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

BAC PRO MM • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Bac Pro MM

# Électricité - Électronique

**Session 2016** • Code sujet : **JR** • Durée : **6 h** • Coefficient : **1**

## Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement


**1. Diagnostic électrique et électronique du tombereau articulé A35F** (23 questions) **Page 3**

**2. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) **Page 13**


**Sujet officiel (PDF) :** https://bacpromm.fr/assets/annales/bac-pro-mm/Épreuve écrite - Concours Général des Métiers (Maintenance des matériels)/2016/Bac Pro MM - Épreuve écrite - Concours Général des Métiers (Maintenance des matériels) - Session 2016 - 4-Sujet.pdf

# 1. Diagnostic électrique et électronique du tombereau articulé A35F

L'utilisateur d'un tombereau articulé A35F constate l'allumage d'un témoin de défaut ATC et l'affichage d'un code erreur à partir d'une certaine vitesse. L'étude porte sur les bus multiplexés, les capteurs et l'électrovanne de commande des blocages différentiels afin de rechercher l'origine du dysfonctionnement.

**Question 1°. Compléter le tableau comparatif des bus SAE J1939 et SAE J1708 en indiquant leur vitesse maximale, leur résistance de terminaison, le nombre de tours par mètre des fils torsadés et leur type, bus de commande ou d'information.**

Les caractéristiques usuelles des deux bus sont comparées ci-dessous. La terminaison J1939 est constituée de deux résistances de 120 Ω, une à chaque extrémité. Les types « information » et « commande » sont repris selon la classification demandée par le sujet.

| Caractéristique | SAE J1939 | SAE J1708 |
|---|---|---|
| Vitesse maximale | 250 kbit/s | 9,6 kbit/s |
| Résistance de terminaison | 120 Ω à chaque extrémité | 120 Ω |
| Fils torsadés | 40 tours/m | 30 tours/m |
| Type de bus | Information | Commande |

✓ RÉPONSE À RETENIR

J1939 : 250 kbit/s, terminaison 120 Ω, 40 tours/m, information. J1708 : 9,6 kbit/s, 120 Ω, 30 tours/m, commande.

**Question 2°. Expliquer l'utilité de l'emploi de fils torsadés dans un système multiplexé.**

La torsade expose successivement les deux conducteurs aux perturbations électromagnétiques, ce qui réduit leur différence de bruit. Comme le récepteur compare les tensions des fils, les parasites communs aux deux conducteurs sont largement rejetés. La transmission différentielle devient ainsi plus fiable, en particulier à proximité des alternateurs, moteurs et relais du tombereau.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La torsade réduit les perturbations électromagnétiques et fiabilise la transmission différentielle.

**Question 3°. Indiquer le rôle principal des résistances de terminaison d'un bus multiplexé.**

Les résistances de terminaison adaptent l'impédance du bus et absorbent le signal à l'extrémité de la ligne. Elles évitent que celui-ci soit réfléchi vers le réseau, ce qui pourrait déformer les trames et provoquer des erreurs de communication. Elles doivent être placées aux extrémités physiques du bus.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Elles absorbent le signal en bout de ligne et évitent les réflexions.

**Question 4°. Compléter les tableaux de tension des bus J1939 et J1708 pour les états 0 et 1, en indiquant les tensions entre chaque ligne du bus et la masse, puis entre les deux lignes du bus.**

Pour le J1939, le niveau récessif correspond à deux lignes proches de 2,5 V et le niveau dominant à une ligne haute et une ligne basse. La tension différentielle est la différence entre les deux mesures par rapport à la masse. Les valeurs J1708 doivent être prises dans les données de mesure du bus de la documentation technique, en conservant le sens de mesure indiqué.

| Mesure | J1939 état 0 | J1939 état 1 | J1708 état 0 | J1708 état 1 |
|---|---|---|---|---|
| J1939H ou J1708A / masse | 2,5 V | 3,5 V | Valeur constructeur | Valeur constructeur |
| J1939L ou J1708B / masse | 2,5 V | 1,5 V | Valeur constructeur | Valeur constructeur |
| Ligne haute / ligne basse | 0 V | 2 V | Valeur constructeur | Valeur constructeur |

✓ RÉPONSE À RETENIR

J1939 : état 0, 2,5 V / 2,5 V / 0 V ; état 1, 3,5 V / 1,5 V / 2 V. J1708 : reporter les valeurs constructeur du dossier technique.

