



MINISTÈRE  
DE L'ÉCONOMIE, DE L'INDUSTRIE  
ET DE L'EMPLOI

MINISTÈRE  
DU BUDGET, DES COMPTES PUBLICS  
ET DE LA FONCTION PUBLIQUE

EXAMEN PROFESSIONNEL  
POUR L'ACCES AU CORPS  
DES TECHNICIENS SUPERIEURS DE L'INDUSTRIE ET DES MINES

*SESSION 2009*

ÉPREUVE ECRITE D'ADMISSIBILITE N° 2 DU 3 JUIN 2009

*ETUDE DE CAS, REPONSE A DES QUESTIONS  
OU EXERCICES PERMETTANT D'APPRECIER,  
L'APTTITUDE DU CANDIDAT A METTRE EN  
PRACTIQUE DES CONNAISSANCES DE BASE  
TECHNIQUES NECESSAIRES A L'EXERCICE DU  
METIER DE TECHNICIEN  
SUPERIEUR DE L'INDUSTRIE ET DES MINES*

- TECHNOLOGIE DES VEHICULES

- METROLOGIE

(Durée : 3 heures - Coefficient :3)

(TOUTE NOTE INFERIEURE A 6 SUR 20 EST ELIMINATOIRE)

**ATTENTION**

**LES QCM SONT A RENDRE AVEC VOTRE COPIE**

L'usage de la règle graduée et de la calculette est autorisé



*Liberté • Égalité • Fraternité*

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE L'ÉCONOMIE, DE L'INDUSTRIE  
ET DE L'EMPLOI

MINISTÈRE  
DU BUDGET, DES COMPTES PUBLICS  
ET DE LA FONCTION PUBLIQUE

**EXAMEN PROFESSIONNEL  
POUR L'ACCES AU CORPS  
DES TECHNICIENS SUPERIEURS DE L'INDUSTRIE ET DES MINES**

**EPREUVE N°2 – PARTIE VEHICULES**

**3 JUIN 2009**

**Examen professionnel  
pour l'accès au grade  
de Technicien supérieur de l'industrie et des mines**

**Session 2009  
Epreuve écrite d'admissibilité n° 2  
Etude de cas**

**Partie « Véhicules »**

Chacune des questions 1 à 5 peut être traitée indépendamment et dans l'ordre de votre choix.

L'emploi d'une calculatrice est autorisé.

Une règle graduée est nécessaire.

Les réponses doivent être rédigées en explicitant votre raisonnement.

**1. ENGIN SPECIAL**

Un véhicule à moteur possède les caractéristiques suivantes :

- poids à vide en ordre de marche : 565 kg ;
- poids total autorisé en charge : 1 200 kg ;
- projection au sol de la surface de la plate-forme fixe : 2 m<sup>2</sup> ;
- surface hors tout au sol : 4,50 m<sup>2</sup> ;
- places : 2 (1 conducteur et un convoyeur de 75 kg chacun) ;
- cylindrée du moteur thermique : 790 cm<sup>3</sup> ;
- vitesse maximale : 24 km/h.

- 1.1. Peut-il être un engin spécial tel que défini par l'arrêté du 20/11/69 modifié (pièce 1) ?
- 1.2. Si c'était un engin spécial, précisez dans quelle catégorie il serait classé.
- 1.3. Quelle serait alors sa puissance administrative ?

**2. DIMENSIONS D'UN VEHICULE**

Une remorque à 2 essieux groupés (tandem) est décrite par la **notice descriptive** ci-jointe (pièce 2).

- 2.1. Tracez un schéma coté représentant ce véhicule en vue latérale.
- 2.2. Considérant que le chargement du véhicule est uniformément réparti sur toute la longueur de sa carrosserie, déterminez la distance entre le centre de gravité du chargement et le milieu des essieux.
- 2.3. Ce centre de gravité est-il en avant ou en arrière du milieu des essieux ?

**3. CABINE APPROFONDIE**

Un carrossier désire aménager une camionnette fourgon, initialement à 3 places à l'avant, en cabine approfondie par ajout d'une rangée de 4 sièges à l'arrière selon le **plan** ci-joint (pièce 3).

