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

SOUS-ÉPREUVE E32 : COMMUNICATION TECHNIQUE : DIAGNOSTIC SUR UN MATÉRIEL EN DYSFONCTIONNEMENT

Coefficient : 3 Durée : 3 heures

Documents techniques DT 1 à DT 3, documents réponses DR 1 et DR 2, calculatrice autorisée selon les modalités de la situation, équipement de protection individuelle et matériel de diagnostic mis à disposition.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique et exploitation des mesures (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Préparation du protocole opératoire et communication du diagnostic (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Prévention, sécurité et traçabilité (5 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 9 pages numérotées de 1/9 à 9/9.
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 CONSIGNES GÉNÉRALES : ATELIER DES COTEAUX, 18 RUE DES PRÉS, 63160 ÉGLISENEUVE-PRÈS-BILLOM

Précision réglementaire : E32 / U32 est une sous-épreuve évaluant la communication technique et la démarche de diagnostic sur un matériel en dysfonctionnement. Le référentiel ne fixe pas de sujet écrit national, de durée nationale de composition ni de barème national en quatre parties. Le présent dossier décrit une situation d'évaluation organisée sur 2 heures et propose un barème sur 20 pour en rendre compte. La durée, le barème et les modalités matérielles relèvent de l'organisation de cette situation et ne constituent pas des prescriptions nationales propres à U32.

Vous intervenez à l'Atelier des Coteaux sur un tracteur agricole AgroNord TA 95, immobilisé à la suite d'un défaut de démarrage. Le client signale : « Le tableau de bord s'allume, un claquement se fait entendre à la commande de démarrage, mais le moteur tourne lentement ou ne tourne pas. » Vous devez recueillir les faits, établir des hypothèses, sélectionner des contrôles pertinents, interpréter les mesures et communiquer un diagnostic argumenté. Aucune pièce ne doit être remplacée sans justification par les résultats des contrôles.

Les caractéristiques et limites indiquées dans les documents DT sont les données techniques applicables au matériel du cas. Les mesures de diagnostic doivent être réalisées selon la procédure de sécurité fournie. Répondez dans les documents DR et justifiez vos conclusions avec les données disponibles.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (5 points)

Comprendre la fonction de démarrage, caractériser le symptôme et hiérarchiser les hypothèses

À partir de la plainte client, du schéma DT 1 et des caractéristiques DT 2, délimitez le système étudié. Distinguez les faits observés des causes possibles. La batterie est chargée à l'arrêt et le démarreur entraîne le moteur de manière lente lors de certains essais.

Constat initial communiqué par le client

Élément observé	Constat
Tableau de bord	Voyants présents à la mise du contact
Commande de démarrage	Claquement audible au niveau du relais
Démarreur	Rotation lente ou absence de rotation selon l'essai
Moteur	Ne démarre pas

Relevé à la réception du tracteur.

1.1 (1 point) À l'aide du DT 1, énoncez la fonction de la chaîne de démarrage et nommez les principaux éléments qui y participent, dans l'ordre de circulation de l'énergie électrique vers le démarreur.

1.2 (2 points) Reformulez le symptôme sous la forme d'un constat technique observable. Indiquez deux informations complémentaires à recueillir auprès du client ou à relever avant de poursuivre le diagnostic, en précisant l'intérêt de chacune.

1.3 (2 points) Proposez deux hypothèses de panne distinctes compatibles avec le symptôme. Pour chacune, indiquez un contrôle discriminant permettant de la confirmer ou de l'écarter, en vous appuyant sur le DT 2.

PARTIE 2 : Étude technologique et exploitation des mesures (5 points)

Interpréter les tensions mesurées et quantifier les pertes dans le circuit de puissance

Les mesures ont été réalisées pendant une tentative de démarrage, avec une pince ampèremétrique indiquant un courant de 180 A. La tension de batterie sous charge est de 10,9 V. La chute de tension entre la borne positive de batterie et la borne d'alimentation du démarreur est de 2,4 V, dont 0,1 V aux contacts du relais. La chute sur le circuit de retour entre le carter du démarreur et la borne négative de batterie est de 0,4 V. Les valeurs limites sont données dans le DT 2.

