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 en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

INNOVATION TEXTILE

ÉPREUVE E5.2 : ÉLABORATION D'UN PROCESSUS

SESSION 2026

Durée : 4 heures

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
INNOVATION TEXTILE	3

Moyens de calculs et matériel autorisés :

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet.

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

Ce sujet comporte 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11.

Les documents réponses en fin de sujet sont à rendre avec la copie.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : TISSAGES DU VELAY, ATELIER D'ENNOBLISSEMENT TEXTILE, SAINT-DIDIER-EN-VELAY (HAUTE-LOIRE)

L'entreprise Tissages du Velay doit industrialiser, pour son client Altis Équipements, l'ennoblissement d'un tissu polyester destiné à la confection de doublures techniques. La commande porte sur 1 200 m de tissu, en largeur utile de 1,50 m. Le tissu doit recevoir un apprêt hydrophile aqueux, sans fluor, visant à améliorer son mouillage. Le procédé retenu comprend une imprégnation par foulardage, un séchage puis une thermofixation.

Le cahier des charges impose une reprise au foulard de 70 % ± 5 points, une largeur utile après traitement d'au moins 1,48 m, une vitesse de production compatible avec les temps de séjour indiqués dans le dossier technique et une conformité aux critères de contrôle définis dans le DT 3. Les calculs seront présentés avec leurs unités et les résultats arrondis de façon cohérente. Toute hypothèse nécessaire devra être explicitée.

Le dossier technique DT 1 à DT 3 et les documents réponse DR 1 et DR 2 sont à utiliser pour traiter les questions.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et exigences du produit (5 points)

Traduction du besoin client en exigences de fabrication et de contrôle

Vous intervenez comme technicienne ou technicien méthodes. Les caractéristiques du tissu entrant, les exigences du client et les moyens disponibles sont fournis dans les DT 1 à DT 3. Les exigences à contrôler doivent être distinguées des paramètres de procédé.

Synthèse des exigences du cahier des charges

Caractéristique	Exigence	Moyen ou méthode de contrôle	Moment du contrôle
Reprise au foulard	70 % ± 5 points	Pesée d'un échantillon avant et après foulardage	Réglage et suivi de production
Largeur utile après traitement	≥ 1,48 m	Mesure au réglet ou au dispositif de mesure de largeur	Contrôle en sortie de ligne
Homogénéité visuelle	Aucune barre longitudinale visible à 1 m d'observation	Examen visuel sous éclairage régulier	Contrôle en cours et en fin de lot
Absorption d'une goutte d'eau	Temps ≤ 10 s sur chacune des 5 zones contrôlées	Essai selon le protocole du DT 3	Contrôle de libération du lot

Données client à prendre en compte pour l'industrialisation.

1.1 (2 points) À partir du contexte et des DT 1 et DT 3, relever quatre exigences vérifiables du client. Pour chacune, préciser s'il s'agit d'une exigence produit ou d'une exigence de procédé.

1.2 (1,5 point) Établir la chaîne fonctionnelle du traitement, depuis la réception du tissu jusqu'à la mise en lot. Identifier, dans l'ordre, les trois opérations principales et indiquer la fonction de chacune.

1.3 (1,5 point) Proposer un plan de contrôle en cours de fabrication comportant trois contrôles. Pour chacun, indiquer la caractéristique suivie, la fréquence de contrôle et la décision à prendre en cas de résultat hors tolérance. Utiliser le DR 1.

PARTIE 2 : Étude technologique et calculs de fabrication (6 points)

Choix des paramètres, calcul de bain et estimation des consommations

Le tissu est traité sur la ligne représentée au DT 1. La masse surfacique du tissu est de 180 g/m², sa largeur d'entrée est de 1,50 m et la longueur de commande est de 1 200 m. La reprise cible est de 70 % de la masse de tissu sec. Pour les calculs de bain, assimiler la masse volumique du bain à 1,00 kg/L. La concentration de produit actif dans le bain préparé est de 30 g/L. Une réserve de bain de 8 % est prévue au-delà du volume théoriquement transféré au tissu.

Données numériques de production

Paramètre	Valeur	Unité
Longueur commandée	1 200	m
Largeur d'entrée	1,50	m
Masse surfacique	180	g/m²
Reprise cible	70	%
Concentration du produit dans le bain	30	g/L
Réserve de bain	8	%
Prix du produit actif	8,40	€/kg

Valeurs à utiliser pour les calculs de la partie 2.

2.1 (2 points) Calculer la masse totale de tissu sec à traiter, en kg. Présenter le calcul à partir de la surface totale et de la masse surfacique. Utiliser les relations $S = L \times l$ et $m = S \times M_s$, avec les unités appropriées.

