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 consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro PC, veuillez visiter :
bacpropc.fr/annales-sujets-et-corriges



Conteneurs isothermes

Sciences et Technologie

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Seul le dossier Questions/Réponses est à rendre à la fin de l'épreuve agrafé à la copie d'examen.

L'usage de la calculatrice est autorisé.
Aucun document n'est autorisé.

Reports des notes		
1 – L'entreprise	Page 2	/15
2 – Les matières d'œuvre	Page 3	/15
3 – Laboratoire	Page 4	/15
4 – Préparation production	Pages 5 et 6	/25
5 – Etude crochet de fermeture	Page 7	/25
6 – Organisation/poste de travail	Page 8	/20
7 – Qualité	Pages 9,10 et 11	/45
8 – La sécurité	Page 12	/10
9 – Communication technique	Page 13	/15
10 - Maintenance	Page 14	/15
	Total	/ 200

Note : _____ / 20

Toutes académies		**Session 2012**	Code(s) examen(s)
Corrigé	**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES**		1206 PC ST BIS
Épreuve : E2 - Sciences et technologie			
Coefficient : 4	Durée : 4 heures	Feuillet : 1/14	

1 – L'ENTREPRISE

1. Les conteneurs isothermes produits par la Société A.P.F. possèdent une aptitude au contact alimentaire. Pour cela, l'entreprise se doit à une traçabilité parfaite de ses produits. Que cela signifie-t-il ?

…/ 3

Selon la norme ISO8402 : Aptitude à retrouver l'historique, l'utilisation ou la localisation d'un article ou d'une activité, ou d'articles ou d'activités semblables, au moyen d'une identification enregistrée

2. Quel dispositif peut-on placer dans les moules de rotomoulage pour assurer une partie de la traçabilité de ces pièces ?

…/ 3

Possibilité d'inclure un dateur dans les outillages

3. La Société A.P.F. est en voie d'être certifiée ISO 9001. Que cela signifie-t-il pour l'entreprise ? Pour ses clients ?

…/ 6

Cela garantit à l'entreprise un système de management de la qualité censé optimiser ses relations clients, son organisation interne, ses méthodes de production, etc.
Pour le client, elle constitue un gage de sérieux et de professionnalisme et peut donc représenter un avantage concurrentiel ou commercial.

4. Pour parvenir à cette certification, la société est régulièrement soumise à des audits. Qu'est-ce qu'un audit externe ?

…/ 3

L'audit est un examen méthodique d'une situation relative à un produit, processus, organisation en matière de qualité. Il a pour but de vérifier la validité de procédures par rapport aux objectifs définis. L'audit externe est effectué par un client (ou un organisme externe) chez son fournisseur. Il permet d'avoir une certification de la qualité du produit de ce dernier.

…/ 15

2 – LES MATIERES D'OEUVRE

5. Les différentes matières constituant un conteneur isotherme sont le PE pour les parois, le PUR pour l'isolant et le PA-6 pour le projet des crochets de fermeture. Donner le nom complet, la famille et la structure macromoléculaire de ces trois matières.

Symbole	Nom Complet	Famille	Structure macromoléculaire
PE	**Polyéthylène**	**Polyoléfine**	**Semi-cristallin**
PUR	**Polyuréthane**	**Polyuréthane**	**Amorphe**
PA-6	**Polyamide-6**	**Polyamide**	**Amorphe**

…/ 6

6. Le PE utilisé pour les parois est un LLD PE. Que signifie l'appellation « LLD » ?

LLD : Basse Densité Linéaire (français)
LLD : Linear Low Density (anglais)

…/ 3

7. La mousse isolante de PUR est obtenue par la réaction d'un isocyanate et d'un polyol. Comment s'appelle cette réaction chimique ?

C'est une réaction de Polyaddition.

…/ 3

8. Le PA-6 retenu pour la fabrication des crochets de fermeture est une matière hygroscopique. Expliquer ce terme et quelle préparation cela impose-t-il à cette matière avant transformation ?

Les Polyamides sont des matières sensibles à l'eau, qu'il convient donc d'étuver avant transformation.

