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

SESSION 2024

CONCOURS GÉNÉRAL DES MÉTIERS PLASTIQUES ET COMPOSITES

Durée : 4 heures

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

Cette épreuve comporte deux dossiers :

- le dossier « ressources » pages 1/19 à 19/19,
- le dossier « réponses » pages 1/25 à 25/25,

Seul le dossier « réponses » est à rendre à la fin de l'épreuve, agrafé à la copie d'examen.

L'usage de la calculatrice **avec le mode examen activé** est autorisé.

L'usage de la calculatrice **sans mémoire**, « type collège », est autorisé.

Aucun document n'est autorisé.

Note à l'attention des candidats :

Dans le cadre du Concours Général des Métiers, vous allez participer à l'épreuve écrite d'admissibilité d'une durée de 4 heures.

À l'issue de cette épreuve et après correction, un jury retiendra les candidats avec les meilleurs résultats pour participer aux épreuves professionnelles d'admission.

SESSION 2024

CONCOURS GÉNÉRAL DES MÉTIERS

PLASTIQUES ET COMPOSITES

Dossier Réponses

Durée : 4 heures

Matériel autorisé

L'usage de la calculatrice **avec le mode examen activé** est autorisé.

L'usage de la calculatrice **sans mémoire**, « type collège », est autorisé.

Aucun document n'est autorisé.

Ce dossier se compose de 25 pages, numérotées de 1/25 à 25/25.

Assurez-vous que cet exemplaire est complet.

S'il est incomplet, demandez-en un autre au chef de salle.

Sommaire		Note
Partie 1 : L'ENTREPRISE	**Page 3**	**/3**
Partie 2 : LA MATIÈRE	**Page 4 à 6**	**/23**
Partie 3 : LABORATOIRE	**Page 7 à 8**	**/14**
Partie 4 : ORGANISATION	**Page 9 à 10**	**/18**
Partie 5 : PRÉPARATION DE PRODUCTION	**Page 11 à 13**	**/18**
Partie 6 : CHOIX MACHINE	**Page 14 à 15**	**/18**
Partie 7 : MISE EN ŒUVRE	**Page 16 à 17**	**/16**
Partie 8 : QUALITÉ	**Page 18 à 21**	**/28**
Partie 9 : TECHNIQUE DE DÉCORATION	**Page 21 à 22**	**/7**
Partie 10 : COMMUNICATION TECHNIQUE	**Page 22 à 23**	**/16**
Partie 11 : SÉCURITÉ - ENVIRONNEMENT	**Page 24**	**/10**
Partie 12 : MAINTENANCE	**Page 25**	**/9**
	TOTAL	**/180**
	TOTAL	**/20**

NOTE : / 20

De nombreux éléments de réponse se trouvent dans le dossier ressources, veuillez-vous y référer.

L'entreprise BERT vous embauche afin d'optimiser la gestion qualité des casques « BOP S Pro » dans le cadre de la certification ISO 9001.

Partie 1 : L'ENTREPRISE

1. L'entreprise BERT, dans laquelle vous venez d'être embauché(e), est certifiée ISO 9001. Que signifie être certifié ISO ?

.....

.....

.....

.....

2. L'entreprise est aussi certifiée ISO 14001. À quel domaine s'applique la norme ISO 14001 ?

.....

.....

.....

.....

3. Quels sont les 2 éléments sur lesquels s'appuie BERT pour assurer sa traçabilité ? (Dossier ressource page 4 et 5/19)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Partie 2 : LA MATIÈRE

Dans le cadre de votre mission, vous devez répertorier les matériaux utilisés dans la fabrication de casques ainsi que leurs caractéristiques :

- La calotte du casque est réalisée en résine UP.
- Les sangles de serrage sont réalisées en PA.
- Les lunettes de protection intégrées sont réalisées en PC.

4. Compléter le tableau ci-dessous pour chaque matière.

	Nom	**Structure macromoléculaire**	**Avantage (1 seul)**	**Inconvénient (1 seul)**
PC				Coût élevé
PA		Semi-cristallin		
UP			Bonne tenue chimique	

5. Sur les fiches matières, la résine UP est désignée comme TD, qu'est-ce que cela signifie ?

.....

.....

.....

6. Dans la présentation du casque BERT, il est indiqué que le casque est en matière UP-GF. Que signifie GF ?

.....

.....

.....

7. Citer deux principales différences entre un TP et un TD.

.....

.....

.....

.....

8. Pour certains casques basiques, BERT utilisait du « PC/ABS ».
Donner le nom de chaque matière composant cet alliage (les noms chimiques doivent être complets).

.....

.....

.....

.....

.....

9. Quel est l'intérêt d'utiliser un alliage ?

.....

.....

.....

.....

.....

10. Les lunettes de protection sont fabriquées avec un matériau amorphe.
Quelles sont les particularités d'une matière amorphe ? Citer 2 particularités.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

11. Quelle est la valeur de la température de transition vitreuse (TG) du polycarbonate utilisé ? (Dossier ressource page 9/19)

.....

.....

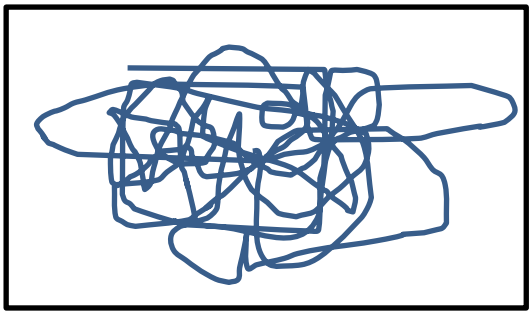
.....

.....

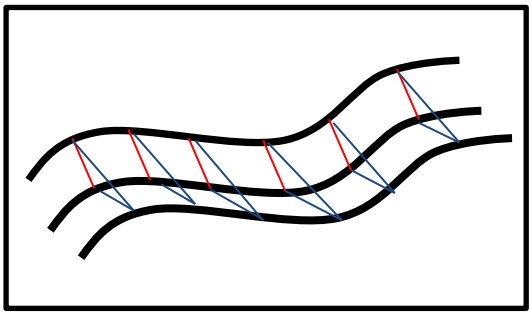
.....

12. Nommer chaque représentation de structure de matière. Caractériser chaque structure.

Structure : .....



Structure .....



13. Décrire la structure amorphe.

.....

.....

.....

.....

14. Dans la fiche matière de la résine polyester UP apparaît le mot « exothermique ». Expliquer ce phénomène ? (Dossier ressource page 10/19)

.....

.....

.....

.....

15. Quelle est la valeur du pic exothermique de la résine UP ?

.....

16. Quel produit va permettre la polymérisation de la résine polyester ?

.....

.....

.....

.....

PARTIE 3 : LABORATOIRE

Vous devez effectuer différents tests de laboratoire afin de valider la matière utilisée.

17. Les lunettes de protection intégrées sont moulées par injection en polycarbonate. Lors de la réception de la matière, un test de fluidité est réalisé.

Expliquer le principe de cet essai et compléter le schéma :

Principe :

.....

.....

.....

.....

.....

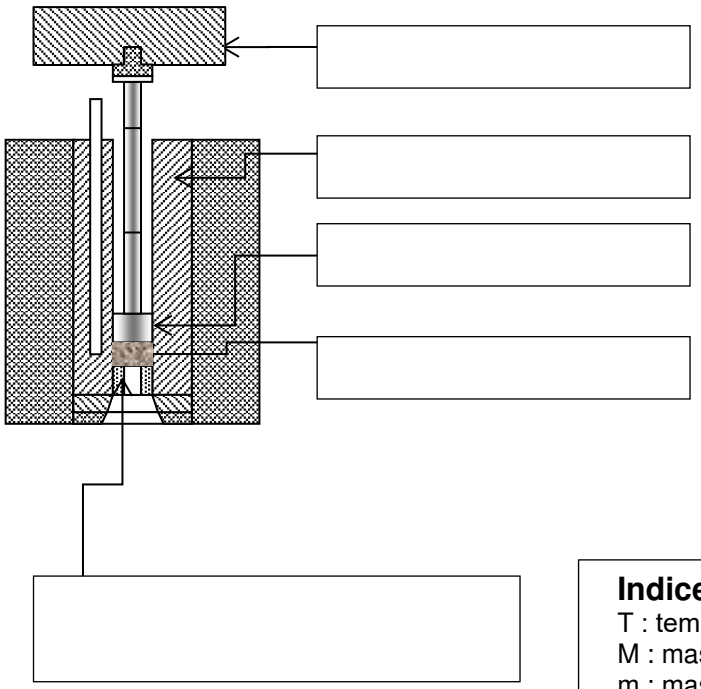
.....