2.2 (2 points) Calculer le volume de bain théoriquement repris par le tissu, puis le volume de bain à préparer en intégrant la réserve de 8 %. Calculer ensuite la masse de produit actif nécessaire pour préparer ce bain à 30 g/L. Reporter les résultats dans le DR 1. Utiliser $V_{repris} = m_{tissu} \times r$ avec une masse volumique du bain de 1,00 kg/L, puis $V_{préparé} = V_{repris} \times (1 + 0,08)$ et $m_{produit} = C \times V_{préparé}$.

2.3 (1 point) Calculer le coût du produit actif nécessaire à la préparation du bain. Le prix est de 8,40 €/kg. Indiquer la formule utilisée et arrondir le résultat au centime.

2.4 (1 point) La ligne fonctionne à 12 m/min. Calculer le temps théorique nécessaire pour traiter les 1 200 m, hors arrêts et changements de rouleaux. Vérifier à l'aide du DT 1 que le temps de séjour dans le séchoir respecte la valeur minimale de 1,2 min.

PARTIE 3 : Préparation de fabrication et protocole opératoire (6 points)

Formalisation du processus, réglage de ligne et réaction aux écarts

À partir des données des DT 1 à DT 3, formaliser une gamme opératoire exploitable par l'atelier. La ligne doit fonctionner dans les limites définies par les fiches de poste fournies. Les essais de démarrage sont réalisés sur un métrage de contrôle avant lancement de la totalité de la commande.

Repères de réglage du procédé

Paramètre	Valeur de réglage	Limite ou tolérance	Moyen de surveillance
Reprise au foulard	70 %	65 % à 75 %	Pesée d'échantillon
Vitesse de ligne	12 m/min	≤ 15 m/min	Afficheur de ligne
Température de séchage	120 °C	115 °C à 125 °C	Sonde de zone
Temps de séjour au séchage	1,5 min	≥ 1,2 min	Longueur de zone et vitesse
Thermofixation	160 °C pendant 3 min	155 °C à 165 °C et 2,5 à 3,5 min	Sonde et vitesse de ligne

Valeurs de travail et limites définies par le dossier technique.

3.1 (2 points) Rédiger la gamme opératoire dans l'ordre chronologique, depuis la préparation du bain jusqu'au conditionnement du rouleau. Pour chaque opération, préciser au moins un paramètre à régler ou un point de surveillance. Utiliser le DR 2.

3.2 (1,5 point) Déterminer le temps de séjour dans la zone de séchage de longueur 18 m lorsque la vitesse est de 12 m/min. Calculer également la vitesse maximale permettant de respecter le temps minimal de séjour de 1,2 min. Utiliser $t = L/v$.

3.3 (1,5 point) Au contrôle de démarrage, une éprouvette de 10,0 g avant foulardage pèse 16,8 g après foulardage. Calculer la reprise mesurée avec $r = \frac{m_{après} - m_{avant}}{m_{avant}} \times 100$. Conclure sur la conformité au cahier des charges et indiquer une action de réglage si le résultat est hors tolérance.

3.4 (1 point) En sortie de ligne, une zone présente une absorption de goutte en 14 s alors que les quatre autres zones contrôlées sont conformes. Décrire la conduite à tenir pour isoler, diagnostiquer et décider du devenir du lot, en vous appuyant sur les critères du DT 3.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité au poste (3 points)

Identification des risques et mise en œuvre des mesures de prévention

La préparation du bain et la conduite de la ligne exposent les opérateurs à des risques chimiques, thermiques et mécaniques. Les informations de prévention disponibles sont indiquées dans le DT 3. Les mesures proposées doivent être adaptées aux opérations décrites et au fonctionnement de l'atelier.

Situations de travail à analyser

Situation	Danger ou événement redouté	Mesure de prévention attendue
Transvasement du produit concentré	Projection dans les yeux ou sur la peau	.....
Intervention à proximité de la rame chaude	Contact avec une surface chaude	.....
Débourrage d'un rouleau en mouvement	Entraînement ou coincement	.....

Éléments observés lors de la préparation et de la conduite du lot.

4.1 (1,5 point) Compléter le tableau de prévention du DR 2 en associant, pour chacune des trois situations, le risque principal et une mesure de prévention collective ou organisationnelle.

