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 : ANALYSE ET INDUSTRIALISATION, SOUS-ÉPREUVE U53 : RÉALISATION DE TOUT OU PARTIE DU 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.

Matériel professionnel de l'atelier mis à disposition : métier à tisser de laboratoire, peigne, cadres, navette, bobines de fils, instruments de mesure, équipements de protection individuelle et documents techniques 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 : ATELIER TISSAGE DES MONTS, ROANNE (LOIRE)

Dans le cadre d'une situation d'évaluation de l'épreuve U53, l'atelier Tissage des Monts doit réaliser un prototype de tissu destiné à la confection d'une housse technique. Le prototype est fabriqué sur le métier à tisser de laboratoire décrit dans le dossier technique. Vous êtes chargé de vérifier les exigences du client, de préparer le débit des fils, de proposer les réglages et le mode opératoire, puis de contrôler le produit obtenu.

Le cahier des charges client porte sur un coupon fini de 500 mm de largeur et 300 mm de longueur, en armure toile, avec une masse surfacique cible de 135 g/m², une densité de 24 fils/cm en chaîne et de 18 duites/cm en trame. Après lavage selon le protocole fourni, le retrait longitudinal doit être inférieur ou égal à 4 % et le retrait transversal inférieur ou égal à 3 %. La réalisation doit respecter les consignes de sécurité de l'atelier et la procédure de contrôle interne.

Les réponses et calculs sont à reporter sur la copie et, lorsque cela est demandé, sur les documents réponses DR 1 et DR 2. Les résultats numériques seront accompagnés de leurs unités et arrondis au centième lorsque cela est pertinent.

PARTIE 1 : ANALYSE FONCTIONNELLE ET RÉGLEMENTAIRE (4 points)

Traduction du cahier des charges en exigences de réalisation et de contrôle

À partir du cahier des charges et des documents techniques DT 1 à DT 3, identifiez les exigences qui conditionnent la fabrication et le contrôle du coupon. Les conditions d'essai applicables sont celles explicitement fournies dans le dossier technique.

Exigences client et critères de conformité

Caractéristique	Exigence	Méthode ou document de référence
Largeur et longueur du coupon fini	500 mm × 300 mm	Mesure dimensionnelle après stabilisation
Densité de chaîne	24 fils/cm	Comptage sur une longueur de 10 cm
Densité de trame	18 duites/cm	Comptage sur une longueur de 10 cm
Retrait après lavage	Longitudinal ≤ 4 % ; transversal ≤ 3 %	Protocole interne fondé sur ISO 5077 et ISO 6330

Données issues du cahier des charges client et de la procédure de contrôle de l'atelier.

1.1 (1 point) Formulez la fonction principale du coupon et relevez deux contraintes mesurables du cahier des charges. Pour chacune, indiquez la valeur cible et son unité.

1.2 (1,5 point) Associez les contrôles du retrait dimensionnel et du conditionnement du textile aux références documentaires appropriées parmi celles du DT 3. Précisez ce que mesure chaque contrôle et indiquez les conditions d'atmosphère données pour le conditionnement.

1.3 (1,5 point) Le coupon mesuré après lavage présente une longueur initiale de 300 mm et une longueur finale de 291 mm, ainsi qu'une largeur initiale de 500 mm et une largeur finale de 490 mm. Calculez les retraits longitudinal et transversal à l'aide de la relation $r = \frac{L_0 - L_1}{L_0} \times 100$. Concluez sur la conformité au cahier des charges.

PARTIE 2 : ÉTUDE TECHNOLOGIQUE, CHOIX DES MATÉRIAUX ET CALCULS (6 points)

Dimensionnement du débit, estimation de la masse et du coût matière

Le coupon est tissé en armure toile avec des fils polyester de titre 20 tex en chaîne et en trame. La laize de travail au métier est de 600 mm. Les lisières occupent 20 mm de chaque côté. Le fil de chaîne nécessaire à chaque extrémité comprend 300 mm pour la longueur utile, 120 mm de leaders et 30 mm de réserve de coupe. Le fil de trame comprend 20 duites de démarrage et de fin en plus des duites correspondant à la longueur utile. La longueur de fil consommée par duite est égale à la largeur de travail majorée de 5 % pour l'embu. Le taux de perte matière retenu pour l'approvisionnement est de 8 %. Le prix du fil est de 8,40 €/kg. Pour un fil de titre T en tex et une longueur l en mètres, la masse est $m = \frac{T \times l}{1000}$ grammes. Le coût matière est calculé à partir de la masse approvisionnée convertie en kilogrammes.

