

SESSION 2023

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
PLASTIQUES ET COMPOSITES

Sciences et Technologie

Dossier Réponses

Sommaire	Note
1. Matière d'œuvre	/44
2. Mise en œuvre	/60
3. Gestion de production et qualité	/61
4. Sécurité environnement	/18
5. Communication technique	/12
6. Maintenance	/ 5
TOTAL	/200
TOTAL	/20

1. Matière d'œuvre

L'entreprise RCA Sport propose à ses clients des rétroviseurs en matériaux composites (résine + fibre de verre). Elle souhaite compléter sa gamme en proposant un modèle moins lourd avec une matière thermoplastique injectée.

1. Compléter le tableau ci-dessous en donnant le nom complet des matières, leur famille et leur structure chimique :

Symbole	Nom complet	Famille (TP ou TD)	Structure chimique (Amorphe, Semi-cristalline, Tridimensionnelle)
ABS			
UP			

2. Dessiner la structure moléculaire d'une matière amorphe et d'une matière semi-cristalline :

AMORPHE :



SEMI-CRISTALLINE :



La résine utilisée pour la fabrication des coquilles de rétroviseurs est une résine polyester insaturé orthophtalique.

3. En vous aidant de la fiche matière de la résine Polylyte (document ressources pages 18 et 19), citer deux autres **types de résine UP** ainsi que leur domaine d'utilisation.

Type de résine	Application
Orthophtalique	Usage général

4. Lors des essais de fabrication des coquilles en ABS, l'opérateur constate des défauts de givrage sur les pièces. Quelle est la cause principale de ce défaut ?

.....

.....

.....

5. Citer 2 périphériques permettant de préparer l'ABS avant l'injection afin d'éviter le défaut de givrage :

.....

.....

.....

6. Retrouver dans la fiche matière de l'ABS (document ressources pages 15 et 16) les paramètres de séchage (Pre-drying required) à régler sur ces périphériques.
Ne pas oublier les unités.

Paramètre 1 :

Paramètre 2 :

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES	Dossier Réponses	SESSION 2023
Épreuve : E2 – Sciences et technologie	Code : 2306-PC ST-1	Page : 3/18

La démarche qualité de l'entreprise impose au laboratoire de faire des contrôles de réception matière. Ce laboratoire effectue un essai de vérification de l'indice de fluidité (Melt Flow Rate) de l'ABS.

7. Retrouver dans la fiche matière de l'ABS SINKRAL (document ressources pages 15 et 16) les valeurs ainsi que les conditions de test données par le fournisseur pour cet essai.

Valeur	Unité	Conditions de test

8. Calculer la moyenne des masses d'extrudats et le reporter dans le tableau ci-dessus. En déduire l'indice de fluidité avec l'aide de la formule. Sachant que la tolérance est de $\pm 10 \%$, cocher la bonne case en conclusion (faire apparaître vos calculs ci-dessous) :

.....

.....

.....

Tableau d'essai de vérification de l'indice de fluidité :

COQUILLE		Mesure de l'indice de fluidité			Norme ISO 1133	
Conditions d'essais				Caractéristiques matières		
Charge amovible : 10 kg Température d'essai : 220 °c Distance entre 2 repères : 30 mm				Nom : ABS Fournisseur : Eni Versalis Référence : Sinkral F332		
Extrudat	1	2	3	4	5	Moyenne
Masse relevée	1,3	1,2	1,4	1,2	1,1	
Temps de mesure = 60s	IF = $\frac{\text{masse moyenne extrudats} \times 600}{\text{Temps de mesure}}$ IF =gr/10 min (220 °c / 10 kg)					
Conclusion	Lot accepté ☐ Lot refusé ☐					

**À l'origine, la coquille est fabriquée en matériaux composites :
résine polyester insaturé / fibre de verre.**

9. Rechercher dans la fiche matière du ROVICORE™ (document ressources page 21) le grammage des différents composants de la fibre de verre utilisée :

1 ^{er} Mat		gr/m ²
Âme non tissée		gr/m ²
Liage de l'âme	10	gr/m ²
2ème Mat		gr/m ²
Grammage total		gr/m ²

10. La fibre utilisée, ROVICORE™ D300/D3/300, est conçue pour le RTM Light. Donner le rôle de l'âme non tissée (document ressources page 21) :

.....
.....