### 5.1°

**Question 5°. À l'aide du dossier ressource sur les systèmes de bus de données, indiquer le nombre de bus d'information et de bus de contrôle.**

Le nombre de bus d'information et de bus de contrôle se relève sur le schéma des réseaux du dossier ressource, en distinguant chaque réseau représenté et sa fonction. Le schéma électrique de cette page montre des boîtiers et des alimentations, mais ne donne pas la cartographie complète des bus. La réponse attendue est le nombre de réseaux identifiés dans le dossier de la machine.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Compter séparément les bus d'information et les bus de contrôle sur la cartographie des réseaux.

### 5.2°

**Question 5°. Citer les différents boîtiers mis en réseau dans le bus de contrôle n° 2.**

Les boîtiers à citer sont les calculateurs connectés au bus de contrôle n° 2 sur la cartographie des réseaux. Le schéma électrique de cette page nomme plusieurs boîtiers, mais ne distingue pas clairement leur appartenance à chaque bus. Il faut donc reporter uniquement les identifiants raccordés au bus n° 2 sur le schéma multiplexé de

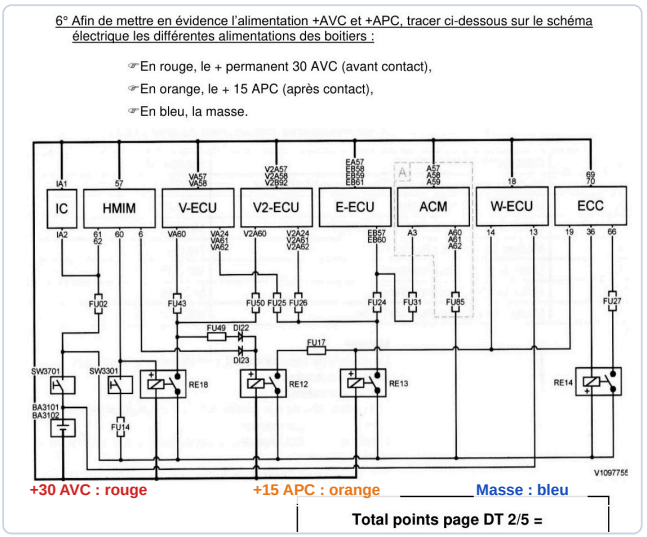
référence.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Reporter les identifiants des boîtiers raccordés au bus de contrôle n° 2 sur le schéma multiplexé.

**Question 6°. Tracer sur le schéma électrique les alimentations des boîtiers : +30 AVC permanent avant contact en rouge, +15 APC après contact en orange et masse en bleu.**

Sur le schéma électrique, suivre chaque alimentation jusqu'aux boîtiers concernés, sans colorier les liaisons de communication. Tracer en rouge le +30 AVC permanent, en orange le +15 APC après contact et en bleu les retours de masse. La légende couleur ci-contre repère les trois tracés demandés ; les branches doivent suivre le schéma complet de distribution électrique.

