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

SESSION 2026
Métropole - Antilles - Guyane - Réunion

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR - TECHNIQUES ET SERVICES EN MATÉRIELS AGRICOLES

ÉPREUVE E4 : DIAGNOSTIC OU MISE EN ŒUVRE

Coefficient : 3 **Durée : 180 minutes**

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

Le sujet comporte **10 pages** numérotées de 1/10 à 10/10. Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

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

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CONSIGNES GÉNÉRALES DE L'ÉPREUVE : ATELIER DU VAL DE LOIRE, SITE DE MAINTENANCE AGRICOLE, SAUMUR (MAINE-ET-LOIRE)

Dans le cadre de la situation d'évaluation E4 en contrôle en cours de formation, vous intervenez sur un tracteur agricole de 90 kW appartenant à l'exploitation des Hauts Prés. Le relevage arrière présente une montée lente et ne maintient pas correctement un outil porté de 1 200 kg. Le client demande un diagnostic argumenté, la proposition d'une intervention adaptée et la vérification du fonctionnement après intervention.

La situation est conduite sur le matériel ou sur un banc pédagogique reproduisant les conditions décrites. La durée de travail retenue pour cette situation est de 3 heures. Les valeurs de contrôle et la procédure applicables au matériel étudié sont celles consignées dans le dossier technique ci-joint. Aucune valeur constructeur extérieure au dossier n'est nécessaire.

Le candidat organise son poste, identifie les risques, exploite les mesures disponibles, justifie ses hypothèses et renseigne les documents réponses. Toute mise en pression est réalisée avec les raccords et équipements adaptés, selon les consignes de l'évaluateur et la procédure fournie.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire du diagnostic (5 points)

Analyser la demande, le fonctionnement et les conséquences du dysfonctionnement

Le client signale que le relevage arrière monte lentement, surtout à chaud, et que l'outil descend progressivement lorsque la commande est au neutre. Le tracteur doit être remis en service pour le travail au champ. Le schéma hydraulique et les critères de contrôle figurent dans le DT 1 et le DT 2.

Symptômes et conditions de constat

Élément observé	Constat client	Condition de constat
Vitesse de montée	Lente, environ 18 s sur la course utile	Huile à température de fonctionnement
Maintien de l'outil	Descente visible d'environ 35 mm en 10 min	Outil de 1 200 kg, moteur arrêté
Bruit de pompe	Pas de bruit anormal signalé	Régime moteur stabilisé
Alerte au tableau de bord	Aucune alerte enregistrée	À la réception

Informations recueillies à la réception du tracteur

1.1 (1,5 point) À partir de la demande du client et du schéma du DT 1, décrire la fonction attendue du circuit de relevage et préciser les deux fonctions hydrauliques directement concernées par les symptômes.

1.2 (2 points) Formuler trois hypothèses de défaillance compatibles avec les symptômes. Pour chacune, indiquer une conséquence observable et proposer une vérification permettant de la confirmer ou de l'écarter. Hiérarchiser les hypothèses en justifiant l'ordre retenu.

1.3 (1,5 point) Compléter le tableau du DR 1 en reliant les contrôles aux risques d'erreur ou de détérioration. Citer les précautions de documentation et de traçabilité à respecter avant toute intervention sur le circuit.

PARTIE 2 : Étude technologique et exploitation des mesures (6 points)

Choisir les contrôles, exploiter les données et établir un diagnostic

Les contrôles préliminaires ont été réalisés avec une huile à 62 °C et un régime moteur stabilisé à 1 800 tr/min. Les résultats et les critères d'acceptation figurent dans le DT 2. Le circuit est équipé d'une pompe à engrenages, d'un distributeur de relevage, d'un vérin double effet et d'un clapet limiteur de pression.

Mesures de diagnostic consignées

Point de contrôle	Pression	Débit	Condition
Sortie pompe, circuit raccordé	160 bar	22 L/min	Huile à 62 °C, 1 800 tr/min
Sortie pompe, circuit raccordé	50 bar	34 L/min	Huile à 62 °C, 1 800 tr/min
Clapet limiteur, début d'ouverture	160 bar	Non relevé	Commande maintenue selon procédure
Vérin de relevage, maintien	Chute de 18 bar en 10 min	Descente mesurée : 35 mm en 10 min	Charge de 1 200 kg

Relevé effectué avec un débitmètre et un manomètre étalonnés

2.1 (1,5 point) Comparer les mesures de pression et de débit aux valeurs de référence du DT 2. Identifier les écarts et indiquer si chaque résultat est conforme.