…/ 3

…/ 15

3 – LABORATOIRE

9. Un contrôle réception est réalisé sur la matière d'œuvre des parois, le SABIC R50035. Un test d'indice de fluidité à chaud est opéré (selon la norme ASTM D1238) sur les lots lors de leur livraison. Décrire le principe de cet essai.

Mesure de la masse de matière thermoplastique traversant une filière donnée sous l'action d'une pression définie, pendant un temps donné et à une température fixée.

…/ 5

10. A l'aide des données ci-dessous, compléter et calculer l'indice de fluidité du dernier lot reçu. En utilisant le document ressources n°6/19, acceptez-vous ou refusez-vous le lot ?

…/ 5

Extrudats	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	Masse moyenne
Masse (g)	0.262	0.264	0.261	0.260	0.255	*0.2604*
t_{mesure}=30s	$IF = \frac{masse\ moyenne\ extrudats}{t_{mesure}} x600$ IF = *5.21* g/10min (190°C/2.16kg) LOT ACCEPTE ☒ LOT REFUSE ❑ (Tolérance ±10%)					

11. Le cahier des charges impose une densité de mousse isolante de 30kg/m^3 minimum. Le calcul du volume interne des parois et la quantité de PUR injectée sont donnés dans le tableau ci-dessous. Calculer pour chacun des conteneurs la densité de mousse moyenne (en supposant que toute la cavité sera remplie). Les résultats obtenus permettent-ils de valider le cahier des charges ? Rappel : 1m^3 = 1000 litres

	Volume interne des parois	Quantité PUR injectée
CIMV55	65 litres	2 kg
CIMV85	76 litres	2.5 kg

…/ 5

$$densité\ mousse\ CIMV55 = \frac{2x1000}{65} = 30.8kg/m^3$$

$$densité\ mousse\ CIMV85 = \frac{2.5x1000}{76} = 32.9kg/m^3$$

Les 2 résultats sont supérieurs à 30kg/m^3. Le Cahier des Charges est validé.

…/ 15

4 – PREPARATION PRODUCTION

12. L'entreprise A.P.F. doit livrer 384 conteneurs par mois à son client principal (192 CIMV55 et 192 CIMV85). Calculer, en kg, la quantité de SABIC R50035 nécessaire pour fabriquer ces 384 conteneurs, en vous aidant du document ressources n°5/19.

CIMV55: 192 x (5+1.9) = 1324.8 kg
CIMV85: 192 x (6.5+1.9) = 1612.8 kg

…/ 3

Quantité totale de SABIC R50035 : 2937,6 kg

13. Calculer, en kg, la quantité de PUR nécessaire pour ces 384 conteneurs. Calculer la part d'isocyanate et de polyol en vous aidant du document ressources n°5/19.

$Q_{PUR\ Totale} = Q_{PUR\ CIMV55} + Q_{PUR\ CIMV85} = 192x2 + 192x2.5 = 864$ kg
$Q_{ISOCYANATE} = 0.45 \times 864 = 388.8$ kg
$Q_{POLYOL} = 0.55 \times 864 = 475.2$ kg

…/ 3

14. Calculer le temps de fabrication, pour la commande mensuelle des 384 conteneurs, de chacune des étapes de la réalisation d'un conteneur, à partir du document ressources n°5/19.

Opérations	Temps de cycle	Temps de fabrication (heures)
Rotomoulage PE	45 minutes	*192 x 45 min = 8640 min* *144 heures*
Moussage PUR	12,5 minutes	*192 x 12,5 min = 2400 min* *40 heures*
Assemblage	20 minutes	*384 x 20 min = 7680 min* *128 heures*