.....

.....

.....

18. Compléter le schéma de principe ci-dessous avec les termes suivants : filière calibrée, fourreau, masse, matière, piston.



Indice de fluidité : IF (T, M) = 600 x m / t
T : température de l'essai
M : masse utilisée en kg
m : masse moyenne des extrudats obtenus
t : intervalle de temps en secondes entre deux coupes d'extrudats.

19. Dans la fiche matière du PC, il est indiqué : $IF_{(300\ ;\ 1.2)}$.

À quoi correspondent les valeurs de 300 et 1,2 ? Dans quelles unités sont-elles exprimées ?

.....

.....

.....

.....

20. Lors de l'essai de validation de la matière, on obtient les masses d'extrudats suivantes.

Calculer la masse moyenne des échantillons et reportez-la dans le tableau suivant :

N° échantillon	1	2	3	4	5	Masse Moyenne
Masse échantillon en g.	1,78	1,82	1,79	1,82	1,81	
t = 30 s						

21. Calculer à partir de la formule donnée sur la page précédente l'indice de fluidité pour cet essai.

.....

.....

.....

.....

.....

22. Le fabricant de matière donne une valeur $IF_{(300\ ;\ 1.2)=}$ 34 $^{\pm 10\%}$ g/10min.
La matière testée est-elle conforme pour une mise en production ? Justifier la réponse.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

PARTIE 4 : ORGANISATION

Vous avez validé la mise en production suite aux tests en laboratoire, on vous demande maintenant de préparer la production.
Le casque est vendu au client dans une housse de protection.
Pour des facilités de transport, l'ensemble casque + housse + écran de protection est conditionné dans un carton.
Un emballage en polystyrène expansé permet de bloquer l'ensemble dans le carton. L'emballage polystyrène antichoc est composé de 2 parties identiques.

23. Compléter la fiche récapitulative des besoins de production ci-dessous :

BESOIN DE PRODUCTION **N° 2020 – 1050 BOSP**			
PRODUIT	BOP S PRO + ECRAN	**QUANTITÉ**	*5000*
MATIÈRE	*UP et PC*		
		Nombre d'empreintes	***1***
Taux de rebuts moyen	1 %	**TRS moyen**	*95 %*
Masse casque complet avec écran	***625 g***		
Recyclage déchets	*non*	**Recyclage rebuts**	*non*
CONDITIONNEMENT			
Housse	*Ref : SH1*	**Quantité / Unité**	*1 casque / housse*
Sac plastique	*Ref : EC1*	**Quantité / Unité**	*1 housse / sac*
Emballage polystyrène de protection	*Ref : PR 1.2*	**Quantité / Unité**	*2 emballages / carton*
Carton	*A9*	**Quantité / Unité**	*4 casques complets conditionnés / carton*
Palette	*SNCF*	**Quantité / Unité**	*25 cartons / palette*
Film étirable	*PE 8000*	**Quantité / Unité**	*6m / palette*
CALCULS DE BESOINS SANS TENIR COMPTE DES REBUTS			
Housse	*Ref : SH1*	**Quantité utile**	
Sac plastique	*Ref : EC1*	**Quantité utile**	
Emballage polystyrène de protection	*Ref : PR 1.2*	**Quantité utile**	
Carton	*A9*	**Quantité utile**	
Palette	*SNCF*	**Quantité utile**	
Film étirable	*PE 8000*	**Quantité utile**	

24. L'atelier d'assemblage doit répondre à une commande client en 17 jours, pour cela, il doit s'organiser.
Les tâches, ainsi que leurs antériorités et leurs durées sont regroupées dans le tableau ci-dessous.

Tracer le diagramme de GANTT avec un jalonnement au plus tôt.

		Tâches antérieures	**Durée en jours**
A	Approvisionnement du poste d'assemblage.		1
B	Contrôle du sous-ensemble calotte	A	3
C	Contrôle du sous-ensemble serre-tête	A	5
D	Contrôle du sous-ensemble confort	A	2
E	Assembler les pièces du sous-ensemble calotte	B	3
F	Assembler les pièces du sous-ensemble serre-tête	C	5
G	Assembler les pièces du sous-ensemble confort sur le serre-tête	F	3
H	Assemblage final du casque et emballage	E, G	2

Tâches (1 carreau = 1 jour)

A																	
B																	
C																	
D																	
E																	
F																	
G																	
H																	

25. Sachant que le process est parfaitement stabilisé et fiable, l'entreprise veut passer en flux tendu.

Quelle marge de sécurité a-t-on pour livrer cette production ? Réponse attendue en jour(s).

.....

.....

.....

PARTIE 5 : PRÉPARATION DE PRODUCTION

26. D'après les données de production de la calotte (Dossier ressources page 11/19), on vous demande de calculer, en grammes, la quantité de résine polyester, de catalyseur et d'accélérateur, ainsi que les quantités de fibres, pour produire une calotte.

    Compléter le tableau ci-dessous :

<table>
<tr><th>Poids Calotte</th><th>Masse résine UP</th><th>Masse accélérateur</th><th>Masse catalyseur</th></tr>
<tr><td rowspan="3">500 g</td><td></td><td></td><td>6 g</td></tr>
<tr><th></th><th>Masse fibre de verre</th><th>Masse fibre de Kevlar</th><th>Masse fibre de Carbone</th></tr>
<tr><td></td><td>40 g</td><td></td></tr>
</table>

27. Une production de 5 000 casques doit être réalisée. Pour préparer cette production, il est nécessaire de définir les quantités de chaque élément à commander.
Pour cela compléter le tableau ci-dessous en considérant :

- Une masse totale de résine égale à 300 g
- Un taux de perte de résine 2 %
- Un taux de perte de fibre 3 %

Faites apparaître les calculs.

BESOINS MATIÈRES Nbre de pièces à fabriquer : **5 000** OF : 2020 - 1050 BOSP			
Masse totale résine	**Masse totale résine avec pertes**	**Masse totale accélérateur**	**Masse totale catalyseur**
		1530 x 0,004 = **6,12 kg**	
Conditionnement	**Nbre de fûts**	**Nbre de bidons**	**Nbre de bidons**
			2 bidons
Masse totale fibres avec pertes	**Masse fibre de verre avec pertes**	**Masse fibre de KEVLAR avec pertes**	**Masse fibre de carbone avec pertes**
	721 kg		**103 kg**
Conditionnement	**Nbre de sacs**	**Nbre de sacs**	**Nbre de sacs**
		9 sacs	

BERT produit régulièrement des écrans de protection en PC.

Afin de rationaliser les coûts de production, l'écran de protection est adaptable sur tous les casques de protection.
Cette standardisation implique une importante fabrication d'écrans qui seront fabriqués par injection.

28. En prenant en compte les données de production et le taux de rebut, calculer le nombre d'écrans à produire pour honorer une commande de 10 000 pièces. On vous demande d'arrondir à la valeur entière inférieure. (Dossier ressource page 11/19)

.....

.....

.....

.....

29. En prenant en compte les données de production, calculer le temps de production nécessaire pour la commande. Exprimer le résultat en heures (h), minutes (s), seconde (s).

.....

.....

.....

.....

PARTIE 6 : CHOIX MACHINES

Afin de mettre en place l'aire de production pour la fabrication des écrans de protection, vous devez choisir les périphériques et la presse adaptée.

30. Quels sont les périphériques qui doivent être présents sur votre îlot de production ?
Cocher les cases correspondant à votre choix.
Justifier vos choix en vous aidant de la fiche matière et des données de fabrication (Dossier ressources pages 5/19 ; 9/19 et 11/19).

Périphériques	Présence sur l'îlot durant la production		Justification du choix
	oui	non	
Pic carotte			
Dessiccateur			
Étuve			
Robot avec pinces de préhension			
Robot avec ventouse			
Régulateur de température			

31. Afin de choisir votre presse à injecter, calculer la force de verrouillage en complétant le tableau ci-dessous et en vous aidant des documents ressources page 9/19 et 11/19.
Faire apparaître les calculs.

Pression d'injection (bar)			**Calcul de force de Verrouillage en daN et en kN**	**Force de verrouillage équivalente en tonnes**
Pression dans le moule (bar)				
Surface frontale la moulée (cm^2)				
Coefficient de sécurité				

32. En fonction de la force de verrouillage, choisissez la presse la plus adaptée (Dossier ressources page 17/19). Justifiez votre réponse.

.....
.....
.....
.....
.....

PARTIE 7 : MISE EN ŒUVRE

Vous devez désormais mettre en œuvre la production.

