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

BTS ATI

Sous-épreuve U42 : Vérification des performances mécaniques et électriques d'un système pluritechnologique

Session 2013 • Code sujet : **13ATVPM** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Vérification du tonnage horaire dans la trémie** (4 questions) — **Page 3**
2. **Efforts sur un groupe de lames au début du recul** (7 questions) — **Page 6**
3. **Efforts sur les lames chargées au début de l'avance** (4 questions) — **Page 10**
4. **Vérification de la tenue des chaînes des tambours de déchiquetage** (4 questions) — **Page 12**
5. **Adaptation de la vitesse au nouveau débit de l'ouvreuse** (7 questions) — **Page 14**
6. **Renouvellement de l'appareillage** (2 questions) — **Page 17**
7. **Redimensionnement de l'alimentation générale BT 230/400 V** (3 questions) — **Page 18**
8. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 20**

Sujet officiel (PDF) : https://btsati.fr/assets/annales/bts-ati/E4.2 - Vérification des performances électriques et mécaniques d'un système pluritechnologique/2013/BTS ATI - E4.2 - Vérification des performances électriques et mécaniques d'un système pluritechnologique - Session 2013 - 1-Sujet.pdf

1. Vérification du tonnage horaire dans la trémie

Le centre de tri envisage d'augmenter son tonnage et l'étude vérifie si la trémie de l'ouvreuse de sacs peut véhiculer ce débit. Les candidats exploitent le cycle de déplacement des lames, la géométrie et la masse volumique des sacs pour évaluer les débits volumique et massique.

A1

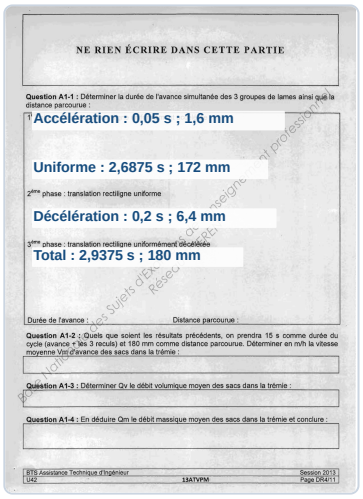
Question A1-1. Déterminer la durée de l'avance simultanée des trois groupes de lames et la distance parcourue, en distinguant les phases de translation uniformément accélérée, uniforme et uniformément décélérée.

À 64 mm/s, les distances des phases accélérée et décélérée se calculent avec la vitesse moyenne de chaque phase, soit la moitié de la vitesse maximale. En phase uniforme, la distance de 172 mm est donnée par le sujet. La durée de cette phase est donc la distance divisée par 64 mm/s. On additionne ensuite les durées et les distances des trois phases pour obtenir le bilan de l'avance simultanée.

Phase	Durée	Distance
Accélération	0,05 s	64 × 0,05 ÷ 2 = 1,6 mm
Uniforme	172 ÷ 64 = 2,6875 s	172 mm
Décélération	0,2 s	64 × 0,2 ÷ 2 = 6,4 mm

Le bilan donne une durée d'avance de 2,9375 s et une distance totale de 180 mm.

Question A1-1 complétée


NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question A1-1 : Déterminer la durée de l'avance simultanée des 3 groupes de lames ainsi que la distance parcourue :

1re phase : translation rectiligne uniformément accélérée

Accélération : 0,05 s ; 1,6 mm

Uniforme : 2,6875 s ; 172 mm

2ème phase : translation rectiligne uniforme

Décélération : 0,2 s ; 6,4 mm

3ème phase : translation rectiligne uniformément décélérée

Total : 2,9375 s ; 180 mm

Durée de l'avance : Distance parcourue :

Question A1-2 : Quels que soient les résultats précédents, on prendra 15 s comme durée du cycle (avance + les 3 reculs) et 180 mm comme distance parcourue. Déterminer en m/h la vitesse moyenne Vm d'avance des sacs dans la trémie :

Question A1-3 : Déterminer Qv le débit volumique moyen des sacs dans la trémie :

Question A1-4 : En déduire Qm le débit massique moyen des sacs dans la trémie et conclure :

BTS Assistance Technique d'Ingénieur — Session 2013
U42 — 13ATVPM — Page DR4/11

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

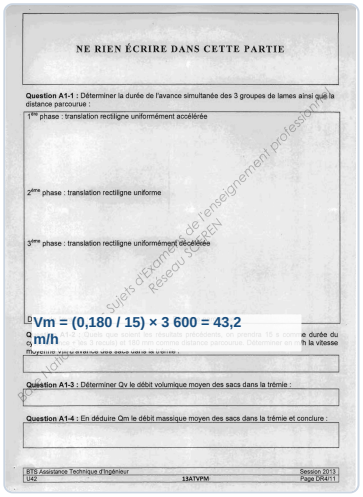
Durée d'avance : 2,9375 s. Distance parcourue : 180 mm.

Question A1-2. En prenant une durée de cycle de 15 s, comprenant l'avance et les trois reculs, et une distance parcourue de 180 mm, déterminer en m/h la vitesse moyenne d'avance des sacs dans la trémie.

La distance parcourue est de 180 mm, soit 0,180 m, et le cycle complet, avance et trois reculs compris, dure 15 s. La vitesse moyenne sur le cycle est la distance divisée par cette durée. Pour l'exprimer en mètres par heure, on multiplie le résultat en mètres par seconde par 3 600. Ainsi, les reculs sont bien pris en compte dans la durée utilisée pour calculer la vitesse moyenne d'avance des sacs.

