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

SESSION 2026

ÉPREUVE E2 : ANALYSE PRÉPARATOIRE À UNE INTERVENTION

Coefficient : 3 Durée : 4 heures

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

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique et calculs (7 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Préparation de l'intervention (5 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 10 pages numérotées de 1/10 à 10/10.
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 : AGRI-SERVICE DU VAL, ATELIER DE MAINTENANCE AGRICOLE, 12 RUE DES PRÉS, 82000 MONTAUBAN

Vous intervenez au sein de l'atelier Agri-Service du Val sur un tracteur agricole de 92 kW équipé d'un chargeur frontal. Le client signale une montée lente du chargeur et une baisse de performance lorsque l'huile hydraulique est chaude. L'intervention doit être préparée avant immobilisation de la machine.

Le travail demandé porte sur l'analyse du circuit hydraulique de levage, l'exploitation des mesures fournies, la préparation des opérations de contrôle et de remise en état, ainsi que la prévention des risques. Les caractéristiques du matériel et les critères de contrôle applicables à cette étude sont ceux du dossier technique fourni.

Le barème total est de 20 points. Les résultats numériques seront accompagnés de leurs unités et d'un arrondi adapté à la précision des données.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)

Compétences C1.1 et C2.1 : collecter les informations et analyser le fonctionnement du système

À partir du DT 1 et du DT 3, caractérisez la fonction étudiée et les conditions de l'intervention. Les informations du dossier décrivent la configuration de la machine à examiner.

1.1 (1 point) Formulez la fonction principale du circuit hydraulique étudié et indiquez les deux mouvements du vérin qui permettent de réaliser les mouvements du chargeur.

1.2 (1,5 point) En vous appuyant sur le DT 1, décrivez le cheminement de l'huile lors de la montée du chargeur, depuis la pompe jusqu'au vérin, puis le cheminement du retour d'huile vers le réservoir. Nommez les organes de distribution et de protection rencontrés.

1.3 (1,5 point) Le DT 3 indique que le tracteur doit être immobilisé pour les contrôles. Citez trois informations à recueillir ou à confirmer avant l'intervention afin de sécuriser la préparation du travail et d'éviter une erreur d'identification ou de configuration.

PARTIE 2 : Étude technologique et calculs (7 points)

Compétences C2.2 et C2.3 : analyser les solutions technologiques et exploiter les données

Utilisez les caractéristiques du DT 2 et les mesures du DT 3. Pour les calculs hydrauliques, vous pouvez utiliser les relations suivantes : surface d'un disque $S = \frac{\pi D^2}{4}$, surface annulaire $S_a = \frac{\pi (D^2 - d^2)}{4}$, force $F = pS$, vitesse du vérin $v = \frac{Q}{S}$, puissance hydraulique $P_h = \frac{pQ}{600}$ lorsque p est en bar et Q en L/min. Le rendement demandé est $\eta = \frac{P_u}{P_h} \times 100$.

2.1 (1 point) À partir du diamètre d'alésage du vérin indiqué au DT 2, calculez la surface utile côté fond en m^2. Donnez le résultat avec trois chiffres significatifs.

2.2 (2 points) À partir de la pression mesurée et de la surface calculée à la question 2.1, calculez l'effort théorique de poussée du vérin. Comparez ensuite la pression mesurée au critère de contrôle du DT 2 et concluez sur la conformité de cette mesure.

2.3 (1,5 point) Calculez le débit nominal attendu à partir de la cylindrée de la pompe et de son régime de contrôle. Comparez ce résultat au débit mesuré du DT 3 et exprimez l'écart en L/min, puis en pourcentage du débit nominal calculé.

2.4 (1,5 point) Avec la pression et le débit mesurés du DT 3, calculez la puissance hydraulique disponible. Calculez ensuite la puissance utile correspondant à la charge de contrôle et à la vitesse mesurée, puis le rendement correspondant. Présentez les étapes de calcul.

2.5 (1 point) La vidange du circuit nécessite 38 L d'huile. L'atelier prévoit une réserve de 5 % pour les pertes de remplissage et dispose de bidons de 20 L. Calculez le volume à approvisionner, le nombre de bidons nécessaires et le coût de l'huile au tarif de 9,80 € par litre. Ajoutez le prix du kit de joints indiqué au DT 2 pour établir le coût total des fournitures.

PARTIE 3 : Préparation de l'intervention (5 points)

Compétence C1.1 : préparer les opérations, les moyens et les pièces nécessaires

Préparez une intervention comprenant le contrôle du débit et de la pression, l'examen de la soupape de décharge et, après confirmation du diagnostic, le remplacement du kit de joints du vérin. Le DT 3 fournit l'ordre de travail et les moyens disponibles. Complétez le DR 1 et répondez aux questions.

