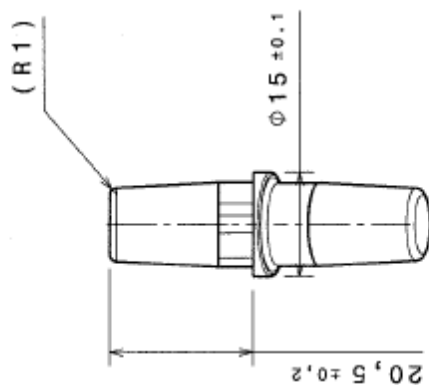
Col gauche de prothèse de hanche



Echelle

11

MATIERE
CoCr28Mo6

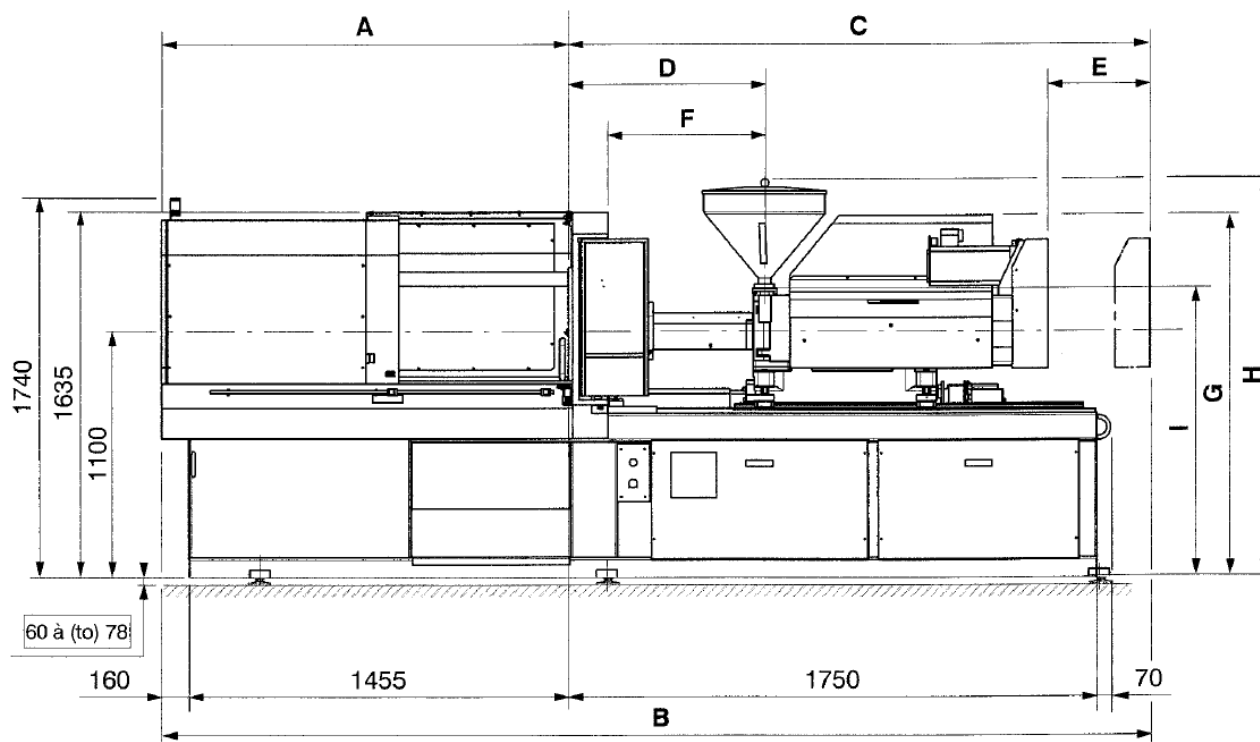


Détail A

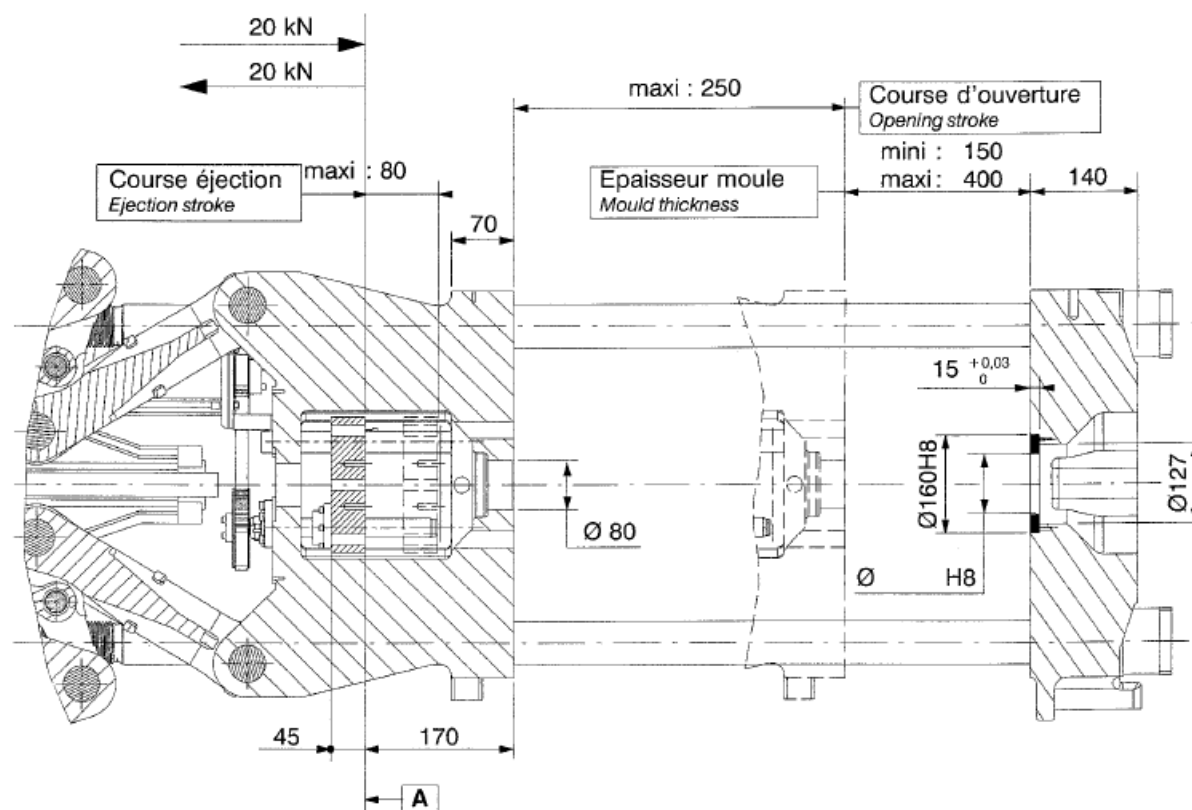
Echelle : 2:1

Document DT-4

1- Caractéristiques dimensionnelles.