Données de calcul du débit matière

Paramètre	Valeur	Unité
Largeur de travail au métier	600	mm
Densité de chaîne	24	fils/cm
Densité de trame	18	duites/cm
Longueur utile du coupon	300	mm
Longueur de chaîne par extrémité, réserves comprises	450	mm
Duites supplémentaires de démarrage et de fin	20	duites
Majoration de longueur de trame pour l'embu	5	%
Taux de perte matière	8	%
Prix du fil	8,40	€/kg

Valeurs à utiliser pour le calcul du prototype.

2.1 (2 points) Calculez le nombre total d'extrémités de chaîne à monter sur 600 mm de largeur et le nombre de duites nécessaires pour 300 mm de longueur, en incluant les 20 duites supplémentaires. Justifiez les conversions d'unités utilisées.

2.2 (2 points) Calculez la masse théorique de fil nécessaire en chaîne et en trame. Pour la chaîne, utilisez 450 mm par extrémité. Pour la trame, utilisez une longueur de 600 mm majorée de 5 % par duite. Présentez les deux résultats puis leur somme.

2.3 (2 points) Déterminez la masse à approvisionner en appliquant 8 % de pertes à la masse théorique totale, puis calculez le coût matière correspondant. Indiquez les formules, les unités et le résultat arrondi au centime d'euro.

PARTIE 3 : PRÉPARATION DE FABRICATION ET PROTOCOLE OPÉRATOIRE (6 points)

Préparation du métier, réglages et organisation des contrôles

Le métier de laboratoire dispose d'un peigne réglé pour une largeur de travail de 600 mm et d'un dispositif d'insertion de trame dont la cadence nominale est de 120 duites/min. Le temps de préparation et de montage est estimé à 35 min. Pour l'estimation du temps de tissage, on néglige les arrêts et les changements de bobine. La vitesse linéaire de coupe du coupon sur la table de découpe est de 0,20 m/min. La procédure de l'atelier impose un contrôle de la largeur et de la longueur après stabilisation, puis un contrôle du retrait sur un échantillon lavé.