33. Définir le temps et la température nécessaires au réglage du dessiccateur.
(Dossier ressources page 9/19)

Temps (h) :……

Température (°C) :……

34. Suite à la production des premières moulées, la presse affiche la courbe d'injection suivante :

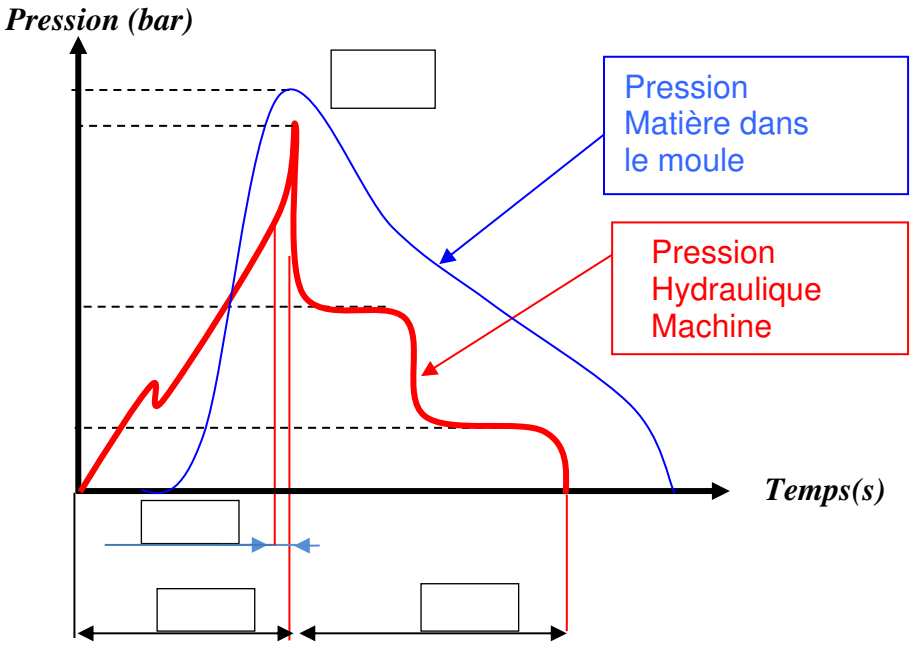
Placer les numéros suivants sur la courbe ci-dessous.

1 : Phase d'injection dynamique

2 : Phase d'injection statique

3 : Phase de compactage

4 : Point de commutation



35. Lors du moulage, des défauts apparaissent. Proposer des solutions pour y remédier dans le tableau ci-dessous.

DÉFAUTS	Solutions proposées
Givrage	
Points noirs	

PARTIE 8 : QUALITÉ

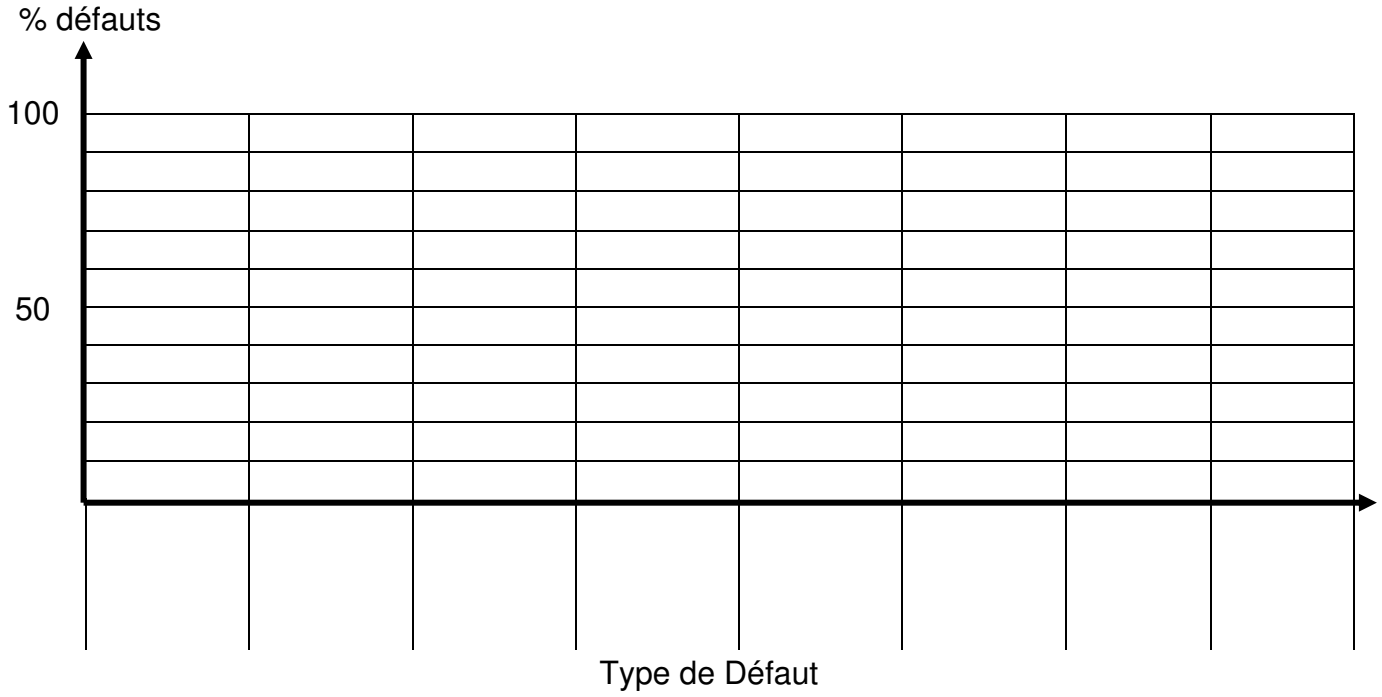
L'entreprise souhaite diminuer le taux de rebut de sa production d'écrans de protection. Pour cela on vous demande de participer à une étude Pareto sur les défauts de moulage.

36. Calculer le pourcentage de chaque défaut (partie gauche du tableau, arrondir à 0,1 par excès) puis classer les défauts par ordre décroissant en partie droite du tableau et calculer les pourcentages cumulés.

Type de défaut	Nb. défauts	%
Givrage	216	
Incomplets	5	
Traces marron	117	
Rayures	29	
Retassures	4	
Lignes de soudure	12	
Bavures	8	
Traces colorant	25	
Total	**416**	**100**

Type défaut par ordre décroissant	%	% cumulé

37. Tracer le diagramme de Pareto (histogramme décroissant et courbe cumulée croissante)



38. Sur quel(s) défauts(s) faut-il agir en priorité ? Justifier la réponse.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

39. On vous demande de mettre en place la carte de contrôle.

Pour cela calculer les limites de contrôle et de surveillance de la moyenne :
- limites de contrôle supérieure et inférieure (LCS, LCI)
- limites de surveillance supérieure et inférieure (LSS, LSI)

- Arrondir vos résultats avec 4 chiffres après la virgule

On donne : - L'écart type = **0,0129**
- Moyenne des relevés **= 3,8756g**
- σn = **0,00577**
- Il est décidé de faire 5 relevés par heure.

LCS	**Moy relevés + (3 σn)**	
LSS	**Moy relevés + (2 σn)**	
LSI	**Moy relevés – (2 σn)**	
LCI	**Moy relevés – (3 σn)**	

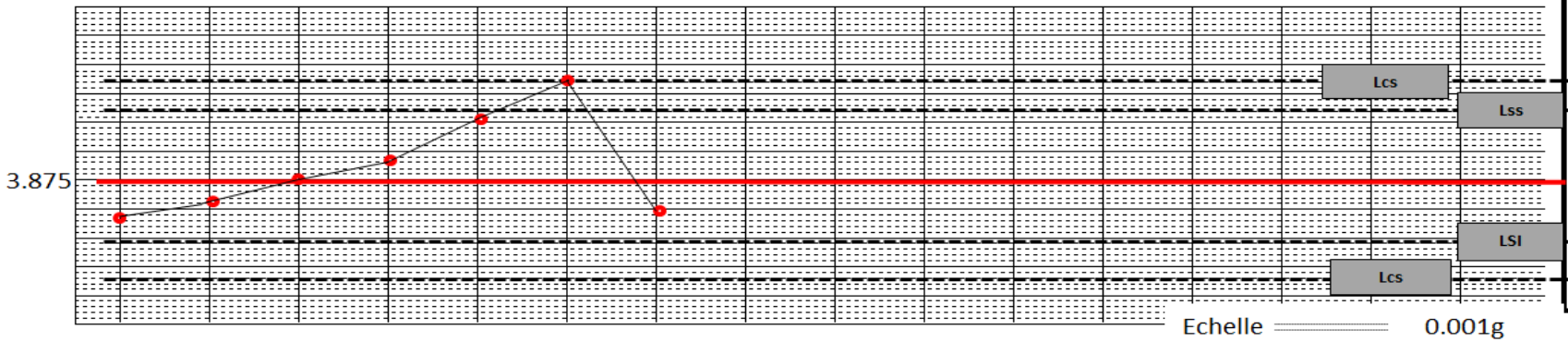
40. En fonction des prélèvements réalisés toutes les heures depuis 8h, sur la feuille de contrôle en page suivante, calculer les moyennes et les étendues des 3 derniers prélèvements.

