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

MAINTENANCE DES MATÉRIELS DE CONSTRUCTION ET DE MANUTENTION

ÉPREUVE E5 : INTERVENTION, UNITÉS U51 ET U52

SESSION 2026

Durée : 4 heures

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
MAINTENANCE DES MATÉRIELS DE CONSTRUCTION ET DE MANUTENTION	8, RÉPARTI ENTRE U51 : COEFFICIENT 3 ET U52 : COEFFICIENT 5

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, équipements de protection individuelle et documentation technique fournis ou mis à disposition par le centre. Aucun document personnel n'est autorisé.

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

Ce sujet comporte 12 pages numérotées de 1/12 à 12/12.

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

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : MÉCANIQUE DES RIVES, ATELIER DE MAINTENANCE, 12 RUE DES CARRIÈRES, 69330 MEYZIEU

La société Mécanique des Rives assure la maintenance d'un chariot télescopique de chantier utilisé par l'entreprise cliente Bâtir Rhône. Le conducteur signale une extension lente du bras et une baisse de performance lors du levage. Le matériel est immobilisé dans une zone dédiée de l'atelier.

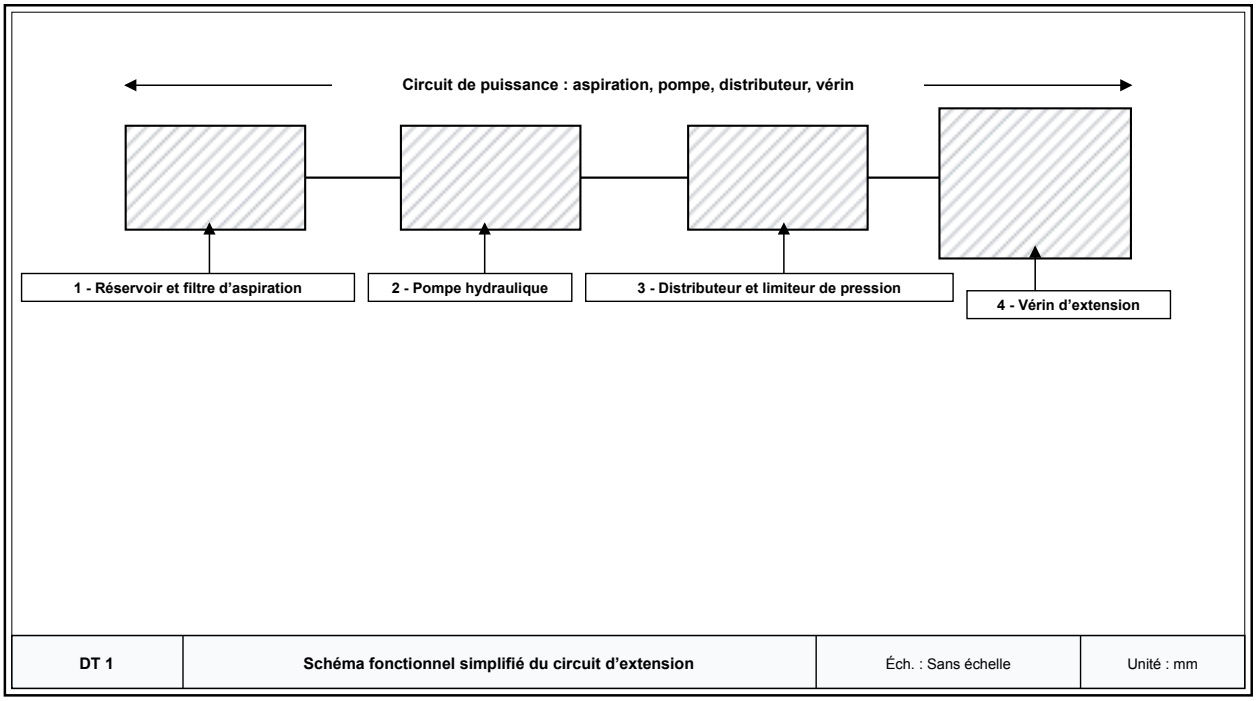
Vous devez exploiter les relevés et les documents techniques, établir un diagnostic argumenté, préparer l'intervention de remplacement de la pompe hydraulique, puis définir les contrôles de remise en service. Les opérations physiques de consignation, de dépose, de repose et d'essai sont réalisées sur le matériel mis à disposition, sous la supervision de l'évaluateur. Les réponses écrites sont consignées sur les documents-réponses.

Pour cette situation d'évaluation, le temps de travail prévu est de 4 heures. La note est établie sur 20 points. Les résultats sont rattachés aux compétences de l'U51 et de l'U52 selon le règlement d'examen.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et caractérisation du dysfonctionnement (3,5 points)

U51 : Caractériser le système et les performances attendues

Le chariot télescopique possède un circuit hydraulique alimentant notamment le vérin d'extension du bras. Les données nominales et les relevés du contrôle initial figurent dans le dossier technique DT 1 et DT 2. Le moteur est stabilisé au régime d'essai indiqué dans DT 2.