11. La résine polyester insaturé utilisée est la PolyLite® 420-852. Rechercher dans le document ressource la concernant (document ressources pages 18 et 19) le temps de gel de la résine catalysée à 2 %.

..... minutes

12. Qu'est-ce que cela signifie pour l'opérateur ?

.....
.....

2. Mise en œuvre

**Les coquilles sont actuellement fabriquées par le procédé RTM Light.
Le lot en préparation compte 200 coquilles droites et 200 coquilles gauches.**

13. Calculer la longueur nécessaire dans le rouleau en cm pour la découpe de ce lot en vous aidant du document ressources page 6 :

.....

.....

.....

Calcul de la masse d'une coquille.

En vous aidant du document ressources page 7 :

14. Relever la quantité de gel-coat nécessaire pour une coquille (en g) :

.....

.....

15. Calculer la quantité de catalyseur (en g) à rajouter. Le gel-coat est catalysé à 2 %.

.....

.....

16. Relever la quantité de résine nécessaire (en g) :

.....

.....

17. Calculer la quantité de catalyseur (en g) à rajouter avec le pourcentage indiqué :

.....

.....

18. Relever dans le document ressources page 6, la surface de ROVICORE™ D300/D3/300 (en m²) nécessaire à la fabrication d'une coquille :

.....

.....

19. Relever la masse surfacique (grammage) du ROVICORE™ D300/D3/300 dans le document ressources page 21 :

.....

.....

20. En déduire la masse (en g) de ROVICORE™ D300/D3/300 nécessaire à la fabrication d'une coquille :

.....

.....

21. Calculer, en vous aidant des calculs ci-dessus, la masse totale d'une coquille (en g) :

.....

.....

.....

22. Numéroté dans l'ordre chronologique les étapes de fabrication d'une coquille en RTM Light :

	Drapage du ROVICORE™
	Détourage
	Injection et aspiration par le vide

1	Préparation du moule (cirage, lustrage)
	Polymérisation du gel-coat
	Polymérisation de la résine

	Gel-coatage
	Fermeture du moule et vide périphérique
	Démoulage

L'entreprise souhaite compléter sa gamme en proposant un modèle de coquille injectée en ABS. Elle a fait fabriquer un moule qui comprend 2 empreintes de coquille (1 gauche + 1 droite).

La surface frontale de la moulée est de 390 cm².

23. Rechercher dans la fiche matière de l'ABS (document ressources page 17) la pression d'injection la plus importante :

.....

.....

24. Calculer la pression à l'intérieur du moule en prenant en compte une perte de charge de 40 % :

.....

.....

25. Calculer la force qui tend à ouvrir le moule (rappel : $P = \frac{F}{S}$ et $F = P \times S$) :

.....

.....

26. Calculer la force de verrouillage du moule, prendre 10 % de marge de sécurité (en daN ou kN) :

.....

.....

27. Rechercher dans le document ressources page 23 la presse à injecter que l'entreprise doit utiliser pour la fabrication des coquilles (justifier votre réponse) :

Presse n°

.....

.....

Calcul de préparation matière et choix d'étuve.

28. Rechercher le temps de cycle nécessaire pour la fabrication de 2 coquilles dans le document ressources page 14 :

Temps de cycle :

29. Calculer la quantité de matière à préparer dans l'étuve pendant le temps d'étuvage de la matière (en kg).

Temps d'étuvage (voir document ressources page 15) :

Nombre de cycles pendant ce temps d'étuvage :

.....

.....

Masse d'une moulée (voir document ressources page 14) :

Masse totale pendant ce temps d'étuvage (en kg) :

Masse totale =

30. Calculer le volume de matière nécessaire pour ce temps d'étuvage. À cause de l'air entre les billes la formule à utiliser est : $V \text{ (en dm}^3\text{)} = \text{masse de matière} / 0,6$ (0,6 est la masse volumique en kg/dm³ de l'ABS dans l'étuve).