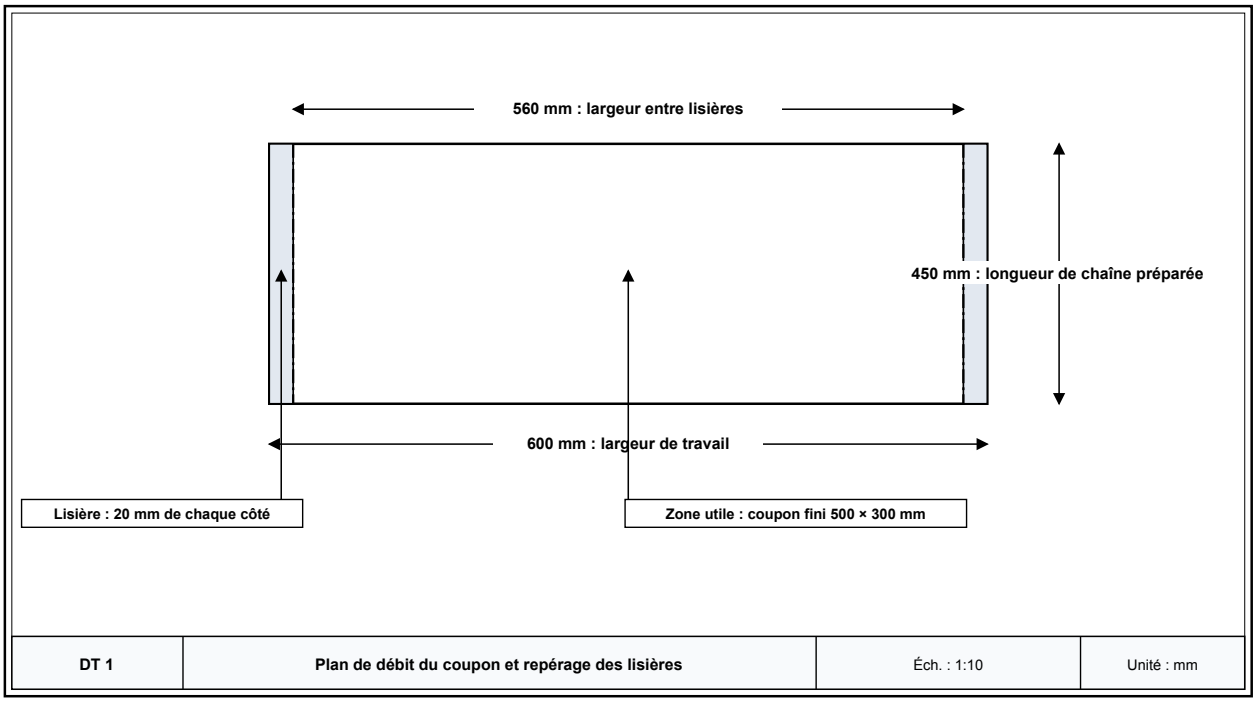


Schéma de principe : les dimensions réelles sont données par les cotes ; les formes ne sont pas destinées à mesurer le dessin.

Paramètres disponibles pour la préparation

Opération ou paramètre	Valeur	Observation
Montage et préparation du métier	35 min	Temps forfaitaire
Cadence nominale d'insertion	120 duites/min	Sans arrêt ni changement de bobine
Vitesse de coupe	0,20 m/min	Coupe longitudinale sur table
Contrôle après stabilisation	Largeur et longueur	Mesure au mètre ruban ou à la règle graduée
Contrôle après lavage	Retrait longitudinal et transversal	Critères du cahier des charges

Données de l'atelier à intégrer au mode opératoire.

3.1 (2 points) Complétez la feuille de débit du DR 1 : nombre d'extrémités, nombre de duites, longueur de chaîne par extrémité et longueur de fil de trame par duite. Indiquez les unités et les opérations de conversion nécessaires.

3.2 (2 points) Établissez un ordre opératoire de fabrication comportant au minimum : vérification des bobines et des titres, montage de la chaîne, enfilage et rentrage, réglage de la tension, tissage, contrôle dimensionnel et prélèvement pour l'essai de retrait. Pour chaque étape, indiquez un point de contrôle associé.

3.3 (2 points) À partir du nombre de duites calculé à la question 2.1, calculez le temps théorique de tissage à 120 duites/min, puis le temps total de préparation et de tissage. Calculez également le temps de coupe pour une longueur de 0,45 m à 0,20 m/min. Présentez les résultats en minutes et secondes lorsque nécessaire.

PARTIE 4 : PRÉVENTION, SÉCURITÉ ET ENVIRONNEMENT (4 points)

Prévention des risques lors de la préparation et du tissage

Les opérations sont réalisées dans un atelier équipé d'un métier à tisser motorisé, d'une table de coupe et d'un éclairage local. Les risques identifiés par l'évaluation des risques de l'atelier sont : happement ou pincement par les organes mobiles, coupure lors de la mise à longueur, fatigue visuelle, postures contraignantes et accumulation de chutes de fils. L'employeur met à disposition des protecteurs adaptés, un arrêt d'urgence, des lunettes de protection pour la coupe et un dispositif de collecte des déchets textiles. Les principes généraux de prévention du Code du travail, notamment ceux énoncés à l'article L. 4121-1, s'appliquent.

Risques recensés et moyens de prévention disponibles

Situation dangereuse	Risque	Moyens de prévention disponibles
Réglage ou intervention près d'organes mobiles	Happement, pincement	Arrêt du métier, consignation selon la procédure de l'atelier, protecteurs en place
Mise à longueur du coupon	Coupure	Outil adapté, lunettes de protection, zone de coupe dégagée
Tissage prolongé	Fatigue visuelle, posture contraignante	Éclairage adapté, réglage du poste et pauses prévues par l'organisation du travail
Accumulation de chutes de fils	Encombrement et risque de chute	Collecte régulière dans le bac dédié

Éléments de l'évaluation des risques de l'atelier.

4.1 (2 points) Pour deux des situations dangereuses du tableau, indiquez une mesure de prévention à appliquer avant ou pendant l'opération et expliquez le risque qu'elle réduit. Votre réponse doit distinguer les protections collectives des équipements de protection individuelle lorsque cela est pertinent.

