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 consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro MM, veuillez visiter :
bacpromm.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

MAINTENANCE DES MATÉRIELS, OPTION B : MATÉRIELS DE CONSTRUCTION ET DE MANUTENTION

SESSION 2026

SOUS-ÉPREUVE E31 : RÉALISATION D'INTERVENTIONS SUR UN MATÉRIEL, UNITÉ U31

Coefficient : 4 Durée : 4 heures

Sont mis à disposition : le matériel décrit dans le sujet, les documents techniques DT 1 à DT 3, les documents réponse DR 1 et DR 2, les outillages et instruments de mesure nécessaires, ainsi que les équipements de protection individuelle adaptés. Le candidat utilise les équipements du plateau technique conformément aux consignes de l'examinateur.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : ANALYSE FONCTIONNELLE ET RÉGLEMENTAIRE (4 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : ÉTUDE TECHNOLOGIQUE, CHOIX DES COMPOSANTS ET CALCULS (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : PRÉPARATION ET RÉALISATION DE L'INTERVENTION (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : PRÉVENTION ET SÉCURITÉ (4 points)	Dossier Questionnement
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES (DT 1, DT 2, DT 3)	Fourni avec le sujet
DOCUMENTS RÉPONSES (DR 1, DR 2) : À RENDRE AVEC LA COPIE	Fin de sujet

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

Ce sujet comporte 12 pages numérotées de 1/12 à 12/12.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

LES DOCUMENTS RÉPONSES SITUÉS EN FIN DE DOSSIER SONT À COMPLÉTER ET À RENDRE OBLIGATOIREMENT AVEC LA COPIE.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : ENTREPRISE DE MAINTENANCE TRAVAUX PUBLICS DES RIVES, 12 RUE DES ATELIERS, 82000 MONTAUBAN

Vous intervenez dans l'atelier de l'entreprise Travaux Publics des Rives sur une chargeuse compacte sur chenilles équipée d'un circuit hydraulique auxiliaire. Le client signale une fuite au raccord rapide femelle du circuit auxiliaire et un fonctionnement intermittent de l'outil monté sur la machine.

Le chef d'atelier vous confie le diagnostic, le remplacement du raccord défectueux, la fabrication d'une petite patte en acier destinée uniquement au maintien du capuchon antipoussière, puis les contrôles de remise en service. Le matériel est immobilisé dans une zone plane de l'atelier. La machine, son point de contrôle hydraulique, son manuel d'atelier et les équipements de protection sont mis à disposition.

Le travail demandé comprend des contrôles et mesures, un réglage ou paramétrage si les résultats l'exigent, une opération de fabrication mécanique et le contrôle qualité de l'intervention. Les données nécessaires sont fournies dans les documents DT 1 à DT 3. Toute mise en marche et tout essai fonctionnel sont réalisés après accord de l'examinateur, selon la procédure de sécurité donnée dans le dossier.

PARTIE 1 : ANALYSE FONCTIONNELLE ET RÉGLEMENTAIRE (4 points)

Identifier la fonction en cause, interpréter les mesures et décider de la suite de l'intervention

À partir du constat client et des relevés consignés dans le DT 1, identifiez l'organe concerné et confrontez les résultats mesurés aux valeurs constructeur. Les principes de prévention applicables au matériel et à l'intervention sont rappelés dans le DT 3.

Constat initial et valeurs relevées

Élément contrôlé	Valeur constructeur	Valeur relevée	Constat
Pression de décharge du circuit auxiliaire	18,0 ± 1,0 MPa	18,2 MPa	.....
Débit du circuit auxiliaire	40 à 44 L/min	42 L/min	.....
Raccord rapide femelle	Absence de fuite et verrouillage complet	Trace d'huile et joint détérioré	.....

Relevés effectués par l'atelier avant votre intervention, dans les conditions précisées au DT 1.

1.1 (1 point) Indiquez la fonction du raccord rapide dans le circuit auxiliaire et formulez le défaut matériel directement mis en évidence par le constat client et l'inspection visuelle.

1.2 (1,5 point) Comparez la pression et le débit relevés aux plages constructeur du DT 1. Concluez sur la conformité des performances mesurées et indiquez si ces résultats justifient le remplacement de la pompe hydraulique.

1.3 (1,5 point) Complétez la colonne « Constat » du tableau. À partir des résultats, proposez une décision de maintenance cohérente et précisez les contrôles indispensables avant de remettre la machine en service.