Représentation fonctionnelle non à l'échelle. Les conduites sont repérées par leur fonction.

1.1 (1,5 point) À partir du DT 1, indiquer la fonction de la pompe et celle du limiteur de pression dans le circuit d'extension. Préciser le sens de circulation de l'énergie depuis le moteur thermique jusqu'au vérin.

1.2 (2 points) Comparer les performances attendues aux symptômes rapportés par le conducteur. Relever deux écarts mesurés ou observés et formuler le problème technique à résoudre, sans désigner à ce stade une pièce défectueuse.

PARTIE 2 : Diagnostic et exploitation des mesures (4 points)

U51 : Identifier la défaillance à partir de mesures concordantes

Les conditions d'essai et les valeurs de référence figurent dans DT 2. Les pressions sont mesurées avec un manomètre étalonné. Le débit est relevé avec un débitmètre monté conformément à la procédure d'essai. Les résultats du contrôle du limiteur et de la fuite au carter de pompe sont également fournis.

Synthèse des contrôles hydrauliques

Contrôle	Référence constructeur	Mesure	Conclusion à compléter
Débit de pompe à 1 000 tr/min	68 à 74 L/min	55 L/min	.....
Pression de limitation	20,5 à 21,5 MPa	21,1 MPa	.....
Fuite au carter de pompe à 1 000 tr/min	Maximum 4,0 L/min	7,5 L/min	.....
Dépression en aspiration	Maximum 0,20 bar en valeur absolue	0,12 bar	.....

Valeurs mesurées sur le chariot concerné.

2.1 (2 points) Exploiter les quatre contrôles du tableau. Identifier l'organe dont les résultats caractérisent une défaillance et justifier le diagnostic par au moins deux mesures. Indiquer pourquoi le réglage du limiteur de pression ne doit pas être modifié.

2.2 (2 points) Le vérin d'extension a un alésage de 80 mm et une tige de 45 mm. Calculer la surface utile côté fond, puis la force théorique développée à la pression mesurée de 18,2 MPa, en utilisant les relations du DT 2. Donner les résultats en unités SI, avec un arrondi adapté, et expliquer en une phrase l'effet d'une baisse de débit sur la vitesse d'extension.

PARTIE 3 : Préparation et réalisation de l'intervention (6 points)

U52 : Organiser et réaliser une intervention de maintenance

Le diagnostic conduit au remplacement de la pompe hydraulique. Le magasin confirme la disponibilité d'une pompe de référence PH-042 et du filtre d'aspiration FA-18. La procédure de consignation et les caractéristiques des composants figurent dans DT 2 et DT 3. Les réponses de préparation sont à reporter sur le DR 1.

Données de préparation et de chiffrage

Élément	Quantité ou durée	Prix unitaire HT
Pompe hydraulique PH-042	1 unité	1 480,00 €
Filtre d'aspiration FA-18	1 unité	34,00 €
Huile hydraulique ISO VG 46 pour appoint	4 L	8,50 €/L
Kit de joints de raccordement	1 kit	18,00 €
Traitement des déchets hydrauliques	Forfait	12,00 €
Main-d'œuvre	2,5 h	68,00 €/h

Prix hors taxes et temps indicatifs communiqués par l'entreprise.

3.1 (2 points) Établir l'ordre logique des opérations de remplacement de la pompe, depuis la préparation du poste jusqu'à la remise en service. Faire apparaître la consignation, la dépressurisation, la maîtrise de l'écoulement d'huile, le nettoyage des raccords, le remplacement du filtre et le contrôle final.

3.2 (1,5 point) Calculer le coût total prévisionnel HT de l'intervention à partir des données du tableau. Présenter le détail du calcul et le total.

3.3 (1,5 point) La pompe neuve fournit nominalement 72 L/min à 1 000 tr/min. Calculer la vitesse théorique d'extension du vérin côté fond à ce débit, avec un alésage de 80 mm. Utiliser les relations du DT 2 et exprimer le résultat en m/s, puis en mm/s.

3.4 (1 point) Compléter la nomenclature et la feuille de préparation du DR 1. Indiquer les consommables, les moyens de mesure et les outillages indispensables à l'intervention.

PARTIE 4 : Prévention, sécurité et validation de la remise en service (6,5 points)

U52 : Prévenir les risques et contrôler la conformité de l'intervention

Le chariot est stationné sur sol horizontal, dans une zone d'atelier balisée. Le bras peut être immobilisé par le dispositif mécanique de sécurité fourni. Les opérations impliquent un risque de mouvement intempestif, de projection de fluide sous pression, de contact avec des surfaces chaudes et de déversement d'huile. Les exigences de prévention applicables sont rappelées dans le DT 3.