2 - course ouverture et centrage moule



Document réponse 1

Question B-1: la différence entre un contrôle qualitative et un contrôle quantitative

Contrôle qualitatif:

.....

.....

.....

Contrôle quantitative :

.....

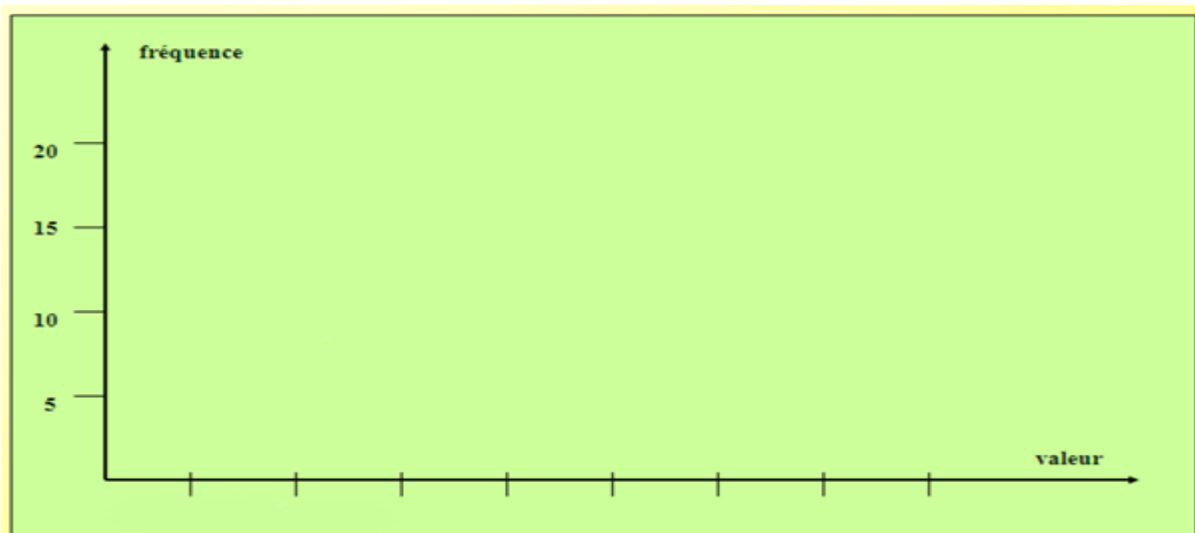
.....