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

Vérifier la compatibilité du raccord et préparer la fabrication de la patte

Les caractéristiques de remplacement du raccord et les données de fabrication sont données dans les DT 2 et DT 3. Les raccords montés sur la machine doivent conserver la série d'interface, le type de connexion et les capacités hydrauliques prévues par le constructeur.

Pour le débit de matière, le coupon disponible mesure 100 mm × 60 mm × 3 mm. La masse volumique de l'acier est de 7 850 kg/m³ et le prix matière est de 8,50 €/kg. La patte finie mesure 80 mm × 35 mm × 3 mm. Le diamètre du trou est de 9 mm. Pour le calcul du coût matière, négliger la masse enlevée lors du perçage.

La vitesse de coupe recommandée pour le perçage de l'acier S235 avec le foret HSS fourni est de 20 m/min. La perceuse d'établi propose les vitesses suivantes : 500, 710, 1 000 et 1 400 tr/min. Retenir la vitesse disponible immédiatement inférieure ou égale à la vitesse calculée.

Données utiles pour le choix et les calculs

Paramètre	Donnée
Interface du raccord d'origine	ISO 7241-1 série A, filetage G 3/4
Pression maximale de service du circuit	18,2 MPa mesurés
Débit maximal du circuit	42 L/min mesurés
Raccord de remplacement proposé	Série A, G 3/4, 25 MPa, 60 L/min
Coupon acier S235	100 mm × 60 mm × 3 mm
Patte finie	80 mm × 35 mm × 3 mm, trou Ø 9 mm
Masse volumique et prix de l'acier	7 850 kg/m³ ; 8,50 €/kg
Foret et vitesse de coupe	HSS Ø 9 mm ; 20 m/min

Données issues des fiches techniques et de l'atelier.

2.1 (1,5 point) À l'aide du DT 2, vérifiez que le raccord proposé est compatible avec le circuit de la machine. Justifiez votre choix en comparant la série d'interface, le filetage, la pression maximale admissible et le débit admissible aux données disponibles.

2.2 (1,5 point) Calculez le rendement surfacique de la découpe de la patte dans le coupon et le pourcentage de chute. On prendra le rendement égal au rapport entre la surface de la patte finie et la surface du coupon. Présentez vos résultats en pourcentage.

2.3 (2 points) Calculez la masse du coupon en kilogrammes, puis son coût matière en euros. Utilisez les relations $m = \rho \times V$ et $C = m \times p$, avec les dimensions exprimées en mètres pour le calcul du volume. Donnez les résultats arrondis au centième.

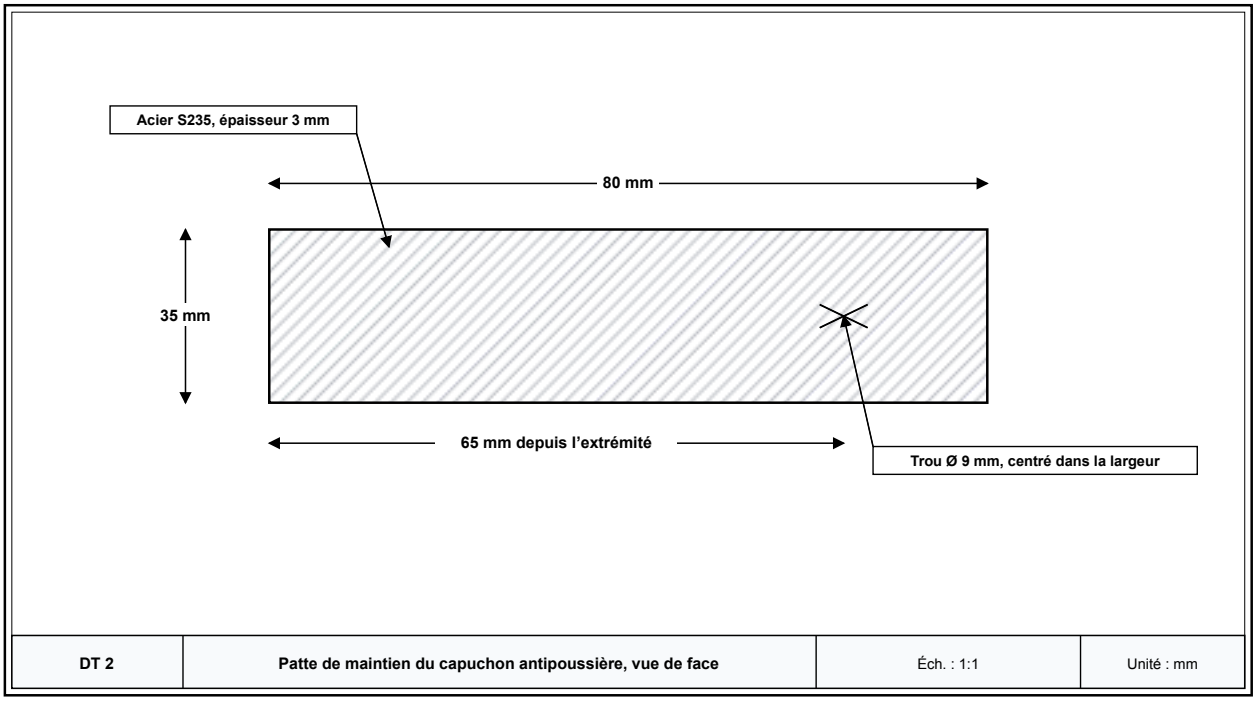
2.4 (1 point) Calculez la vitesse de rotation théorique du foret à partir de $n = \frac{1000 \times V_c}{\pi \times D}$, avec V_c en m/min et D en mm. Choisissez ensuite la vitesse de la perceuse à utiliser parmi les valeurs disponibles et indiquez pourquoi ce choix est retenu.