3.1 (1,5 point) Complétez le DR 1 en établissant la nomenclature des fournitures et des moyens nécessaires. Indiquez les quantités, les caractéristiques utiles et la justification de chaque élément retenu.

3.2 (2 points) Rédigez un protocole opératoire ordonné comportant au minimum : la préparation de la machine, la mise en sécurité et la décompression, les contrôles hydrauliques, la décision de réparation, la remise en service et les vérifications finales. Précisez à quel moment le remplacement du kit de joints est réalisé.

3.3 (1,5 point) Interprétez conjointement les résultats de pression et de débit du DT 3. Proposez deux contrôles complémentaires permettant de distinguer une perte de performance de la pompe d'un défaut de réglage ou d'étanchéité de la soupape de décharge. Justifiez votre démarche sans conclure au remplacement d'un organe avant contrôle.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité (4 points)

Préparer une intervention en maîtrisant les risques liés à la machine et aux énergies

La préparation et l'intervention doivent respecter les principes généraux de prévention du Code du travail, notamment l'obligation de prévention prévue à l'article L. 4121-1. Le DT 3 précise les risques observés et les consignes de l'atelier.

4.1 (2 points) Identifiez quatre risques liés à cette intervention et associez à chacun une mesure de prévention adaptée. Votre réponse doit prendre en compte au minimum le risque de mouvement du chargeur, la pression résiduelle dans le circuit hydraulique et le contact avec l'huile.

4.2 (2 points) Décrivez les mesures à prendre avant de desserrer un raccord hydraulique et avant d'effectuer un essai de fonctionnement. Précisez les conditions de maintien mécanique du chargeur, d'isolement des énergies, de contrôle de l'absence de pression et de délimitation de la zone d'essai.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : CIRCUIT HYDRAULIQUE DE LEVAGE ET REPÉRAGE FONCTIONNEL

Machine étudiée : tracteur agricole Agri-Service du Val, série AV92, équipé d'un chargeur frontal à deux vérins de levage double effet. Le schéma représente le circuit de levage simplifié. Les repères de composants sont ceux utilisés dans l'ordre de travail.

Repères : 1 réservoir hydraulique, 2 pompe à engrenages, 3 filtre de retour, 4 distributeur principal à tiroir, 5 soupape de décharge, 6 vérin de levage double effet. En position neutre, le distributeur met le circuit de pompe en circulation vers le retour selon la configuration représentée. En position montée, le distributeur dirige le débit vers la chambre côté fond du vérin. En position descente, il dirige le débit vers la chambre côté tige. La soupape protège le circuit contre une pression supérieure à son réglage.

Le schéma est fonctionnel et n'est pas à l'échelle. Les conduites sont représentées par des traits, les composants par des formes simplifiées.

