

# CORRIGE

**Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**

## CORRECTION

### 1. Prétraitements du tissu :

#### 1.1. Nettoyage du tissu :

Suivant la phase de transformation, les fibres de PES contiennent des substances étrangères et des salissures de nature très variées, comme des ensimages, des huiles de bobinage, des encollages, des matières grasses, des taches de cambouis à base de graphite, des abrasions métalliques, des colorants fugaces ou des impuretés provenant du stockage et du transport. Les substances étrangères et les salissures insolubles dans l'eau s'avèrent gênantes au cours de la teinture ou des autres opérations d'ennoblissement. Il faut donc les éliminer par un lavage préalable.

#### 1.2. Thermo fixation du polyester :

Au cours de la fabrication des fibres de PES, des tensions se créent à l'intérieur de la fibre par suite de la formation nouvelle et de la réorientation des zones cristallines (étirage lors du filage). Les transformations ultérieures, filature, tissage, tricotage, créent de nouvelles tensions : tensions qui peuvent s'équilibrer le cas échéant.

Ces tensions internes provoquent la rétraction de la matière lors des traitements thermiques au mouillé ou à sec : c'est-à-dire toutes les étapes d'ennoblissement.

Les matières non thermo fixées ont tendance :

- à marquer les plis et les cassures,
- à se froisser,
- à présenter un toucher mauvais.

La thermo fixation des tissus en PES a pour but :

- de stabiliser dimensionnellement l'étoffe,
- de diminuer la froissabilité,
- d'améliorer le comportement de l'étoffe pendant l'ennoblissement.

Les précautions à prendre ultérieurement lors de l'ennoblissement sont :

- de travailler la matière sans donner trop de tension,
- de ne jamais dépasser la température de thermo fixation lors des autres opérations.

#### 1.3. Alcalinisation du PES :

L'alcalinisation a pour but de modifier l'aspect typiquement synthétique du PES. On traite le tissu dans un bain contenant un alcali à ébullition. Le tissu acquiert un toucher plus doux, plus soyeux : la fibre devient plus mât.

L'alcalinisation rend la surface légèrement rugueuse car la surface de la fibre est saponifiée par la soude. Un épluchage des couches supérieures se crée de l'extérieur vers l'intérieur entraînant une perte de masse (donc du titre) et une légère perte des propriétés mécaniques.

Les fibres alcalinisées se teignent plus rapidement et en nuance plus foncée que les fibres non alcalinisées.

### 2. Teinture en procédé continu :

#### 2.1. Chaîne de production de teinture et de traitements subséquents :

	pré séchage et séchage	thermo fixation	lavage
imprégnation			

#### 2.2. Définition et calcul de E% :

E% représente le taux d'emport ou le taux d'exprimage d'un foulard. Il représente en % la quantité de bain emporté par le tissu foulardé.

Il se calcule de la façon suivante :

$$E\% = 100 \times \frac{M_h - M_s}{M_s}$$

- M<sub>h</sub> : masse humide du tissu foulardé,
- M<sub>s</sub> : masse sèche du tissu à foularder.

### 2.3. Recette de teinture

$$\left. \begin{array}{l} \text{Longueur de tissu} = 55\,000 \text{ m} \\ \text{Masse surfacique} = 60 \text{ g/m}^2 \\ \text{Laize} = 150 \end{array} \right\} \text{Masse totale de tissu} = 55\,000 \times 1,5 \times 0,06 = 4950 \text{ kg}$$

D'où le calcul de recette suivant :

E%	50%	2 475 l de bain emporté
Quantité de colorant	5%	247,5 kg soit 50 g/kg de tissu
Concentration du bain	-	100 g/l
primasolAMK	10 g/l	24,75 kg

$$\text{Calcul de la quantité de colorant : } \frac{5}{100} \times 4950 = 247,5 \text{ kg}$$

$$\text{Calcul de la concentration de colorant sur le tissu : } \frac{247,5 \times 1000}{4950} = 50 \text{ g/kg}$$

Calcul de la concentration du bain du foulard :

$$[\text{colorant}]_{\text{bain}} = \frac{[\text{colorant}]_{\text{tissu}}}{E\%} = \frac{50}{0,5} = 100 \text{ g/l}$$

### 2.4. Queuetage :

Lorsqu'un tissu est immergé dans une solution aqueuse de colorant, le tissu pompe une certaine quantité de bain donc de colorant. Mais le colorant présentant une certaine affinité pour la fibre, la quantité de colorant absorbée est supérieure à la quantité théorique.

Pour un E% = 100% et une concentration de colorant de 10 g/l, le tissu retiendra, au lieu de 1% de colorant, la quantité de (1 + ε) % de colorant. Le bain de colorant va donc s'épuiser plus rapidement et les premiers mètres de tissu seront plus foncés que les suivants.

## 3. Teinture en procédé discontinu :

### 3.1. Fonctionnement du jet :

C'est une machine de teinture où le bain et la matière sont en mouvement. L'étoffe passant dans une tuyère (effet Venturi) est mise en mouvement par la circulation à grande vitesse du bain grâce à une haute pression.

