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 BP Métallier, veuillez visiter :
bpmetallier.fr/annales-sujets-et-corriges

BP Métallier

BP Métallier - Épreuve E4 : Maintenance des ouvrages et des équipements

Session 2026 • Code sujet : **26-BP-MET-E4** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Analyse fonctionnelle, diagnostic et cadre réglementaire** (3 questions) — **Page 3**
2. **Étude technologique, matériaux et calculs** (4 questions) — **Page 5**
3. **Préparation de fabrication et protocole opératoire** (4 questions) — **Page 7**
4. **Prévention, sécurité et contrôle de remise en service** (3 questions) — **Page 10**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 13**

Sujet officiel (PDF) : https://bpmetallier.fr/assets/annales/bp-metallier/Maintenance des ouvrages et des équipements/2026/BP Métallier - Maintenance des ouvrages et des équipements - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle, diagnostic et cadre réglementaire

L'étude porte sur un portail coulissant motorisé dont la fermeture est irrégulière, avec frottement, rail encrassé, galet marqué, tôle dégradée et joint usé. Le candidat analyse les fonctions des composants, établit un diagnostic à confirmer par des contrôles et rappelle les exigences applicables avant la remise en service.

Question 1.1. À partir du DT 1, décrire la fonction globale du portail et indiquer le rôle de trois composants parmi le motoréducteur, le rail, les galets, les cellules photoélectriques et le joint périphérique.

Le portail contrôle l'accès en permettant le passage des véhicules par le déplacement motorisé du vantail. Le motoréducteur l'entraîne en ouverture et en fermeture. Le rail et les galets guident son déplacement. Les cellules photoélectriques détectent les obstacles dans la zone de passage.

DR 1 complété : fonction et essai des cellules

Élément ou symptôme	Cause ou fonction	Contrôle ou action proposée
Ralentissement et frottement en fin de course	.....	.....
Jeu vertical du galet mesuré à 4 mm	.....	.....
Tôle déformée et corrodée	.....	.....
Cellules photoélectriques présentes	Fonction : ... Détecter un obstacle	Essai avant remise en service : ... Tester selon la notice

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Le portail motorisé contrôle l'accès. Motoréducteur : entraîne le vantail ; rail et galets : le guident ; cellules : détectent les obstacles.

Question 1.2. À l'aide du relevé initial et des valeurs de référence du DT 2, identifier deux causes probables du ralentissement et proposer pour chacune un contrôle permettant de confirmer le diagnostic. Indiquer si le seul constat du jeu vertical de 4 mm permet de déclarer le galet conforme.

Le rail encrassé peut freiner le vantail : le nettoyer, l'inspecter et vérifier que le déplacement est libre. Le galet marqué et son jeu excessif sont une autre cause probable : contrôler son état et mesurer le jeu. La notice admet de 1 à 3 mm ; avec 4 mm, le galet est hors tolérance et n'est pas conforme.

DR 1 complété : diagnostic et contrôles

Élément ou symptôme	Cause ou fonction	Contrôle ou action proposée
Ralentissement et frottement en fin de course	..... Rail encrassé	..... Nettoyer et inspecter
Jeu vertical du galet mesuré à 4 mm	..... Jeu de 4 mm	..... Mesurer; régler ou remplacer
Tôle déformée et corrodée	.....	.....
Cellules photoélectriques présentes	Fonction : ...	Essai avant remise en service : ...

✓ RÉPONSE À RETENIR

Causes probables : rail encrassé et galet marqué avec jeu excessif. À 4 mm, le jeu dépasse la plage admissible de 1 à 3 mm : galet non conforme.

Question 1.3. Citer deux exigences de sécurité à prendre en compte avant la remise en service, indiquer les références techniques du DT 2 qui encadrent les portes et portails motorisés, puis préciser que les vérifications doivent suivre les notices et exigences applicables à l'équipement.

Avant remise en service, vérifier l'absence de risque d'écrasement ou de cisaillement et tester les dispositifs de sécurité, notamment la détection d'obstacle par les cellules. Effectuer les essais d'ouverture et de fermeture selon la notice, en maintenant la zone de manœuvre neutralisée. Les références sont NF EN 13241, concernant les portes et portails industriels, commerciaux et de garage, et NF EN 12453, concernant leur sécurité d'utilisation. Appliquer les notices et exigences adaptées à l'équipement.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Vérifier les risques de mouvement dangereux et le fonctionnement des sécurités. Références : NF EN 13241 et NF EN 12453, selon la notice et les exigences applicables.