**Légende des alimentations à tracer**

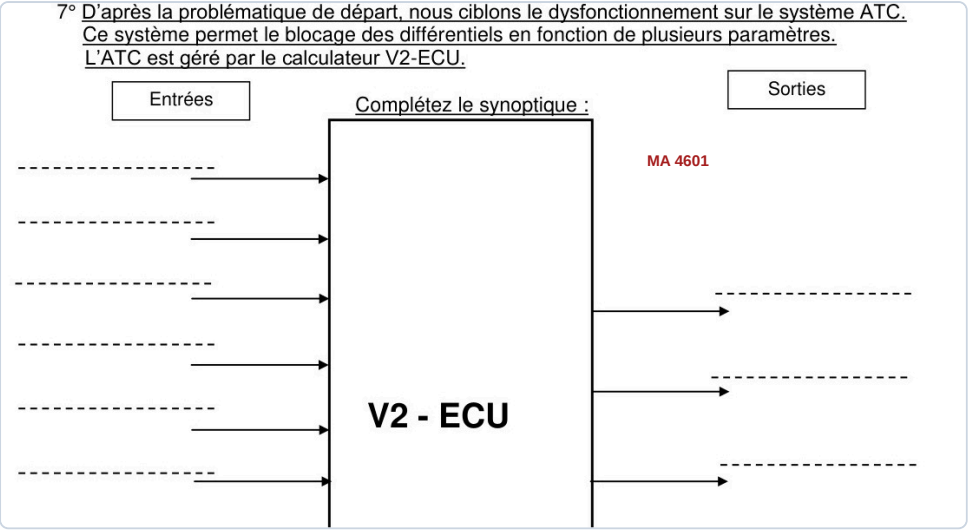



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Rouge : +30 AVC. Orange : +15 APC. Bleu : masse.

**Question 7°. Le système ATC, géré par le calculateur V2-ECU, permet le blocage des différentiels en fonction de plusieurs paramètres. Compléter le synoptique en indiquant les entrées et les sorties du calculateur.**

Le synoptique doit reprendre les capteurs et commandes qui alimentent la décision ATC, puis les actionneurs et informations pilotés par le V2-ECU. Les éléments confirmés par l'énoncé sont le calculateur V2-ECU et l'électrovanne de blocage MA 4601. Compléter les autres entrées et sorties à partir du schéma fonctionnel ATC du dossier technique, sans confondre une entrée capteur avec une sortie calculateur.

**Repérage du synoptique ATC**



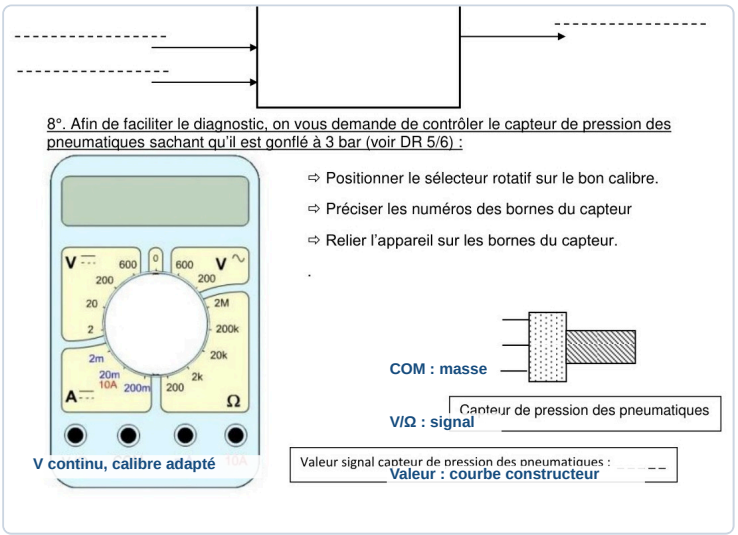

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Sortie identifiée : commande de l'électrovanne MA 4601. Reporter les autres entrées et sorties du schéma fonctionnel ATC.

**Question 8°. Pour contrôler le capteur de pression des pneumatiques gonflé à 3 bar, choisir le calibre du multimètre, préciser les numéros des bornes du capteur, indiquer le branchement de l'appareil et donner la valeur du signal.**

Le schéma représente trois bornes. Pour relever le signal, sélectionner la tension continue, choisir un calibre supérieur à la tension maximale spécifiée, puis mesurer entre la borne signal et la masse, capteur alimenté. Le cordon noir se branche sur COM et le rouge sur V/Ω. Les numéros de bornes et la valeur attendue à 3 bar se lisent dans le document de brochage et la courbe du capteur.

**Branchement de mesure du capteur de pression**



✓ RÉPONSE À RETENIR

Mesurer en tension continue entre signal et masse, capteur alimenté. Reporter brochage et tension à 3 bar d'après la documentation du capteur.