41. Tracer les points correspondants pour les derniers prélèvements sur la feuille de contrôle en page suivante.

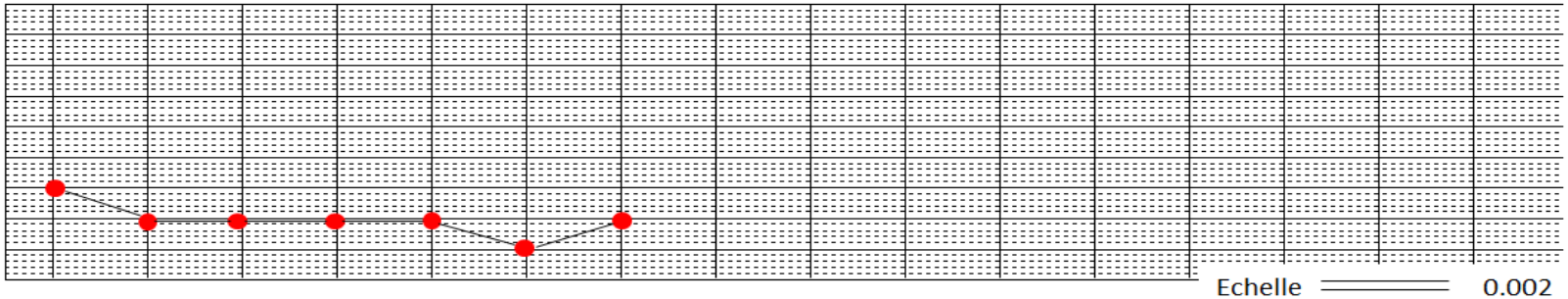
CARTE DE CONTROLE

Pièce :	CLIPS TPU n°4	Spécification :	3.87±0.07 g
Machine :	TST1050	Prélèvement :	5pieces/heure

MOYENNE



ETENDUE



EQUIPE	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1						
DATE	05/06/2020									06/06/2020						
HEURE	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	8h						
X1	3.87	3.87	3.89	3.89	3.88	3.89	3.87	3.87	3.89	3.86						
X2	3.87	3.86	3.86	3.87	3.9	3.9	3.87	3.87	3.86	3.89						
X3	3.88	3.87	3.87	3.88	3.89	3.89	3.88	3.88	3.88	3.87						
X4	3.85	3.88	3.88	3.87	3.87	3.9	3.86	3.86	3.86	3.88						
X5	3.88	3.888	3.88	3.89	3.89	3.89	3.88	3.89	3.87	3.87						
$\bar{X}$	**3.87**	**3.872**	**3.876**	**3.88**	**3.886**	**3.894**	**3.872**									
R	**0.03**	**0.02**	**0.0 2**	**0.02**	**0.02**	**0.01**	**0.02**									
VISA																

42 Sur la carte de contrôle, que constatez-vous à 13h ?

… .....

.....

.....

.....

.....

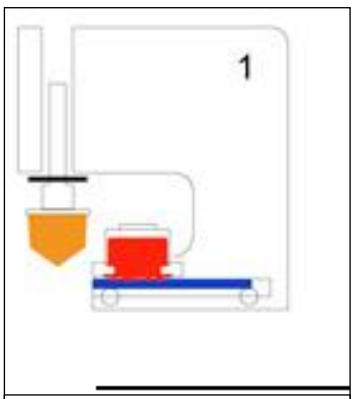
PARTIE 9 : TECHNIQUE DE DECORATION

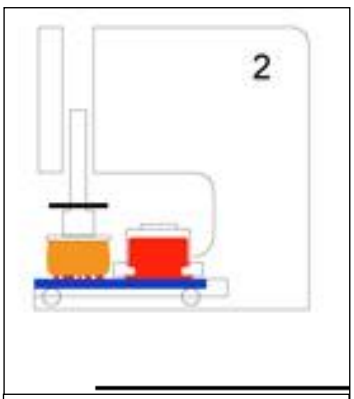
BERT appose son logo sur les casques.
L'atelier de décoration dispose de machines de flexographie et de tampographie. BERT décide d'utiliser la tampographie pour déposer le logo monochrome sur les casques.

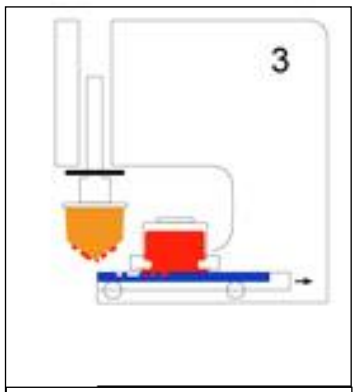
43. Expliquer les raisons de ce choix pour cette décoration.

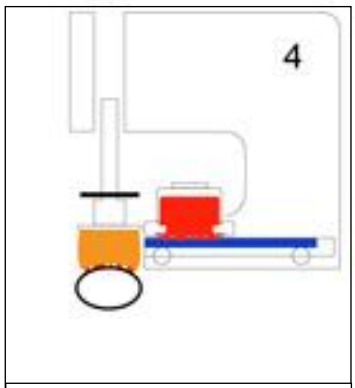
……
……
……
……..

44. Expliquer chaque étape du cycle de tampographie représenté ci-dessous.









45. Pour des raisons de traçabilité le numéro de lot et la date de fabrication doivent être indiqués à l'intérieur du casque.

Citer 2 techniques de marquage ou décoration appropriées.

.....

.....

.....

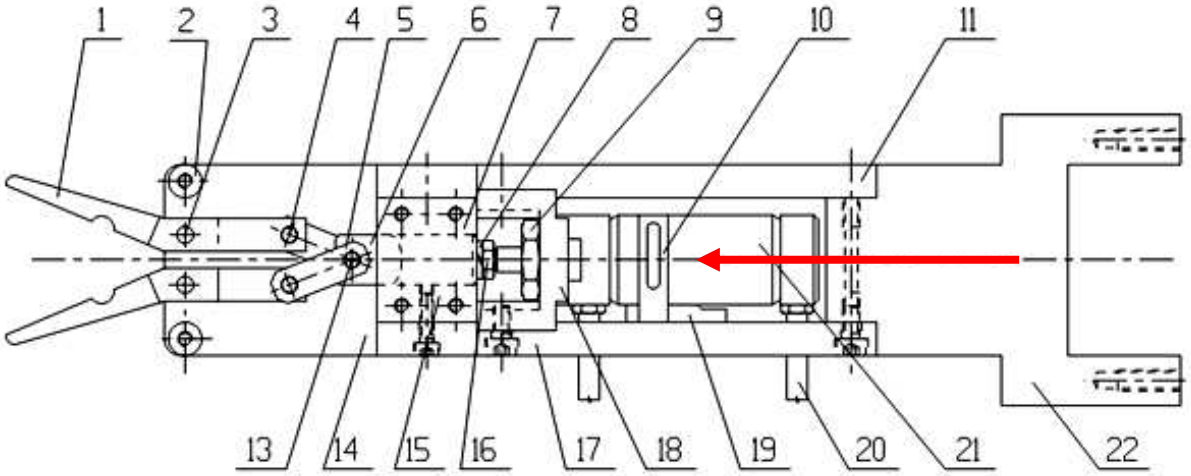
.....

PARTIE 10 : COMMUNICATION TECHNIQUE

Lors de la fabrication du système serre-tête, un « pic carotte » est utilisé. Une défaillance de la pince implique de transmettre des informations techniques au service de maintenance.

46. Colorier en bleu la biellette « 5 » sur le dessin d'ensemble ci-dessous.

Dessin d'ensemble et Nomenclature du « pic carotte ».



Repère	Nbre	Désignation
1	2	Doigt de préhension
3	2	Axe du doigt de préhension
4	2	Axe doigt/biellette
5	2	Biellette
6	1	Chape
8	1	Ecrou de blocage H - M10
13	1	Axe de chape/biellette
9	1	Ecrou de serrage vérin H - M18
21	1	Ensemble vérin (tige, corps, piston) double effet
22	1	Corps

47. Si l'ensemble « 21 » est actionné vers la gauche, comme indiqué par la flèche, quel mouvement obtient-on des doigts de préhension « 1 » par rapport au corps « 22 » ?
Cela provoque t-il la fermeture ou l'ouverture du préhenseur ?