.....

.....

31. Rechercher dans le document ressources page 22 l'étuve la plus appropriée pour la fabrication des coquilles (justifier votre réponse) :

.....

.....

3. Gestion de production et qualité

L'entreprise a mis en place une carte de contrôle (page suivante) afin de faire un suivi de la qualité des coquilles. L'objectif est de vérifier la capacité de la presse à injecter en surveillant la masse de la moulée.

32. Sur la carte de contrôle : Calculer les moyennes et les étendues des 4 dernières colonnes.

33. Sur la carte de contrôle : Finir de tracer les courbes.

34. Calculer les limites de contrôle et de surveillance grâce aux formules suivantes et les tracer sur la carte avec $\bar{X} = 258$ et $\bar{W} = 2,9$.

Effectif de chaque échantillon	3	4	5	6	7	8
A	2,574	2,282	2,114	2,004	1,924	1,864
B	0	0	0	0	0,076	0,136
K	1,023	0,729	0,577	0,483	0,419	0,373

Limites de la moyenne :

Limites de contrôle

supérieure $LSC\bar{X} = \bar{X} + K\bar{W} = \dots\dots\dots$

inférieure $LIC\bar{X} = \bar{X} - K\bar{W} = \dots\dots\dots$

Limites de surveillance

supérieure $LSS\bar{X} = \bar{X} + \frac{2}{3}K\bar{W} = \dots\dots\dots$

inférieure $LIS\bar{X} = \bar{X} - \frac{2}{3}K\bar{W} = \dots\dots\dots$

Limites de l'étendue :

Limites de contrôle

supérieure $LSCW = A\bar{W} = \dots\dots\dots$

inférieure $LICW = B\bar{W} = \dots\dots\dots$

Limites de surveillance

supérieure $LSSW = \bar{W} + \frac{2}{3}(A\bar{W} - \bar{W}) = \dots\dots\dots$

inférieure $LISW = \bar{W} + \frac{2}{3}(B\bar{W} - \bar{W}) = \dots\dots\dots$

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES	Dossier Réponses	SESSION 2023
Épreuve : E2 – Sciences et technologie	Code : 2306-PC ST-1	Page : 11/18

35. Que pouvez-vous dire du comportement de la courbe des relevés de masse ?

.....

.....

36. Calculer la capabilité de la presse en sachant que $\sigma = 0.4$ et que $\bar{X} = 258$.

$$Cm = \frac{TS-TI}{6\sigma} =$$

$$Cmki = \frac{X-TI}{3\sigma} =$$

$$Cmks = \frac{TS-X}{3\sigma} =$$

37. Le procédé est-il capable ? (justifier votre réponse)

.....

.....

Toujours dans un souci d'améliorer la qualité des coquilles et de réduire le coût des rebuts, l'entreprise a mis en place un suivi des défauts. Elle veut construire un diagramme de PARETO. Ci-dessous, les résultats des relevés.