Mesures réalisées pendant la tentative de démarrage

Grandeur mesurée	Valeur	Point de mesure
Tension batterie à vide	12,62 V	Bornes de la batterie, contact coupé
Tension batterie sous charge	10,9 V	Bornes de la batterie, pendant la tentative
Chute de tension positive totale	2,4 V	Borne positive batterie vers borne d'alimentation démarreur
Chute de tension aux contacts du relais	0,1 V	Entre entrée et sortie de puissance du relais
Chute de tension du retour de masse	0,4 V	Carter du démarreur vers borne négative batterie
Courant absorbé	180 A	Câble positif pendant la tentative

Mesures du cas, relevées au multimètre et à la pince ampèremétrique.

2.1 (2 points) Calculez la tension disponible à la borne du démarreur pendant l'essai en utilisant la relation $U_{démarreur} = U_{batterie} - \Delta U_{positif} - \Delta U_{retour}$. Détaillez le calcul et comparez le résultat au seuil minimal du DT 2.

2.2 (2 points) Déterminez la chute de tension sur le câble et les connexions du circuit positif hors contacts du relais. Comparez les chutes positives et de retour aux limites du DT 2, puis identifiez le circuit qui présente l'écart le plus significatif.

2.3 (1 point) Calculez, à partir du courant mesuré et de la chute de tension positive totale, la résistance équivalente de cette portion du circuit avec $R = \frac{\Delta U}{I}$. Donnez le résultat en milliohms, arrondi au dixième, et précisez ce que ce résultat permet de caractériser.

PARTIE 3 : Préparation du protocole opératoire et communication du diagnostic (5 points)

Organiser des contrôles complémentaires et formuler une conclusion techniquement justifiée

Les mesures orientent le diagnostic vers une résistance anormale dans le circuit positif, mais ne localisent pas encore le défaut. Préparez une suite de contrôles permettant de localiser la chute de tension, puis rédigez une conclusion provisoire destinée au responsable d'atelier. Utilisez les documents DT 1 à DT 3 et complétez le DR 1 et le DR 2.

Séquence de localisation proposée

Zone à contrôler	Méthode de mesure	Résultat attendu
Contacts du relais de puissance	Mesure de chute de tension pendant la commande	≤ 0,2 V
Câble positif et connexions	Mesure par tronçons pendant la commande	Chute cumulée ≤ 0,5 V
Câble de retour et liaisons de masse	Mesure de chute de tension pendant la commande	≤ 0,3 V

Les valeurs limites applicables sont celles du DT 2.

3.1 (2 points) Établissez un ordre logique de trois contrôles complémentaires pour localiser le défaut dans le circuit positif. Pour chaque contrôle, indiquez les deux points de raccordement des cordons de mesure et la condition dans laquelle la mesure doit être réalisée.

3.2 (2 points) Complétez le tableau du DR 1 : reportez les résultats connus, comparez-les aux limites et indiquez la conclusion associée à chaque zone. Signalez explicitement les données qui restent à mesurer.

3.3 (1 point) Rédigez une conclusion provisoire de deux à quatre phrases pour le responsable d'atelier. Elle doit distinguer le constat, la cause la plus probable et le contrôle qui reste nécessaire avant toute intervention corrective.

PARTIE 4 : Prévention, sécurité et traçabilité (5 points)

Maîtriser les risques liés aux essais de démarrage et communiquer une intervention traçable

Les essais nécessitent une commande de démarrage et exposent aux risques de court-circuit, d'échauffement des conducteurs, de mouvement du véhicule et de contact avec des pièces en mouvement. Appliquez la procédure de prévention du DT 3. Tout essai doit être interrompu en cas d'échauffement anormal, d'odeur, de fumée ou de déplacement du matériel.

Risques et mesures de prévention de la situation

Risque	Mesure de prévention attendue
Mouvement du tracteur	Immobilisation, frein de stationnement, transmission au point mort
Court-circuit ou arc électrique	Outils isolés, absence d'objet métallique libre, câbles de mesure protégés
Démarrage intempestif	Zone dégagée, opérateur avertisseur, commande uniquement sur consigne
Échauffement pendant l'essai	Essais courts et arrêt immédiat en cas d'échauffement ou de fumée

Extrait des consignes de l'atelier des Coteaux.