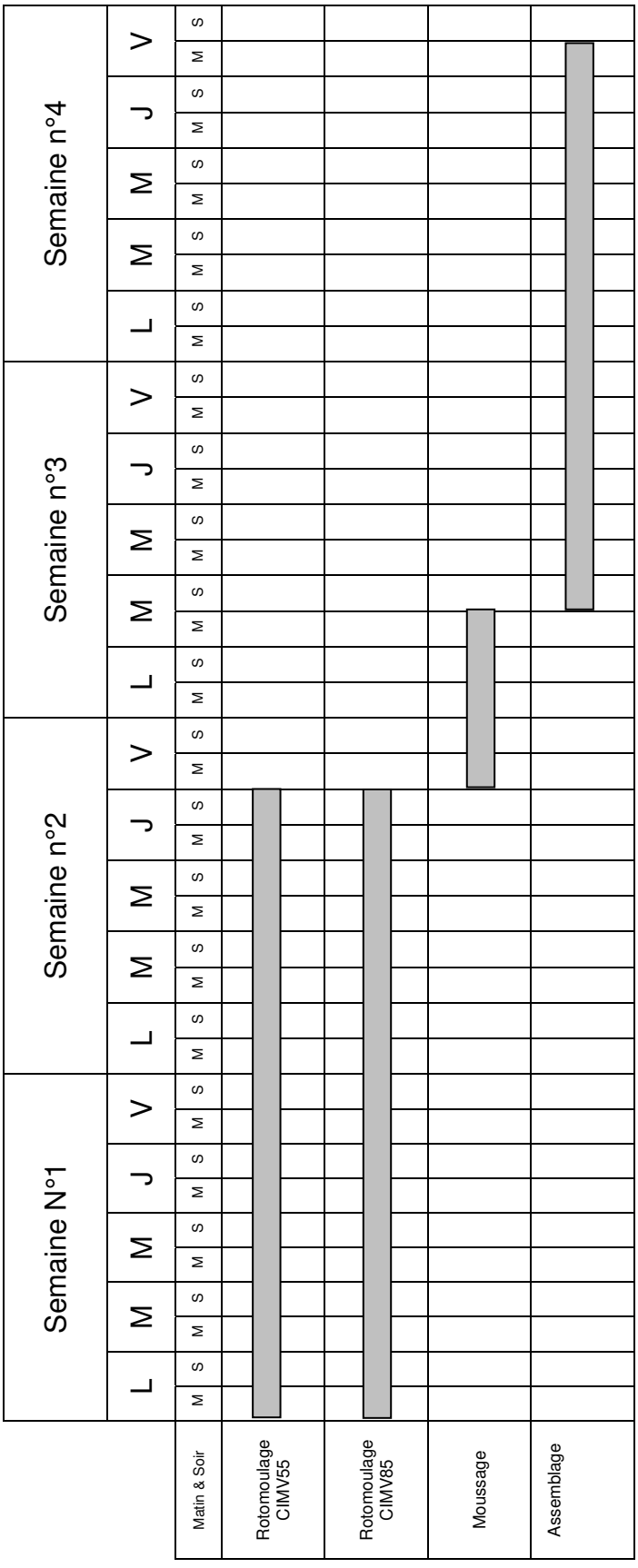
…/ 3

15. Positionner ces tâches, au plus tôt, sur le graphique GANTT suivant. Quelle est la durée totale de cette production mensuelle ? Pourrait-on réduire cette durée ? Par quel moyen ? (Rappel : 2 postes du Lundi au Vendredi – 06H00/14H00 et 14H00/22H00)

La durée totale de la production pour les 384 conteneurs est de 312 heures.
Pour réduire la durée totale, il serait possible d'effectuer un chevauchement des tâches, en coupant la production en lots et en la transférant par lots.

…/ 6

…/ 15


Semaine N°1
Semaine n°2
Semaine n°3
Semaine n°4
L M M J V
S M
Matin & Soir
Rotomoulage CIMV55
Rotomoulage CIMV85
Moussage
Assemblage

…/ 10

…/ 10

5 – ETUDE CROCHET DE FERMETURE

16. Chaque conteneur comporte 4 verrous. Calculer la quantité de verrous à commander pour assurer la production mensuelle de 384 conteneurs (192 CIMV55 et 192 CIMV85).