.....

.....

.....

.....

48. Quelle est le nom de la liaison mécanique entre les pièces « 3 » et « 1 » et quelle est la nature du mouvement de la pièce « 1 » par rapport à la pièce « 3 »?

.....

.....

.....

49. Indiquer, pour chaque affirmation ci-dessous, si elle est vraie ou fausse.

Exemple :

La tige du vérin a un mouvement de translation par rapport au corps du vérin. ***vraie***

La tige du vérin a un mouvement de rotation par rapport au corps du vérin. ☐

La pince a un mouvement de translation par rapport au corps. ☐

La pince a un mouvement de rotation par rapport au corps. ☐

Les biellettes permettent de transformer le mouvement de translation en mouvement de rotation. ☐

Les biellettes ne permettent pas de transformer le mouvement de translation en mouvement de rotation. ☐

PARTIE 11 : SÉCURITÉ - ENVIRONNEMENT

À votre arrivée dans l'entreprise, on vous demande de compléter le dossier sécurité.

50. Quels sont les dangers des polycarbonates, lors de la mise en œuvre ?
(Dossier ressources page 15/19).

.....

.....

.....

.....

.....

51. Quelle conséquence peut provoquer l'inhalation de fibres de verre, sur les voies respiratoires?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

52. Sur les futs de résine UP apparaissent ces symboles.
Relier par une flèche (une couleur par flèche) chaque symbole de danger à sa signification.



Danger pour le milieu aquatique	Danger	Risques CMR ou des voies respiratoires	Matières corrosives

53. Citer 3 EPI que vous utiliserez lors de la mise en œuvre de la résine UP en plus de votre vêtement de travail et de vos chaussures de sécurité.
(Dossier ressources page 13 et 14/19).

.....

.....

PARTIE 12 : MAINTENANCE

Une défaillance du thermorégulateur implique de transmettre des informations techniques au service de maintenance.

54. À partir de la fiche technique du thermorégulateur (Dossier ressources page 18/19), compléter les parties grises.

Repère	Désignation	Repère	Désignation
1	Motopompe	17	
2		18	Eau de refroidissement entrée
3	Echangeur de calories	19	Eau de refroidissement sortie
4		20	
5	Electrovanne de refroidissement	21	
6	Electrovanne de remplissage automatique	22	Réservoir
8	Vanne d'isolement d'eau (pour fonctionnement à l'huile)	26	Moule
15	Flotteur	30	Remplissage manuel
16			

55. D'après le schéma électrique du thermorégulateur (Dossier ressources page 19/19). Comment se nomment les éléments suivants ?

M : ……

K3 : ……

F7 : ……

SESSION 2024

CONCOURS GÉNÉRAL DES MÉTIERS

PLASTIQUES ET COMPOSITES

Dossier Ressources

Durée : 4 heures

Matériel autorisé

L'usage de la calculatrice **avec le mode examen activé** est autorisé.

L'usage de la calculatrice **sans mémoire**, « type collège », est autorisé.

Aucun document n'est autorisé.

Ce sujet est composé de 2 parties :

- Le présent « dossier ressources » qui comporte **19** pages, numérotées de **1/19** à **19/19**
- Le « dossier réponses » qui comporte **25** pages numérotées de **1/25** à **25/25**

Veuillez vérifier le nombre de pages avant de composer.

Sommaire	
Présentation de l'entreprise BERT	**Pages 3 - 5**
Présentation du casque	**Page 6**
Présentation des pièces étudiées	**Pages 7 - 8**
Fiche matière Polycarbonate	**Page 9**
Fiche matière résine Polyester Insaturée	**Page 10**
Données de production	**Pages 11 - 12**
Risques des Polyesters insaturés	**Pages 13 - 14**
Risques des Polycarbonates	**Page 15**
Risques des polyamides	**Page 16**
Gamme Negri Bossi	**Page 17**
Fiche technique du thermorégulateur	**Page 18**
Maintenance électrique du thermorégulateur Tool-Temp	**Page 19**

PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE BERT



CASQUE BERT BOP S PRO



Société BERT

Protection de tête made in Italia.

BERT œuvre dans ce domaine depuis plus de 70 ans.

Nous fabriquons des casques de différents types depuis plus de 40 ans déjà.

À partir de 1954, les premiers motocyclistes purent porter un casque de la marque BERT. Ce fut le début d'une success-story continue jusqu'à aujourd'hui. D'innombrables casques de moto ont depuis la création été fabriqués et vendus.

Et de nombreux clients satisfaits ne juraient plus que par leur « BERT ».

BERT développe et fabrique aujourd'hui à Rome située sur le Tibre.

Des pilotes de formule 1 renommés font également confiance aux casques BERT de même que les nombreux sauveteurs et personnes assurant la protection dans le domaine professionnel pour la protection au travail, la police, les sapeurs-pompiers.



L'usine de Rome emploie plus de 370 salariés.

Nos ingénieurs inventent continuellement de nouvelles solutions et effectuent leurs recherches dans la soufflerie de l'entreprise.

Les casques sont testés et perfectionnés sur le banc climatique ou dans le laboratoire acoustique afin que votre casque soit parfait dans les moindres détails.

Chaque casque est fabriqué à la main de la première à la dernière étape.

Dans un souci de qualité et de suivi client, BERT met en œuvre une traçabilité importante par l'intermédiaire de la signature individuelle de la personne qui a construit le casque ainsi que la date et heure de fabrication.

Les casques de BERT sont de nos jours exportés dans 55 pays. Depuis 2010, l'Amérique du Nord est fournie à partir de sa propre maison-mère située aux USA.

« Nous sommes à pied d'œuvre pour conquérir de nouveaux marchés et renforcer notre présence internationale. Nous souhaitons à l'avenir poursuivre le développement de notre part de marché et nous orientons notre entreprise dans ce but ».

Expérience avec de solides partenaires.

D'influents ambassadeurs de marque tels que Dominico GIRARDO ou Felipe Massa et des standards de qualité élevés allant de pair avec un solide produit « made in Italia » constituent la clé pour de nouveaux succès.

« La passion de nos collaborateurs, les exigences élevées de nos clients et notre amour du détail nous inspirent tous les jours, réaliser le meilleur pour vous - notre client. L'écoute et la prise en compte des remarques de nos clients est un axe de travail important pour la satisfaction de nos clients ».

Au fur et à mesure de ses innovations la société BERT s'est vue certifiée aux normes.
Également ISO 9001, ISO 9002 et ISO 14001.
L'entreprise est composée de quatre parties distinctes au sein de l'unité de production, à savoir :

- Un atelier de fabrication de casques.
- Un atelier de fabrication de visières.
- Un laboratoire d'essai.
- Un atelier de décoration.

L'atelier de fabrication de casques comporte :
- Des îlots de production utilisant la technique du moulage au sac sous pression

L'atelier de fabrication de visières se compose d'îlots comportant :
- Une zone matière avec dessiccateur.
- Une presse à injecter.
- Un robot manipulateur et un tapis roulant.
- Une zone de traitement.
- Une zone recyclage avec broyeur.

Le laboratoire d'essai répond à la norme BERT par les essais suivants :
- Essai de gestion d'impact.
- Essai de pénétration de coque.

L'atelier de décoration comporte :
- Une zone peinture.
- Une zone de dépose de décalcomanies.
- Une zone de tampographie.

PRÉSENTATION DU CASQUE

BERT développe différents casques de protection adaptés aux différents besoins de ses clients. Les matières et les équipements varient en fonction des besoins.

Le BOP S PRO, Casque en polyester renforcé de fibre de verre en résine thermodurcissable UP-GF est utilisé pour la protection des personnes.

Calotte en UP- GF





Sangle de serrage en PA

Ecran de protection en PC



Lunettes enveloppantes
Paire de lunettes supplémentaire pour protection des yeux intégrée.
Convient à tous les casques BERT auxquels une ouverture de fixation a été réalisée en usine. Les boutons de fixation permettent un échange simple et rapide.



Avantages :
Bretelles en sangles souples pour un meilleur confort de port
Serre-tête en plastique hypoallergénique et souple
Bretelles ajustables en hauteur et attaches pour mentonnière, de série

PRÉSENTATION DES PIÈCES ÉTUDIÉES

1. Calotte en résine thermodurcissable :

Elle est obtenue par moulage sous vide d'un mélange de « Super fibre » (fibre de verre, Kevlar, Carbone) et de résine polyester thermodurcissable renforcée en certains points par de la fibre de carbone.
Les brins spécialement développés lient les couches de manière plus rigide afin d'améliorer davantage l'intégrité de la calotte et la gestion de la force d'impact.