2. Étude technologique, matériaux et calculs

Le candidat exploite les dimensions du portail, de la tôle de remplacement et de la tôle de stock, ainsi que les données de masse volumique, de prix et de conductivité thermique. Il calcule la longueur de joint à remplacer, le rendement matière, la masse et le coût des pièces, puis la résistance thermique théorique de la couche isolante.

Question 2.1. Calculer en mètres la longueur de joint nécessaire pour les quatre côtés du vantail de 4 000 × 2 000 mm, puis déterminer la quantité à commander avec une marge de 5 %.

Le joint couvre les quatre côtés du vantail. Le périmètre vaut $2 \times (4\,000 + 2\,000) = 12\,000$ mm, soit 12 m. Cette longueur correspond au besoin de pose sans marge.

La marge de 5 % s'ajoute à la longueur calculée : $12 \times 1{,}05 = 12{,}6$ m. Il faut donc commander 12,6 m de joint EPDM pour réaliser le remplacement complet.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Longueur nécessaire : 12 m. Quantité à commander avec la marge de 5 % : 12,6 m.

Question 2.2. Vérifier si quatre pièces de 800 × 400 mm peuvent être débitées dans une tôle de 2 000 × 1 000 mm avec une largeur de coupe de 3 mm, en disposant deux pièces dans chaque direction. Calculer le rendement surfacique et le pourcentage de chute selon les relations fournies, sans déduire la largeur de coupe du calcul de surface.

Vérification	Calcul	Résultat
Encombrement dans le sens de 2 000 mm	2 × 800 + 3	1 603 mm
Encombrement dans le sens de 1 000 mm	2 × 400 + 3	803 mm
Surface des quatre pièces	4 × 800 × 400	1 280 000 mm²
Surface de la tôle	2 000 × 1 000	2 000 000 mm²

Les dimensions d'encombrement, trait de scie compris, restent inférieures à celles de la tôle : le débit est possible. Pour le rendement, la consigne impose d'utiliser les surfaces nominales, sans déduire la largeur de coupe. Le rendement vaut $1\,280\,000 / 2\,000\,000 \times 100 = 64$ %, et la chute correspond au complément à 100 %.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Débit possible. Rendement surfacique : 64 %. Pourcentage de chute : 36 %.

Question 2.3. Calculer la masse d'une pièce en acier puis le coût matière des quatre pièces avec les formules et les données fournies. Exprimer les dimensions en mètres, arrondir la masse au centième de kilogramme et le coût au centime.

Convertir les dimensions de la pièce en mètres : $0{,}8$, $0{,}4$ et $0{,}003$. Sa masse est $0{,}8 \times 0{,}4 \times 0{,}003 \times 7\,850 = 7{,}536$ kg, soit 7,54 kg au centième.

Pour le coût des quatre pièces, utiliser la masse non arrondie : $4 \times 7{,}536 \times 3{,}20 = 96{,}4608$ €. Le montant arrondi au centime est donc 96,46 € HT.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Masse d'une pièce : 7,54 kg. Coût matière des quatre pièces : 96,46 € HT.

Question 2.4. Calculer la résistance thermique théorique du remplissage isolant avec R = e/λ, en exprimant e en mètres et en arrondissant le résultat au centième. Préciser que cette valeur concerne uniquement la couche isolante et non l'ensemble du portail.

L'épaisseur de la couche isolante est de 40 mm, soit $0{,}040$ m. En appliquant $R = e/\lambda$, on obtient $R = 0{,}040/0{,}036 = 1{,}111\ldots$ m²·K/W.

> Arrondie au centième, cette valeur est de 1,11 m²·K/W. Elle concerne uniquement la couche isolante fournie et ne représente pas la résistance thermique de l'ensemble du portail.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Résistance thermique de la couche isolante : 1,11 m²·K/W.

3. Préparation de fabrication et protocole opératoire

L'intervention comprend le remplacement d'une tôle d'acier de 3 mm et du joint périphérique, ainsi que la préparation du débit et des opérations d'entretien et de perçage. Le candidat organise la gamme, calcule le dosage du nettoyant et la vitesse de rotation, puis complète la feuille de débit en tenant compte du trait de scie.

Question 3.1. Établir une gamme opératoire ordonnée pour remplacer la tôle de remplissage et le joint. Inclure au minimum la mise en sécurité et la consignation, le repérage et la dépose, le contrôle des supports, le débit et la préparation de la tôle, la protection anticorrosion des chants coupés, le remontage, la repose du joint et les contrôles avant remise en service. Indiquer un moyen ou un contrôle adapté pour chaque étape.