PARTIE 3 : PRÉPARATION ET RÉALISATION DE L'INTERVENTION (6 points)

Organiser les opérations, fabriquer la patte et intervenir sur le circuit hydraulique

Complétez les documents réponse avant la réalisation des opérations concernées. Les pièces, consommables et moyens de contrôle disponibles sont indiqués dans les DT 1 à DT 3. L'opération de fabrication est réalisée sur l'établi avec les outils fournis. La patte ne supporte aucun effort structurel : elle assure uniquement le maintien du capuchon antipoussière.

Les dimensions de la patte finie sont 80 mm × 35 mm × 3 mm. Le trou Ø 9 mm est centré dans la largeur et son axe se situe à 65 mm d'une extrémité. Les tolérances dimensionnelles et critères de finition figurent au DT 3. Le raccord remplacé est un raccord hydraulique à connexion G 3/4. Le couple de serrage prescrit pour la connexion fournie est de 40 N·m.



Cotes fonctionnelles en millimètres. La patte est en acier S235 d'épaisseur 3 mm.

3.1 (1,5 point) Complétez le DR 1 en indiquant les pièces et consommables nécessaires, les contrôles à effectuer et les moyens de mesure ou outillages associés. Les quantités doivent correspondre à l'intervention décrite.

3.2 (3 points) Réalisez la patte conformément au DT 2 et au DT 3 : traçage, maintien de la pièce, découpe, perçage à la vitesse retenue, ébavurage et contrôle dimensionnel. Remplacez ensuite le raccord défectueux selon les données constructeur, puis renseignez les opérations réalisées sur le DR 1 et le DR 2. L'examinateur observe la préparation du poste, l'utilisation des moyens et la conformité des gestes professionnels.

3.3 (1,5 point) Effectuez les contrôles de fin d'intervention prescrits au DT 1 et au DT 3. Relevez les résultats, vérifiez l'absence de fuite et la qualité de la patte fabriquée, puis indiquez si la machine peut être remise en service.

PARTIE 4 : PRÉVENTION ET SÉCURITÉ (4 points)

Maîtriser les risques liés aux énergies, aux projections et aux opérations d'atelier

Les opérations portent sur un circuit hydraulique pouvant conserver une pression résiduelle après l'arrêt du moteur, ainsi que sur des travaux de découpe et de perçage. Les principes de prévention, la procédure de mise en sécurité et les conditions d'essai sont précisés au DT 3.

Risques et mesures de prévention à compléter

Opération	Risque principal	Mesure de prévention
Déconnexion du raccord hydraulique	.....	.....
Découpe et perçage de la patte	.....	.....
Essai fonctionnel de la machine	.....	.....

Compléter le DR 2 à partir de la situation et du DT 3.

4.1 (2 points) Complétez le DR 2 en associant à chaque opération le risque principal et une mesure de prévention adaptée. Indiquez les équipements de protection individuelle nécessaires pour la déconnexion hydraulique et pour les opérations de fabrication.