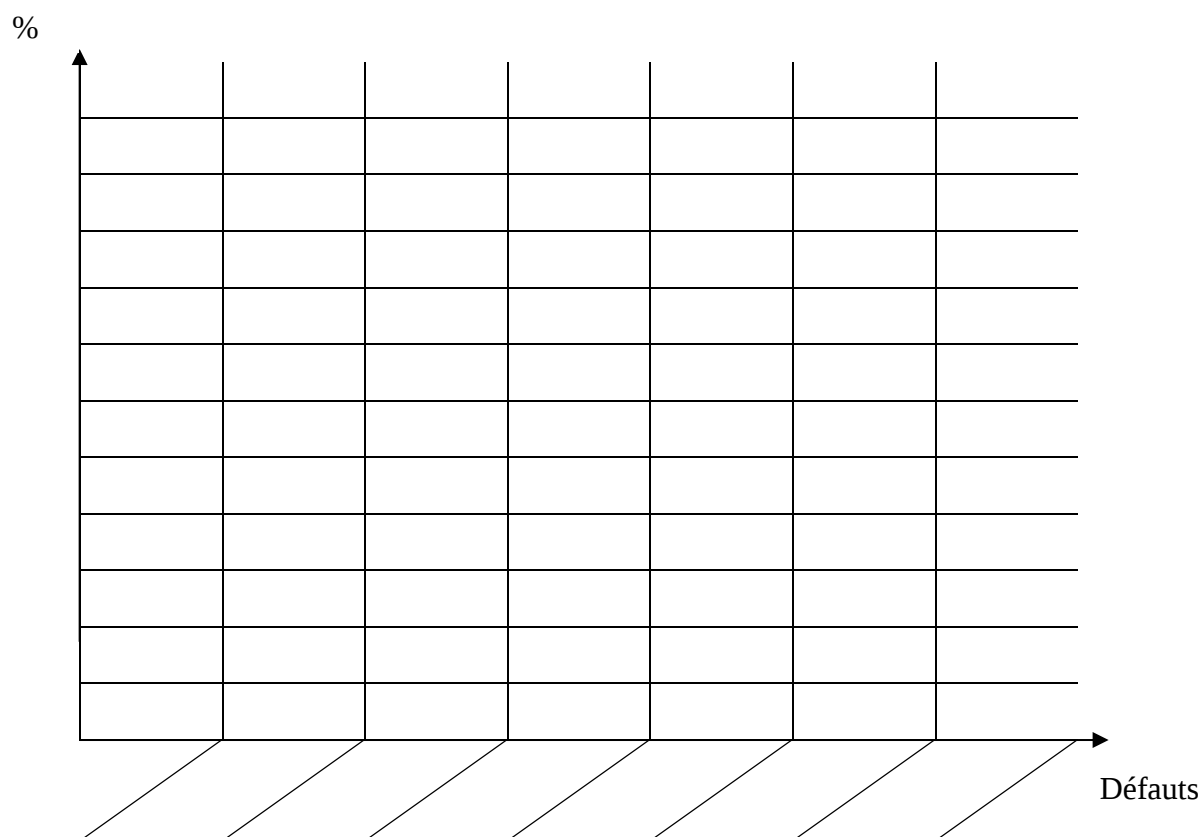
Défaut	Quantité
Bavure	111
Retassure	11
Givrage	132
Point noir	4
Brûlure	20
Coloration	8
Incomplet	6

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES	Dossier Réponses	SESSION 2023
Épreuve : E2 – Sciences et technologie	Code : 2306-PC ST-1	Page : 12/18

38. Compléter le tableau suivant en mettant les défauts dans l'ordre croissant puis calculer le % et le % cumulé :

Défaut	Quantité	%	% cumulé
Givrage	132	$132 \times 100 / 292 = 45,2$	45,2
Bavure			
TOTAL			

39. Tracer l'histogramme des défauts et la courbe des % cumulés.



40. Sur quels défauts l'entreprise doit-elle agir pour réduire le coût des rebuts ? (justifier votre réponse)

.....

.....

.....

.....

Après avoir diminué la majorité des défauts, l'entreprise constate un taux de rebut de 1,7 %.

41. Calculer le nombre de moulées à produire pour fournir un lot de 60000 bonnes paires de coquilles à leur client :

.....

.....

42. Calculer le temps de production nécessaire en heures (arrondir à l'heure supérieure).
Temps de cycle = 25 s.

.....

.....

43. Si la production commence le 01/02/21 à 5h, en fonction du fonctionnement de l'entreprise (document ressources page 2) et du planning (document ressources page 24), à quelle heure et quel jour ce lot sera-t-il terminé ?

.....

.....

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES	Dossier Réponses	SESSION 2023
Épreuve : E2 – Sciences et technologie	Code : 2306-PC ST-1	Page : 14/18

4. Sécurité et environnement

La société marque les pièces en composites avec une étiquette de traçabilité sur laquelle sont inscrites les matières utilisées pour la fabrication des coquilles.

44. Quelle serait la solution technique requise pour identifier la matière pour une pièce obtenue par injection ?

.....