$Quantité_{VERROUS}$ = 384 x 4 = 1536 verrous

…/ 4

17. Calculer le temps de production, en heures, de ces verrous en vous aidant du document ressources n°13/19.

$t_{Production}$ = 1536 x 19 = 29184 s

$t_{Production}$ = 8 heures 6 min

…/ 4

18. Calculer la quantité, en kg, de PA-6 nécessaire pour la réalisation de ces verrous.

2 réponses acceptées

Solution 1 (avec colorant) : Quantité $_{PA-6}$ = 1536 x 18.45 = 28339.2 g ≅ 28.34 kg

Solution 2 (sans colorant) : Quantité $_{PA-6}$ = 1536 x 18.45 x 0.98 = 27772.4 g ≅ 27.77 kg

…/ 4

19. Calculer la quantité, en kg, de colorant pour la réalisation de ces verrous.

Quantité $_{Colorant}$ = 28.34 x 2/100 = 0.567 kg

…/ 4

20. Calculer la force de verrouillage minimum (en kN) nécessaire à la fabrication de ces verrous. On admettra une perte de charge de 60% entre la pression en bout de vis et la pression matière dans le moule. On tiendra compte d'un coefficient de 20% de sécurité pour le calcul du verrouillage.

…/ 9

Pression $_{moule}$ = Pression $_{bout\ vis}$ – Pertes de charge = 880 – 60% = 352 bars

F $_{Ouverture\ moule}$ = P $_{moule}$ x S $_{projetée}$ = 352 x 42.5 = 14960 daN

F $_{verrouillage}$ = F $_{Ouverture\ moule}$ +20% sécurité = 14960 x 1.2 = 17952 daN

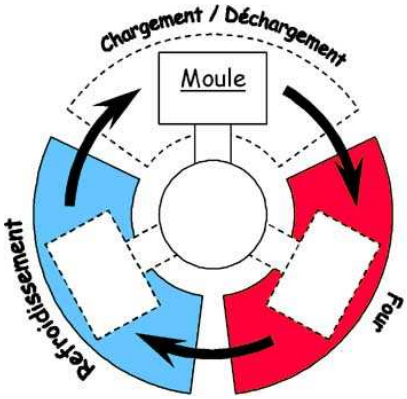
F $_{verrouillage}$ ≅ 18000 daN = 180 kN soit « 18 tonnes »

…/ 25

6 – ORGANISATION ET POSTE DE TRAVAIL

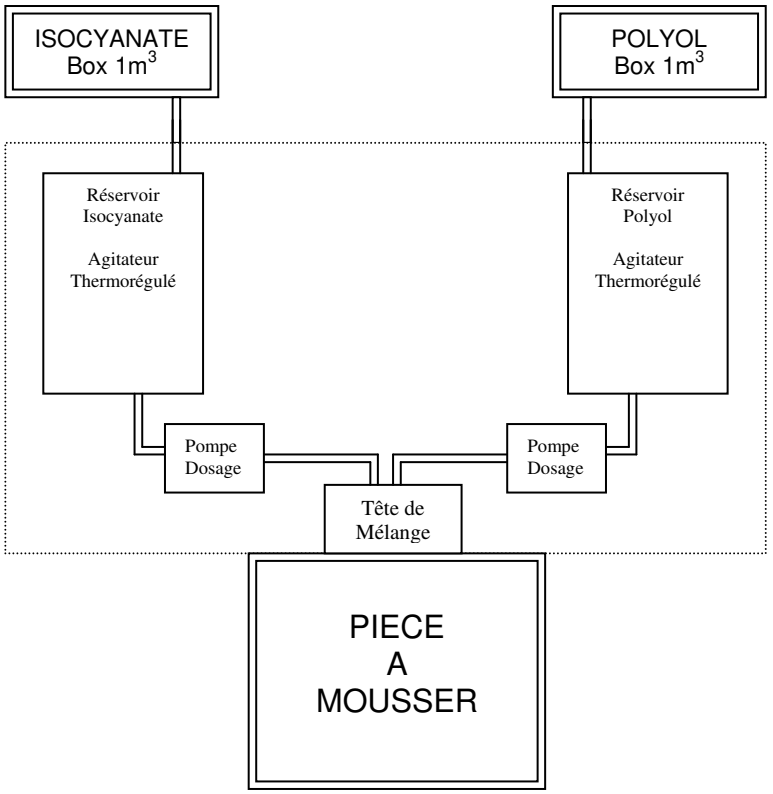
21. Réaliser un schéma de principe d'une machine de rotomoulage de type carrousel à trois bras. Donner le nom des trois postes correspondant aux trois phases de la réalisation d'une pièce rotomoulée.