### 9.1°

**Question 9°. Expliquer le principe de fonctionnement d'un potentiomètre.**

Un potentiomètre comporte une piste résistive et un curseur mobile. Quand l'axe tourne, le curseur se déplace sur la piste et modifie les résistances entre le curseur et chacune des extrémités. Alimenté, le potentiomètre fournit ainsi une tension de sortie variable avec sa position, ici avec l'angle de braquage.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le déplacement du curseur fait varier la résistance et la tension de sortie avec la position.

### 9.2°

**Question 9°. Préciser les deux contrôles électriques réalisables sur le capteur d'angle de braquage de type potentiomètre.**

Les deux contrôles électriques sont la vérification de la résistance variable et celle de la tension de sortie. À l'ohmmètre, vérifier la variation régulière de résistance pendant le déplacement du curseur. Capteur alimenté, mesurer la tension de sortie sur toute la course et rechercher une coupure, un saut ou une valeur instable. La mesure de résistance se fait circuit hors tension et capteur débranché.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Contrôler la variation régulière de résistance à l'ohmmètre et la tension de sortie capteur alimenté.

### 9.3°

**Question 9°. Compléter le tableau des tensions et des résistances du potentiomètre en butée à gauche et en butée à droite. Calculer les valeurs de résistance à partir de l'intensité de 10 mA et développer les calculs.**

La résistance se calcule avec la loi d'Ohm : $R = U/I$. L'intensité est de 10 mA, soit 0,01 A. Relever la tension de chaque butée dans les caractéristiques électriques du potentiomètre, puis calculer séparément les deux résistances avec cette intensité. Le tableau de la page ne donne pas les tensions aux butées ; aucune valeur chiffrée ne peut donc être déduite de cette seule page.

| Position | Tension | Résistance |
|---|---|---|
| Butée gauche | Valeur constructeur | $U_{gauche}/0,01$ |
| Butée droite | Valeur constructeur | $U_{droite}/0,01$ |

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pour chaque butée : $R = U/0,01$. Utiliser la tension correspondante du potentiomètre.

---

### 10.1°

**Question 10°. Pour le capteur de régime d'entrée d'essieu tandem arrière, choisir entre capteur inductif et capteur à effet Hall, puis justifier la réponse.**

Le choix attendu est le capteur inductif si, comme l'indique la méthode de contrôle demandée ensuite, il possède une bobine dont on mesure la résistance et génère un signal alternatif lorsque la cible tourne. Le passage des dents fait varier le flux magnétique dans la bobine et induit une tension. Ce principe est distinct d'un capteur à effet Hall alimenté.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Inductif : la rotation de la cible induit une tension alternative dans la bobine.

---

### 10.2°

**Question 10°. Indiquer si le capteur de régime est de type actif ou passif, puis justifier la réponse.**

Ce capteur est passif : il produit son signal par induction quand la cible tourne et n'a pas besoin d'une alimentation externe pour générer la tension alternative. Un capteur actif, tel qu'un capteur à effet Hall, nécessite une alimentation électrique et une électronique de commutation. Le contrôle de résistance de la bobine est cohérent avec un capteur inductif passif.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Passif : il génère son signal par induction sans alimentation externe.

---

### 10.3°

**Question 10°. Calculer la période du signal du capteur lorsque sa fréquence est de 80 hertz.**

La période est l'inverse de la fréquence : $T = 1/f$. Pour une fréquence de 80 Hz, $T = 1/80 = 0,0125$ s. En millisecondes, cela donne $0,0125 \times 1000 = 12,5$ ms.

