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

Maintenance des Matériels - Toutes options

Session 2023 • Code sujet : **23 CGM MAM E** • Durée : **6 h** • Coefficient : **1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Diagnostic du système de dépollution et contrôle des performances du moteur (22 questions) **Page 3**

2. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 10**

Sujet officiel (PDF) : https://bacpromm.fr/assets/annales/bac-pro-mm/Épreuve écrite - Concours Général des Métiers (Maintenance des matériels)/2023/Bac Pro MM - Épreuve écrite - Concours Général des Métiers (Maintenance des matériels) - Session 2023 - 3-Sujet.pdf

1. Diagnostic du système de dépollution et contrôle des performances du moteur

Le candidat intervient comme réparateur en matériel d'espaces verts sur une tondeuse frontale Iseki SF551 de 420 h, qui manque de puissance et réclame des régénérations du FAP de plus en plus fréquentes. Il diagnostique la dépollution, réalise la régénération puis le remplacement du FAP, et contrôle les capteurs ainsi que les performances et la réserve de couple du moteur.

Question A-1. Identifier le matériel en renseignant sa marque, son modèle, son numéro de série, le modèle et le numéro du moteur, ainsi que sa puissance nominale.

Relever les caractéristiques dans le tableau d'identification du matériel.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> ISEKI SF551, série 000601. Moteur E4FH, numéro 00801. Puissance nominale : 36 kW à 2 600 tr/min.

Question A-2. Identifier les deux voyants actifs et indiquer la signification de chacun.

Le voyant représentant les gaz d'échappement signale le traitement des gaz et leur température élevée. Le voyant en forme de témoin signale un défaut à diagnostiquer.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Témoin du système de traitement des gaz d'échappement et de haute température; témoin de diagnostic.

Question A-3. Expliquer brièvement le principe de fonctionnement du filtre à particules et celui des régénérations.

Le FAP retient les particules présentes dans les gaz d'échappement. Lorsque l'ECU détecte une quantité déterminée de suie, une régénération est requise. Elle brûle les suies accumulées par élévation de la température, notamment grâce à une postcombustion de carburant dans l'échappement.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le FAP piège les suies; la régénération les brûle en élevant la température de l'échappement.

Question A-4. Indiquer les autres systèmes de dépollution dont est équipé le moteur.

En complément du FAP, le moteur comporte un catalyseur DOC et un système EGR.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Catalyseur d'oxydation diesel (DOC) et système EGR.

Question A-5. Indiquer la fonction des autres systèmes de dépollution identifiés.

Le catalyseur DOC transforme le monoxyde de carbone et les hydrocarbures imbrûlés en dioxyde de carbone et en eau. L'EGR réduit les émissions d'oxydes d'azote.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> DOC : conversion du CO et des hydrocarbures imbrûlés en CO_2 et en eau. EGR : réduction des NOx.

Question A-6. Retrouver la signification du code défaut SPN 3719 - FMI 00 affiché par l'outil de diagnostic.

Le code SPN 3719 - FMI 00 correspond à un dépôt de suie trop élevé dans le FAP, à la première étape de signalement.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Dépôt de suie dans le FAP trop élevé, première étape.

Question A-7. Interpréter l'information de charge du filtre à particules affichée par l'outil : 158 %.

Le pourcentage indique le niveau de charge estimé du FAP. À 158 %, le filtre est fortement chargé en suie.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le FAP est chargé en suie à 158 %.

Question A-8. Indiquer l'action corrective à effectuer dans cette situation.

La correction prescrite est une régénération du FAP commandée avec l'outil de service.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Effectuer une régénération du FAP avec l'outil de service.

Question A-9. Indiquer l'état de limitation de puissance de la machine, notamment la puissance disponible et le régime moteur maximal.

La machine est en limitation de puissance et de régime moteur.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Puissance limitée à 50 %; régime moteur maximal de 1 200 tr/min.

Question A-10. Expliquer pourquoi le constructeur limite la puissance et le régime moteur lorsque le filtre à particules est fortement chargé.

Un FAP très chargé augmente la contrepression à l'échappement et perturbe le fonctionnement du moteur. La limitation de puissance et de régime prévient les dommages au moteur et au FAP, qui pourraient entraîner le remplacement de ce dernier.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La limitation protège le moteur et le FAP contre des dommages.

Question A-11. Compléter le QCM en cochant les affirmations justes concernant les conséquences possibles, sur le moteur, d'un filtre à particules très chargé en suies.

Les affirmations justes sont celles cochées sur le document :

- Augmentation de la contrepression à l'échappement.
- « Vidage » des cylindres moins efficace.
- Encrassement des cylindres et de l'huile moteur.
- Diminution de la puissance.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Cocher : contrepression accrue, vidage des cylindres moins efficace, encrassement des cylindres et de l'huile moteur, diminution de puissance.