4.2 (2 points) Avant toute déconnexion, réalisez et faites constater la mise en sécurité de la machine selon le DT 3. Expliquez comment vous vérifiez l'absence de pression résiduelle au point de contrôle. Avant l'essai fonctionnel, présentez à l'examinateur les conditions de zone, de poste de conduite et de contrôle permettant un essai maîtrisé.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : IDENTIFICATION DU MATÉRIEL, CIRCUIT HYDRAULIQUE AUXILIAIRE ET VALEURS DE CONTRÔLE

Matériel étudié : chargeuse compacte sur chenilles, numéro de parc TP-27. Le circuit auxiliaire alimente un outil hydraulique par deux raccords rapides. La pression de décharge nominale indiquée dans le manuel d'atelier est de 18,0 MPa avec une tolérance de ± 1,0 MPa. Le débit nominal attendu est compris entre 40 et 44 L/min.

Les mesures communiquées par l'atelier ont été obtenues avec un banc de contrôle adapté, à la température d'huile prescrite par le constructeur et au régime moteur d'essai. Pression mesurée : 18,2 MPa. Débit mesuré : 42 L/min. L'inspection visuelle du raccord rapide femelle révèle une fuite externe et un joint d'étanchéité détérioré. Le raccord mâle associé est propre, sans déformation visible, et son verrouillage est fonctionnel.

La pompe et le circuit produisent des valeurs comprises dans les plages de contrôle. L'intervention demandée porte sur le raccord rapide femelle identifié comme défectueux. Après remplacement, contrôler le montage, le verrouillage, l'absence de fuite et le fonctionnement du circuit avec l'équipement de test autorisé. Ne pas dépasser les valeurs constructeur.

Valeurs de référence et résultats de contrôle

Contrôle	Référence constructeur	Résultat disponible
Pression de décharge	18,0 ± 1,0 MPa	18,2 MPa
Débit auxiliaire	40 à 44 L/min	42 L/min
Étanchéité du raccord femelle	Aucune fuite visible	Fuite externe, joint détérioré
Raccord mâle associé	Propre, non déformé, verrouillage fonctionnel	Conforme à l'inspection visuelle

Extrait des données de maintenance applicables à la machine TP-27.

DT 2 : FICHE DE REMPLACEMENT DU RACCORD ET PLAN COTÉ DE LA PATTE

Le raccord de remplacement doit être un raccord rapide hydraulique ISO 7241-1 série A, de connexion filetée G 3/4, compatible avec le raccord mâle conservé. Les caractéristiques minimales exigées sont une pression maximale admissible de 25 MPa et un débit maximal admissible de 60 L/min. La pression maximale du circuit est de 18,2 MPa et son débit mesuré est de 42 L/min. Utiliser le joint fourni et appliquer le couple de serrage constructeur de 40 N·m à la connexion G 3/4. Maintenir le corps du raccord avec une clé adaptée afin de ne pas transmettre l'effort de serrage à la canalisation.