$V_m = (0,180/15) \times 3600 = 43,2\ \mathrm{m/h}.$

Question A1-2 complétée


NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question A1-1 : Déterminer la durée de l'avance simultanée des 3 groupes de lames ainsi que la distance parcourue :

1ère phase : translation rectiligne uniformément accélérée

2ème phase : translation rectiligne uniforme

3ème phase : translation rectiligne uniformément décélérée

Vm = (0,180 / 15) × 3 600 = 43,2 m/h

Question A1-3 : Déterminer Qv le débit volumique moyen des sacs dans la trémie :

Question A1-4 : En déduire Qm le débit massique moyen des sacs dans la trémie et conclure :

BTS Assistance Technique d'Ingénieur — Session 2013
U42 — 13ATVPM — Page DR4/11

Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

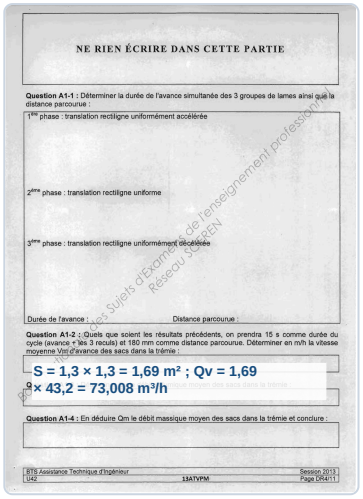
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Vitesse moyenne d'avance : 43,2 m/h.

Question A1-3. Déterminer le débit volumique moyen Qv des sacs dans la trémie.

La section transversale des sacs est celle du parallélépipède, soit 1,3 m par 1,3 m. Le débit volumique moyen est le produit de cette section par la vitesse moyenne obtenue sur le cycle complet. La longueur de 6 m décrit le chargement, mais ne constitue pas la section à utiliser dans la relation fournie au sujet. Le débit calculé correspond donc au volume moyen déplacé par heure, reculs compris.

$S = 1,3 \times 1,3 = 1,69\ \mathrm{m^2}$, puis $Q_v = S \times V_m = 1,69 \times 43,2 = 73,008\ \mathrm{m^3/h}.$

Question A1-3 complétée


NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question A1-1 : Déterminer la durée de l'avance simultanée des 3 groupes de lames ainsi que la distance parcourue :

1ère phase : translation rectiligne uniformément accélérée

2ème phase : translation rectiligne uniforme

3ème phase : translation rectiligne uniformément décélérée

Durée de l'avance : Distance parcourue :

Question A1-2 : Quels que soient les résultats précédents, on prendra 15 s comme durée du cycle (avance + les 3 reculs) et 180 mm comme distance parcourue. Déterminer en m/h la vitesse moyenne Vmt d'avance des sacs dans la trémie :

S = 1,3 × 1,3 = 1,69 m² ; Qv = 1,69 × 43,2 = 73,008 m³/h

Question A1-4 : En déduire Qm le débit massique moyen des sacs dans la trémie et conclure :

BTS Assistance Technique d'Ingénieur Session 2013
U42 13ATVPM Page DR4/11

Document Non Officiel - Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel - Réseau SCEREN

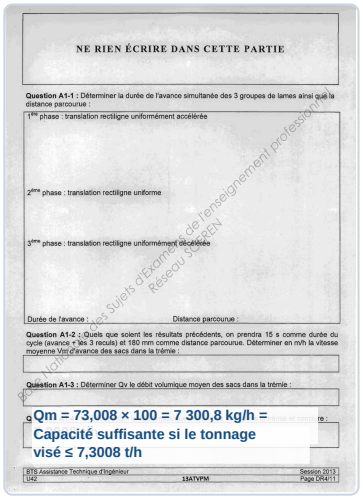
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Débit volumique moyen : 73,008 m³/h, soit environ 73,0 m³/h.

Question A1-4. Déduire le débit massique moyen Qm des sacs dans la trémie et conclure.

Le débit massique s'obtient en multipliant le débit volumique par la masse volumique indiquée, 100 kg/m³. La conversion en tonnes par heure consiste ensuite à diviser le résultat en kilogrammes par heure par 1 000. La capacité moyenne calculée est donc de 7,3008 t/h. Pour conclure sur le tonnage visé, il faut le comparer à cette capacité : la trémie peut véhiculer le débit si celui-ci ne dépasse pas 7,3008 t/h.

$Q_m = 73,008 \times 100 = 7\,300,8 \text{ kg/h} = 7,3008 \text{ t/h}.$

Question A1-4 complétée


NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question A1-1 : Déterminer la durée de l'avance simultanée des 3 groupes de lames ainsi que la distance parcourue :

1ère phase : translation rectiligne uniformément accélérée

2ème phase : translation rectiligne uniforme

3ème phase : translation rectiligne uniformément décélérée

Durée de l'avance : Distance parcourue :

Question A1-2 : Quels que soient les résultats précédents, on prendra 15 s comme durée du cycle (avance + les 3 reculs) et 180 mm comme distance parcourue. Déterminer en m/h la vitesse moyenne Vmt d'avance des sacs dans la trémie :

Question A1-3 : Déterminer Qv le débit volumique moyen des sacs dans la trémie :

Qm = 73,008 × 100 = 7 300,8 kg/h = Capacité suffisante si le tonnage visé ≤ 7,3008 t/h

BTS Assistance Technique d'Ingénieur Session 2013
U42 13ATVPM Page DR4/11

Document Non Officiel - Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel - Réseau SCEREN

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Débit massique moyen : 7,3008 t/h. Capacité suffisante pour un tonnage visé inférieur ou égal à 7,3008 t/h.

