

DANS CE CADRE

Académie :	Session :
Examen :	Série :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Epreuve/sous épreuve :	
NOM :	
(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	
Prénoms :	N° du candidat <input type="text"/>
Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

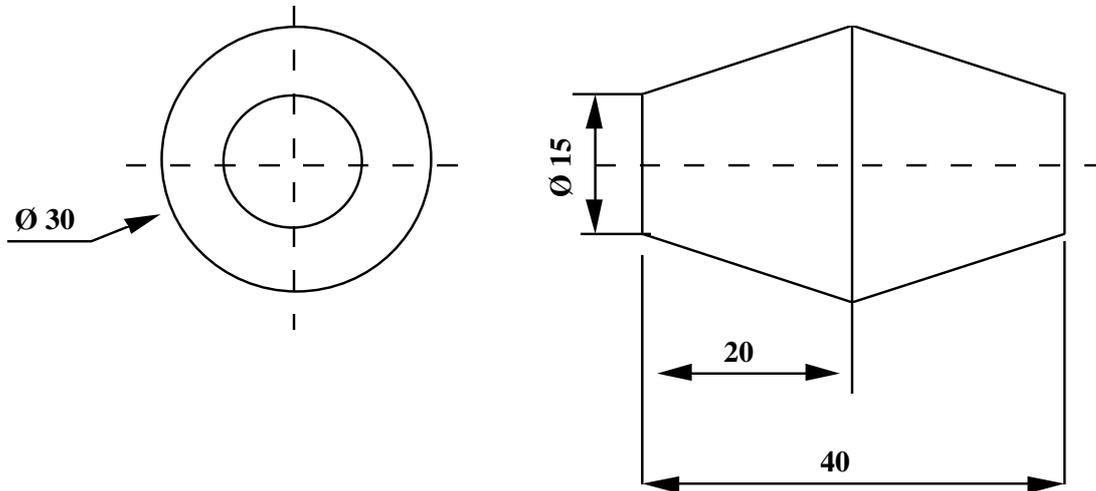
NE RIEN ÉCRIRE

Appréciation du correcteur

Note : 

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

On vous demande de mouler par compression une pièce dont vous trouverez le plan ci-dessous ainsi que la formule de mélange à utiliser :



La formule de mélange, à base de caoutchouc NBR, est la suivante :

Ingrédients	Pce
NBR 40-50	100
ZnO	5
Acide stéarique	1
N660	40
N990	60
TMQ	1
ODPA	1
soufre	2
CBS	1
TBzTD	1

Le cahier des charges fonctionnel impose des contraintes sur l'utilisation de cette pièce :

- Plage de température d'utilisation : - 40°C à + 100°C
- Contact prolongé avec les hydrocarbures

C.A.P. mise en œuvre des caoutchoucs et des élastomères thermoplastiques			Code : 50 22505	SUJET n° 1
EP1 : TECHNOLOGIE	Durée : 4 heures	Coefficient : 5	Session 2013	Page 1/15

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## 1<sup>ère</sup> Partie : Analyse de la formule (20 points)

1.1 Ecrire la formule développée de l'élastomère (1 point)

1.2 Que signifie le sigle NBR (2 points)

1.3 Citez deux qualités et deux défauts du NBR (2 points)

1.4 Indiquez la famille et le rôle de chaque ingrédient (détailler vos réponses)(6 points)

Ingrédients	famille	rôle
NBR 40-50		
ZnO		
Acide stéarique		
N660		
N990		
TMQ		
ODPA		
soufre		
CBS		
TMTD		

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**1.5 Citer deux autres applications (que celle utilisée dans le sujet) (2 points)**

**1.6 Votre client s'aperçoit que les pièces cassent en utilisation à -35°C :  
Expliquer quel composant du NBR a un impact sur la tenue au froid et préciser ce qui pourrait améliorer la tenue du mélange jusqu'à -40°C (2 points)**

**1.7 Précisez si le système d'accélération de cette formule est efficace, conventionnel ou semi-efficace et les caractéristiques qu'il favorise (2 points)**

**1.8 Indiquer un autre agent de vulcanisation que le soufre et préciser un avantage et un inconvénient de ce produit (3 points)**

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**2ème Partie : Le mélangeage (20 points)**