.....

Lors de la fabrication des coquilles en matériaux composites, la pièce doit être reprise par usinage.

45. Citer deux moyens de protection individuelle et un moyen de protection collective qu'on devra utiliser dans la salle d'usinage.

Protection individuelle :

.....

.....

Protection collective :

La résine Polylite® 420-852 utilisée pour la fabrication des coquilles en matériaux composites possède des pictogrammes sur le contenant.

46. Donner la signification des pictogrammes suivants :



.....

.....

.....

47. En vous aidant de la fiche de sécurité de la résine Polylite® 420-852 (document ressources page 20), citer **une** des mesures de premiers secours à effectuer pour chaque cas suivant.

- **Après inhalation :**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- **Après contact avec les yeux :**

.....

.....

.....

.....

- **Après ingestion :**

.....

.....

.....

.....

5. Communication technique

48. Dans le moule d'injection le seuil utilisé est appelé « sous-marin ». Quel est l'avantage principal de ce type d'alimentation ?

.....

.....

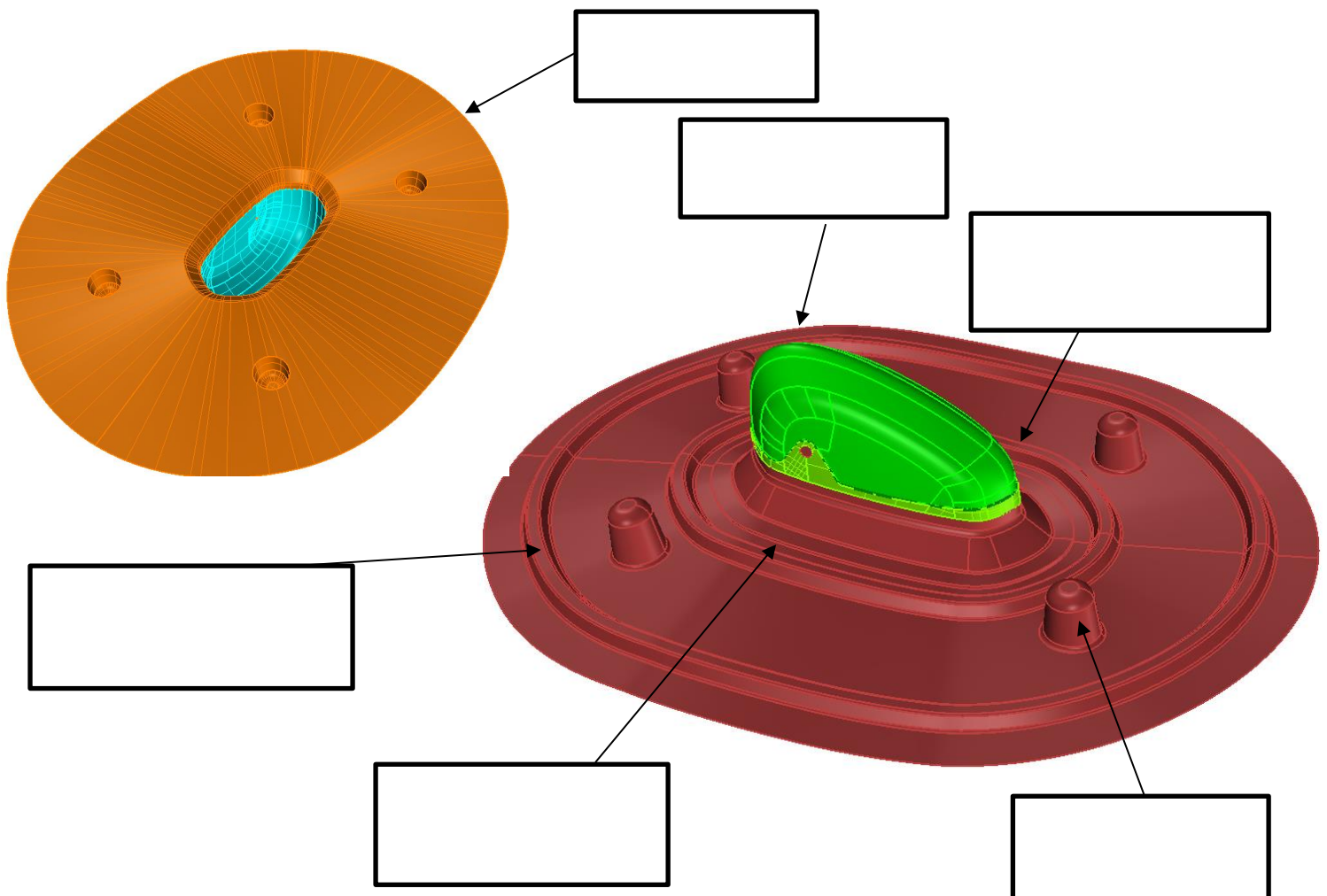
49. Quelle serait la solution technique pour injecter une pièce sans déchet ?