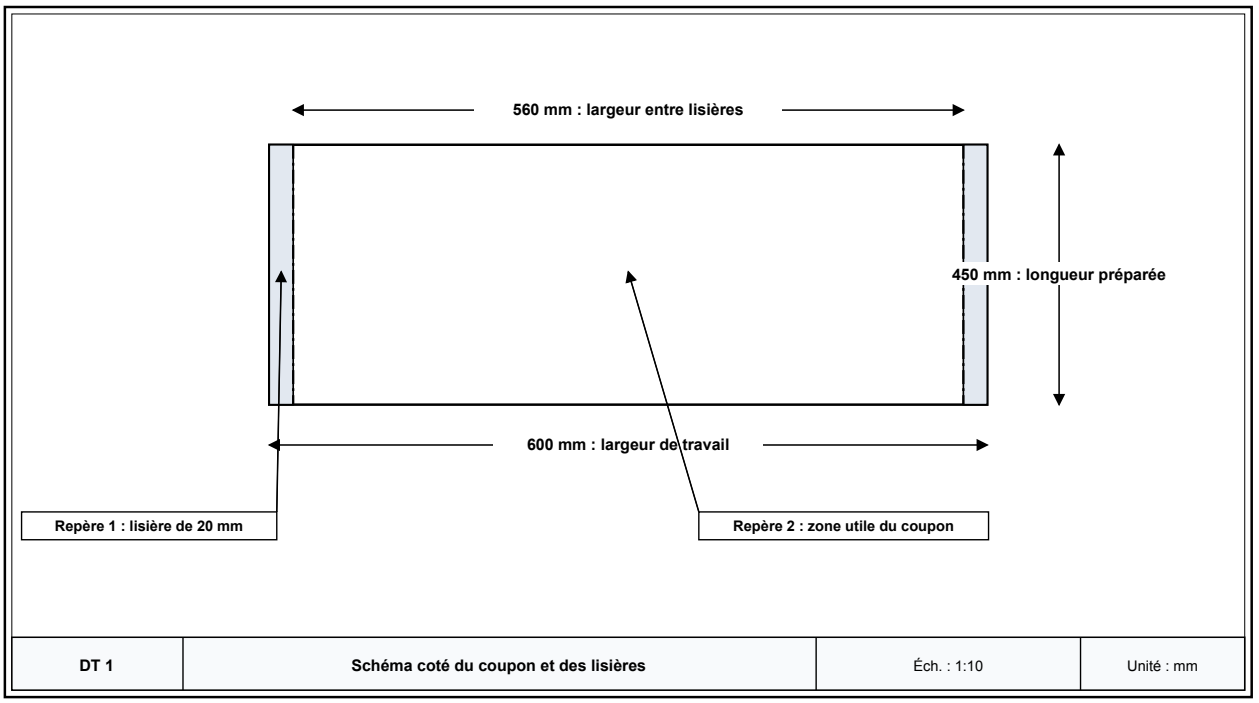
4.2 (2 points) Décrivez la conduite à tenir avant une intervention de réglage à proximité des organes mobiles, puis indiquez comment limiter les risques liés à la coupe et à l'encombrement de l'atelier. Citez un principe général de prévention applicable et une action de gestion des déchets textiles.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : PLAN DE DÉBIT ET REPÉRAGE DU COUPON SUR LA LARGEUR DE TRAVAIL

Le métier est réglé à une largeur de travail de 600 mm. Les lisières représentent 20 mm de chaque côté, soit une largeur comprise entre lisières de 560 mm. Le coupon client mesure 500 mm de largeur finie et 300 mm de longueur finie. La chaîne est préparée sur 450 mm par extrémité : 300 mm de longueur utile, 120 mm de leaders et 30 mm de réserve de coupe. Le schéma montre l'organisation générale du débit, sans se substituer aux dimensions écrites.



Plan de principe du tissu sur la largeur de travail du métier.

DT 2 : FICHE TECHNIQUE DES FILS ET DONNÉES DE FABRICATION

Les fils de chaîne et de trame sont en polyester, titre nominal 20 tex. Le tissage demandé est une armure toile. Les densités nominales sont de 24 fils/cm en chaîne et de 18 duites/cm en trame. Pour les calculs du présent dossier, la densité de chaîne s'applique à la largeur totale de travail de 600 mm et la densité de trame à la longueur utile de 300 mm. Chaque duite comporte une longueur de trame égale à 600 mm majorée de 5 % pour l'embu. Vingt duites sont ajoutées au calcul pour les phases de démarrage et de fin.

Relations utiles : $N_{chaîne} = d_{chaîne} \times l_{travail}$, avec la longueur exprimée en centimètres ; $N_{trame} = d_{trame} \times L_{utile} + N_{supplémentaires}$, avec la longueur exprimée en centimètres ; $m = \frac{T \times l}{1000}$, où T est exprimé en tex, l en mètres et m en grammes.