**Le mélange est réalisé en mélangeur interne de 100 litres (volume utile) et accéléré sur cylindres**

**2.1 Le coefficient de remplissage est de 0,9 : justifier ce choix (2 points)**

**2.2 Définir le mode opératoire à utiliser (temps, températures, ordre d'incorporation) en justifiant votre choix ( 4 points )**

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**2.3 Etablir la fiche de pesée de votre mélange, pour déterminer la quantité de chaque ingrédient à peser en précisant la valeur du coefficient multiplicateur (préciser les unités de vos valeurs) (6 points)**

Ingrédients	Pce	Masse volumique (g/cm <sup>3</sup> )	Volume	Masse
NBR 40-50	100	0,96		
ZnO	5	5,57		
Acide stéarique	1	0,85		
N660	40	1,8		
N990	60	1,8		
TMQ	1	1,08		
ODPA	1	1,12		
soufre	2	2,1		
CBS	1	1,3		
TMTD	0,5	1,42		

**Coefficient multiplicateur :**

**2.4 Calculez la masse volumique du mélange maître. Indiquer les unités (1 point)**

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**2.5 La totalité du mélange est accéléré sur le mélangeur suiveur  
Déterminez la quantité d'accélérateur à doser (1 point)**

**2.6 Faire le schéma représentant une ligne type de mélangeage (2 point)**

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**2.7 Indiquez quels sont les différents types de mélangeurs internes et préciser en quoi ils se distinguent (2 points)**

**2.8 Donnez 2 avantages et 2 inconvénients d'un mélangeur interne par rapport à un mélangeur à cylindres (2 points)**

**3<sup>ème</sup> Partie : Contrôle des mélanges (20 points)**

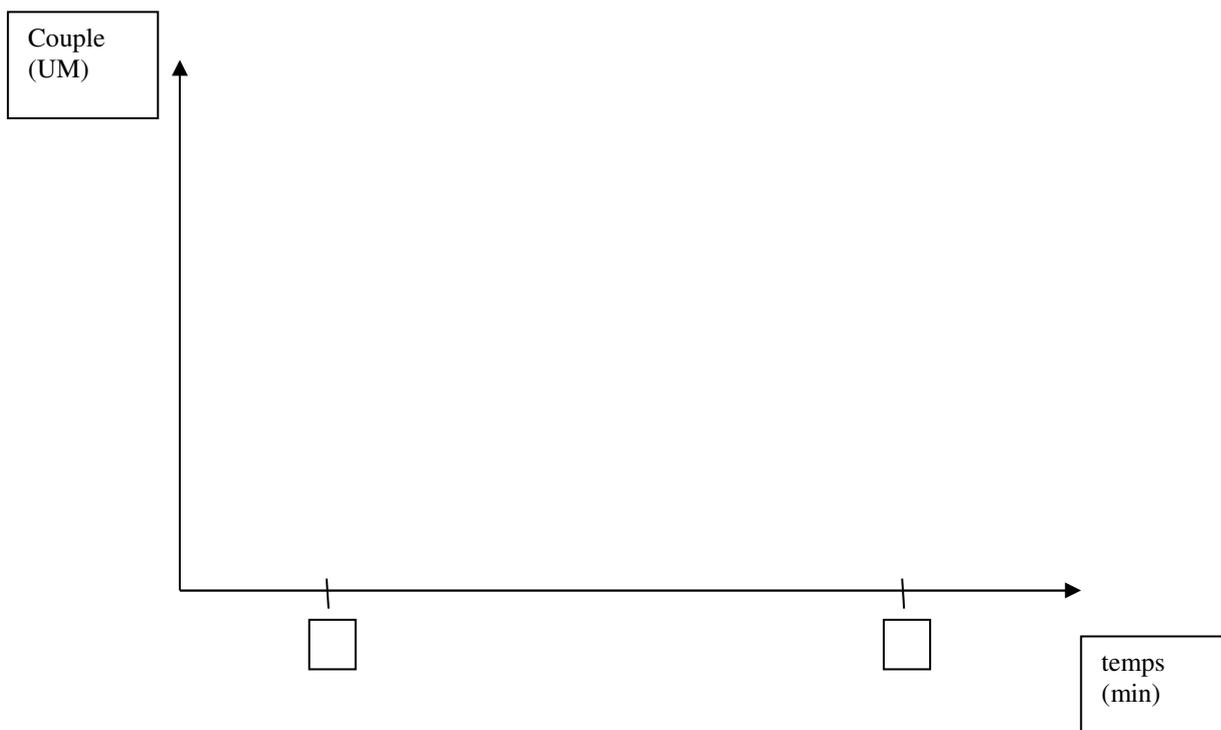
**3.1 Sur chaque mélange, on contrôle la consistance Mooney.  
Décrire le fonctionnement de l'appareil (faire un schéma simple) et repérer les éléments essentiels (1 point)**