1. Consigner l'alimentation, condamner l'organe de coupure, identifier le portail et baliser la zone ; vérifier l'absence de remise sous tension.
2. Repérer la tôle et le joint, puis les déposer avec un outillage adapté.
3. Contrôler le cadre et les supports : état, alignement, corrosion et fixations.
4. Tracer et débiter la tôle d'acier de 3 mm aux dimensions finies ; ébavurer et contrôler les cotes.
5. Protéger contre la corrosion les chants coupés.
6. Remonter et fixer la tôle, puis vérifier son maintien et son alignement.
7. Nettoyer la périphérie et poser le joint EPDM neuf en continu.
8. Contrôler le rail, les galets, les serrages et l'absence de frottement. Retirer outils et matériaux, puis essayer ouverture, fermeture et dispositifs de sécurité selon la notice, zone neutralisée.

DR 2 : séquence opératoire complétée

Feuille de débit et ordre opératoire : questions 3.1 et 3.4

Repère	Désignation	Matière	Dimensions finies	Quantité	Observation de débit
P1	Tôle de remplacement	.....	.....	.....	.....
P2	Joint périphérique	.....	Longueur à déterminer	1 lot	Prévoir 5 % de marge
OP 1	Mise en sécurité et consignation	.....	.....	.....	LOTO .....
OP 2	Dépose et contrôle des supports	.....	.....	.....	Supports .....
OP 3	Débit, ébavurage et protection anticorrosion	.....	.....	.....	Débit .....
OP 4	Remontage et essais de fonctionnement	.....	.....	.....	..... Essais .....

Les dimensions indiquées sont des dimensions finies, en millimètres.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Consignation, dépose et contrôle des supports, préparation et protection de la tôle, remontage, pose du joint, contrôles mécaniques et essais sécurisés.

Question 3.2. **Calculer le volume de nettoyant concentré nécessaire pour préparer 4,0 L de solution dosée à 3 % en volume, puis indiquer le volume d'eau à ajouter pour obtenir le volume final demandé.**

Le concentré représente 3 % du volume final de 4,0 L : **4,0 × 3 / 100 = 0,12 L**, soit 120 mL. Pour compléter jusqu'au volume final demandé, le volume d'eau est **4,0 − 0,12 = 3,88 L**. Mesurer ces volumes, puis mélanger pour obtenir 4,0 L de solution dosée à 3 % en volume.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Concentré : 0,12 L (120 mL) ; eau : 3,88 L.

Question 3.3. **Calculer la fréquence de rotation théorique d'un foret de 8 mm pour une vitesse de coupe de 25 m/min à l'aide de la formule fournie. Arrondir à la dizaine de tours par minute la plus proche, puis choisir une vitesse machine disponible dans la plage indiquée au DT 2.**

Avec la vitesse de coupe de 25 m/min et le foret de diamètre 8 mm, la formule donne **n = (1 000 × 25) / (π × 8) ≈ 994,7 tr/min**. L'arrondi à la dizaine la plus proche est 990 tr/min. La vitesse réelle de la perceuse se choisit parmi les trois valeurs disponibles, en retenant celle qui est la plus proche du résultat théorique.

- Vitesses disponibles : 900, 1 000 et 1 200 tr/min.
- Réglage retenu : 1 000 tr/min.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Fréquence théorique : 990 tr/min ; réglage machine : 1 000 tr/min.

Question 3.4. **Compléter la feuille de débit du DR 2 pour les quatre pièces : indiquer leurs dimensions finies, leur nombre, la matière et l'observation de débit. Préciser comment tenir compte de la largeur de coupe de 3 mm lors du traçage afin de conserver les dimensions finies demandées.**

Repère	Désignation	Matière	Dimensions finies	Quantité	Observation de débit
P1	Tôle de remplacement	Acier, 3 mm	800 × 400 × 3 mm	4	Deux pièces dans chaque direction ; trait de scie côté chute.

Les quatre pièces tiennent dans la tôle de stock : deux longueurs avec un trait de coupe occupent 1 603 mm, et deux largeurs avec un trait occupent 803 mm. Au traçage, reporter les dimensions finies puis placer le trait de scie de 3 mm du côté de la chute. Ne pas retrancher cette largeur aux cotes finies ; contrôler les dimensions après débit.

DR 2 : ligne P1 de la feuille de débit complétée

Feuille de débit et ordre opératoire : questions 3.1 et 3.4

Repère	Désignation	Matière	Dimensions finies	Quantité	Observation de débit
P1	Tôle de remplacement	.....	Acier 3 mm — 800 × 400 × 3 r4 1	.....	Trait 3 mm, chute
P2	Joint périphérique	.....	Longueur à déterminer	1 lot	Prévoir 5 % de marge
OP 1	Mise en sécurité et consignation	.....	.....	.....	.....
OP 2	Dépose et contrôle des supports	.....	.....	.....	.....
OP 3	Débit, ébavurage et protection anticorrosion	.....	.....	.....	.....
OP 4	Remontage et essais de fonctionnement	.....	.....	.....	.....