.....

Question B-2: Tracer l'histogramme en détaillant la démarche suivie

[illegible]

Histogramme

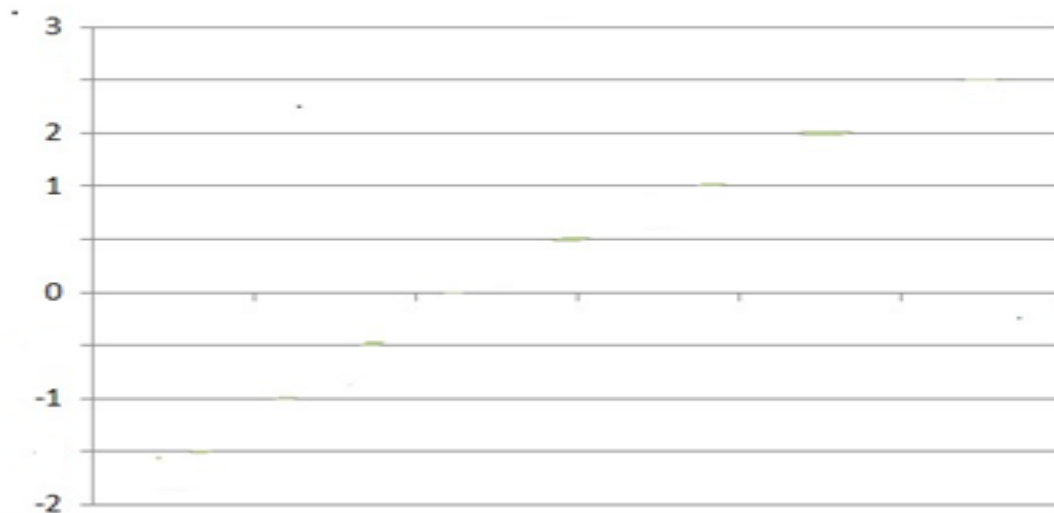


Document réponse 2

Question B3: Faire une étude de normalité « Droite d'Henry »

borne sup de classe	effectif	effectif cumulé	frequence cumulé	normit (u) ou (z)

Question B4: tracer la droite d'Henry



Question B5 : Déterminer l'écart type et la moyenne.

.....

.....

.....

.....

Document réponse 3

Question C1 : Tracer le diagramme de GANTT de l'opération de moulage et déduire Sa durée globale.

[illegible]

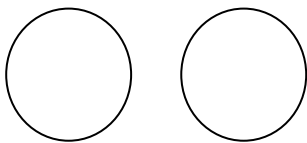
Question C2 : Indiquer les taches où il y a des flottements.

.....

.....

.....

Question C3 : Etablir le diagramme PERT.



Question C4 : Déterminer le chemin critique.