2. Efforts sur un groupe de lames au début du recul

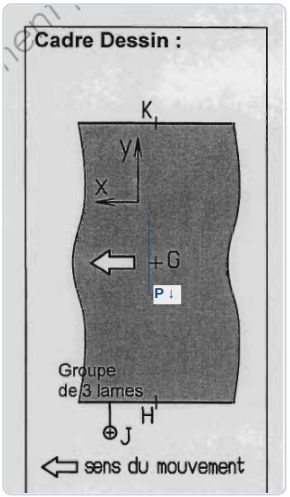
Un groupe de trois lames est isolé au début de son recul alors qu'il supporte une partie des sacs présents dans la trémie. Les candidats déterminent les efforts appliqués et utilisent le théorème de la résultante dynamique pour calculer l'effort du vérin.

A21

Question A21-1. Déterminer le poids P du groupe de trois lames et représenter cet effort sans échelle dans le cadre de dessin.

La masse du groupe est 320 kg et la pesanteur vaut 10 m/s². Donc **P = m g = 320 × 10 = 3 200 N**. Le poids s'applique en G, verticalement vers le bas.

Poids du groupe de lames



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

P = 3 200 N, vertical vers le bas en G.

Question A21-2. Déterminer la masse Ms de sacs supportée par le groupe de trois lames, puis en déduire leur poids Ps.

Donnée	Calcul	Résultat
Masse totale des sacs répartie sur 3 groupes	1 800 ÷ 3	600 kg
Poids supporté	600 × 10	6 000 N

La répartition uniforme donne un tiers de la masse totale à chaque groupe.

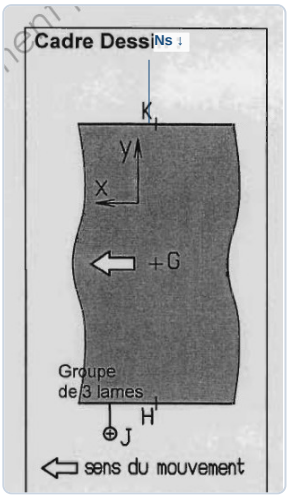
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Ms = 600 kg ; Ps = 6 000 N.

Question A21-3. Déduire la composante verticale Ns de l'effort avec lequel les sacs appuient en K sur le groupe de lames, puis représenter cet effort sans échelle.

La masse de sacs portée par le groupe a un poids de 6 000 N. Les sacs appuient sur les lames : l'action des sacs sur le groupe est donc dirigée vers le bas, en K. Sa composante verticale vaut **Ns = Ps = 6 000 N**.

Effort vertical des sacs sur les lames



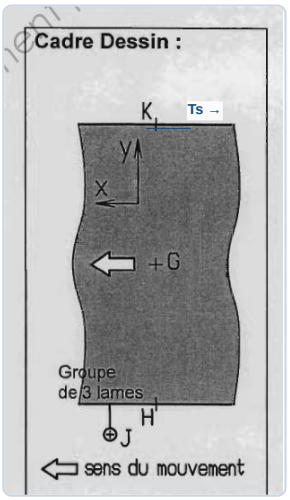
✓ RÉPONSE À RETENIR

Ns = 6 000 N, verticalement vers le bas en K.

Question A21-4. Déterminer la composante horizontale de frottement Ts exercée en K par les sacs sur le groupe de lames, puis représenter cet effort sans échelle.

La composante de frottement vaut **Ts = fs Ns = 0,6 × 6 000 = 3 600 N**. Le groupe recule vers la gauche, suivant l'axe x positif. Le frottement exercé par les sacs s'oppose au glissement relatif : il est dirigé vers la droite en K.

Frottement des sacs sur les lames



✓ RÉPONSE À RETENIR

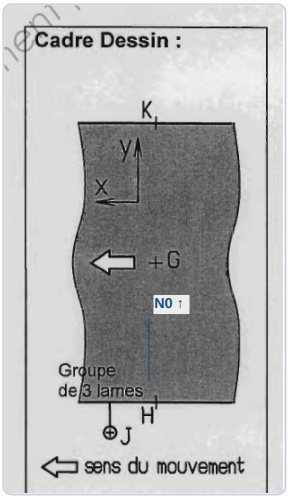
Ts = 3 600 N, horizontalement vers la droite en K.

Question A21-5. Déterminer la composante verticale de l'effort de soutien N0 exercé en H par le bâti sur le groupe de lames, puis la représenter sans échelle.

Efforts verticaux sur le groupe	Sens
N0	Vers le haut
Ns et P	Vers le bas
Résultante verticale nulle	N0 = Ns + P = 6 000 + 3 200 = 9 200 N

La réaction de soutien du bâti en H est dirigée vers le haut.

Soutien vertical du bâti



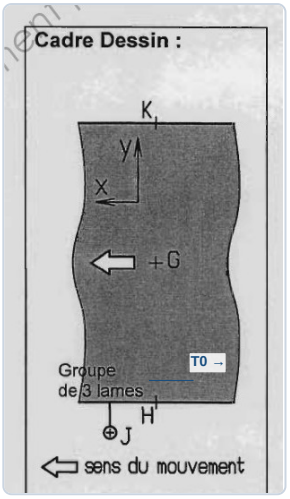
✓ RÉPONSE À RETENIR

N0 = 9 200 N, verticalement vers le haut en H.

Question A21-6. Déterminer la composante horizontale de frottement T0 exercée en H par le bâti sur le groupe de lames, puis la représenter sans échelle.