…/ 10



22. La machine de moussage utilisée par la Société A.P.F. est un modèle ECOLINE 100 de la Société OMS GROUP, spécialiste de l'injection des PUR. A partir du document ressources n°16/19, compléter le schéma explicatif du procédé de moussage avec sa légende.

…/ 10



Partie à compléter

…/ 20

7 – QUALITE

23. Quels sont le principe et le but général de la méthode 5S ?

Outil qualité d'amélioration continue, importé du Japon, permettant d'optimiser l'organisation et l'efficacité d'un poste de travail, d'un service, d'une entreprise. Basé sur la participation du personnel qui prend en charge et organise son poste de travail. Outil pour amorcer une démarche de Qualité Totale (TQM)

…/ 5

24. Classer par ordre chronologique (de 1 à 5) les cinq étapes suivantes, à suivre dans la mise en place d'un chantier 5S.

…/ 5

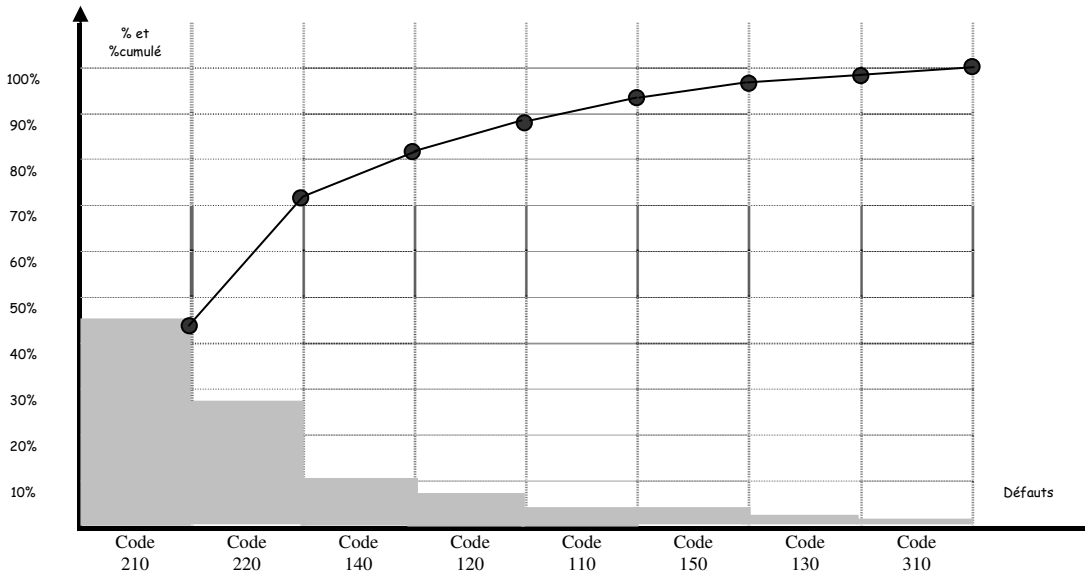
	LES ETAPES
4	STANDARDISER
3	NETTOYER ET INSPECTER
2	RANGER
5	RESPECTER ET PROGRESSER
1	ELIMINER

25. Afin d'améliorer sa productivité, la Société A.P.F. envisage aussi de réduire la quantité de ses produits non-conformes. Pour cela, elle a relevé, durant plusieurs mois, sur la ligne de production des conteneurs, le nombre et le type de défauts apparus. Les résultats sont reportés dans le document ressource n°14/19. Compléter le tableau ci-dessous et tracer le diagramme de PARETO correspondant

…/ 10

Code Défaut	Type défaut	Nombre	Pourcentage	Pourcentage cumulé
210	*Poche d'air après moussage*	*61*	*43.3%*	*43.3%*
220	*Déformation pièce après moussage*	*40*	*28.4%*	*71.7%*
140	*Epaisseur paroi non-conforme (trop faible ou trop forte)*	*14*	*9.9%*	*81.6%*
120	*Pièce percée*	*10*	*7.1%*	*88.7%*
110	*Pièce non cuite (poudre résiduelle après roto.)*	*6*	*4.3%*	*93.0%*
150	*Mauvaise conformation*	*5*	*3.5%*	*96.5%*
130	*Dégradation/Déformation pièce au démoulage*	*3*	*2.1%*	*98.6%*
310	*Défaut assemblage*	*2*	*1.4%*	*100%*

…/ 20



…/ 5

26. Quelle conclusion peut-on tirer de cette étude ?

Il faut en priorité traiter les défauts de type 210 et 220, qui concernent essentiellement le poste de moussage des conteneurs.