Analyse des risques de l'intervention

Situation dangereuse	Dommage possible	Mesure de prévention à proposer
Bras pouvant descendre pendant l'intervention	.....	.....
Ouverture d'une conduite hydraulique	.....	.....
Écoulement d'huile au sol	.....	.....
Essai hydraulique après remontage	.....	.....

Compléter le DR 2 en s'appuyant sur les situations décrites.

4.1 (2,5 points) Pour chacune des quatre situations du tableau, identifier le dommage possible et proposer une mesure de prévention collective ou individuelle pertinente. Compléter le DR 2.

4.2 (2 points) Énoncer la séquence de mise en sécurité avant l'ouverture d'un raccord hydraulique. Préciser les vérifications permettant de s'assurer que l'énergie hydraulique résiduelle est supprimée. Indiquer la conduite à tenir en cas de suspicion d'injection de fluide sous la peau.

4.3 (2 points) Définir quatre contrôles à effectuer après remontage avant restitution du chariot au client. Inclure au moins un contrôle d'étanchéité, un contrôle fonctionnel et un contrôle de traçabilité. Préciser le critère d'acceptation à appliquer à chacun, à partir des données du DT 2 ou de la procédure constructeur.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : SCHÉMA FONCTIONNEL DU CIRCUIT HYDRAULIQUE D'EXTENSION

Le circuit étudié est constitué d'un réservoir, d'un filtre d'aspiration, d'une pompe entraînée par le moteur thermique, d'un distributeur équipé d'un limiteur de pression et d'un vérin double effet d'extension. Le retour des organes rejoint le réservoir. Le schéma simplifié de la partie 1 repère les organes dans l'ordre fonctionnel. Il ne représente ni les canalisations de retour ni les organes de sécurité secondaires.

La pompe transforme l'énergie mécanique reçue du moteur en énergie hydraulique. Le distributeur oriente le débit vers la chambre du vérin. Le limiteur protège le circuit contre une surpression en dérivant le fluide vers le réservoir lorsque son seuil de réglage est atteint.

Repérage des composants et fonctions

Repère	Composant	Fonction
1	Réservoir et filtre d'aspiration	Stocker le fluide et retenir les particules en amont de la pompe
2	Pompe hydraulique	Fournir un débit de fluide sous pression
3	Distributeur et limiteur de pression	Orienter le débit et limiter la pression maximale
4	Vérin d'extension	Transformer l'énergie hydraulique en mouvement linéaire

Description fonctionnelle du circuit concerné.

DT 2 : FICHE DE DONNÉES CONSTRUCTEUR ET RELEVÉS DE DIAGNOSTIC

Matériel : chariot télescopique chantier CT 2500, numéro de parc MR-214. Moteur thermique stabilisé à 1 000 tr/min pour les contrôles de débit. Huile prescrite : ISO VG 46. Le débit nominal de la pompe est mesuré à la vitesse indiquée et avec une huile à température de fonctionnement. La plage de pression de limitation est la plage constructeur donnée dans le tableau.

Relations utiles : la surface d'un disque vaut $A = \pi D^2/4$. La force théorique vaut $F = pA$. La vitesse linéaire vaut $v = Q/A$. Pour ces relations, utiliser des unités SI : pression en Pa, débit en m³/s, surface en m² et force en N. Conversion : $1\,\mathrm{MPa} = 10^6\,\mathrm{Pa}$, $1\,\mathrm{L/min} = 10^{-3}/60\,\mathrm{m^3/s}$, $1\,\mathrm{mm} = 10^{-3}\,\mathrm{m}$.

Le débit mesuré de la pompe est de 55 L/min. La pression observée pendant l'essai fonctionnel de levage est de 18,2 MPa. Le contrôle indépendant du limiteur, réalisé selon la procédure constructeur, donne 21,1 MPa. La fuite au carter de la pompe est mesurée à 7,5 L/min. La dépression en aspiration est mesurée à 0,12 bar en valeur absolue.

Caractéristiques et critères d'acceptation

Paramètre	Valeur ou plage	Critère d'acceptation
Débit de pompe à 1 000 tr/min	72 L/min nominal	68 à 74 L/min
Pression de limitation	21 MPa nominale	20,5 à 21,5 MPa
Fuite au carter de pompe à 1 000 tr/min	Maximum admissible	4,0 L/min
Dépression en aspiration	Maximum admissible en valeur absolue	0,20 bar
Vérin d'extension	Alésage 80 mm, tige 45 mm	Contrôle visuel, étanchéité et fonctionnement sans à-coups
Fluide hydraulique	ISO VG 46	Niveau conforme et absence de pollution visible

Valeurs constructeur pour le contrôle décrit dans le présent dossier.