Le frottement des guides vaut **T0 = f0 N0 = 0,1 × 9 200 = 920 N**. Comme le groupe se déplace vers la gauche, le bâti exerce en H une force de frottement opposée, donc vers la droite.

Frottement du bâti sur les lames



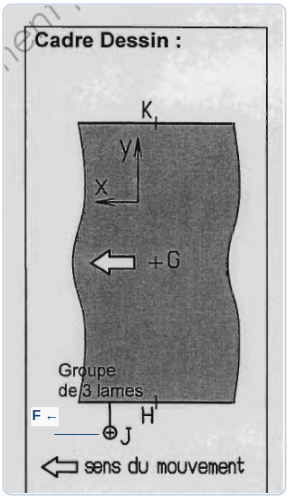
✓ RÉPONSE À RETENIR

T0 = 920 N, horizontalement vers la droite en H.

Question A21-7. Représenter sans échelle l'effort F exercé en J par le vérin sur le groupe de lames. Appliquer le théorème de la résultante dynamique en projection sur x et en déduire la valeur de cet effort.

1. L'axe x positif est orienté vers la gauche, comme le recul. L'accélération vaut donc 0,6 m/s² dans le sens positif.
2. Projection du théorème de la résultante dynamique : F − Ts − T0 = ma.
3. F = 320 × 0,6 + 3 600 + 920 = 4 712 N, dirigé vers la gauche en J.

Effort du vérin



✓ RÉPONSE À RETENIR

F = 4 712 N, vers la gauche en J.

3. Efforts sur les lames chargées au début de l’avance

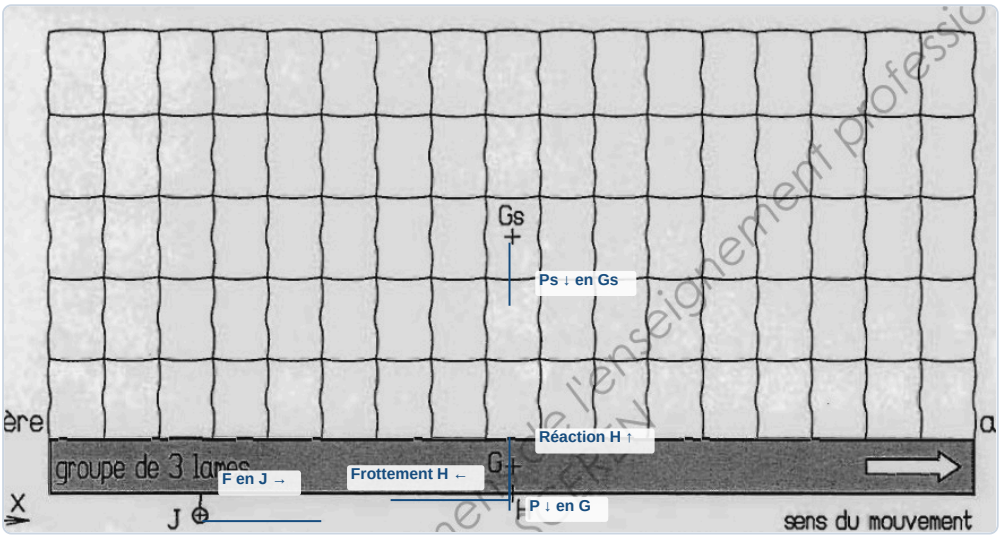
L’étude porte sur le démarrage en avance d’un groupe de trois lames chargé par les sacs de la trémie. Les candidats représentent les actions mécaniques, appliquent le théorème de la résultante dynamique, justifient le sens de montage des vérins et déterminent la pression d’alimentation nécessaire.

A22

Question A22-1. Représenter sans échelle le poids P des lames, le poids Ps des sacs, l’effort vertical et l’effort horizontal de frottement exercés en H par le bâti sur le groupe de lames, ainsi que l’effort F exercé en J par le vérin.

Sur le groupe isolé, le poids des lames **P** s’applique en G, vers le bas ; le poids des sacs **Ps** s’applique en Gs, également vers le bas. En H, le bâti exerce une réaction verticale vers le haut et un frottement horizontal vers l’arrière, opposé au mouvement vers l’avant. En J, le vérin exerce une poussée vers l’avant. Avec les masses et la pesanteur données, les poids valent respectivement 3 200 N et 6 000 N.

Actions mécaniques sur le groupe isolé



✓ RÉPONSE À RETENIR

P = 3 200 N vers le bas ; Ps = 6 000 N vers le bas ; réaction en H vers le haut, frottement en H vers l’arrière ; F en J vers l’avant.

Question A22-2. Appliquer à l’ensemble constitué du groupe de lames et des sacs le théorème de la résultante dynamique en projection sur x, puis en déduire l’effort F exercé en J par le vérin.

La masse de sacs associée aux trois lames est 1 800/3 = 600 kg ; la masse totale isolée vaut donc 320 + 600 = 920 kg. Le frottement des guides vaut 0,1 × 920 × 10 = 920 N, dirigé vers l’arrière. En projection sur x, orienté vers l’avant, le théorème de la résultante dynamique donne F − 920 = 920 × 1,3, donc F = 2 116 N. Vérification du non-glissement : le frottement maximal sacs-lames, 3 600 N, dépasse l’effort nécessaire pour accélérer les sacs, 600 × 1,3 = 780 N.