Caractéristiques nominales du tissu et des fils

Caractéristique	Valeur	Unité ou précision
Matière des fils	Polyester	Chaîne et trame
Titre nominal	20	tex
Armure	Toile	Entrecroisement un dessus, un dessous
Densité de chaîne	24	fils/cm
Densité de trame	18	duites/cm
Largeur de travail	600	mm
Majoration d'embu de trame	5	%
Pertes retenues pour l'approvisionnement	8	%
Prix du fil	8,40	€/kg

Données de fabrication communiquées par l'atelier.

DT 3 : RÉFÉRENCES DE CONTRÔLE, EXIGENCES ET CONSIGNES DE PRÉVENTION

Références de contrôle : ISO 139 pour les conditions d'atmosphère de conditionnement des textiles ; ISO 5077 pour la détermination des variations dimensionnelles après lavage et séchage ; ISO 6330 pour les procédures domestiques de lavage et de séchage utilisées dans les essais textiles. Pour cette situation, le conditionnement est réalisé à $20 \pm 2\ ^\circ\mathrm{C}$ et $65 \pm 4\ \%$ d'humidité relative. Le protocole d'essai de l'atelier consiste à mesurer les dimensions avant lavage, à appliquer le cycle de lavage indiqué par l'atelier, à sécher puis à reconditionner l'échantillon avant la mesure finale.

Critères client : retrait longitudinal maximal de 4 % et retrait transversal maximal de 3 %. Le retrait est calculé par $r = \frac{L_0 - L_1}{L_0} \times 100$, où L_0 est la dimension initiale et L_1 la dimension finale. Les références normatives servent à identifier les méthodes de contrôle ; les seuils d'acceptation applicables sont ceux du cahier des charges client.

Prévention : l'article L. 4121-1 du Code du travail impose à l'employeur de prendre les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs. Les interventions sur le métier se font selon la procédure de l'atelier, machine arrêtée et empêchée de redémarrer lorsque l'intervention l'exige. Les protecteurs ne doivent pas être neutralisés. Pour la coupe, utiliser le matériel prévu, maintenir la zone dégagée et porter les lunettes fournies. Trier les chutes dans le bac de collecte textile.

Références de contrôle et paramètres de conformité

Référence ou exigence	Objet	Donnée applicable
ISO 139	Atmosphère de conditionnement des textiles	20 ± 2 °C et 65 ± 4 % d'humidité relative
ISO 5077	Variation dimensionnelle après lavage et séchage	Calcul du retrait à partir des dimensions initiale et finale
ISO 6330	Procédures de lavage et de séchage utilisées pour les essais	Cycle défini par le protocole de l'atelier
Cahier des charges client	Retrait longitudinal maximal	4 %
Cahier des charges client	Retrait transversal maximal	3 %
Code du travail, article L. 4121-1	Protection de la santé et de la sécurité	Application des principes généraux de prévention

Références et critères applicables à la situation de fabrication.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Feuille de débit et estimation matière, questions 2.1, 2.2 et 3.1 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez les cases signalées par « ... ». Faites apparaître les opérations, les unités et les résultats intermédiaires utiles. Les calculs détaillés peuvent être présentés dans les espaces prévus sur votre copie.

Feuille de débit du prototype

Élément calculé	Données et formule	Résultat	Unité
Nombre d'extrémités de chaîne	.....	.....	extrémités
Nombre de duites, suppléments compris	.....	.....	duites
Longueur de chaîne par extrémité	.....	.....	m
Longueur de trame par duite, embu compris	.....	.....	m
Masse théorique de chaîne	.....	.....	g
Masse théorique de trame	.....	.....	g
Masse théorique totale	.....	.....	g
Masse d'approvisionnement avec pertes	.....	.....	g
Coût matière	.....	.....	€

À compléter par le candidat à partir des données des DT 1 et DT 2.

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Contrôle de conformité et préparation des opérations, questions 1.3, 3.2 et 4.1 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez le tableau de diagnostic à partir des mesures fournies dans l'énoncé. Pour les lignes relatives à la préparation et à la sécurité, indiquez une action vérifiable et le contrôle associé.

Tableau de diagnostic et de préparation

Point analysé	Calcul, action ou mesure de prévention	Résultat ou décision
Retrait longitudinal	.....	.....
Conformité longitudinale au seuil de 4 %	.....	.....
Retrait transversal	.....	.....
Conformité transversale au seuil de 3 %	.....	.....
Préparation du métier : étape et point de contrôle	.....	.....
Prévention d'un risque lié aux organes mobiles	.....	.....
Prévention d'un risque lié à la coupe ou aux déchets	.....	.....

À compléter par le candidat à partir du cahier des charges et des DT 1 à DT 3.

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.