.....

.....

50. Sur le schéma suivant, nommer les différentes parties de la matrice et du poinçon du moule RTM Light des coquilles.

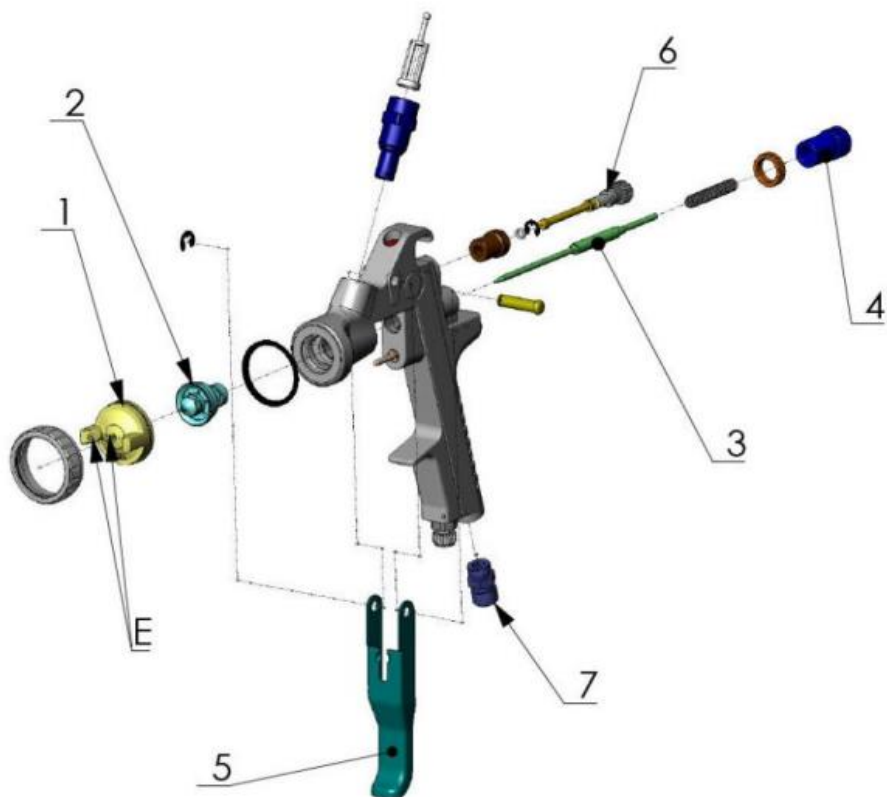
Matrice, poinçon, emplacement du joint à lèvres extérieur, emplacement du joint en silicone, groove, plot de centrage.



6. Maintenance

51. Le gel-coatage est fait grâce à un pistolet. Après chaque utilisation celui-ci doit être démonté entièrement pour nettoyage. Voici la vue éclatée de ce pistolet. Compléter la nomenclature ci-dessous.

Buse
Gâchette
Raccord admission d'air
Pointeau
Vanne débit d'air
Tête de buse
Vanne débit de gelcoat



Repère	Désignation
1	
2	
3	Pointeau
4	
5	
6	Vanne débit d'air
7	