Application du théorème de la résultante dynamique



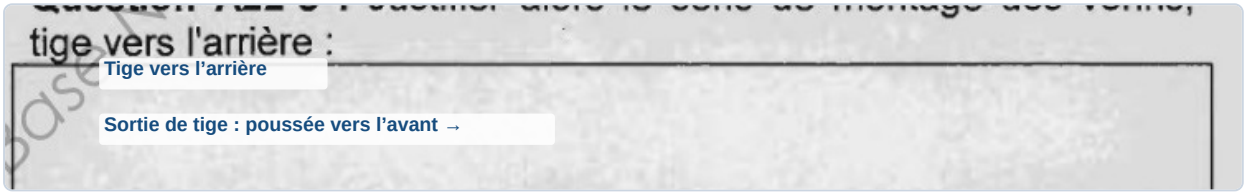
✓ RÉPONSE À RETENIR

F = 2 116 N vers l'avant. Les sacs suivent les lames sans glisser.

Question A22-3. Justifier le sens de montage des vérins, avec la tige vers l'arrière.

Le groupe doit avancer : l'effort du vérin sur les lames est donc dirigé vers l'avant. Avec la tige placée vers l'arrière, la sortie de tige pousse le groupe dans ce sens. Le vérin travaille ainsi en poussée, conformément à l'effort recherché. Le montage avec la tige vers l'arrière est donc justifié.

Justification du montage du vérin



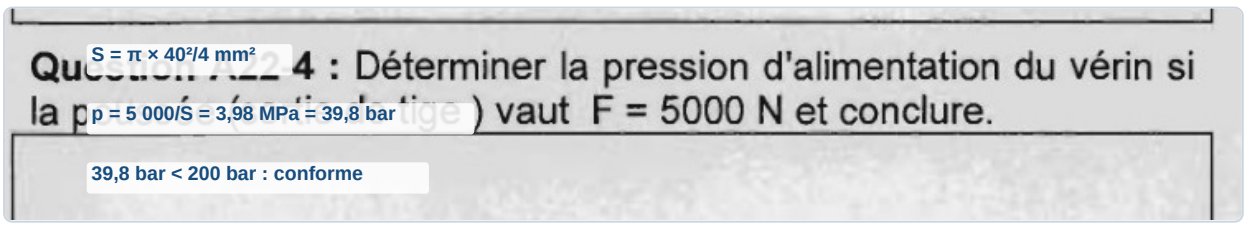
✓ RÉPONSE À RETENIR

Tige vers l'arrière : en sortie, le vérin pousse les lames vers l'avant, dans le sens de leur mouvement.

Question A22-4. Déterminer la pression d'alimentation du vérin lorsque la poussée en sortie de tige vaut F = 5 000 N, puis conclure.

En sortie de tige, la poussée agit sur toute la section du piston, de diamètre 40 mm. Ainsi, p = F/S = 5 000/(π × 40²/4) = 3,98 N/mm², soit 3,98 MPa. Comme 1 MPa = 10 bar, cela correspond à 39,8 bar. Cette pression est inférieure à la pression maximale de service indiquée, 20 MPa, soit 200 bar : l'alimentation respecte la limite du vérin.

Calcul de la pression d'alimentation



✓ RÉPONSE À RETENIR

p ≈ 3,98 MPa, soit 39,8 bar. La pression est inférieure à la limite de service de 200 bar.

4. Vérification de la tenue des chaînes des tambours de déchiquetage

La hausse du tonnage augmente le couple résistant des tambours de déchiquetage. Il faut vérifier au démarrage, trémie pleine, que la traction dans la chaîne respecte sa résistance à la rupture et le coefficient de sécurité recommandé.

A3

Question A3-1. Déterminer l'accélération angulaire du tambour à partir de sa fréquence de rotation atteinte en 0,2 s.

La fréquence atteinte est $N_t = 10$ tr/min, soit une vitesse angulaire $\omega = 2\pi N_t/60 = 1,047$ rad·s^{-1}. Le tambour partant du repos et atteignant cette vitesse en $0,2$ s, son accélération angulaire vaut $\alpha = \Delta\omega/\Delta t = 1,047/0,2 = 5,24$ rad·s^{-2}.

Réponse A3-1

α = 5,24 rad·s⁻²

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$\alpha = 5,24$ rad·s^{-2}

Question A3-2. Appliquer au tambour le théorème du moment dynamique en projection sur l'axe de rotation et déterminer le couple d'entraînement Cc exercé par la chaîne.

En projection sur l'axe de rotation, le théorème du moment dynamique donne $C_c - C_r = J_t\alpha$. Le couple d'entraînement doit donc compenser le couple résistant et accélérer le tambour : $C_c = C_r + J_t\alpha = 1750 + 105 \times 5,23599 = 2299,78$ N·m. À la précision des données, cela donne 2300 N·m.

Réponse A3-2

Cc ≈ 2 300 N·m

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$C_c \approx 2\,300$ N·m

Question A3-3. En prenant Cc = 2 300 N·m, déterminer l'effort de traction T dans la chaîne au démarrage.

Le couple transmis par la chaîne est lié à son effort de traction par $C_c = T D_p/2$. Avec $D_p = 614$ mm, le rayon primitif vaut $0,307$ m. Ainsi, $T = C_c/(D_p/2) = 2300/0,307 = 7491,86$ N. En daN, l'effort vaut environ 749 daN.

Réponse A3-3

T ≈ 7 492 N = 749 daN

✓ RÉPONSE À RETENIR

$T \approx 7\,492$ N, soit 749 daN.

Question A3-4. Déterminer le coefficient de sécurité s de la chaîne vis-à-vis de la rupture et conclure par rapport au coefficient recommandé.

La résistance à la rupture est $R_r = 6000$ daN. Il faut comparer cette résistance à l'effort de traction exprimé dans la même unité :

- $T = 7491,86$ N, soit $749,19$ daN ;
- $s = R_r / T = 6000 / 749,19 = 8,01$.