4.1 (2 points) Avant tout essai de démarrage, indiquez quatre mesures de prévention adaptées à la situation. Au moins une mesure doit concerner l'immobilisation du tracteur et une autre la prévention du court-circuit.

4.2 (2 points) Décrivez la conduite à tenir pour réaliser une mesure de chute de tension en sécurité : préparation du matériel de mesure, positionnement des cordons, coordination avec la personne qui actionne la commande et arrêt de l'essai.

4.3 (1 point) Indiquez trois informations techniques à inscrire sur la fiche d'intervention afin d'assurer la traçabilité du diagnostic et de transmettre clairement le résultat au client ou au responsable d'atelier.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : SCHÉMA FONCTIONNEL DE LA CHAÎNE DE DÉMARRAGE

Schéma simplifié du circuit de démarrage du tracteur du cas. Le circuit de commande alimente la bobine du relais lorsque les conditions de sécurité autorisent la commande. Le circuit de puissance relie la batterie au démarreur. Les repères permettent de distinguer les zones de mesure. Le schéma ne remplace pas la procédure de consignation de l'atelier.

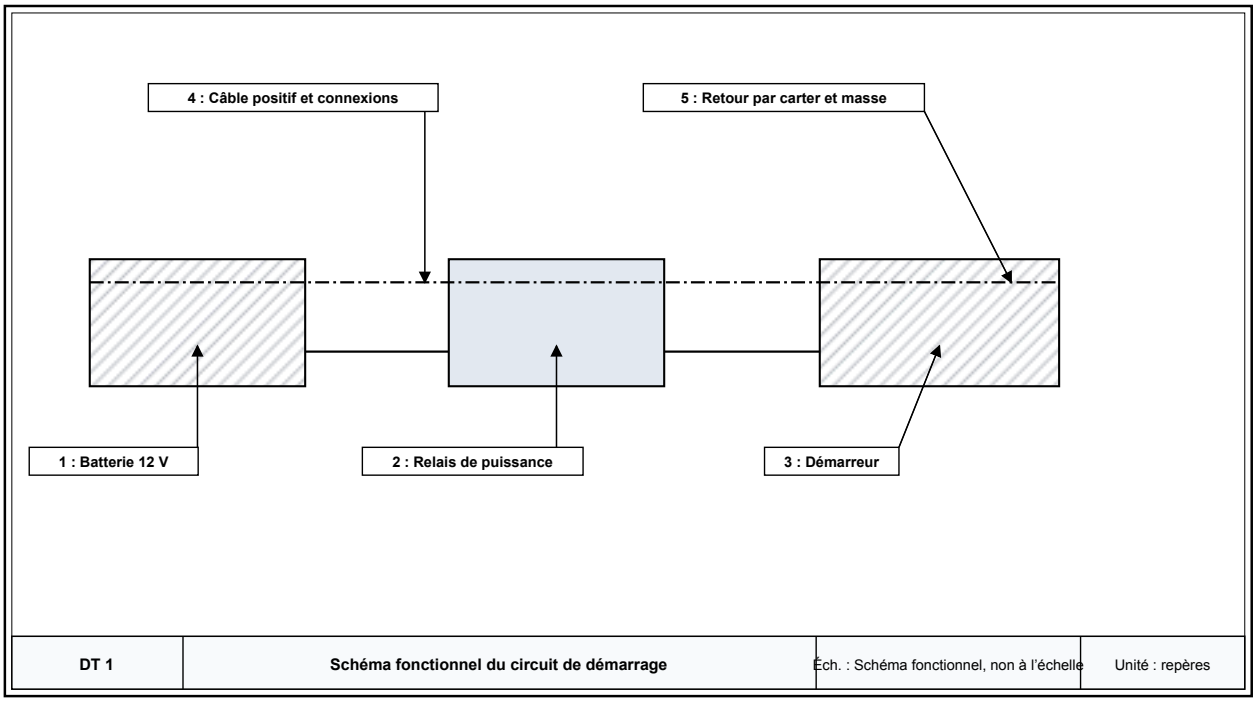


Schéma simplifié, non à l'échelle. Les lignes représentent les liaisons électriques.