✓ RÉPONSE À RETENIR

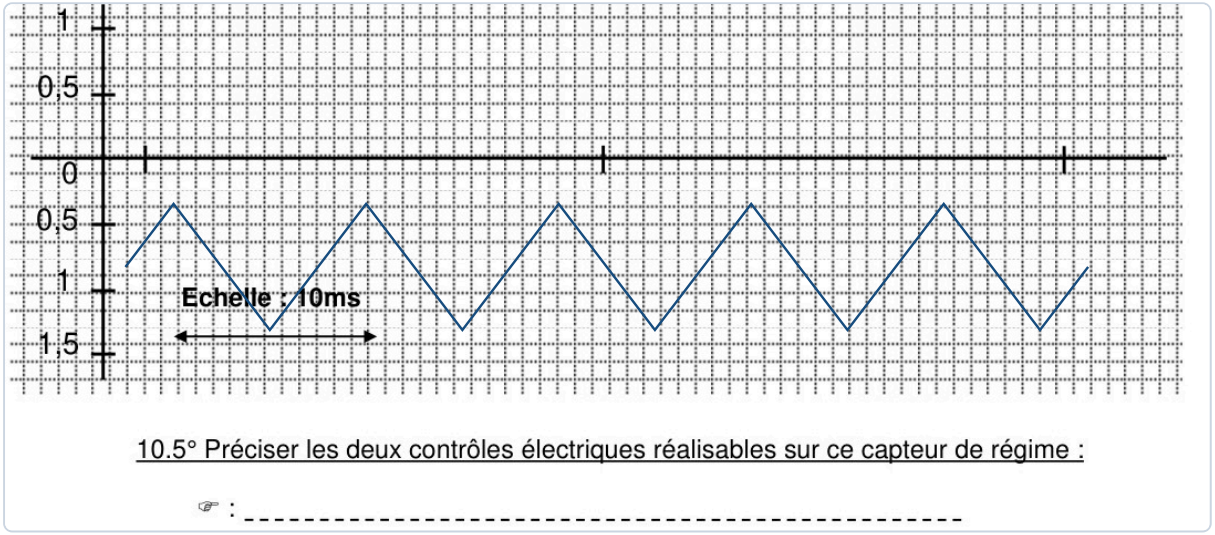
$T = 12,5$ ms.

### 10.4°

**Question 10°. Représenter sur le graphique fourni la forme du signal obtenu lors du contrôle du capteur de régime, en respectant l'échelle indiquée.**

Un capteur inductif fournit un signal alternatif périodique. À 80 Hz, sa période est de 12,5 ms. Tracer une sinusoïde qui alterne au-dessus et au-dessous de l'axe zéro, avec une période égale à 1,25 fois la flèche d'échelle de 10 ms. L'amplitude dépend de la vitesse et de l'entrefer ; aucune amplitude déterminée n'est fournie par l'énoncé.

**Signal périodique du capteur de régime**




10.5° Préciser les deux contrôles électriques réalisables sur ce capteur de régime :

☞ : _____

✓ RÉPONSE À RETENIR

Signal alternatif périodique, centré sur 0 V, de période 12,5 ms.

### 10.5°

**Question 10°. Préciser les deux contrôles électriques réalisables sur le capteur de régime.**

Le premier contrôle est la résistance de la bobine, au multimètre en position ohmmètre, capteur débranché et circuit hors tension. Le second est la mesure du signal généré : régler le multimètre en tension alternative et mesurer aux bornes du capteur pendant la rotation de la cible. Comparer résistance et signal aux spécifications du constructeur.

✓ RÉPONSE À RETENIR

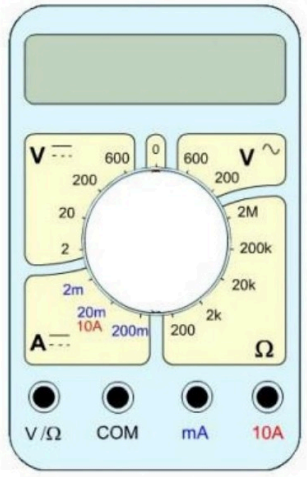
Mesurer la résistance de bobine, puis la tension alternative produite en rotation.

### 10.6°

**Question 10°. Pour le contrôle à l'ohmmètre du capteur de régime, indiquer la valeur attendue, le calibre à sélectionner et les numéros des bornes à utiliser. Préciser la précaution particulière à prendre pour réaliser la mesure.**

Débrancher le capteur et mettre le circuit hors tension avant la mesure. Placer l'ohmmètre entre les deux bornes du capteur représentées sur le dessin et choisir un calibre adapté à la résistance constructeur ; le calibre 2 kΩ convient si la valeur attendue est inférieure à 2 kΩ. La résistance exacte attendue et la numérotation des bornes sont à relever dans les caractéristiques du capteur.