Le coefficient obtenu est compris entre 6 et 10 : la chaîne respecte le critère recommandé.

Réponse A3-4

s ≈ 8,01 : conforme

✓ RÉPONSE À RETENIR

$s \approx 8,01$: conforme à la plage recommandée de 6 à 10.

5. Adaptation de la vitesse au nouveau débit de l’ouvreuse

L’augmentation du débit de l’ouvreuse nécessite d’adapter la vitesse du tapis de la cabine de pré-tri. À partir des caractéristiques du moteur et de la documentation des variateurs, les candidats identifient l’appareil, choisissent un nouveau modèle et vérifient son raccordement ainsi que le couplage du moteur.

B1

Question B1-1. Indiquer le nom et la référence de l’appareil qui gère la vitesse du tapis.

Le schéma de branchement du moteur montre un variateur de vitesse de la gamme **Altivar 28**. Le réseau disponible est triphasé 400 V et le moteur est donné pour 1,5 kW. Dans le tableau Altivar 28, la ligne 1,5 kW de la rubrique alimentation triphasée 380 à 500 V indique la référence correspondante.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Variateur Altivar 28, référence ATV28HU29N4, pour le moteur de 1,5 kW alimenté en triphasé 400 V.

Question B1-2. Indiquer la grandeur physique sur laquelle l’appareil agit pour faire varier la vitesse et justifier la réponse.

Le variateur commande la **fréquence** de la tension appliquée au moteur. Pour un moteur asynchrone, la vitesse du champ tournant dépend de cette fréquence, selon la relation de synchronisme : $n_s = 60f/p$, avec f la fréquence et p le nombre de paires de pôles. La vitesse du moteur, et donc celle du tapis, varie avec la fréquence. Le variateur ajuste aussi la tension pour accompagner ce fonctionnement.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le variateur agit sur la fréquence d’alimentation du moteur, ce qui fait varier sa vitesse et celle du tapis.

Question B1-3. Préciser sur quel composant l’utilisateur doit agir pour augmenter la vitesse de 20 %.

Pour augmenter la vitesse de 20 %, l’utilisateur agit sur le **potentiomètre de consigne** raccordé à l’entrée analogique du variateur. Ce composant est explicitement représenté sur le schéma de câblage. Son réglage fait évoluer la consigne de fréquence, puis la vitesse du moteur et du tapis.

1. Augmenter progressivement la consigne au potentiomètre.
2. Contrôler que la vitesse obtenue correspond à l’augmentation demandée et respecte les limites de fonctionnement.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Augmenter la consigne à l’aide du potentiomètre de consigne raccordé au variateur.

Question B1-4. Donner la référence du nouveau variateur monophasé de gamme A et justifier ce choix.

Critère	Donnée
Alimentation du variateur	Monophasée, 200 à 240 V
Puissance moteur	1,5 kW
Ligne de la gamme A	1,5 / 2 kW
Référence	ATV11HU29M2A

Le modèle retenu est un Altivar 11 de gamme A. La ligne 1,5 / 2 kW de la documentation donne cette référence pour un moteur triphasé de 200 à 240 V.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> ATV11HU29M2A : variateur monophasé de gamme A, sélectionné pour le moteur de 1,5 kW.

Question B1-5. Indiquer si la mise en place du nouveau variateur entraîne des modifications du branchement électrique et justifier la réponse.

Oui, le câblage doit être adapté. Le variateur actuel est alimenté par le réseau triphasé 400 V, tandis que le nouveau modèle reçoit une alimentation monophasée de 200 à 240 V. Sur le réseau indiqué, son entrée se raccorde entre une phase et le neutre, avec la terre de protection.

- La sortie du variateur reste triphasée.
- Le moteur doit être raccordé en triangle pour fonctionner sur cette sortie, dont la tension nominale est de 200 V pour la gamme A.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Oui : entrée monophasée phase-neutre, sortie triphasée et moteur couplé en triangle.

Question B1-6. Indiquer si le couplage étoile du moteur convient encore et justifier la réponse.

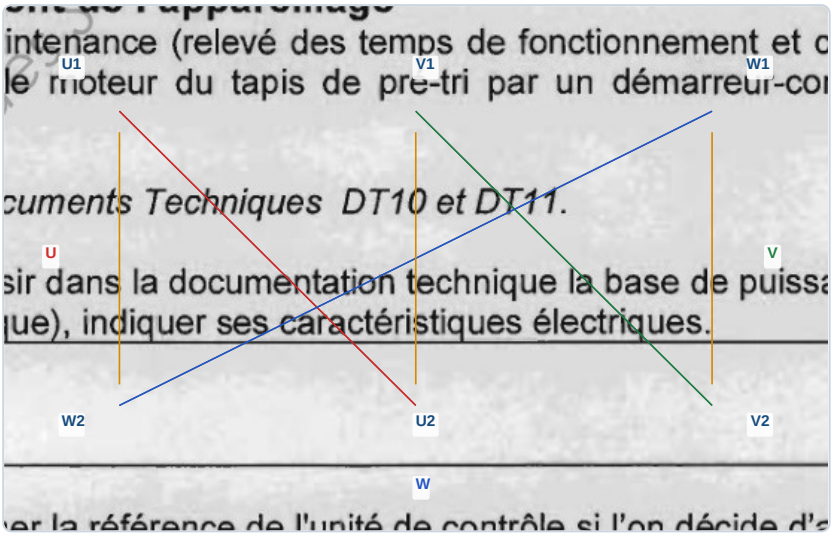
Non. La plaque moteur indique 230/400 V : le couplage étoile correspond au fonctionnement sous 400 V entre phases, tandis que le nouveau variateur de gamme A fournit une sortie triphasée nominale de 200 V. Il faut donc coupler les enroulements en triangle, adapté à la tension basse du moteur. La documentation du variateur prévoit un moteur triphasé de 200 à 240 V.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Non : remplacer le couplage étoile par un couplage triangle pour la sortie triphasée du nouveau variateur.