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**3.2 Quel renseignement peut vous apporter cet essai (1 point)**

**3.3 Comment s'exprime la consistance Mooney (1 point)**

**3.4 Tracer la courbe obtenue avec cet essai et indiquer sur celle-ci une valeur de consistance (2 points)**



**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**3.5 Il est possible de déterminer un temps de pré-vulcanisation avec un consistomètre Mooney**

**\*Préciser les conditions opératoires et expression du résultat (1 point)**

**\* Quel renseignement peut vous apporter cet essai (1 point)**

**3.6 Chaque mélange est contrôlé à l'aide d'un rhéomètre à disque oscillant**

**Décrire le fonctionnement de l'appareil (faire un schéma simple) et repérer les éléments essentiels (4 points)**

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**3.7 Tracer la courbe obtenue**

**Indiquer les points remarquables :  $t_{s2}$ ,  $C_{mini}$ ,  $C_{maxi}$ ,  $C_{98}$ ,  $t_{c98}$  (préciser les unités)(4 points)**



**3.8 Donner la signification de ces points remarquables (détailler le calcul et les unités pour obtenir ces points) (5 points)**

\*  $C_{mini}$ =

\*  $C_{max}$ =

\*  $T_{s2}$ =

\*  $C_{98}$ =

\*  $T_{c98}$ =

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**4<sup>ème</sup> Partie : Transformation (20 points)**

**4.1 Calculez le volume de la pièce. Ci dessous , on vous donne le volume du tronc de cône .**

$$V_{\text{tronc de cône}} = \frac{1}{3} \pi h (r_1^2 + r_1 r_2 + r_2^2) \text{ (2 points)}$$

**4.2 La technique choisie est la compression. Sachant que le moule est utilisé 7 h par jour et que le temps de cycle est de 8 min, calculez le nombre d'empreintes nécessaires pour mouler 1 300 pièces par jour. (3 points)**

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**4.3 Calculez la force de verrouillage nécessaire à l'emploi du moule. (3 points)**

**4.4 Sachant que le retrait linéaire = 2,2 %, cotez les dimensions de l'empreinte. (2 points)**

**4.5 Quelle est la forme de l'ébauche la plus adaptée ? (3 points)**

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**4.6 Comment envisagez-vous de la fabriquer ? (3 points)**

**4.7 Quels seraient ses dimensions, son volume, son poids ? (le mélange a une densité de 1,27). (2 points)**

**4.8 Si l'on veut doubler la cadence de production sans augmenter la durée du travail journalier, Quelle serait une des solutions envisageables ? Donnez-en les arguments (2 points)**

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### 5<sup>ème</sup> Partie : Contrôle (20 points)

Le service qualité chargé de l'évaluation de la qualité avant livraison au client a effectué une étude statistique sur 250 pièces et a regroupé par classe les longueurs mesurées :

5.1 Complétez le tableau ci-dessous en indiquant les fréquences cumulées et le pourcentage. (6 points)

Longueurs en mm	Fréquence	Fréquences cumulées	%
]39,4 - 39,5]	2		
]39,5 - 39,6]	6		
]39,6 - 39,7]	8		
]39,7 - 39,8]	15		
]39,8 - 39,9]	42		
]39,9 - 40]	68		
]40 - 40,1]	49		
]40,1 - 40,2]	25		
]40,2 - 40,3]	18		
]40,3 - 40,4]	12		
]40,4 - 40,5]	4		
]40,5 - 40,6]	1		

5.2 Etablir la droite de Henry sur le papier joint en annexe. (6 points)

5.3 Déterminez la moyenne et l'écart-type (4 points)

L'écart-type représente 34.13 % des valeurs par rapport à la moyenne.