…/ 3

27. La fabrication des verrous de fermeture en PA-6 est suivie par SPC (Maîtrise Statistique du Procédé). Pour cela, on mesure la tenue du clipsage des deux pièces, dont la valeur de résistance à l'arrachement est de 300N ± 25N. Quel est l'intérêt de mettre sous contrôle un procédé ?

C'est une méthode préventive qui vise à amener le processus à un niveau de qualité requis et à l'y maintenir grâce à un système de surveillance. Un procédé est sous contrôle lorsque sa variabilité dans le temps n'est due qu'à des sources aléatoires de variation, et non à des causes assignables.

…/ 3

28. Quelle est la différence entre l'indice de capabilité et l'indice de performance ? Quelle valeur minimum est communément admise pour affirmer qu'un procédé est sous contrôle ?

Indice de capabilité : il traduit « la facilité » de fabriquer en fonction de l'IT
Indice de performance : il traduit le centrage d'une production par rapport à l'IT
Valeur minimum admise : 1.33 à 1.66

…/ 4

…/ 15

29. Compléter la carte de contrôle ci-dessous.

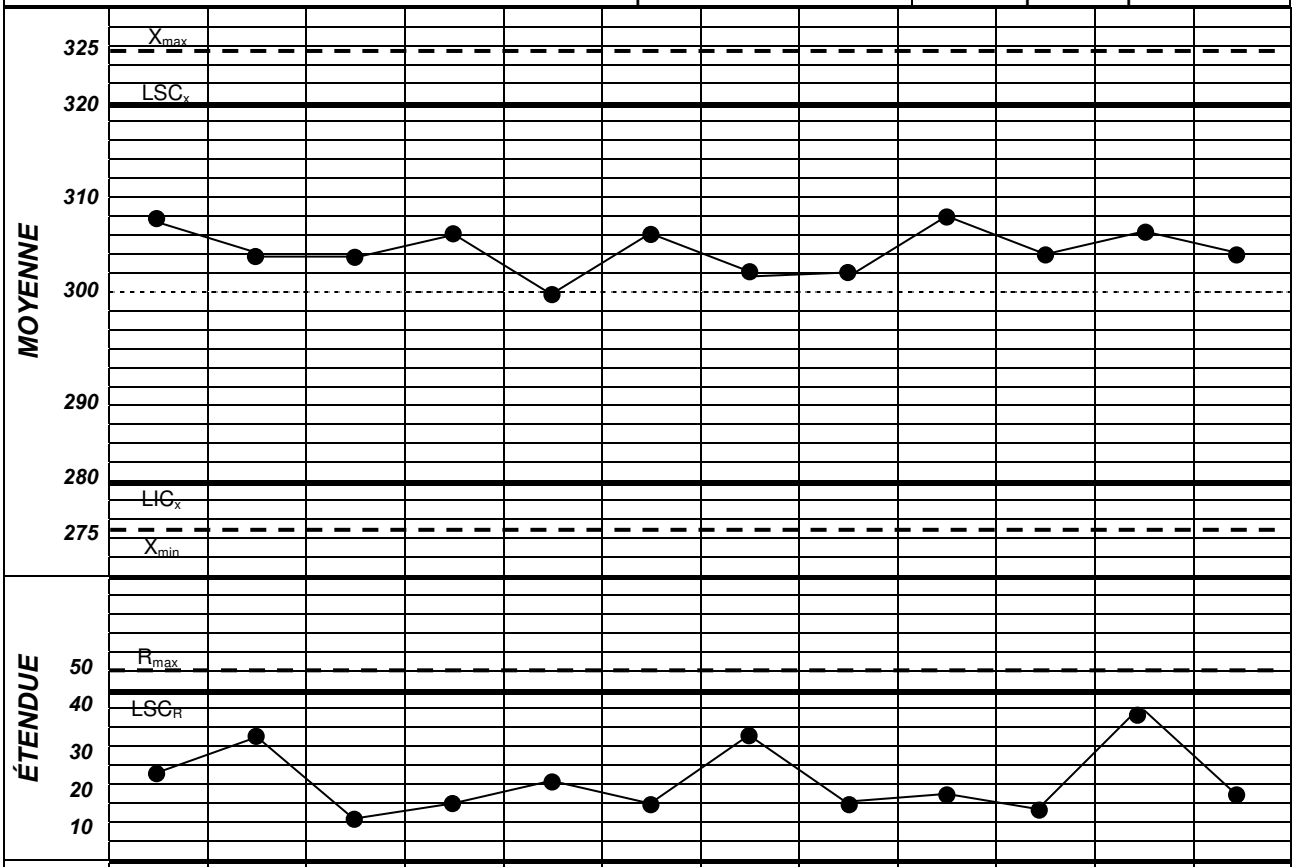
…/ 10

LOIRE PLASTIC INDUSTRIE

CARTE DE CONTROLE

Désignation pièce : VERROU FERMETURE

Valeur contrôlée	300 N ± 25 N
Moyen de mesure	DYNAMOMETRE
Fréquence de mesure	3 pièces/poste



Opérateur	PR	SD	FB	PR	SD	FB	PR	SD	FB	PR	SD	FB
Heure	10h	18h	02h	10h	18h	02h	10h	18h	02h	10h	18h	02h
X_1	**320**	**288**	**305**	**312**	**292**	**300**	**284**	**310**	**315**	**297**	**285**	**311**
X_2	**308**	**321**	**298**	**310**	**296**	**315**	**305**	**296**	**310**	**311**	**310**	**307**