Question A-12. Indiquer si la régénération à l'aide de la valise doit être effectuée dans l'atelier ou à l'extérieur, et expliquer pourquoi.

Effectuer la régénération à l'extérieur, dans un espace dégagé. Le cycle dégage une grande quantité de gaz très chauds, susceptibles de brûler ou de faire fondre les tuyaux d'aspiration de l'atelier.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> À l'extérieur : les gaz d'échappement sont abondants et très chauds.

Question A-13. Décrire la procédure détaillée à suivre pour effectuer la régénération du filtre à particules à l'aide de la valise.

1. Garer la machine à l'extérieur et laisser le moteur tourner au ralenti.
2. Brancher l'outil de service et sélectionner « régénération d'entretien » dans le menu « entretien FAP ».
3. Au début du cycle, le régime monte à 2 300 tr/min. Ne pas actionner l'accélérateur ni relâcher le frein de stationnement.

4. À la fin, vérifier que le régime retombe et que les voyants s’éteignent.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Lancer la régénération d’entretien avec la valise, sans accélérer ni desserrer le frein, puis vérifier la fin du cycle.

Question A-14. Indiquer si la valeur de charge du filtre à particules affichée après la régénération, soit 82 %, est cohérente et préciser ce qu’elle peut signifier.

La valeur de 82 % reste trop élevée après régénération. Celle-ci brûle les suies, mais ne retire pas les cendres accumulées. Le FAP peut donc être colmaté par les cendres, ce qui conduit à son remplacement.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> 82 % reste trop élevé; le FAP peut être colmaté par les cendres.

Question A-15. À l’aide des documents ressources indiqués dans le sujet, compléter le tableau en donnant le nom et la fonction des capteurs repérés.

Les repères et fonctions à inscrire dans le tableau sont :

Repère	Nom	Fonction
9a	Capteur de température	Mesurer la température en amont du catalyseur
9b	Capteur de température	Mesurer la température en aval du catalyseur et en amont du FAP
9c	Capteur de température	Mesurer la température en aval du FAP
10	Capteur de delta P	Mesurer la différence de pression entrée/sortie du FAP

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> 9a : température amont catalyseur; 9b : température aval catalyseur/amont FAP; 9c : température aval FAP; 10 : différence de pression entrée/sortie FAP.

Question A-16. Indiquer également la fonction du capteur lambda.

Le capteur lambda mesure la teneur en oxygène des gaz d’échappement. Cette mesure permet de déterminer le rapport de mélange en fonction du régime moteur.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Mesurer l’oxygène dans les gaz d’échappement pour déterminer le rapport de mélange.

Question A-17. Compléter le tableau de relevé des performances en calculant la puissance du moteur pour chaque régime de fonctionnement.

Calculer la puissance avec $P = C \times N / 9549$, où P est en kW, C en N·m et N en tr/min. Les résultats arrondis au dixième sont :

Régime (tr/min)	Puissance (kW)
1 000	16,0
1 200	19,6
1 400	23,3
1 600	27,1
1 800	31,3
2 000	33,5
2 200	34,8
2 400	35,7
2 600	36,5
2 800	34,6

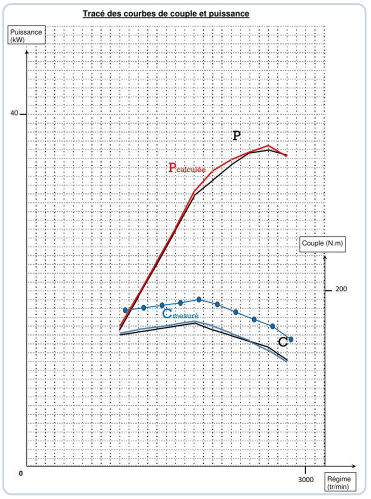
✓ RÉPONSE À RETENIR

16,0; 19,6; 23,3; 27,1; 31,3; 33,5; 34,8; 35,7; 36,5; 34,6 kW, dans l'ordre des régimes du tableau.

Question A-18. Reporter sur le graphique les points correspondant aux couples mesurés, puis tracer la courbe de couple mesuré en bleu.

Reporter les couples mesurés sur le graphique de la page 6, en plaçant le régime en abscisse et le couple sur l'axe de droite. Relier les points par une courbe bleue, avec un maximum de 166 N·m à 1 800 tr/min.

Courbe du couple mesuré



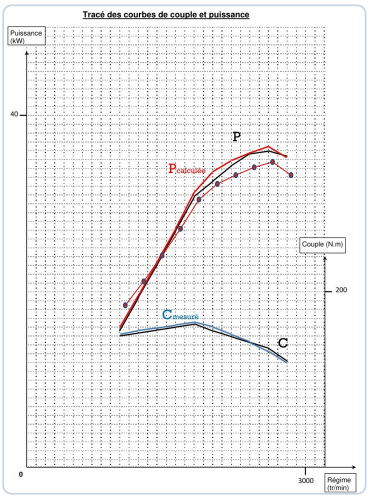
✓ RÉPONSE À RETENIR

Points (régime tr/min; couple N·m) : (1 000; 153), (1 200; 156), (1 400; 159), (1 600; 162), (1 800; 166), (2 000; 160), (2 200; 151), (2 400; 142), (2 600; 134), (2 800; 118).