2. Écran de protection résine thermoplastique :

Il est fabriqué en polycarbonate spécial, soit thermoformé, soit moulé par injection thermoplastique. Tous les écrans BERT ont une forme aérodynamique, une optique correcte.
L'écran de protection est disponible en plusieurs couleurs, teintes fumées et finitions à effet miroir.
Le changement de visière peut être effectué en quelques secondes, sans outils.
Des particularités uniques :
- Totalement intégrée et interchangeable.
- 100% de protection UV.
- Facile à nettoyer.
- Effets de "faux jour" minimes.
- Lentille insérée fabriquée en matériau poreux absorbant l'humidité.
- Champ de vision amélioré, plus large, clair dans toutes les conditions météorologiques.

3. Sangle de serrage en résine thermoplastique et cuir :

Tous les éléments plastiques de l'ensemble "sangles de serrage" sont réalisés en Polyamide.

Pour un meilleur confort la partie serre-tête est entourée de cuir.

Avantages produit :

- Très léger grâce au matériau développé en polyester renforcé de fibre de verre.
- Indéformable même à des températures élevées.
- Haute résistance à la pénétration et aux chocs.
- Résistant aux produits chimiques.
- Grande résistance au vieillissement (longue durée d'utilisation).
- Grand confort de port.
- Port stable grâce à l'équipement intérieur ergonomique et réglable en hauteur.

Principaux domaines d'utilisation & normes :

- Environnements chauds.
- Industrie chimique.
- Travail sous un fort rayonnement UV.
- Travail avec des exigences de protection élevées et multiples, « casque tout usage haute performance ».

Homologation :

DIN EN 397, norme européenne pour les casques de protection pour l'industrie.

Propriétés de protection supplémentaires :

- **+150°C**, propriétés de protection relatives à la chaleur (partiellement de série).
- **MM**, propriétés de protection relatives à la chaleur (livraison/série).

Autres équipements du casque (en usine) :

- Fentes 16 mm (disponible en option).
- Protection pour les yeux intégrée (AS)[6] (disponible en option).
- En série avec aération latérale réglable (disponible en option).
- Fente dans la visière (disponible en option).
- Bandeau anti-transpiration en cuir naturel (SB)[7] (livraison/série).
- Support de lampe (disponible en option).
- Boucle de câble (disponible en option).
- Mentonnière (livraison/série).
- Bande réfléchissante sur le pourtour du casque.

FICHE MATIÈRE POLYCARBONATE

Symbole : PC	**POLYCARBONATE LEXAN 101 POUR VISIÈRES MAX VISION**		TP
Famille : Polycarbonate	Structure : Amorphe	Masse volumique (g/cm^3) : 1,2 – 1,5	Retrait (%) : 0,2 – 0,6%
Préparation : Etuvage par dessiccateur Durée : 4 heures à 110 °C			Recyclage (%) : 20 % max.
Nom commercial : Lexan			
CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES			
Taux de cristallinité (%) : X	Indice de réfraction : 1,586	Transmission lumineuse (%) : 88	Absorption d'eau (%) : 0,15
CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES			
Module en traction (Mpa) : 2430	Allongement rupture (%) : 6	Module en flexion (MPA) : 2400	IZOD 23°C (KJ/m 2) : 64 - 80
CARACTÉRISTIQUES THERMIQUES			
Tg (°C) : 150	IF $_{(300\ ;\ 1.2)}$: (g/10min) 34	Conductivité (W/m.K) : 0,2	TFC – 1.8MPa (°C) : 138 -135
AVANTAGES		**INCONVÉNIENTS**	
Excellentes propriétés mécaniques surtout aux chocs entre -80°C et +135°C. Bonne stabilité dimensionnelle même en ambiance humide. Auto-extinguible, transparent, alimentaire.		Mise en œuvre compliquée par un séchage soigné. Coûteux	
HYGIÈNE / SÉCURITÉ			
Particularités de moulage : - Matière extrêmement visqueuse, la température de l'outillage est le paramètre de réglage primordial. - Une T° d'injection trop haute peut provoquer des traces marrons ou des points noirs - La forte adhérence des granulés sur le fourreau peut provoquer des variations apparentes de pression d'injection, et des irrégularités de dosage (effet tire-bouchon). - Ne jamais laisser la T° du fourreau descendre en dessous de 160°C (Changer de matière avant l'arrêt des chauffes).			
PARAMÈTRES DE MISE EN ŒUVRE EN INJECTION			
T° d'injection : 270°C à 320°C	T° outillage : 70°C à 120°C	T° veille : 170°C min.	
Pression d'injection : **1800 bars**	Contre pression : 50 bars	Vitesse d'injection : 0,1 – 0,2 m/sec	
Vitesse de rotation vis : 0,1 à 0,6 m/s	T° démoulage : 130°C	KΔv : 0,91	
FAÇONNAGE, ASSEMBLAGE ET DÉCORATION			

FICHE MATIÈRE RÉSINE POLYESTER INSATURÉE

Symbole : UP	**POLYESTER INSATURÉ**	TD
Famille : Polyesters	Masse volumique (g/cm^3) : 1,24	Retrait (%) : 1,8 – 2,1
Orthophtalique		
Nom commercial non communiqué : La résine est obtenue en mélangeant plusieurs marques et types différents de résines		
CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES		
Temps de gel moyen (min) : 4 – 7,5	Temps de durcissement moyen (min) : 7,5 - 15	Viscosité (Pa/s) : 0,06 - 5
CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES		
Module en traction (Mpa) : 2850 - 3450	Module en flexion (Mpa) : 3100 - 4000	Résistance à la compression (MPa) : 90 - 200
CARACTÉRISTIQUES THERMIQUES		
T°C HdT – 1,8MPa (°C): 75 - 95	Pic exothermique (°C) : 220°C	
AVANTAGES		
Bonne tenue chimique Facilité de mise en œuvre Grande stabilité dimensionnelle	Transparence Coloration variée et durable	
INCONVÉNIENTS		
Retrait important Inflammabilité	Mauvaise tenue à l'eau bouillante	
TECHNIQUES DE MISE EN OEUVRE		
Moulage sous vide		
APPLICATIONS		
Casque et éléments de protection		
HYGIÈNE / SÉCURITÉ		
Pendant la mise en œuvre : les résines, catalyseurs, accélérateurs et charges peuvent être à l'origine de réactions cutanées et/ou respiratoires. Il est important de consulter les fiches fournisseur avant l'utilisation des produits.		
STOCKAGE		
Les résines sont inflammables. Les catalyseurs sont des peroxydes organiques. Ce sont des composés instables pouvant donner lieu à des décompositions explosives. Il est important de stocker les différents produits à des emplacements séparés pour éviter tout risque de mélanges.		

DONNÉES DE PRODUCTION

Un casque fini pèse **625 g**
Les matériaux de confort pèsent **25 g**
Le système de serre tête pèse **80 g**
Les supports visières pèsent **20 g**

CALOTTE :

Une calotte pèse au total **500 g**

Elle contient **200 g** de super fibre décomposée en :
- **70 %** de fibre de verre.
- **20 %** de fibre de kevlar.
- **10 %** de fibre de carbone.

Le mélange liquide est composé de **2 %** de catalyseur, **0.4 %** d'accélérateur, le reste étant la résine polyester insaturée.

La résine est livrée en fut de 200 litres contenant 248 kg de résine.
Le catalyseur, l'accélérateur et le durcisseur sont livrés en bidon de 20 litres contenant chacun 21 kg de produit.
Les différentes fibres sont livrées en sacs de 25 kg.

ÉCRAN DE PROTECTION :

L'écran de protection est réalisé par injection dans un moule à canaux chauds comportant **2 empreintes**. L'injection se fait donc en « pin point » sans carotte.

Chaque écran a une surface frontale de **90 cm²** et une épaisseur constante de 1,5 mm
La production est réalisée, sans rebroyé.
La matière est achetée colorée dans la masse pour les versions teintées et vierge pour les versions incolores (celle étudiée).

Le temps de cycle est de **24 s.**
Le coefficient de sécurité appliqué à la force de verrouillage est de **10 %**
Les pertes de charges dues aux canaux chauds, lors de l'injection sont de **45 %**
Le taux de rebut sur la production des écrans est de **4 %**

ATELIER INJECTION POUR MOULAGE DES ÉCRANS ET SERRE-TÊTES :

Les écrans et serre têtes sont moulés dans l'atelier d'injection qui est réparti en ilots de production.
Un ilot est constitué au minimum d'une presse, d'un tapis roulant et d'un robot sur lequel on adapte une main de préhension en fonction des pièces moulées.