**Mesure ohmique du capteur de régime**



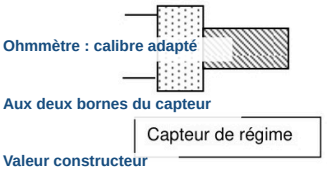

Hors tension, capteur débranché

⇨Quelle valeur devez-vous trouver ? _____.

⇨Positionner le sélecteur rotatif sur le bon calibre.

⇨Relier l'appareil sur les bornes du capteur.

⇨ Préciser les numéros des bornes du capteur.




Quelle précaution particulière faut-il pour réaliser la mesure ?

_____

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Ohmmètre entre les deux bornes du capteur, circuit hors tension et capteur débranché. Choisir le calibre selon la résistance constructeur.

**Question 11°. Compléter le tableau de contrôle de l'électrovanne MA 4601 et de son faisceau en indiquant les hypothèses de panne, l'appareil de mesure à utiliser et les valeurs constructeur.**

Contrôler la bobine à l'ohmmètre, l'alimentation et la commande à la tension continue, puis le faisceau en continuité et en isolement. Les mesures de résistance se font hors tension, connecteurs débranchés. Mesurer la tension pendant une demande de commande. Reporter dans la colonne constructeur les valeurs nominales du schéma et de la documentation de MA 4601.

| Hypothèse de panne | Appareil de mesure | Valeur constructeur ou contrôle attendu |
|---|---|---|
| Bobine coupée ou en court-circuit | Ohmmètre | Résistance spécifiée par le constructeur |
| Alimentation absente | Voltmètre continu | Tension nominale machine, selon schéma |
| Fil coupé | Ohmmètre | Continuité du conducteur |
| Court-circuit à la masse | Ohmmètre | Isolement par rapport à la masse |
| Commande absente | Voltmètre ou outil diagnostic | Commande présente en condition d'activation |

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Contrôler bobine, alimentation, commande et faisceau ; comparer aux valeurs constructeur de MA 4601.

**Question 12°. En vous aidant de la méthode de contrôle de la question 10.5, compléter le tableau de contrôle du capteur de régime de sortie SE 4309 avec les hypothèses de panne, l'appareil de mesure et les valeurs constructeur.**

Pour le capteur de sortie SE 4309, reprendre les deux contrôles du capteur inductif : mesurer la résistance de bobine à l'ohmmètre, capteur débranché et circuit hors tension, puis vérifier le signal alternatif pendant la rotation. Examiner aussi le faisceau en continuité et en isolement. Les valeurs numériques doivent être comparées aux spécifications de SE 4309.

| Hypothèse de panne | Appareil de mesure | Valeur constructeur ou contrôle attendu |
|---|---|---|
| Bobine coupée ou en court-circuit | Ohmmètre | Résistance spécifiée pour SE 4309 |
| Signal absent ou trop faible | Voltmètre alternatif | Signal présent en rotation, valeur constructeur |
| Faisceau coupé ou en court-circuit | Ohmmètre | Continuité et isolement conformes |

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Contrôler résistance de bobine, signal alternatif en rotation et continuité/isolement du faisceau.

### 13.1°

**Question 13°. Les contrôles du capteur de régime entrant et sortant ainsi que du capteur d'angle sont concluants. La tension aux bornes de l'électrovanne MA 4601 est de 0 V et la résistance de sa bobine est correcte. Indiquer les contrôles à effectuer pour déterminer la panne.**

La bobine étant correcte et la tension nulle à ses bornes, contrôler le circuit d'alimentation et la commande. Mesurer l'alimentation et la masse au connecteur, puis vérifier les fusibles, les connecteurs et la continuité de chaque fil jusqu'au calculateur. Contrôler l'absence de court-circuit à la masse et à l'alimentation. Enfin, vérifier si le V2-ECU commande la sortie lorsque les conditions ATC sont réunies.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Vérifier alimentation, masse, fusibles, faisceau, connecteurs et commande de sortie du V2-ECU.