Question A-19. Reporter sur le graphique les puissances calculées, puis tracer la courbe de puissance calculée en rouge.

Reporter les puissances calculées sur le graphique de la page 6, en fonction du régime, puis relier les points en rouge. Le maximum calculé est de 36,5 kW à 2 600 tr/min.

Courbe de puissance calculée



✓ RÉPONSE À RETENIR

Points (régime tr/min; puissance kW) : (1 000; 16,0), (1 200; 19,6), (1 400; 23,3), (1 600; 27,1), (1 800; 31,3), (2 000; 33,5), (2 200; 34,8), (2 400; 35,7), (2 600; 36,5), (2 800; 34,6).

Question A-20. Comparer la courbe de puissance mesurée à la courbe théorique en noir et déterminer si les puissances sont conformes.

La courbe de puissance mesurée suit de près la courbe théorique en noir sur le graphique. Les écarts sont faibles et la puissance attendue est délivrée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les puissances mesurées sont proches des valeurs théoriques : elles sont conformes.

Question A-21. Sachant que la réserve de couple constructeur est de 22 %, calculer la réserve de couple du moteur à partir des valeurs mesurées.

La réserve de couple se calcule par $Rc = (C_{max} - C_{Pmax})/C_{Pmax} \times 100$. Avec les valeurs mesurées du corrigé, $C_{max} = 166$ N·m et $C_{Pmax} = 135$ N·m : $(166 - 135)/135 \times 100 = 22,96$ %.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Réserve de couple mesurée : 22,96 %.

Question A-22. Comparer la réserve de couple calculée à la valeur constructeur.

La réserve mesurée de 22,96 % dépasse légèrement la valeur constructeur de 22 %.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 22,96 % est supérieur aux 22 % constructeur.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BAC PRO MM

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2023)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve d'admissibilité du Concours général des métiers, session 2023, code 23 CGM MAM E, dure 6 h et a un coefficient 1. La partie A étudie le moteur d'une tondeuse frontale Iseki SF551 confrontée à un filtre à particules chargé. Elle évalue le diagnostic, la dépollution, les procédures de régénération, l'exploitation de mesures et le contrôle des performances moteur.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le FAP retient les particules des gaz d'échappement et sa régénération brûle les suies accumulées.
- Un FAP fortement chargé augmente la contrepression à l'échappement et peut réduire la puissance du moteur.
- Le capteur de pression différentielle mesure l'écart de pression à l'entrée et à la sortie du FAP.
- La puissance mécanique en kW se calcule par P = C × N / 9550, avec C en N·m et N en tr/min.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer les voyants de dépollution et de diagnostic, puis interpréter le code défaut avec précision.
- Tenir compte des risques liés aux gaz très chauds et réaliser la régénération à l'extérieur.
- Reporter les points avec les bonnes échelles et différencier les courbes de couple et de puissance.
- Comparer les résultats calculés aux valeurs constructeur en indiquant clairement la méthode et les unités.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la puissance à partir du couple et du régime moteur ?

Utilisez P = C × N / 9550, avec le couple C en N·m et le régime N en tr/min. Le résultat est exprimé en kW. Conservez les unités et arrondissez de façon cohérente avec le tableau demandé.

Q : Pourquoi régénérer le FAP à l'extérieur ?

La régénération produit des gaz d'échappement très chauds. Elle doit se dérouler à l'extérieur afin d'éviter l'exposition aux gaz et les dommages que la chaleur pourrait causer aux équipements ou aux conduits d'aspiration de l'atelier.

Q : Comment organiser le temps sur cette partie de l'épreuve ?

Le sujet indique une durée totale de 6 h pour l'épreuve, mais ne précise pas de temps par question. Avancez par étapes, réservez du temps aux calculs et au graphique, puis vérifiez les réponses, les unités et les reports.

Q : Quelle valeur de réserve de couple faut-il comparer à celle du constructeur ?

La réserve de couple se calcule avec Rc = (Cmax - Cpmax) / Cpmax × 100. Comparez le pourcentage obtenu à la référence constructeur de 22 %, en identifiant clairement les couples utilisés.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacpromm.fr/assets/annales/bac-pro-mm/Épreuve écrite - Concours Général des Métiers (Maintenance des matériels)/2023/Bac Pro MM - Épreuve écrite - Concours Général des Métiers (Maintenance des matériels) - Session 2023 - 3-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.