L'atelier d'injection fonctionne 8h par jour, du lundi au vendredi, de 8h à 16h.
Pour la production des écrans de protection, le temps de démarrage est de **30 min** et les temps d'arrêt de **30 min**
Le temps de conditionnement pour une commande d'écran est de 2 heures.

ÉTAT DES STOCKS DE MATIÈRE :

MATIÈRE	QUANTITÉ EN STOCK	DÉLAI DE LIVRAISON
Résine UP	3 futs	72 h
Catalyseur résine UP	1 bidon	48 h
Accélérateur résine UP	3 bidons	48 h
Colorant rouge résine UP	2 bidons	72 h
Colorant blanc résine UP	1 bidon	72 h
Fibre de verre	30 sacs	48 h
Fibre de KEVLAR	1 sac	48 h
Fibre de carbone	6 sacs	48 h
PC	25 sacs	72 h
Colorant PC	1 sac	72 h

RISQUES DES POLYESTERS INSATURÉS

1. Résines et adjuvants :

Les polyesters réticulés après durcissement sont généralement considérés comme inflammables.

Totalement polymérisés, ils ne présentent pas de risque toxicologique particulier à température ordinaire, à l'exception du danger dû au dégagement, lors de l'usinage, de poussières d'adjuvants en particulier.

Avant durcissement par contre, donc tout au long de la mise en œuvre, les risques sont importants. Ils sont dus principalement :

a) Aux résines polyesters insaturés

Ces résines sont inflammables.
Elles peuvent être à l'origine de certaines sensibilisations de contact notamment si de petites quantités des produits de départ (diacides, diols) y subsistent.

b) Aux monomères

Le styrène et le méthacrylate de méthyle sont des produits très réactifs, inflammables, susceptibles de former avec l'air des mélanges explosifs.

Ils se dégagent au cours de la polycondensation en particulier pendant les premières heures.

Le styrène est un irritant des yeux, des voies respiratoires et de la peau. A forte concentration, ses vapeurs peuvent exercer une action dépressive sur le système nerveux central.
Le méthacrylate de méthyle est un irritant des muqueuses oculaires et respiratoires, il peut être sensibilisant et exercer une action narcotique.

Parmi les composés « allyle » parfois utilisés, le phtalate de diallyle est irritant. Le cyanurate de triallyle, nocif par inhalation, est aussi irritant pour la peau et les yeux.

c) Aux catalyseurs

Les peroxydes organiques sont très dangereux, car ce sont des composés instables pouvant donner lieu à des décompositions explosives. Il est impératif de respecter certaines règles relatives à leur stockage et leur manipulation.

d) Aux accélérateurs

Les sels de cobalts, notamment le naphténate couramment utilisé, peuvent avoir une action sensibilisante.
Le toluène, dans lequel ils sont solubilisés, est nocif et irritant.
Les amines tertiaires : le durcissement des résines polyesters étant exothermique (dégagement de chaleur), il favorise le dégagement de vapeurs nocives. La diméthylaniline et la diéthylaniline sont toxiques par inhalation et contact cutané. Elles peuvent entraîner une dépression du système nerveux central et avoir des effets méthémoglobinisants.

e) Aux charges

Les charges pulvérulentes présentent des risques au moment de leur incorporation dans la résine et lors de l'usinage :
- Risques d'irritation respiratoire dans le cas de poussières inertes.
- Risques de silicose pour la silice, le talc ou le kaolin, qui peuvent contenir des quantités variables de silice libre cristallisée.

L'oxyde d'antimoine est irritant pour les voies respiratoires et est nocif.
Parmi les charges fibreuses, l'amiante peut être responsable d'une part de l'asbestose, d'autre part de cancers bronchiques et de mésothéliomes.
Les fibres de verre très utilisées sont irritantes pour les voies respiratoires et la peau. De plus, l'action mécanique qu'elles exercent sur l'épiderme favorise la pénétration des autres composants nocifs. Elles se dégagent principalement au cours des opérations de revêtement et d'imprégnation et lors de l'usinage.

f) Aux pigments

Ils peuvent être particulièrement nocifs, lorsque la résine et ses adjuvants sont appliqués au pistolet.
Le jaune de chrome (chromate de plomb) en particulier présente les risques de sels de plomb et du chrome hexavalent.

g) Aux solvants de nettoyage

Les solvants de nettoyage des outils et récipients ayant servi à la mise en œuvre des résines polyesters sont surtout l'acétone et les solvants chlorés, notamment le dichlorométhane.
Les vapeurs d'acétone sont irritantes et très inflammables.
Le dichlorométhane exerce une action narcotique.

2. Dégradation thermique :

a) Au cours de la mise en œuvre

Le durcissement par réticulation étant exothermique, il se produit des dégagements importants des monomères styrène, méthacrylate de méthyle et de certains adjuvants notamment des amines tertiaires servant d'accélérateurs comme il a été dit au chapitre résines et adjuvants, alinéa d (page 12/18).

b) En cas de pyrolyse ou de combustion

Les polyesters insaturés et les monomères dans lesquels ils sont livrés sont inflammables.
Les polyesters réticulés rigides le sont aussi.
Toutefois, il existe certains polyesters difficilement inflammables :
- Ceux fabriqués à partir de certains produits de base contenant des atomes de chlore et de brome ;
- Ceux renfermant des retardateurs de combustion (trioxyde d'antimoine notamment)

Il faut noter alors la plus grande toxicité des fumées (présence d'acide chlorhydrique ou bromhydrique) lorsque l'incendie se déclenche malgré la présence des ignifugeants ou en cas de pyrolyse dans aire (feux qui couvent).

Les produits qui se dégagent lors de la combustion sont :
- L'anhydride carbonique, l'oxyde de carbone, et des hydrocarbures divers ;
- Les acides chlorhydriques et bromhydrique corrosifs, dans le cas des produits ignifugés ;
- Des composés azotés toxiques (ammoniac…) s'il reste dans la résine une partie des amines utilisées pour accélérer le durcissement.

RISQUES DES POLYCARBONATES

1. Résines et adjuvants :

Les polycarbonates sont combustibles mais difficilement inflammables.
Les résines ne présentent pas de risque toxicologique particulier à température ordinaire à l'exception du danger habituel dû aux poussières inertes lorsqu'elles sont manipulées à l'état pulvérulent.

Les risques dus aux adjuvants peuvent se manifester au moment de leur incorporation et/ou lors des travaux de finition :
- Les fibres de verre sont irritantes pour les voies respiratoires et la peau
- Parmi les solvants, le dichlorométhane très employé et le dichloroéthane sont très volatils : ce sont de puissants narcotiques qui sont aussi dangereux pour les yeux et la peau. Le dioxanne et le monochlorobenzène sont également nocifs par inhalation.

2. Dégradation thermique :

a) Aux températures de mises en œuvre : 220°C - 320°C

Les polycarbonates commencent à fondre à partir de 220°C.
Entre 250°C et 280°C, la dégradation est peu marquée ; il se dégage seulement des traces d'hydrocarbures aliphatiques insaturés et benzéniques (benzène, toluène …) et des traces d'aldéhydes divers.

Mais vers 320°C - 340°C, la décomposition débute réellement en entraînant un changement de couleur par modification de structure et un dégagement des mêmes gaz en quantité plus importante.

b) À températures supérieures à 330°C

Vers 380°C, la décomposition importante entraîne la formation danhydride carbonique, d'oxyde de carbone toxique, d'hydrocarbures notamment le méthane et le bisphénol A ou diphénylollpropane.

Les polycarbonates sont combustibles. Leur pouvoir calorifique est d'environ 7 000 kcal/kg. Ils sont ordinairement difficilement inflammables mais peuvent être inflammables sous forme de feuilles, plaque ou tubes.

RISQUES DES POLYAMIDES

1. Résines et adjuvants :

Les polyamides, une fois polymérisés, ne présentent pas de risque particulier à température ordinaire à l'exception du danger habituel dû aux poussières inertes lorsque les résines sont manipulées à l'état pulvérulent (au cours de la « rilsanisassions » notamment).

Il n'en est pas de même au cours de la polycondensation qui peut intervenir en même temps que la mise en œuvre dans certains cas comme le moulage de pièces massives.

a) *Certains monomères sont dangereux*

D'une manière générale, les diamines aliphatiques ou aromatiques sont des produits toxiques.
L'hexaméthylène diamine, en particulier, est un produit corrosif, irritant pour la peau, les yeux et le système respiratoire. On a également noté des anémies du type hémolytique et des dermites eczématiformes.