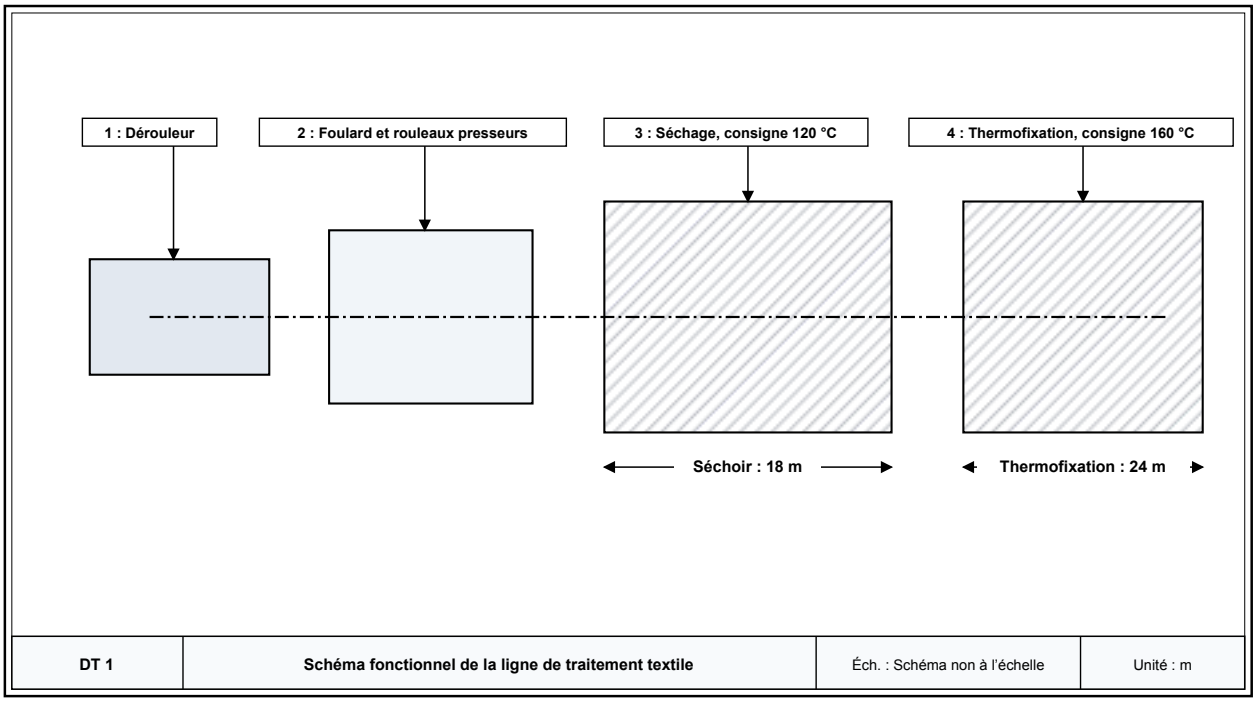
4.2 (1,5 point) Indiquer les équipements de protection individuelle adaptés au transvasement du produit concentré. Préciser également les deux actions immédiates à réaliser en cas de projection dans les yeux, conformément aux informations du DT 3.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : SCHÉMA DE LA LIGNE D'ENNOBLISSEMENT ET DONNÉES DE FONCTIONNEMENT

La ligne comporte successivement un dérouleur, un bac de foulardage muni de deux rouleaux presseurs, un séchoir de 18 m et une zone de thermofixation de 24 m. Pour l'étude, la vitesse de ligne est constante entre le foulard et la sortie de thermofixation. La vitesse nominale de production est de 12 m/min et la vitesse maximale admise est de 15 m/min. Le temps de séjour minimal exigé dans le séchoir est de 1,2 min. La thermofixation est réglée à 160 °C pour un temps de séjour cible de 3 min. Les dimensions des zones sont des longueurs de trajet de tissu.



Paramètres de ligne

Équipement	Longueur utile	Consigne	Limite
Séchoir	18 m	120 °C	115 °C à 125 °C
Zone de thermofixation	24 m	160 °C	155 °C à 165 °C
Ensemble de ligne	Vitesse nominale : 12 m/min	Vitesse maximale : 15 m/min	Vitesse constante pendant le traitement

DT 2 : FICHE MATIÈRE ET DONNÉES DE PRÉPARATION DU BAIN

Tissu entrant : polyester tissé, largeur nominale 1,50 m, masse surfacique 180 g/m². Longueur commandée : 1 200 m. Produit d'ennoblissement : apprêt hydrophile aqueux sans fluor, fourni sous forme liquide. Pour les calculs de cette épreuve, la concentration de préparation est fixée à 30 g de produit actif

par litre de bain et la masse volumique du bain est assimilée à 1,00 kg/L. La reprise cible est définie comme le rapport entre la masse de bain retenue par le tissu et la masse de tissu sec, exprimé en pourcentage. Le volume de bain préparé comprend une réserve de 8 % par rapport au volume théoriquement repris. Prix indicatif de calcul du produit actif : 8,40 €/kg.