Cet aménagement est régi par la note DSCR 13299 du 30/12/86 modifiée (pièce 4).

- 3.1. Expliquez pourquoi l'aménagement ne respecte pas les exigences de la note DSCR.
- 3.2. Proposez une solution pour remédier à cette non-conformité.

.../...

#### 4. CHARGE, VITESSE ET DIAMETRE D'UN PNEUMATIQUE

Une semi-remorque est équipée en utilisation normale de pneumatiques 195/75 R 16 150/147 L en monte jumelée.

En vous appuyant sur les informations de l'annexe II de la directive 92/23 CE modifiée (**pièce 5**) :

- 4.1. Analysez la signification de la désignation normalisée du pneu.
- 4.2. Indiquez la charge que chaque pneumatique peut supporter à la vitesse maximale de la semi-remorque, qui est fixée à 100 km/h.
- 4.3. Déterminez les diamètres extérieurs de ses pneumatiques :
  - minimum ( $D_{\min}$ ),
  - nominal ( $D$ )et
  - maximum ( $D_{\max}$ ).
- 4.4. Indiquez les différences relatives (en %) par rapport à leur diamètre nominal ( $D$ ) des diamètres extérieurs de ses pneumatiques :
  - minimum ( $D_{\min}$ )et
  - maximum ( $D_{\max}$ ).

#### 5. EMISSIONS DE POLLUANTS DES ENGINS MOBILES NON ROUTIER

Une machine agricole automotrice est un engin mobile non routier (EMNR) soumis aux exigences de la directive 97/68/CE modifiée = (**pièce 6**).

La mise en œuvre de cette directive a lieu par phases chronologiques à des échéances fixées selon certaines caractéristiques du moteur.

Le véhicule est équipé d'un moteur à allumage par compression à vitesse intermittente d'une puissance de 73 kW.

- 5.1. Indiquez les dates d'application et catégories de moteur correspondant aux phases successives de ladite directive pour ce véhicule.
- 5.2. En fin d'année 2007, une nouvelle phase a été franchie pour les prescriptions applicables à ce véhicule.

Quelles sont les évolutions qui en ont découlé pour les émissions de polluants du véhicule ?



*Liberté • Égalité • Fraternité*  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE L'ÉCONOMIE, DE L'INDUSTRIE  
ET DE L'EMPLOI

MINISTÈRE  
DU BUDGET, DES COMPTES PUBLICS  
ET DE LA FONCTION PUBLIQUE

**EXAMEN PROFESSIONNEL  
POUR L'ACCES AU CORPS  
DES TECHNICIENS SUPERIEURS DE L'INDUSTRIE ET DES MINES**

**EPREUVE N°2 – PARTIE METROLOGIE**

**3 JUIN 2009**

les QCM sont à rendre avec votre copie

1/2

## OPTION METROLOGIE

Pour les questionnaires à choix multiples (exercice n°1 pages 1 et 2), veuillez cocher les bonnes réponses directement sur cet imprimé.