### 3.2. Concentration de colorant en g/l du bain de teinture :

On veut garder la même nuance de colorant sur le tissu, c'est-à-dire la même quantité de colorant en g/kg de tissu :

$$[\text{colorant}]_{\text{tissu}} = 50 \text{ g/kg} \text{ soit } 90 \text{ kg de colorant réparti uniformément sur } 20\,000 \text{ m de tissu.}$$

Chaque passe de teinture traite seulement 150 kg de tissu, donc : 7,5 kg de colorant

Le volume de bain du Jet est de : 2000 l

En faisant l'hypothèse théorique de l'épuisement total du bain de colorant, les 7,5 kg de colorant doivent initialement se trouver dans le bain avant d'être sur les 150 kg de tissu, donc on a :

$$[\text{colorant}]_{\text{bain}} = \frac{7,5 \times 1000}{2000} = 3,75 \text{ g/l}$$

### 3.3. Marquage des plis :

La thermo fixation préalable de la marchandise diminue les risques de fixation des plis et des cassures. L'ajout d'un PAT comme le Palatex S augmente la glisse du tissu dans la machine et diminue ainsi la formation et la fixation des plis et cassures.

**3.4. Courbe de température du procédé de teinture et de nettoyage sur jet :**

Voir document en annexe du corrigé

**3.5. Nombre de passes :**

L'entreprise dispose de 4 jets d'une capacité de 150 kg chacun.

Longueur de tissu = 20 000 m		Masse totale de tissu = $20\,000 \times 1,5 \times 0,06 = 1\,800$ kg
Masse surfacique = $60 \text{ g/m}^2$		
Laize = 150		

Calcul du nombre de passes :

- 4 passes de 400 kg sur JET à 400 kg
- 1 passe de 200 kg sur JET à 300 kg

**3.6. temps de production :**

$$T_{\text{production}} = 4 \times 109 = 436 \text{ minutes} = 7 \text{ heures } 16 \text{ minutes}$$

**4. Apprêtage – Tensioactivité :****4.1. Tensioactif et tensioactivité :**

La structure générale d'un tensioactif est composée :

- d'une chaîne hydrocarbonée lipophile donc hydrophobe
- d'un groupe chimique hydrophile donc lipophile



Groupe hydrophile

Chaîne lipophile

Les produits tensioactifs peuvent avoir des propriétés de détergence, d'émulsionnant, de mouillant, ou de moussant. Leur fonction principale est de diminuer la tension de surface.

**4.2. Nécessité du nettoyage :**

Le principe de l'hydrofugation est de diminuer la tension superficielle de la surface textile. En effet, un liquide peut mouiller un textile si sa propre tension de surface est inférieure à celle de la surface du textile. Par conséquent, la fonction d'un produit hydrofuge, qui par son principe d'action est un tensioactif, est, après application sur le tissu, de diminuer la tension de surface de ce tissu pour qu'il ne puisse pas être mouillé.

Les PAT utilisés en ennoblement, sont majoritairement des tensioactifs dont la fonction est de favoriser la pénétration de l'eau (vecteur du traitement) dans la matière : par conséquent d'augmenter la tension de surface du textile pour qu'il soit mouillé plus facilement.

Les PAT et les hydrofuges sont donc des tensioactifs dont les fonctions sont totalement antagonistes.

Si les différents nettoyages au cours de l'ennoblissement, avant l'apprêtage hydrofuge, sont mal faits, il y a un risque non négligeable de trouver dans le tissu des tensioactifs (par exemple des détergents, des agents mouillants) qui vont annihiler le fonctionnement du produit hydrofuge.

**4.3. Lavage avec des lessives classiques du commerce :**

Les lessives commerciales contiennent le plus souvent des produits tensioactifs :

- agent mouillant pour favoriser la pénétration de la lessive,
- détergent,
- agent anti-redéposition des salissures.

Ces tensioactifs vont diminuer l'efficacité et même parfois éliminer le rôle du produit hydrofuge..

## 5. Sérigraphie :

### 5.1. Technique de fabrication des cadres d'impression :

Un cadre comporte essentiellement une gaze fine textile (PA ou PES) tendue sur un cadre (bois, aluminium, etc...).

La préparation des cadres pour l'impression s'effectue selon une technique photographique.

Pour chaque couleur du dessin original, on réalise un cliché sur une feuille transparente en plastique ou en celluloïd. Chaque cliché est ensuite appliqué sur un cadre dont la gaze est enduite d'une émulsion photosensible. Après exposition aux UV, les parties non exposées, correspondant au motif, sont solubles et sont éliminées par lavage. Les parties exposées sont insolubles et rendent le tamis imperméable à la pâte de colorant.

### 5.2. Nombre de cadres :

Le logo comportant 3 couleurs, il est nécessaire de fabriquer 3 cadres d'impression. Sur chaque cadre, on trouvera le même motif, mais à chaque fois tourné de 120°.

### 5.3. Classe de colorant utilisée :

Pour des raisons économiques et de simplicité, on utilise pour cette impression des colorants pigmentaires.

Les colorants pigmentaires, n'ayant aucune affinité, se fixent sur la fibre par l'intermédiaire d'un liant. Le liant forme un film qui adhère à la fibre en enrobant les pigments.

Le liant est en général fixé par polymérisation à 140°C pendant quelques minutes. Pour des articles publicitaires comme ce coupe-vent, on peut utiliser des liants polymérisant à froid.

### 5.4. Écart total de couleur $\Delta E^*$ :

L'écart total de couleur se calcule de la façon suivante :

$$\Delta E^* = \sqrt{\Delta H^{*2} + \Delta C^{*2} + \Delta L^{*2}}$$

$$\text{Avec } \Delta C^{*2} = (C_1^* - C_0^*)^2 \quad \text{et} \quad \Delta L^{*2} = (L_1^* - L_0^*)^2$$

$$\text{Application numérique : } \Delta E^* = \sqrt{0,84^{*2} + (38,01 - 37,00)^2 + (50,67 - 54,47)^2}$$

$$\text{Donc : } \Delta E^* = 4,02$$

Le delta E étant largement supérieur à 1, le coloris reproduit n'est pas conforme.

### Courbe de température : teinture et nettoyages subséquents