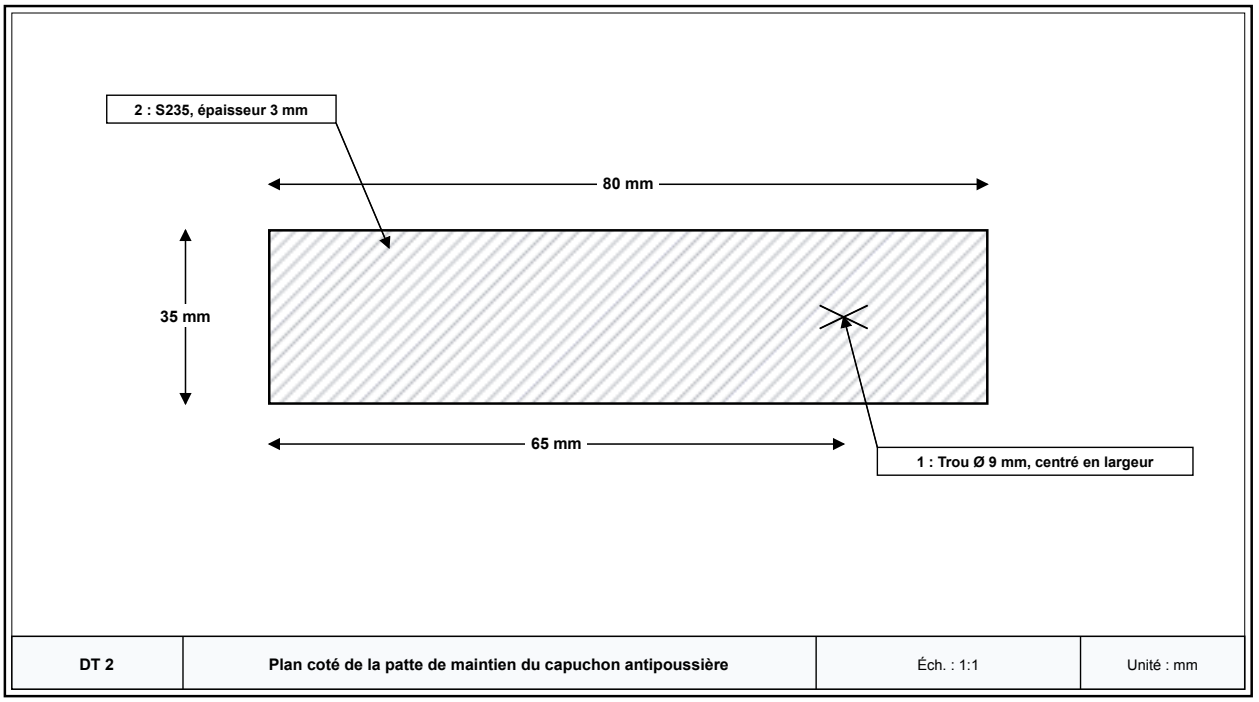
La patte en acier S235 est une pièce plane de maintien du capuchon antipoussière uniquement. Dimensions finies : longueur 80 mm, largeur 35 mm, épaisseur 3 mm. Le trou de fixation est de

diamètre 9 mm, centré dans la largeur, et son axe est situé à 65 mm de l'extrémité de référence. La pièce ne doit pas être soudée au matériel.

Comparaison du raccord d'origine et du raccord proposé

Caractéristique	Exigence machine	Raccord proposé
Série d'interface	ISO 7241-1 série A	ISO 7241-1 série A
Connexion filetée	G 3/4	G 3/4
Pression maximale admissible	Supérieure à 18,2 MPa	25 MPa
Débit maximal admissible	Supérieur à 42 L/min	60 L/min
Couple de serrage constructeur	40 N·m	40 N·m

Les caractéristiques du raccord proposé doivent satisfaire toutes les exigences de remplacement.



Vue de face. Unité : mm. Épaisseur : 3 mm. Toutes les arêtes doivent être ébavurées.

DT 3 : PROCÉDURE OPÉRATOIRE, CRITÈRES DE CONTRÔLE ET PRÉVENTION DES RISQUES

Références techniques : appliquer les règles de prévention du Code du travail relatives à l'utilisation des équipements de travail et à la prévention des risques professionnels. Pour le circuit hydraulique, respecter les prescriptions de sécurité applicables aux systèmes hydrauliques, notamment les principes de l'ISO 4413. Pour le raccord rapide, respecter la série d'interface prescrite par l'ISO 7241-1 et les instructions du constructeur de la machine.

Mise en sécurité hydraulique : stationner la machine sur une surface plane, abaisser l'équipement au sol, serrer le frein de stationnement, placer les commandes au neutre, arrêter le moteur et retirer la clé. Attendre l'arrêt complet des organes mobiles. Actionner les commandes hydrauliques selon la procédure constructeur, moteur arrêté, pour dissiper la pression résiduelle.

Vérifier la pression nulle au point de contrôle prévu à l'aide du manomètre adapté. Ne jamais desserrer un raccord pour faire chuter la pression. Protéger les extrémités ouvertes avec des bouchons propres et recueillir l'huile dans un récipient adapté.

Fabrication : porter des lunettes de protection et des chaussures de sécurité. Maintenir fermement le coupon dans un étau ou un dispositif adapté. Utiliser le protecteur de la perceuse et ne pas porter de gants à proximité d'un outil rotatif en mouvement. Ébavurer les arêtes et le trou. Critères de contrôle : longueur 80 mm ± 0,5 mm, largeur 35 mm ± 0,5 mm, position de l'axe du trou 65 mm ± 0,5 mm, diamètre du trou de 9,0 à 9,2 mm, absence de bavure coupante et pièce plane.