DT 3 : CONSIGNES D'INTERVENTION ET PRÉVENTION DES RISQUES

Avant intervention, stationner la machine sur un sol stable, serrer le frein de stationnement, immobiliser les roues selon la procédure de l'entreprise, abaisser les équipements lorsque cela est possible et couper le moteur. Retirer la clé et empêcher toute remise en marche non autorisée. Si le bras doit rester levé, installer le dispositif mécanique de maintien prévu par le constructeur. Ne jamais se placer sous un équipement maintenu uniquement par la pression hydraulique.

Après arrêt du moteur, actionner les commandes pour dissiper la pression résiduelle conformément à la procédure constructeur. Vérifier l'absence de pression au moyen du point de contrôle prévu et d'un instrument adapté avant de desserrer un raccord. Ne jamais rechercher une fuite avec la main. Porter les lunettes de protection, les gants adaptés aux fluides, les chaussures de sécurité et la tenue de travail. Placer un bac de rétention sous les raccords ouverts et obturer immédiatement les orifices propres.

La prévention est organisée conformément aux principes généraux de prévention du Code du travail, notamment l'évaluation des risques et la priorité donnée aux protections collectives. Les interventions sur systèmes hydrauliques suivent les consignes du constructeur et les principes de sécurité applicables aux systèmes hydrauliques. En cas de suspicion d'injection de fluide sous la peau, arrêter l'intervention et déclencher immédiatement une prise en charge médicale urgente en signalant qu'il s'agit d'une injection sous pression.

Les essais après réparation sont effectués zone balisée, sans personne dans la zone de mouvement du bras. Augmenter progressivement le régime et la charge selon la procédure constructeur. Contrôler l'étanchéité à distance et à l'aide d'un moyen adapté. Consigner sur l'ordre de réparation les pièces remplacées, les mesures avant et après intervention, les essais réalisés et toute anomalie résiduelle. Les huiles et filtres usagés sont recueillis dans les contenants dédiés et évacués selon la filière de déchets applicable.

Équipements et moyens de prévention requis

Risque ou opération	Moyen requis	Vérification préalable
Maintien du bras	Dispositif mécanique de sécurité constructeur	État, verrouillage et positionnement corrects
Ouverture du circuit	Manomètre ou point de contrôle prévu, bac de rétention, obturateurs	Pression résiduelle dissipée et instruments en état
Projection et contact avec le fluide	Lunettes, gants adaptés, vêtements de travail	Équipements propres, adaptés et en bon état
Essai fonctionnel	Zone balisée, commande depuis le poste opérateur	Absence de personne dans la zone de mouvement

À adapter aux conditions réelles du poste et aux consignes du centre.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Nomenclature et feuille de préparation de l'intervention **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les cellules repérées par « ... ». Indiquer les quantités, l'usage prévu et les contrôles associés. Ce document est à rendre avec la copie.

Nomenclature, outillage et préparation

Désignation	Quantité	Usage ou opération	Contrôle avant emploi
Pompe hydraulique PH-042	1	Remplacement de la pompe défectueuse	.....
Filtre d'aspiration FA-18	1	.....	.....
Kit de joints de raccordement	1 kit	.....	.....
Huile ISO VG 46	4 L pour appoint	.....	.....
Débitmètre hydraulique et manomètre	.....	Contrôle du débit et de la pression	.....
Clés adaptées, bac de rétention et obturateurs	.....	.....	.....

Feuille de débit et calcul du coût HT

Poste	Calcul	Montant HT
Pompe PH-042	.....	.....
Filtre FA-18	.....	.....
Huile ISO VG 46	.....	.....
Kit de joints	.....	.....
Traitement des déchets	.....	.....
Main-d'œuvre	.....	.....
Total prévisionnel	.....	.....

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Analyse des risques et contrôles de remise en service **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les cellules repérées par « ... ». Les mesures de prévention doivent être concrètes et adaptées à l'opération. Pour les contrôles finaux, indiquer un critère d'acceptation mesurable ou une référence explicite à la procédure constructeur.

Évaluation des risques au poste

Situation dangereuse	Dommage possible	Mesure de prévention
Bras pouvant descendre pendant l'intervention	.....	.....
Ouverture d'une conduite hydraulique	.....	.....
Écoulement d'huile au sol	.....	.....
Essai hydraulique après remontage	.....	.....

Compte rendu des contrôles après intervention

Contrôle à réaliser	Résultat ou mesure	Critère d'acceptation	Conforme
Débit de pompe à 1 000 tr/min	.....	.....	.....
Pression de limitation	.....	.....	.....
Étanchéité des raccords et de la pompe	.....	.....	.....
Extension du bras : fonctionnement et vitesse	.....	.....	.....
Traçabilité : pièces, mesures, essais et déchets	.....	.....	.....

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.