Question B1-7. Compléter la plaque à bornes en représentant en couleur le couplage et les enroulements.

Sur la plaque, les bornes sont disposées ainsi : U1, V1, W1 en haut, puis W2, U2, V2 en bas. Les trois enroulements relient respectivement U1 à U2, V1 à V2 et W1 à W2. Pour obtenir le triangle, placer les barrettes entre U1-W2, V1-U2 et W1-V2. Le schéma annoté distingue les enroulements colorés des barrettes de couplage.

Plaque à bornes complétée en couplage triangle



✓ RÉPONSE À RETENIR

Couplage triangle : relier U1 à W2, V1 à U2 et W1 à V2.

6. Renouvellement de l’appareillage

Pour faciliter la maintenance et le contrôle à distance, le moteur du tapis de pré-tri doit être raccordé à un démarreur-contrôleur communicant. Les candidats sélectionnent une base de puissance avec raccordement sans vis et l’unité de contrôle multifonction correspondante.

B2

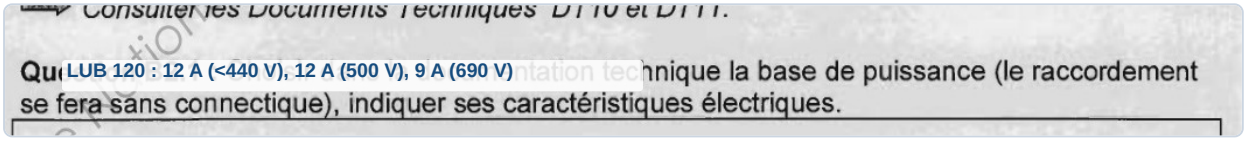
Question B2-1. À partir de la documentation technique, choisir la base de puissance avec raccordement sans vis et indiquer ses caractéristiques électriques.

Pour un démarrage direct à un sens de marche, la base sans connectique LUB 120 correspond aux repères 1 + 2. On la retient pour un moteur dont le courant nominal reste dans son calibre. La documentation donne les intensités admissibles selon la tension d’alimentation :

Base	Raccordement	Repères	Calibre < 440 V	Calibre 500 V	Calibre 690 V
LUB 120	Sans connectique	1 + 2	12 A	12 A	9 A

Le calibre moteur doit donc être vérifié en fonction de la tension utilisée.

Réponse B2.1 complétée



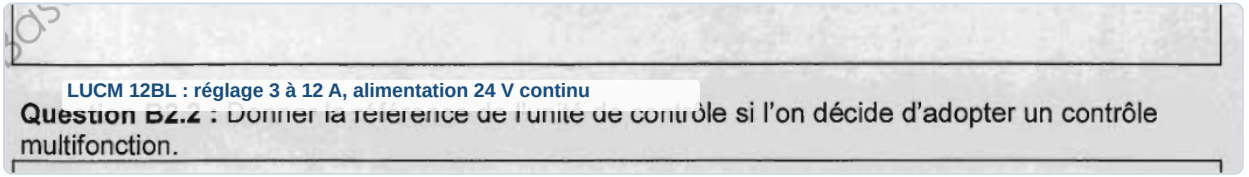
✓ RÉPONSE À RETENIR

Base LUB 120, sans connectique, repères 1 + 2 : 12 A à moins de 440 V, 12 A à 500 V et 9 A à 690 V.

Question B2-2. Donner la référence de l’unité de contrôle si un contrôle multifonction est retenu.

Dans le tableau « contrôle multifonction », la plage de réglage 3 à 12 A correspond à la référence LUCM 12BL. Cette unité s’associe à une base de puissance de calibre 12 ou 32 A. Elle nécessite une alimentation auxiliaire de 24 V continu, avec un taux d’ondulation maximal de 10 %. La plage de réglage doit couvrir le courant nominal du moteur.

Réponse B2.2 complétée



✓ RÉPONSE À RETENIR

Unité de contrôle multifonction : LUCM 12BL, réglage 3 à 12 A, alimentation auxiliaire 24 V continu.

7. Redimensionnement de l’alimentation générale BT 230/400 V

L’augmentation du débit fait passer le facteur de simultanéité de marche du centre de tri de 60 % à 80 %. Il faut recalculer la puissance nécessaire et le courant en tête de ligne, puis choisir une protection générale compatible avec le courant de court-circuit et le besoin de mesure électronique.

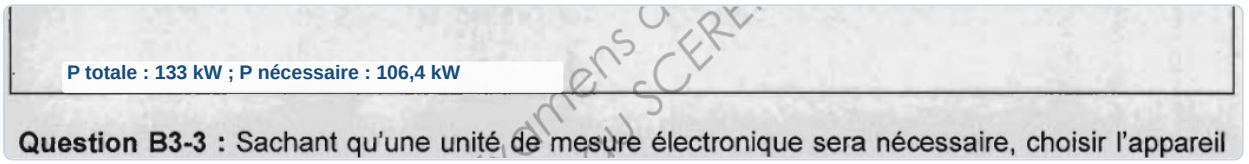
B3

Question B3-1. Aux puissances des machines 1, 15, 21 et 22 s’ajoute une puissance de 50 kW correspondant aux autres machines. À l’aide du schéma, déterminer la puissance totale puis en déduire la puissance nécessaire.