X_3	**296**	**303**	**309**	**296**	**312**	**303**	**317**	**300**	**299**	**304**	**323**	**294**
ΣX	924	912	912	918	900	918	906	906	924	**912**	**918**	**912**
$\overline{X}$	308	304	304	306	300	306	302	302	308	**304**	**306**	**304**
R	24	33	11	16	20	15	33	14	16	**14**	**38**	**17**

…/ 10

8 – LA SECURITE

30. *L'utilisation et la manipulation des isocyanates et polyols nécessite l'application de règles de sécurité importantes et obligatoires. Malgré tout, en cas d'accident, quels seraient les premiers gestes à prodiguer en cas d'inhalation, de contacts avec la peau ou les yeux ou d'ingestion ?*

…/ 4

<u>Inhalation</u> : déplacer à l'air frais, et pratiquer si besoin respiration artificielle
<u>Contacts yeux</u> : laver les yeux avec de l'eau pendant 15 minutes
<u>Contacts peau</u> : laver à l'eau savonneuse (de préférence chaude). Retirer vêtements et chaussures contaminés
Dans tous les cas, consulter un médecin rapidement

31. *En étudiant la réglementation sur les pictogrammes de sécurité (document ressources n°15/19), et la fiche technique de l'isocyanate (documents ressources n°7/19, 8/19, 9/19 et 10/19), cocher ci-dessous les pictogrammes que l'on devrait retrouver sur les contenants de ce produit.*

…/ 3

					
	x		(x)		x
			x		(x)

32. Lors de la production des verrous de fermeture en PA-6, on envisage de recycler la carotte par broyage au pied de la presse. Donner trois actions à ne pas faire, pour une utilisation en sécurité du broyeur (pour l'opérateur ou le périphérique).