Caractéristiques matière et recette de référence

Élément	Valeur	Précision d'utilisation
Matière textile	Polyester tissé	Tissu entrant sec
Largeur nominale	1,50 m	Largeur à l'entrée de ligne
Masse surfacique	180 g/m²	Valeur nominale pour le calcul de masse
Reprise cible	70 % ± 5 points	Par rapport à la masse sèche du tissu
Concentration du bain	30 g/L	Produit actif par litre de bain préparé
Réserve de préparation	8 %	En sus du volume théoriquement repris
Prix du produit actif	8,40 €/kg	Prix utilisé pour le calcul de coût

DT 3 : CONTRÔLES QUALITÉ, SÉCURITÉ ET CONSIGNES D'ATELIER

Contrôle d'absorption : déposer une goutte d'eau de volume identique sur cinq zones réparties sur la largeur de l'échantillon et relever le temps nécessaire à sa disparition de la surface. Chaque résultat doit être inférieur ou égal à 10 s. Un résultat supérieur à 10 s entraîne l'isolement du rouleau concerné, la vérification de la préparation du bain et de la reprise, puis une décision documentée du responsable qualité. Largeur utile exigée après traitement : au moins 1,48 m. L'homogénéité visuelle est contrôlée sous éclairage régulier, à une distance d'observation de 1 m.

Prévention : consulter l'étiquette et la fiche de données de sécurité du produit avant emploi. Lors du transvasement, porter des lunettes de protection et des gants compatibles avec le produit, utiliser un dispositif de dosage adapté et éviter les projections. En cas de projection dans les yeux, rincer immédiatement et abondamment à l'eau pendant au moins 15 minutes, maintenir les paupières ouvertes et suivre la procédure d'alerte de l'entreprise. Les zones chaudes doivent être signalées et les protecteurs en place. Toute intervention de débourrage s'effectue après arrêt de l'équipement, consignation selon la procédure du site et vérification de l'absence de mouvement.

Les valeurs de contrôle et consignes de prévention de ce document constituent les données applicables à cette situation. Les procédures de l'entreprise et la fiche de données de sécurité du produit utilisé restent à consulter au poste.

Critères d’acceptation et réaction en cas d’écart

Caractéristique	Critère	Réaction en cas de non-conformité
Temps d’absorption	≤ 10 s sur chacune des 5 zones	Isoler le rouleau, vérifier bain et reprise, transmettre au responsable qualité
Largeur utile	≥ 1,48 m	Arrêter ou corriger le réglage de largeur, identifier la production concernée
Homogénéité visuelle	Aucune barre longitudinale visible à 1 m	Isoler la production depuis le dernier contrôle conforme et rechercher la cause
Reprise au foulard	65 % à 75 %	Corriger le réglage des rouleaux presseurs et refaire un contrôle

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Relevé des calculs et plan de contrôle — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

À rendre avec la copie. Compléter les cellules marquées « ... ». Présenter les calculs et les unités dans les espaces prévus. Les résultats numériques seuls ne suffisent pas.

Bilan de fabrication et plan de contrôle

Rubrique	Calcul ou caractéristique	Résultat / décision
Surface totale de tissu	Longueur × largeur	.....
Masse totale de tissu sec	Surface × masse surfacique	.....
Volume théoriquement repris	Masse de tissu × reprise cible	.....
Volume de bain à préparer	Volume repris × 1,08	.....
Masse de produit actif	Concentration × volume préparé	.....
Coût de produit actif	Masse de produit × 8,40 €/kg	.....
Temps théorique de production	Longueur commandée / vitesse nominale	.....
Contrôle 1 : caractéristique, fréquence, action si écart	.....	.....
Contrôle 2 : caractéristique, fréquence, action si écart	.....	.....
Contrôle 3 : caractéristique, fréquence, action si écart	.....	.....

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Gamme opératoire et prévention au poste — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

À rendre avec la copie. Compléter le tableau de gamme dans l'ordre chronologique et le tableau de prévention. Indiquer les paramètres, contrôles et décisions de façon lisible.

Gamme opératoire de l'ennoblissement

N°	Opération	Paramètres ou moyens	Contrôle / décision
1	Préparer le bain	.....	.....
2	Installer et engager le tissu	.....	.....
3	Foularder	.....	.....
4	Sécher	.....	.....
5	Thermofixer	.....	.....
6	Contrôler et conditionner	.....	.....

Analyse de prévention au poste

Situation	Risque principal	Mesure collective ou organisationnelle	EPI ou consigne complémentaire
Transvasement du produit concentré	.....	.....	.....
Intervention à proximité de la rame chaude	.....	.....	.....
Débourrage d'un rouleau en mouvement	.....	.....	.....

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

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.