2.2 (2 points) Calculer le rendement volumétrique apparent de la pompe au point de contrôle à 50 bar, à partir du débit mesuré et du débit de référence à pression faible indiqué au DT 2. Calculer ensuite la puissance hydraulique correspondant au point de fonctionnement à 160 bar et 22 L/min. Utiliser les relations du DT 2 et donner les unités.

2.3 (1,5 point) À partir des mesures de pression au clapet limiteur et de maintien du vérin, déterminer les défauts que les résultats permettent de suspecter. Distinguer ce qui est établi par les mesures de ce qui nécessiterait un contrôle complémentaire.

2.4 (1 point) Proposer une séquence de deux contrôles complémentaires permettant de départager une perte de performance de la pompe d'une fuite interne du distributeur ou du vérin. Préciser les points de raccordement et le résultat attendu pour chaque contrôle.

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

Organiser l'intervention, choisir les moyens et définir les contrôles de validation

Les résultats disponibles montrent un débit inférieur à la valeur minimale au point de pression de 160 bar et un début d'ouverture du clapet inférieur à la plage de réglage. Avant toute dépose, le diagnostic doit être confirmé par les contrôles prescrits au DT 3. La remise en état ne peut être engagée qu'après consignation des résultats et accord du responsable d'atelier.

Opérations à ordonner

Repère	Opération
A	Raccorder le débitmètre et vérifier l'absence de fuite au raccordement
B	Dépressuriser le circuit, abaisser l'outil au sol et sécuriser le tracteur
C	Relever le débit aux pressions de contrôle prescrites
D	Nettoyer la zone et identifier les flexibles avant déconnexion
E	Comparer les mesures aux critères et consigner les résultats

Les opérations doivent être ordonnées avant le début des travaux

3.1 (1,5 point) Inscrire dans le DR 2 l'ordre opératoire cohérent des opérations A à E. Ajouter une vérification préalable et une vérification finale nécessaires à la qualité de l'intervention.

3.2 (1,5 point) Choisir les outils, instruments et consommables nécessaires au contrôle hydraulique puis à une éventuelle intervention sur le clapet limiteur. Pour chaque choix, indiquer son rôle et une caractéristique requise, en vous appuyant sur le DT 2 et le DT 3.

3.3 (1 point) Rédiger une proposition de contrôle après intervention comportant au minimum une mesure de pression, une mesure de débit et un essai de maintien de charge. Préciser les conditions d'essai et les critères d'acceptation.

3.4 (1 point) Calculer le volume d'huile récupéré lors d'une vidange partielle de 2,4 L et le coût de remplacement correspondant si l'huile homologuée coûte 7,80 € par litre. Indiquer le volume à prévoir avec une marge de 10 % et son coût d'achat.

PARTIE 4 : Prévention des risques et protection de l'environnement (4 points)

Préparer un poste de travail sûr et maîtriser les risques associés

Le diagnostic implique un circuit hydraulique pouvant atteindre 190 bar, un outil porté de 1 200 kg et des opérations susceptibles de provoquer une fuite d'huile. Les principes généraux de

prévention du Code du travail, les consignes de l'atelier et la notice de sécurité du matériel s'appliquent. Les données propres à la situation sont précisées au DT 3.

Analyse des risques de l'intervention

Étape	Danger ou situation dangereuse	Mesure de prévention attendue
Mise en sécurité du tracteur	Déplacement ou abaissement intempestif de l'outil	À compléter dans le DR 1
Contrôle sous pression	Jet d'huile sous pression ou rupture de raccord	À compléter dans le DR 1
Déconnexion d'un flexible	Projection d'huile et écoulement au sol	À compléter dans le DR 1

Compléter le DR 1 pour les étapes de travail proposées

4.1 (1,5 point) Compléter le DR 1 en associant à chaque étape le danger principal et une mesure de prévention adaptée. Préciser les équipements de protection individuelle nécessaires.