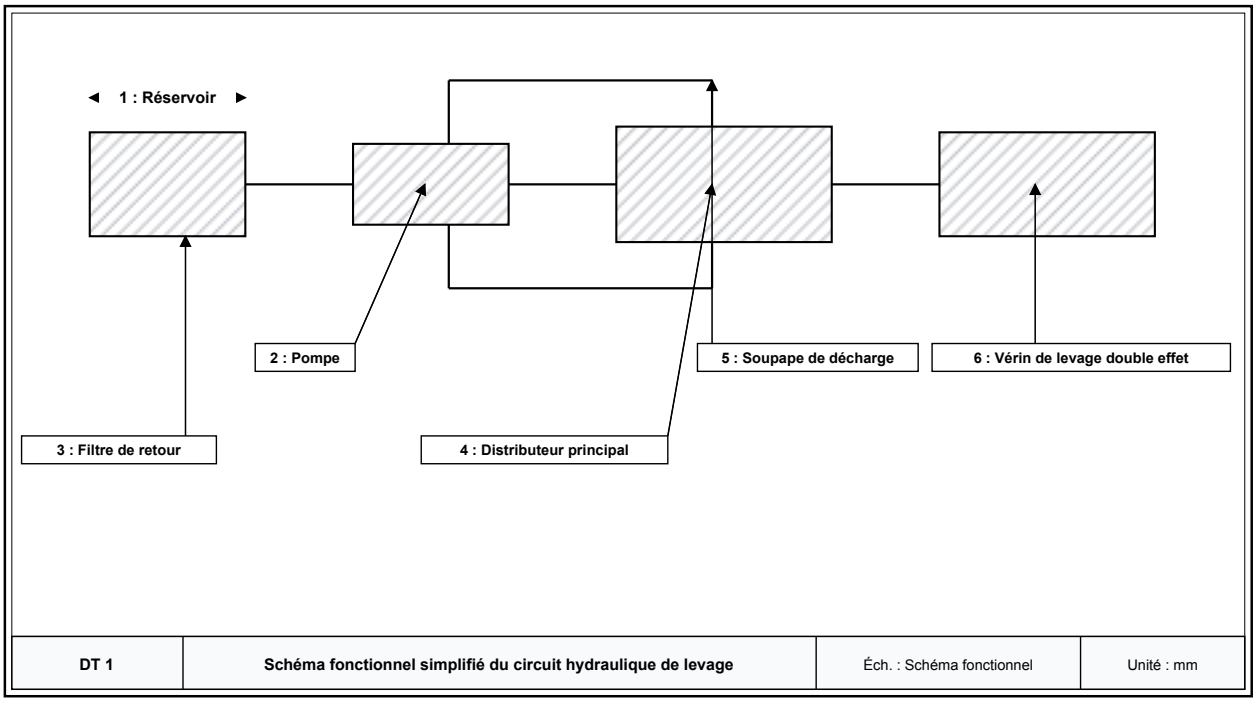


Schéma fonctionnel, non à l'échelle. Les repères renvoient aux composants décrits dans le DT 1.

DT 2 : CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES, CRITÈRES DE CONTRÔLE ET FOURNITURES

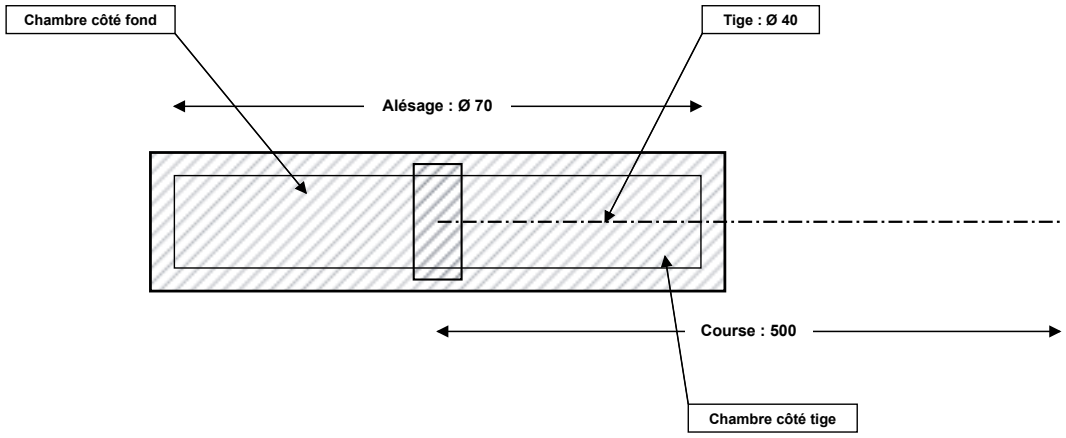
Les valeurs ci-dessous sont les données techniques applicables au tracteur AV92 et à l'intervention décrite dans ce sujet. La référence ISO 4413 relative aux règles générales et exigences de sécurité des systèmes hydrauliques est rappelée comme référence technique générale. Les valeurs de réglage et d'acceptation du tableau sont celles du constructeur pour ce matériel.

Les surfaces utiles du vérin sont calculées à partir des diamètres nominaux fournis. Pour les conversions, $1\,L = 10^{-3}\,m^3$, $1\,MPa = 10\,bar$ et $1\,bar = 10^5\,Pa$.

Données constructeur et fournitures

Élément ou paramètre	Valeur	Critère ou remarque
Vérin de levage	Double effet	Diamètre d'alésage : 70 mm ; diamètre de tige : 40 mm ; course : 500 mm
Pompe hydraulique	Cylindrée : 28 cm³/tr	Régime de contrôle : 1 500 tr/min
Débit nominal calculé	Cylindrée × régime	Critère de contrôle constructeur : 42 ± 2 L/min au régime et à la température prescrits
Pression de contrôle	15,5 MPa	Acceptation : de 15,0 à 16,0 MPa sous charge d'essai prescrite
Réglage nominal de la soupape de décharge	17,5 MPa	Ne pas modifier le réglage sans contrôle et procédure constructeur
Huile hydraulique	Spécification HV 46 prescrite pour cette machine	Volume de vidange du circuit : 38 L
Huile en bidon	20 L par bidon	Prix : 9,80 € par litre
Réserve de remplissage prévue par l'atelier	5 % du volume de vidange	À ajouter au volume de 38 L pour déterminer l'approvisionnement
Kit de joints du vérin	1 kit	Prix : 86,00 €
Référence générale de sécurité hydraulique	ISO 4413	Principes généraux de sécurité des systèmes hydrauliques ; appliquer également les consignes constructeur et les règles de prévention de l'atelier

Fiche technique de la machine AV92 et données de l'ordre de travail.