Les dimensions indiquées sont des dimensions finies, en millimètres.

✓ RÉPONSE À RETENIR

4 tôles d’acier de 800 × 400 × 3 mm ; trait de scie de 3 mm placé côté chute.

4. Prévention, sécurité et contrôle de remise en service

Le chantier concerne un portail alimenté en 230 V, dont le vantail peut se déplacer automatiquement, dans une zone où la circulation des véhicules reste active. Le candidat propose les mesures de prévention, les protections adaptées à la découpe et au perçage, puis les contrôles et la traçabilité nécessaires avant la remise en service.

Question 4.1. Présenter les mesures de prévention à appliquer avant et pendant l'intervention contre les risques d'écrasement, d'électrisation et de heurt par un véhicule. Mentionner la consignation, la condamnation de la zone de manœuvre et le balisage de la circulation.

1. Avant l'intervention, isoler l'alimentation 230 V selon la procédure du site, condamner l'organe de coupure, identifier le portail et vérifier l'absence de remise sous tension intempestive.
2. Neutraliser et condamner la zone de manœuvre afin d'empêcher tout déplacement du vantail et tout risque d'écrasement ou de cisaillement.
3. Baliser et séparer la circulation des véhicules de la zone de travail. Maintenir ces protections pendant l'intervention et empêcher l'accès des usagers. Toute intervention électrique est réservée à une personne compétente et habilitée.

Prévention avant et pendant l'intervention

Phase	Mesure ou contrôle attendu
Avant travaux	Consigner l'alimentation, condamner la zone de manœuvre et baliser la circulation
Pendant la dépose et la pose	Empêcher tout déplacement intempestif et maintenir les pièces lourdes
Découpe et perçage	Fixer la pièce, maîtriser les projections et utiliser les protections adaptées
Avant essais	Retirer les outils, vérifier les fixations et garder la zone neutralisée
Remise en service	Essayer les cycles et les dispositifs de sécurité selon la notice, puis enregistrer les résultats

Extrait des consignes applicables à l'intervention décrite.



✓ RÉPONSE À RETENIR

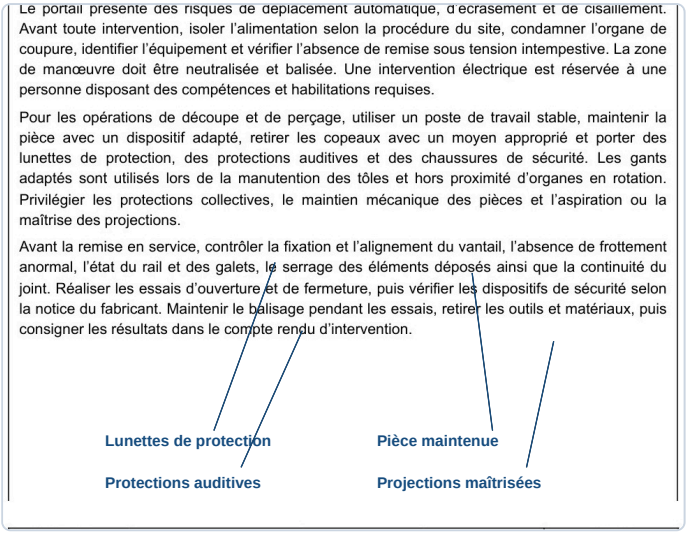
Consigner l'alimentation, condamner la zone de manœuvre et baliser la circulation des véhicules pendant toute l'intervention.

Question 4.2. Indiquer les équipements de protection individuelle adaptés aux opérations de découpe et de perçage, puis préciser une mesure de prévention collective à privilégier avant le recours aux seuls équipements individuels.

Pour la découpe et le perçage, porter des lunettes de protection contre les projections, des protections auditives contre le bruit et des chaussures de sécurité. Utiliser des gants adaptés pour manutentionner les tôles, mais les retirer à proximité des organes en rotation.

Privilégier d'abord les protections collectives : installer un poste stable, maintenir la pièce par bridage ou dispositif adapté et aspirer les copeaux ou maîtriser les projections. Retirer les copeaux avec un moyen approprié.