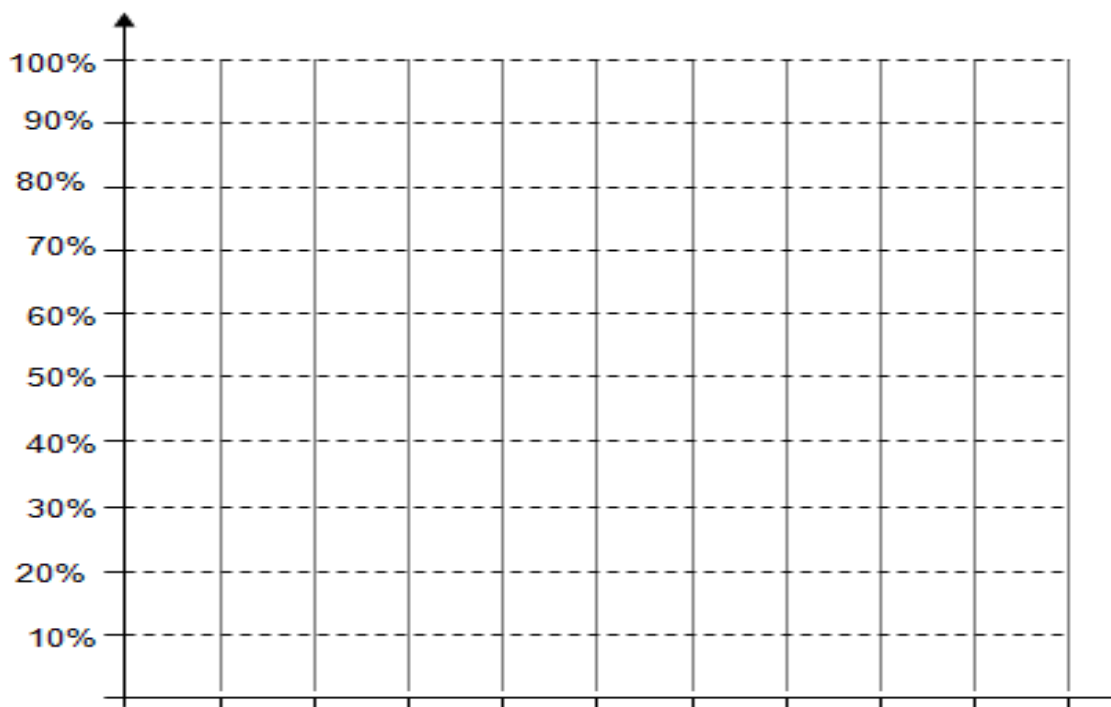
.....

Document réponse 4

Question E1 : compléter le tableau.

Causes	Nombre d'erreurs*Fréquence	cumulé	pourcentage cumulé

Question E2 : Représenter graphiquement les valeurs cumulées



Question E3 : conclure

.....

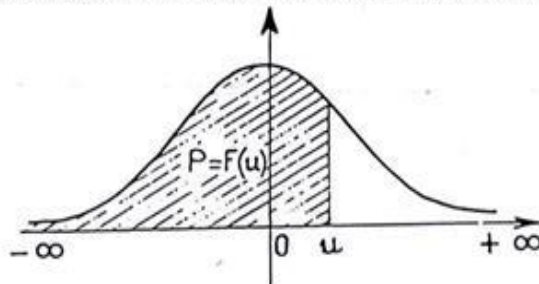
.....

.....

.....

Document ressource 1

Fonction de répartition de la loi Normale réduite
(Probabilité de trouver une valeur inférieure à u)



u	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7290	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9779	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986

Table pour les grandes valeurs de u

u	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,8	4,0	4,5
$F(u)$	0,99865	0,99904	0,99931	0,99952	0,99966	0,99976	0,999841	0,999928	0,999968	0,999997

Nota : la table donne les valeurs de $F(u)$ pour u positif. Lorsque u est négatif, il faut prendre le complément à l'unité de valeur lue dans la table.

Exemple : pour $u = 1,37$
pour $u = -1,37$

$F(u) = 0,9147$
 $F(u) = 0,0853$

BAREME DE NOTATION

PARTIE A : GESTION DE PRODUCTION	
A.1	0.5 Point
A.2	1 Point
A.3	1 Point
A.4	1 Point
A.5	1 Point
A.6	1 Point
A.7	1 Point
PARTIE A : MAITRISE STATISTIQUE DES PROCEDES	
B.1	1 Point
B.2	2 Points
B.3	2 Points
B.4	1.5 Point
B.5	1.5 Point
PARTIE C : GESTION DE PROJET	
C.1	1 Point
C.2	0.25 Point
C.3	1 Point
C.4	0.25 Point
PARTIE D : MAINTENANCE	
D.1	1.5 Point
D.2	1 Point
D.3	0.5 Point