…/ 3

Ne pas mettre de pièces chaudes dans le broyeur
Ne pas mettre de pièces sales dans le broyeur
Ne pas mélanger les matières dans le broyeur
Ne pas intervenir dans le broyeur sans débrancher son alimentation
Ne pas alimenter le broyeur avec trop de pièces simultanément

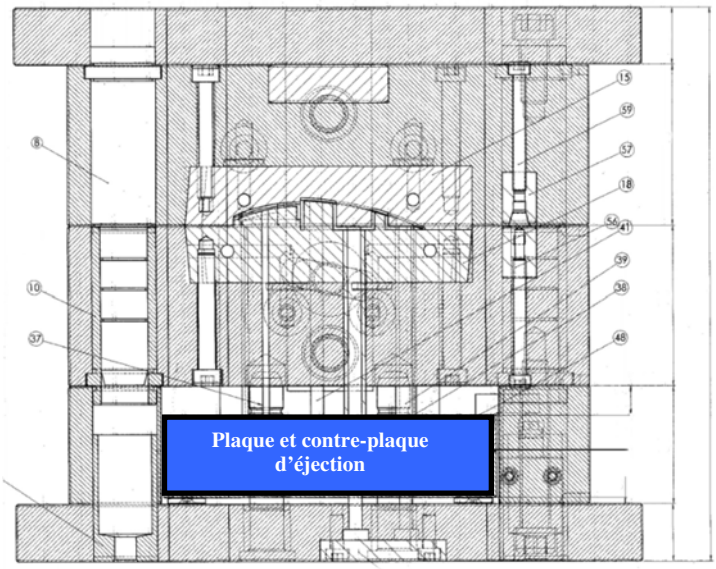
…/ 10

9 – COMMUNICATION TECHNIQUE

33. Sur le schéma de l'outillage ci-dessous, à partir du document ressources n°17/19, colorer en bleu la plaque et la contre-plaque d'éjection. Donner la course d'éjection maximale de cet outillage.

Course d'éjection Maxi : 14mm

…/ 8



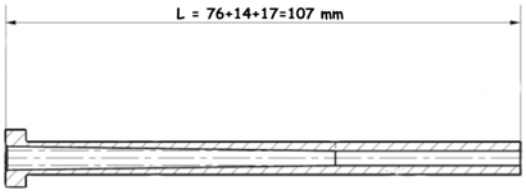
34. A partir du document ressource n°17/19, compléter l'extrait de la nomenclature de l'outillage des crochets de fermeture en nommant les repères n°20, n°27 et n°30.

…/ 3

30	1	*Coin de verrouillage*	40 CMD 8+S	
27	1	*Doigt de démoulage*		
20	1	*Tiroir*	45 NCD 16	52-54 Hrc
Numéro ARTICLE	QUANTITE	DESIGNATION	Matière	TTH

35. Dessiner à main levée, en coupe, la pièce repérée n°38 (tubulaire). Coter sa longueur.

…/ 4



…/ 15

10 – MAINTENANCE

36. Sur la presse à injecter fabriquant les verrous de fermeture en PA-6, le régleur suspecte un problème d'étanchéité sur le clapet anti-retour de la vis de la presse. Quel paramètre de la presse peut-il suivre pour valider son analyse ?

Une solution consiste à suivre la valeur du matelas après injection.
Une autre solution possible consiste aussi à augmenter par petits paliers la course de dosage. Si le clapet n'est effectivement plus étanche, l'augmentation de la valeur du dosage n'aura quasiment aucun effet (ni sur la pièce, ni sur le point de commutation).

…/ 6

37. Il se confirme qu'il faut réaliser un démontage de ce clapet anti-retour pour vérifier son état. Donner, chronologiquement, les 4 principales étapes du démontage de ce clapet (en indiquant les règles de sécurité à respecter). Quels sont les EPI à porter pour réaliser ces tâches ?

- Purger et vider complètement la vis d'injection
- A chaud, démonter la buse machine, ainsi que si nécessaire le support de buse (camembert), en prenant soin de repérer la position de chaque pièce.
- Désaccoupler la vis du vérin d'injection et sortir la vis (utiliser de basses vitesses et pression d'injection pour réaliser cette opération)
- Une fois la vis suffisamment sortie du fourreau, démonter le clapet anti-retour pour analyse.

…/ 6

EPI nécessaires : Bleu de travail, gants, lunettes ou masques anti-projection

38. Pour aider le technicien de maintenance, il vous est demandé, à partir du document ressources n°19/19 de compléter le tableau ci-dessous :

…/ 3

POLYOL	N° Elément	Puissance (kW)
Moteur Agitateur	*5M2*	*0.25*
Moteur Pompe	*7M2*	*11*

…/ 15

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.