Essai et remise en service : vérifier le montage et le verrouillage du raccord avant l'essai. Installer l'outil ou le banc d'essai prévu et s'assurer que l'équipement est immobilisé dans une zone dégagée. Toute personne non nécessaire reste hors de la zone d'évolution. L'opérateur prend place au poste de conduite et ne commande l'hydraulique qu'après autorisation de l'examinateur. Contrôler l'absence de fuite sans rechercher une fuite avec la main. Arrêter la machine avant tout nouvel examen de proximité. La pression de décharge doit rester dans la plage de 17,0 à 19,0 MPa et le débit dans la plage de 40 à 44 L/min.

Fixation de la patte : utiliser la visserie fournie. Le couple de serrage indiqué pour cette fixation est de 24 N·m. La patte ne doit gêner ni le raccordement, ni les commandes, ni les flexibles et ne doit pas être en contact avec une partie mobile ou chaude.

Critères de contrôle de la fabrication et de la remise en service

Élément contrôlé	Critère d'acceptation
Longueur de la patte	80 mm ± 0,5 mm
Largeur de la patte	35 mm ± 0,5 mm
Position de l'axe du trou	65 mm ± 0,5 mm depuis l'extrémité de référence
Diamètre du trou	9,0 à 9,2 mm
État de finition	Pièce plane, arêtes et trou ébavurés, aucune bavure coupante
Pression de décharge après intervention	17,0 à 19,0 MPa
Débit auxiliaire après intervention	40 à 44 L/min
Étanchéité et verrouillage	Aucune fuite visible, verrouillage complet et fonctionnel

Valeurs à respecter lors du contrôle final.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Nomenclature, feuille de débit et relevé des contrôles — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les cases prévues avant et pendant l'intervention. Indiquer les références ou caractéristiques des pièces, les quantités, les opérations réalisées et les résultats mesurés. Joindre ce document à la copie.

Nomenclature et moyens nécessaires

Désignation	Caractéristique ou référence	Quantité	Outillage ou moyen de contrôle
Raccord rapide femelle	.....	.....	.....
Joint fourni avec le raccord	.....	.....	.....
Coupon pour patte	.....	.....	.....
Visserie de fixation de la patte	.....	.....	.....
Consommable de protection des raccords ouverts	.....	.....	.....

Feuille de débit et contrôle de la patte

Opération ou cote contrôlée	Valeur prévue	Résultat obtenu	Conforme : oui ou non
Débit du coupon	100 mm × 60 mm × 3 mm	.....	.....
Longueur de la patte	80 mm ± 0,5 mm	.....	.....
Largeur de la patte	35 mm ± 0,5 mm	.....	.....
Position de l'axe du trou	65 mm ± 0,5 mm	.....	.....
Diamètre du trou	9,0 à 9,2 mm	.....	.....
Finition et planéité	Sans bavure coupante, pièce plane	.....	.....

Compte rendu des contrôles après intervention

Contrôle	Valeur ou critère attendu	Résultat mesuré ou observé	Conclusion
Pression de décharge	17,0 à 19,0 MPa	.....	.....
Débit auxiliaire	40 à 44 L/min	.....	.....
Étanchéité du raccord	Aucune fuite visible	.....	.....
Verrouillage du raccord	Complet et fonctionnel	.....	.....
Remise en service	Autorisation après contrôles conformes	.....	.....

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Analyse des risques et mise en sécurité — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter le tableau à partir de votre analyse de la situation et des consignes du DT 3. Décrire les mesures prises, et non uniquement le nom d'un équipement de protection. Faire constater la mise en sécurité avant toute déconnexion hydraulique.

Analyse des risques et mesures de prévention

Opération	Risque principal	Mesure de prévention mise en œuvre	Équipement de protection adapté
Déconnexion du raccord hydraulique	.....	.....	.....
Découpe de la patte	.....	.....	.....
Perçage de la patte	.....	.....	.....
Essai fonctionnel de la machine	.....	.....	.....

Vérification de la mise en sécurité hydraulique

Étape	Action réalisée ou vérification	Résultat
Immobilisation de la machine	Stationnement plan, équipement au sol, frein serré	.....
Arrêt et neutralisation	Moteur arrêté, commandes au neutre, clé retirée	.....
Dissipation de la pression résiduelle	Procédure constructeur, moteur arrêté	.....
Contrôle de pression nulle	Manomètre adapté au point de contrôle prévu	.....
Protection des raccords ouverts	Bouchons propres et récupération de l'huile	.....
Conditions d'essai avant remise en service	Zone dégagée, contrôle de l'examinateur, opérateur au poste	.....

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.