5.4 Sachant que le client accepte les longueurs comprises entre 39,6 mm et 40,4 mm, déterminez le pourcentage de pièces hors tolérance (4 points)

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PRODUIT : \_\_\_\_\_

Quadrillage N.P.P.

Caractéristique: \_\_\_\_\_

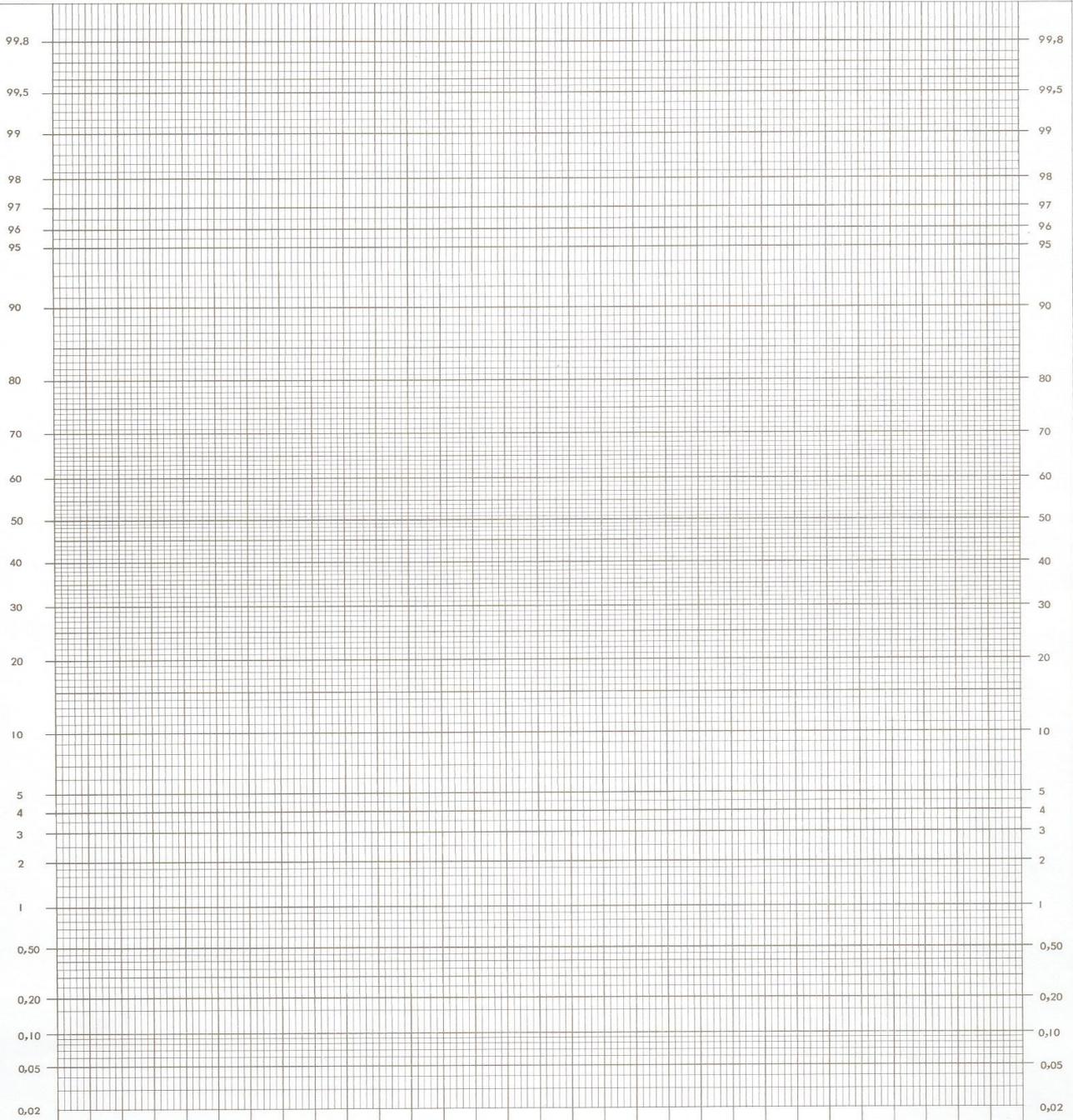


Diagramme de la droite de Henry ou droite-échantillon (anamorphe de la courbe de probabilité totale de la loi de Gauss).



B 0706