4.2 (1 point) Expliquer pourquoi la recherche d'une fuite hydraulique ne doit jamais être effectuée à la main. Indiquer la conduite à tenir en cas de suspicion d'injection d'huile sous la peau.

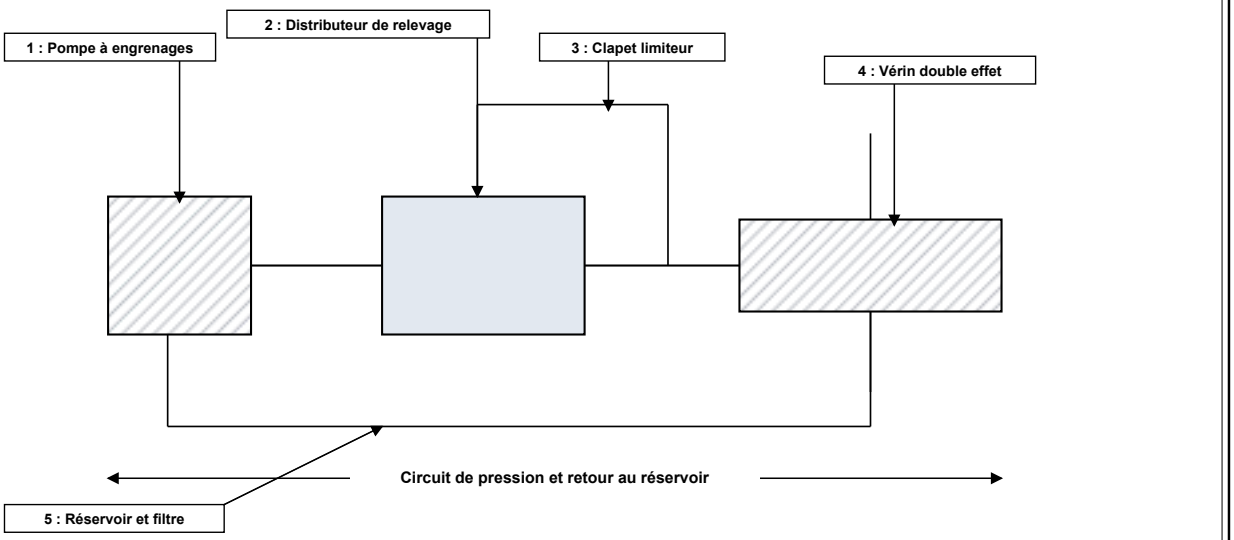
4.3 (1,5 point) Indiquer les mesures à prendre pour maîtriser une fuite d'huile pendant l'intervention, limiter la pollution et assurer l'élimination des déchets selon les consignes de l'atelier.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : SCHÉMA HYDRAULIQUE FONCTIONNEL DU RELEVAGE ARRIÈRE

Schéma fonctionnel simplifié du circuit étudié. Le tracteur est immobilisé sur sol horizontal. Le relevage comprend une pompe à engrenages entraînée par le moteur, un distributeur, un clapet limiteur de pression et un vérin double effet. Les repères sont utilisés dans les questions. Le schéma n'est pas à l'échelle.



DT 1	Circuit hydraulique simplifié du relevage	Éch. : Schéma fonctionnel sans échelle	Unité : repères

DT 2 : CARACTÉRISTIQUES CONSTRUCTEUR ET CRITÈRES DE DIAGNOSTIC

Les valeurs ci-dessous sont les données de référence applicables au tracteur étudié pour cette situation. La température de l'huile doit être comprise entre 55 °C et 65 °C et le régime moteur stabilisé à 1 800 tr/min. Le débitmètre utilisé a une plage de 0 à 60 L/min et une pression maximale admissible de 250 bar. La conversion utile est : 1 bar = 100 000 Pa.

Relations de calcul : rendement volumétrique apparent $\eta_v = Q_{mesuré}/Q_{référence}$; puissance hydraulique $P_h = pQ/600$, avec P_h en kW, p en bar et Q en L/min. Le volume nécessaire avec marge se calcule par $V_{prévu} = V_{récupéré}(1+m)$, où m est la marge exprimée sous forme décimale. Coût : $C = V_{prévu} \times prix\ unitaire$.