Le caprolactame, qui intervient directement lorsqu'il est polymérisé en masse dans le moule, peut entraîner, à des concentrations assez importantes, des signes nerveux (irritabilité, nervosité…). Ses vapeurs sont irritantes pour les muqueuses oculaires et respiratoires. L'expérimentation animale a permis d'observer des troubles sanguins et hépato-rénaux.

Des chlorures d'acide sont parfois employés comme monomères à la place des acides correspondants. Ce sont en général des produits plus nocifs et corrosifs que les acides.

b) Les risques dus aux adjuvants se manifestent au cours de leur incorporation mais aussi lors de la transformation ou des travaux de finition :

- L'acide formique fortement corrosif et le crésol toxique et corrosif peuvent provoquer des brûlures ;
- Les phosphates organiques sont nocifs et irritants pour la peau et les muqueuses ;
- Les hydrocarbures chlorés nocifs par inhalation et contact cutané exercent une action narcotique ;
- Les fibres de verre sont irritantes pour la peau et les voies respiratoires.

GAMME

Wittmann Battenfeld



COMBINATIONS OF CLAMPING UNITS/INJECTION UNITS

Clamping unit	Injection unit					
t	70	130	350	750	1330	2100
55	•	•	•			
90		•	•			
110		•	•	•		
160			•	•		
180			•	•	•	
240				•	•	•
300				•	•	•

Material	Factor
ABS	0.88
CA	1.02
CAB	0.97
PA	0.91
PC	0.97
PE	0.71
PMMA	0.94
POM	1.15
PP	0.73

The maximum shotweights (g) are calculated by multiplying the

Material	Factor
PP + 20 % Talc	0.85
PP + 40 % Talc	0.98
PP + 20 % GF	0.85
PS	0.91
PVC hard	1.12
PVC soft	1.02
SAN	0.88
SB	0.88
PF	1.3
UP	1.6

Dark grey boxes = thermosets

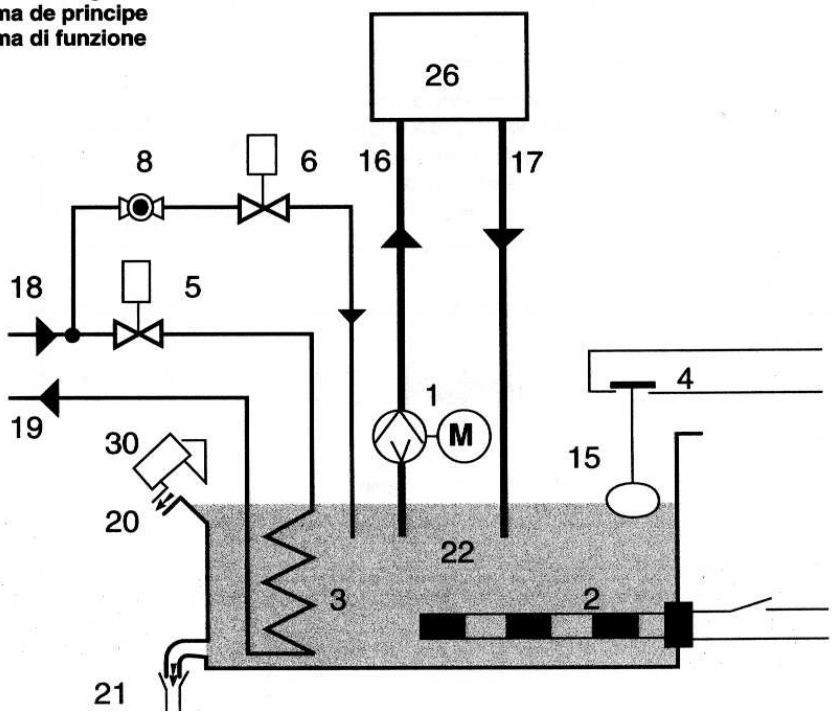
FICHE TECHNIQUE DU THERMORÉGULATEUR



TOOL-TEMP

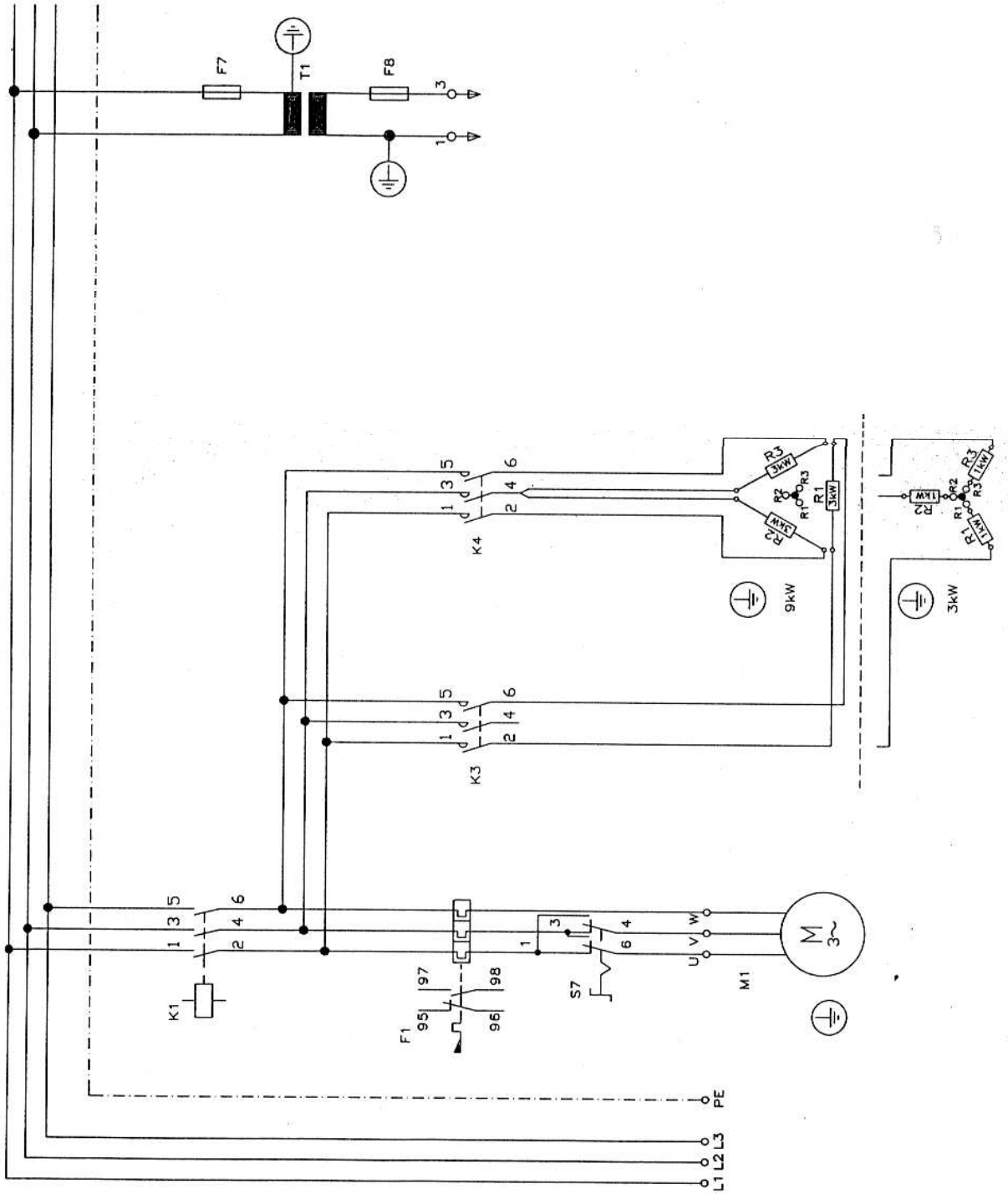
TOOL-TEMP TT-157 E

15. Prinzipschema
Functional diagram
Schéma de principe
Schema di funzione



Repère	Désignation	Repère	Désignation
1	Motopompe	17	
2		18	Eau de refroidissement entrée
3	Echangeur de calories	19	Eau de refroidissement sortie
4		20	
5	Electrovanne de refroidissement	21	
6	Electrovanne de remplissage automatique	22	Réservoir
8	Vanne d'isolement d'eau (pour fonctionnement à l'huile)	26	Moule
15	Flotteur	30	Remplissage manuel
16			

MAINTENANCE ÉLECTRIQUE DU THERMORÉGULATEUR TOOL-TEMP



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.