DT 2	Coupe schématique du vérin de levage double effet	Éch. : Schéma non à l'échelle	Unité : mm

Représentation schématique cotée. Les dimensions indiquées sont les données nominales à utiliser pour les calculs.

DT 3 : ORDRE DE TRAVAIL, RELEVÉS DE DIAGNOSTIC ET CONSIGNES D'ATELIER

Ordre de travail OT-AV92-061 : le client signale une montée lente du chargeur et une baisse de performance après échauffement. Le contrôle de débit est effectué à 1 500 tr/min, avec une huile à 50 °C, au moyen du débitmètre d'atelier. Le contrôle de pression est effectué sous la charge d'essai prescrite par le constructeur, avec un manomètre adapté. Les valeurs de référence sont données au DT 2.

Lors de l'essai, la charge appliquée au vérin est de 28 kN et la vitesse mesurée de la tige en montée est de 0,11 m/s. La pression mesurée est de 13,8 MPa et le débit mesuré est de 36 L/min. Ces mesures sont des relevés de diagnostic et ne constituent pas, à elles seules, l'autorisation de remplacer un composant.

Consignes de l'atelier : stationner sur un sol plan, abaisser l'équipement si possible, immobiliser le tracteur, couper le moteur, retirer la clé et empêcher toute remise en marche. Si le chargeur doit rester relevé, le soutenir par un dispositif mécanique prévu à cet effet. Dépressuriser le circuit selon la procédure constructeur et vérifier l'absence de pression avant desserrage. Ne jamais rechercher une fuite avec la main. Recueillir l'huile dans un bac adapté et éliminer les déchets par la filière prévue. Pour un essai moteur en fonctionnement, maintenir les personnes à distance des organes mobiles et délimiter la zone d'essai.

Relevés de diagnostic et moyens d’atelier

Donnée	Valeur ou moyen	Condition ou utilisation
Pression hydraulique mesurée	13,8 MPa	Sous charge d’essai prescrite
Débit mesuré	36 L/min	1 500 tr/min ; huile à 50 °C
Charge appliquée au vérin	28 kN	Essai de montée du chargeur
Vitesse mesurée de la tige	0,11 m/s	Montée sous la charge d’essai
Débitmètre d’atelier	Plage 0 à 60 L/min	Raccords et flexibles compatibles avec la pression du circuit
Manomètre d’atelier	Plage 0 à 25 MPa	Utiliser un appareil en état et adapté au point de contrôle
Moyens de soutien	Support mécanique de chargeur homologué pour l’atelier	À utiliser si le chargeur doit rester en position relevée
Moyens de collecte	Bac de récupération et absorbant	Prévoir la collecte de l’huile et le traitement des déchets

Valeurs relevées pendant l’ordre de travail OT-AV92-061.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : préparation des fournitures et des moyens

À RENDRE AVEC LA COPIE

Complétez les cases marquées « ... ». Pour chaque fourniture ou moyen retenu, indiquez une quantité et une justification en lien avec l'intervention. Vous pouvez ajouter des lignes si nécessaire.

Nomenclature et moyens à préparer

Fourniture ou moyen	Caractéristique utile	Quantité	Justification
Huile hydraulique	.....	.....	.....
Kit de joints du vérin	.....	.....	.....
Débitmètre et flexibles	.....	.....	.....
Manomètre et raccords	.....	.....	.....
Support mécanique de chargeur	.....	.....	.....
Bac de récupération et absorbant	.....	.....	.....

À compléter par le candidat à partir des DT 2 et DT 3.

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Document réponse à rendre avec la copie : synthèse de l'intervention et prévention

À RENDRE AVEC LA COPIE

Complétez le tableau avec une réponse concise et directement exploitable par le technicien chargé de l'intervention. Pour la prévention, associez chaque risque à une mesure adaptée.

Tableau de synthèse à compléter

Étape, résultat ou risque	Réponse du candidat
Ordre des principales opérations	.....
Interprétation des résultats de pression et de débit	.....
Contrôle complémentaire n° 1	.....
Contrôle complémentaire n° 2	.....
Risque de mouvement du chargeur et prévention	.....
Risque de pression résiduelle et prévention	.....
Risque de contact avec l'huile et prévention	.....
Risque pendant l'essai de fonctionnement et prévention	.....

À compléter par le candidat pour les questions 3.2, 3.3 et 4.1.

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.