Valeurs de référence et limites d'acceptation

Paramètre	Valeur de référence	Critère d'acceptation
Débit pompe à 50 bar	36 L/min	Au moins 32 L/min
Débit pompe à 160 bar	Au moins 30 L/min	Au moins 30 L/min
Réglage du clapet limiteur	185 bar	De 180 à 190 bar
Maintien du vérin	Baisse de pression maximale : 5 bar en 10 min	Descente maximale : 5 mm en 10 min
Huile hydraulique prescrite	Fluide homologué, viscosité conforme à la notice	Aucun mélange avec un fluide non homologué
Huile récupérée pour l'estimation de coût	2,4 L	Marge d'approvisionnement : 10 %
Prix d'achat de l'huile	7,80 €/L	Prix fourni pour le calcul

Données applicables au tracteur étudié

DT 3 : PROCÉDURE DE CONTRÔLE, SÉCURITÉ ET GESTION DES DÉCHETS

Appliquer les principes généraux de prévention prévus par le Code du travail et les consignes de l'atelier. La pression maximale de service du circuit est de 190 bar. Utiliser uniquement un manomètre, des flexibles et des raccords dont la pression admissible est supérieure à la pression maximale de contrôle et dont l'état est vérifié avant emploi. Dépressuriser le circuit avant toute déconnexion. Ne jamais rechercher une fuite avec la main : un jet sous pression peut pénétrer sous la peau et constituer une urgence médicale.

Avant l'essai : stationner sur sol plan, serrer le frein de stationnement, placer la transmission au point mort, abaisser l'outil au sol lorsque la procédure le permet, arrêter le moteur et empêcher tout redémarrage intempestif. Pour l'essai sous pression, maintenir les personnes hors de la zone de mouvement et respecter les instructions de l'évaluateur. Porter des lunettes de protection, des gants adaptés à la manipulation et des chaussures de sécurité.

En cas de déversement, arrêter la source si cela peut être fait sans risque, contenir l'huile avec un absorbant et protéger les avaloirs. Déposer l'huile usagée, les absorbants souillés et les filtres dans les contenants identifiés de l'atelier. Renseigner la fiche d'intervention et consigner les valeurs mesurées, l'outillage utilisé et les anomalies constatées.

Séquence de contrôle hydraulique

Étape	Action prescrite	Résultat à consigner
1	Vérifier température d'huile, régime moteur, niveau et état des raccords	Conditions d'essai et anomalies visibles
2	Raccorder le débitmètre au point de contrôle prévu, circuit dépressurisé	Identification du point et conformité du montage
3	Mesurer le débit à 50 bar puis au point de contrôle à 160 bar	Débit en L/min et pression en bar
4	Contrôler le début d'ouverture du clapet selon les instructions de l'évaluateur	Pression d'ouverture en bar
5	Réaliser le contrôle de maintien du vérin sous charge sécurisée	Chute de pression et déplacement en 10 min
6	Dépressuriser, déposer l'instrument et contrôler l'absence de fuite	État final et traçabilité de l'intervention

Séquence à respecter avant de conclure au remplacement d'un composant

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : questions 1.3 et 4.1

À RENDRE AVEC LA COPIE

Compléter les cases signalées par « ... ». Pour la question 4.1, indiquer des mesures concrètes adaptées aux risques décrits. Pour la question 1.3, associer chaque contrôle à une précaution de réalisation ou de traçabilité.

Contrôles et précautions de réalisation

Contrôle ou étape	Précaution, risque d'erreur ou détérioration	Traçabilité à assurer
Mesure de pression et de débit	.....	.....
Contrôle de maintien du vérin	.....	.....
Déconnexion d'un raccord hydraulique	.....	.....

Analyse des risques et mesures de prévention

Étape	Danger ou situation dangereuse	Mesure de prévention attendue
Mise en sécurité du tracteur	.....	.....
Contrôle sous pression	.....	.....
Déconnexion d'un flexible	.....	.....

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 : question 3.1 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Inscrire les lettres A à E dans l'ordre opératoire retenu. Ajouter une vérification préalable et une vérification finale. Les opérations doivent respecter les règles de sécurité du DT 3.

Ordonnancement du protocole opératoire

Rang	Repère de l'opération	Justification ou contrôle associé
Vérification préalable	.....	.....
1	.....	.....
2	.....	.....
3	.....	.....
4	.....	.....
5	.....	.....
Vérification finale	.....	.....

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.