Éléments	Puissance
Machines 1 et 15	11,5 + 11,5 kW
Machine 21	45 kW
Machine 22	15 kW
Autres machines	50 kW

La puissance totale est de 133 kW. Avec le facteur de simultanéité de 80 %, la puissance nécessaire est 133 × 0,80 = 106,4 kW.

Réponse B3-1 complétée



✓ RÉPONSE À RETENIR

Puissance totale : 133 kW. Puissance nécessaire : 106,4 kW.

Question B3-2. Calculer le courant en tête de ligne en prenant un facteur de puissance moyen cos φ = 0,8.

Le réseau est triphasé 400 V. Avec la puissance nécessaire de 106,4 kW et cos φ = 0,8 :

$$I = \frac{106400}{\sqrt{3} \times 400 \times 0{,}8} \approx 192\ \text{A}$$

Réponse B3-2 complétée



✓ RÉPONSE À RETENIR

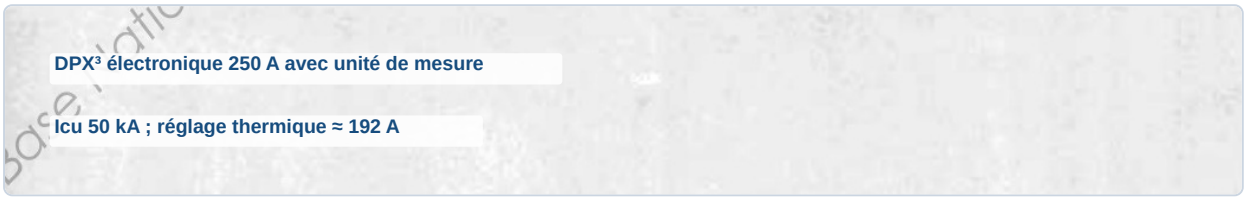
Courant en tête de ligne : environ 192 A.

Question B3-3. Sachant qu'une unité de mesure électronique est nécessaire et que le courant de court-circuit est estimé à 42 kA, choisir l'appareil de protection générale, justifier le choix et préciser son rôle.

Le calibre 250 A couvre le courant calculé et permet un réglage thermique à environ 192 A. Le catalogue propose un disjoncteur électronique avec unité de mesure, calibre 250 A, et pouvoir de coupure Icu de 50 kA, supérieur aux 42 kA estimés.

- Il assure la coupure, la commande et le sectionnement.
- Il protège la ligne contre les surcharges et les courts-circuits.
- L'unité électronique mesure notamment le courant, la tension, la puissance et l'énergie.

Réponse B3-3 complétée



✓ RÉPONSE À RETENIR

Disjoncteur électronique DPX³ 250 A avec unité de mesure, Icu 50 kA, réglé à environ 192 A.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2013)

Bilan de l'épreuve : La sous-épreuve U42 du BTS Assistance technique d'ingénieur, session 2013, porte le code 13ATVPM et dure 3 heures, coefficient 3. À partir de l'étude d'un centre de tri et de son ouvreuse de sacs, elle évalue les débits, la dynamique des lames, la tenue d'une chaîne, l'adaptation d'équipements électriques, le choix d'appareillages et le dimensionnement de l'alimentation générale.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le débit volumique moyen s'écrit $Qv = S \times V$, où S est la section et V la vitesse.
- Le débit massique se calcule par $Qm = \rho \times Qv$, avec ρ la masse volumique.
- En translation, le principe fondamental de la dynamique s'écrit $\Sigma Fext = m \times a$.
- En triphasé équilibré, la puissance active s'écrit $P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos \varphi$.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les durées, vitesses, masses et dimensions dans des unités cohérentes avant les calculs.
- Sur les schémas d'efforts, respecter le repère, le sens du mouvement et les points d'application.
- Pour choisir un variateur ou un appareillage, vérifier les tensions, puissances, courants et modes de raccordement dans les tableaux.
- Distinguer la puissance totale installée de la puissance nécessaire après application du facteur de simultanéité.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment déterminer la vitesse moyenne d'avance des sacs à partir du cycle ?

On divise la distance parcourue pendant l'avance par la durée complète du cycle indiquée dans l'énoncé. Il faut convertir les millimètres en mètres et les secondes en heures pour exprimer la vitesse en m/h.

Q : Comment calculer la pression nécessaire au vérin ?

La pression se calcule avec $p = F/S$, où F est l'effort et S la surface utile du piston. Il faut choisir la surface correspondant au sens de déplacement étudié, convertir les unités et comparer le résultat à la pression de service.

Q : Comment organiser les trois heures de l'épreuve ?

Le dossier réponse donne des temps conseillés : 10 minutes de lecture, puis 25 minutes pour A1, 45 pour A21, 20 pour A22, 15 pour A3, 35 pour B1, 10 pour B2 et 20 pour B3.

Q : Le sujet fournit-il un barème détaillé pour chaque question ?

Aucun barème chiffré par question n'est imprimé dans le dossier fourni. Il faut répondre à chaque consigne, présenter les calculs et justifications demandés, exploiter les documents techniques et compléter soigneusement les cadres de représentation.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsati.fr/assets/annales/bts-ati/E4.2 - Vérification des performances électriques et mécaniques d'un système pluritechnologique/2013/BTS ATI - E4.2 - Vérification des performances électriques et mécaniques d'un système pluritechnologique - Session 2013 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Assistance Technique d\ : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

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.