DT 2 : CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES ET VALEURS DE RÉFÉRENCE DU CAS

Les données ci-dessous sont les caractéristiques fournies pour le tracteur AgroNord TA 95 étudié. Elles s'appliquent aux mesures de cette situation. Une chute de tension se mesure pendant le passage du courant, en plaçant les pointes de touche de part et d'autre de la portion contrôlée. Une mesure réalisée circuit non sollicité ne permet pas de conclure sur la chute de tension en charge.

Valeurs constructeur et critères de contrôle

Paramètre	Valeur ou limite	Interprétation
Tension nominale du circuit	12 V	Circuit électrique de démarrage
Tension minimale de batterie sous charge	9,6 V	Valeur minimale pendant la tentative de démarrage
Tension minimale à la borne du démarreur	9,0 V	Valeur minimale pendant la tentative de démarrage
Chute maximale sur contacts du relais de puissance	0,2 V	Mesure pendant la commande de démarrage
Chute maximale sur câble positif et connexions	0,5 V	Mesure cumulée pendant la commande de démarrage
Chute maximale sur retour de masse	0,3 V	Mesure entre carter du démarreur et borne négative batterie
Courant indicatif du démarreur	160 à 220 A	Valeur attendue lors d'un entraînement normal, selon l'état du moteur et la température

Fiche technique du matériel utilisée pour le cas.

DT 3 : PROCÉDURE D'ESSAI ET PRÉVENTION DES RISQUES

Consignes applicables dans l'atelier des Coteaux pour cette situation. Elles complètent les consignes générales de sécurité et les instructions du constructeur. Toute personne qui constate un danger peut demander l'arrêt immédiat de l'essai.

Procédure avant, pendant et après l'essai

Étape	Consigne à appliquer
Avant l'essai	Stationner sur sol stable, serrer le frein de stationnement, placer la transmission au point mort et vérifier que la zone est dégagée.
Préparation électrique	Contrôler l'état des cordons et de leurs isolants. Éviter tout contact accidentel entre une borne positive et la masse. Utiliser des outils adaptés.
Pendant l'essai	Un opérateur actionne la commande uniquement après accord de la personne qui réalise la mesure. Maintenir mains et vêtements éloignés des organes mobiles.
Durée de commande	Réaliser des essais courts, espacés. Ne pas maintenir le démarreur en fonctionnement en cas d'absence de rotation normale.
Arrêt et compte rendu	Interrompre l'essai en cas d'échauffement anormal, de fumée, d'odeur ou de déplacement. Couper le contact et rendre compte au responsable d'atelier.

Consignes d'atelier pour les contrôles du circuit de démarrage.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : Questions 3.1 et 3.2

À RENDRE AVEC LA COPIE

Complétez le tableau. Pour chaque zone, indiquez la méthode de contrôle, la valeur mesurée si elle est disponible, la limite du DT 2 et la conclusion. Inscrivez « à mesurer » lorsqu'aucune valeur n'est fournie.

Tableau de localisation des chutes de tension

Zone contrôlée	Points de mesure et condition	Valeur mesurée	Limite DT 2	Conclusion
Contacts du relais de puissance	.....	0,1 V	0,2 V	.....
Câble positif et connexions hors relais	.....	.....	0,5 V	.....
Retour de masse	.....	0,4 V	0,3 V	.....
Tension à la borne du démarreur	.....	.....	9,0 V minimum	.....

À compléter par le candidat à partir des DT 1 et DT 2.

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 : Questions 3.3 et 4.3

À RENDRE AVEC LA COPIE

Rédigez une conclusion provisoire claire et techniquement justifiée. Complétez ensuite la fiche de transmission en distinguant les faits mesurés, l'interprétation et les contrôles restant à effectuer.

Compte rendu de diagnostic à transmettre

Rubrique	Compte rendu
Constat technique	.....
Mesures significatives et comparaison aux limites	.....
Cause la plus probable	.....
Contrôle complémentaire nécessaire avant intervention	.....
Information à transmettre au client ou au responsable d'atelier	.....

À compléter par le candidat.

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.