### 13.2°

**Question 13°. Dans les conditions de diagnostic décrites, indiquer les origines possibles de la panne.**

La résistance correcte écarte principalement une bobine coupée. L'absence de tension oriente vers une alimentation manquante, une coupure ou un court-circuit du faisceau, un mauvais contact, un fusible défectueux ou une masse défaillante. Si le circuit est conforme, rechercher une commande ATC non autorisée ou une sortie du calculateur V2-ECU défectueuse.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Alimentation, fusible, faisceau, connecteur ou masse défectueux ; commande inhibée ou sortie V2-ECU en panne.

### 13.3°

**Question 13°. Indiquer les interventions à prévoir pour remettre la machine en conformité.**

Après localisation, réparer ou remplacer l'élément défectueux : fusible, conducteur, connecteur, masse ou calculateur, selon le diagnostic. Rétablir le cheminement et la protection du faisceau, puis vérifier la tension et la commande de MA 4601. Effacer le code défaut et réaliser un essai fonctionnel de l'ATC dans des conditions sûres ; confirmer que le blocage se désengage et que le défaut ne réapparaît pas.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Réparer le défaut identifié, contrôler la commande de MA 4601, effacer le code et valider l'ATC par essai.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BAC PRO MM

# Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2016)

**Bilan de l'épreuve :** Cette épreuve écrite du Concours général des métiers, session 2016, porte le code JR et dure 6 h, avec un coefficient 1. Le sujet étudie un tombereau articulé A35F présentant un défaut ATC qui maintient le blocage des différentiels. Les candidats mobilisent leurs connaissances des bus multiplexés, des schémas électriques, des capteurs et des électrovannes pour effectuer des mesures, interpréter les résultats et conduire un diagnostic.

### Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La période d'un signal périodique se calcule par T = 1/f, avec T en secondes et f en hertz.
- Un potentiomètre est une résistance variable dont le curseur fournit une tension dépendant de sa position.
- La loi d'Ohm relie tension, résistance et courant : U = R × I.
- Pour mesurer un circuit, choisir le mode, le calibre et les bornes du multimètre adaptés à la grandeur recherchée.

### Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer les caractéristiques des bus J1939 et J1708 et relever les tensions entre les bornes demandées.
- Lire les repères du schéma avant de tracer les alimentations permanentes, après contact et les masses.
- Ne pas confondre les contrôles de tension, de résistance et de fréquence ni leurs branchements au multimètre.
- Pour mesurer une résistance, respecter les précautions du sujet et éviter une mesure sur un circuit alimenté.

## Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

**Q : Comment calculer la période du capteur à partir de sa fréquence ?**

Utilisez T = 1/f. Pour 80 Hz, la période est de 1/80 seconde, soit 0,0125 s ou 12,5 ms. Convertissez les unités avant de reporter cette durée sur le graphique fourni.

**Q : Comment calculer une résistance lorsque l'intensité relevée est de 10 mA ?**

Appliquez la loi d'Ohm sous la forme R = U/I. Convertissez 10 mA en 0,010 A, puis divisez la tension mesurée en volts par cette intensité pour obtenir la résistance en ohms.

**Q : Quelle est la durée de l'épreuve et quel est son coefficient ?**

Le sujet indique une durée de 6 h et un coefficient de 1. Il ne donne pas de barème chiffré par question dans les pages fournies ; organisez le temps selon les tâches et gardez un moment pour relire.

**Q : Quels éléments montrer dans une démarche de diagnostic électrique ?**

Associez chaque hypothèse à un contrôle pertinent, au bon appareil et aux valeurs constructeur attendues. Comparez les résultats, distinguez un défaut de faisceau d'un défaut de composant et justifiez les contrôles complémentaires.

**Sujet officiel associé (PDF) :** https://bacpromm.fr/assets/annales/bac-pro-mm/Épreuve écrite - Concours Général des Métiers (Maintenance des matériels)/2016/Bac Pro MM - Épreuve écrite - Concours Général des Métiers (Maintenance des matériels) - Session 2016 - 4-Sujet.pdf

**Ressources Bac Pro MM :** Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

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.