Protections et prévention collective



✓ RÉPONSE À RETENIR

Lunettes, protections auditives et chaussures de sécurité. Gants pour la manutention, hors proximité des organes en rotation. Priorité au maintien mécanique et à la maîtrise des projections.

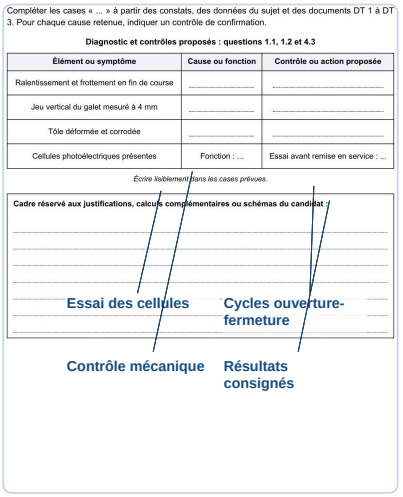
Question 4.3. Énumérer les contrôles à effectuer avant la remise en service, dont la vérification mécanique, l'essai des dispositifs de sécurité et le contrôle du fonctionnement en ouverture et en fermeture. Indiquer que la zone doit rester neutralisée pendant les essais et que les résultats doivent être consignés dans le compte rendu d'intervention.

Avant les essais, retirer les outils et matériaux, puis vérifier la fixation et l'alignement du vantail, le serrage des éléments déposés, l'état du rail et des galets, l'absence de frottement anormal et la continuité du joint. Garder la zone neutralisée et balisée pendant les essais.

- Effectuer des cycles complets d'ouverture et de fermeture.
- Tester les cellules et les autres dispositifs de sécurité selon la notice du fabricant.

Consigner les contrôles, les résultats et toute anomalie dans le compte rendu d'intervention avant la remise en service.

Contrôles à reporter sur le document réponse



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Contrôles mécaniques, essais des sécurités et cycles ouverture-fermeture en zone neutralisée. Résultats consignés dans le compte rendu d’intervention.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2026)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve E4 du BP Métallier, session 2026, porte le code 26-BP-MET-E4. Elle dure 2 heures, coefficient 2, et totalise 20 points en quatre parties. Le sujet porte sur la maintenance d'un portail coulissant motorisé et évalue l'analyse fonctionnelle, le diagnostic, les calculs matière et thermiques, la préparation opératoire, la prévention des risques et les contrôles de remise en service.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le périmètre d'un vantail rectangulaire se calcule par P = 2 × (longueur + hauteur).
- Le rendement matière est le rapport entre la surface des pièces débitées et celle de la tôle, exprimé en pourcentage.
- La masse d'une pièce se calcule par m = L × l × e × ρ, avec toutes les dimensions converties en mètres.
- La fréquence de rotation du foret se calcule avec n = 1000 Vc / (πD), où D est exprimé en millimètres.

Points de vigilance & attentes du jury

- Comparer le jeu du galet à la valeur de la notice propre au portail, sans généraliser cette tolérance à d'autres équipements.
- Inclure la largeur du trait de scie au traçage, même si elle est exclue du calcul surfacique du rendement.
- Consigner l'alimentation, neutraliser la zone de manœuvre et baliser la circulation avant l'intervention.
- Maintenir le balisage pendant les essais, vérifier les dispositifs de sécurité selon la notice et consigner les résultats.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la longueur de joint à remplacer et la quantité à commander ?

Calculez le périmètre avec P = 2 × (longueur + hauteur), puis convertissez le résultat en mètres. Pour ajouter une marge de 5 %, multipliez cette longueur par 1,05.

Q : Comment choisir la vitesse de rotation de la perceuse ?

Calculez la vitesse théorique avec n = 1000 Vc / (πD), avec Vc en m/min et D en millimètres. Arrondissez à la dizaine demandée, puis retenez la vitesse disponible la plus proche parmi celles de la perceuse.

Q : Quels documents réponses faut-il rendre et comment gérer les deux heures ?

Les documents DR 1 et DR 2 doivent être complétés et rendus avec la copie. L'épreuve dure deux heures et totalise 20 points en quatre parties. Réservez du temps aux calculs et au report lisible des réponses.

Q : Quelles références et consignes faut-il respecter pour valider la remise en service ?

Le sujet mentionne NF EN 13241 et NF EN 12453, dont l'applicabilité dépend de l'équipement et des règles en vigueur. Suivez aussi la notice du fabricant, essayez les dispositifs de sécurité et consignez les résultats.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpmetallier.fr/assets/annales/bp-metallier/Maintenance des ouvrages et des équipements/2026/BP Métallier - Maintenance des ouvrages et des équipements - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

Ressources BP Métallier : 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.