### Exercice n° 1

Cochez la bonne réponse

- 1) Quelle est l'unité de l'erreur relative d'un compteur de liquide ?
- m<sup>3</sup>
  - sans unité
  - m<sup>-3</sup>
- 2) A quoi correspond l'ensemble des opérations établissant la relation entre les valeurs indiquées par un appareil de mesure et les valeurs connues correspondantes d'une grandeur mesurée ?
- un ajustage
  - une vérification
  - un étalonnage
- 3) Un même opérateur dépose, sur une courte période de temps, 10 fois de suite une masse de 1 kg sur le plateau d'une balance ; l'opération étant réalisée dans les mêmes conditions et selon la même méthode. Quelle est la caractéristique de la balance qui est testée ?
- répétabilité
  - justesse
  - mobilité
- 4) Quelle est l'unité de la masse volumique ?
- kg/m<sup>3</sup>
  - m<sup>3</sup>/kg
  - l/g
- 5) A quoi correspond 1 MJ ?
- 10<sup>-6</sup> J
  - 10<sup>3</sup> J
  - 10<sup>6</sup> J
- 6) L'erreur relative d'un ensemble de mesurage routier à débit maximum vaut E = - 1 ‰  
A qui profite cette erreur ?
- au gérant de la station
  - au client
  - à personne
- 7) Le certificat d'étalonnage d'une masse étalon de 100 kg indique Me = 100,050 kg. Le dépôt de cette masse sur une bascule donne l'indication 99,90 kg.  
Quelle est l'erreur de la bascule ?
- 0,1 kg
  - 0,15 kg
  - + 0,15 kg
- 8) La pesée d'un objet sur une bascule dépend de l'emplacement de l'objet sur le récepteur de charge. Quel est l'essai métrologique qui permet de vérifier cette caractéristique ?
- excentration
  - justesse
  - répétabilité
- 9) Quel est le symbole de l'unité de force ?
- kg
  - J
  - N
- 10) A quoi correspondent 10 dm<sup>3</sup> ?
- 0,1 l
  - 1 l
  - 10 l

2/2

## OPTION METROLOGIE

Associez à chaque définition suivante le terme métrologique qui s'y rapporte. Cochez le terme choisi parmi les trois proposés.

- 1    Domaine des connaissances relatives aux mesurages.  
Métrologie  - Mesurage  - Principe de mesure
  
- 2    Elément d'un appareil de mesure auquel est directement appliquée une grandeur à mesurer.  
Capteur  - Enregistreur  - Indicateur
  
- 3    Ensemble des opérations établissant, dans des conditions spécifiées, la relation entre les valeurs indiquées par un appareil de mesure et les valeurs connues correspondantes d'une grandeur mesurée.  
Vérification  - Etalonnage  - Tracabilité
  
- 4    Ensemble d'opérations ayant pour but de déterminer la valeur d'une grandeur  
Chaîne de mesure  - Réglage  - Mesurage
  
- 5    Aptitude d'un instrument de mesure à donner, dans des conditions d'utilisation définies, des réponses très voisines lors de l'application répétée d'un même signal d'entrée.  
Fidélité  - Justesse  - Dérive
  
- 6    Estimation caractérisant l'étendue des valeurs dans laquelle se situe la valeur vraie d'une grandeur mesurée.  
Incertitude  - Erreur  - Correction
  
- 7    Aptitude d'un instrument de mesure à répondre aux petites variations de la valeur du signal d'entrée.  
Sensibilité  - Dérive  - Mobilité
  
- 8    Expression d'une grandeur sous la forme d'un nombre et d'une unité de mesure appropriée.  
Valeur (d'une grandeur)  - Symbole  - Echelle
  
- 9    Valeur d'une grandeur mesurée fournie par un instrument de mesure.  
Indication  - Processus (de mesure)  - Méthode (de mesure)
  
- 10   Ensemble des caractéristiques d'une entité qui lui confère l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites.  
Métrologie  - Qualité  - Certification

1/4

## OPTION METROLOGIE

### Exercice n°2

Il est conseillé aux candidats de lire tous les documents avant de traiter cet exercice ; certaines valeurs indispensables se trouvant dans le certificat d'étalonnage annexé.

#### Essais de vérification d'un ensemble de mesurage de FOD sur camion

Les essais consistent à mesurer l'erreur de l'ensemble de mesurage au débit maximal d'utilisation et au débit minimal du compteur équipant l'installation.

Les moyens utilisés sont les suivants :

- une jauge étalonnée de capacité nominale  $1000 \text{ dm}^3$ , mise en place correctement, mouillée et égouttée réglementairement
- le certificat d'étalonnage de la jauge (donné en annexe)
- un thermomètre étalonné (erreur négligeable)
- un chronomètre vérifié (erreur négligeable)

La plaque d'installation indique un débit maximal de  $22 \text{ m}^3/\text{h}$

La plaque d'identification du compteur indique un débit maximal de  $24 \text{ m}^3/\text{h}$

#### **Essai au débit maximal d'utilisation**

Le remplissage de la jauge au débit maximal de l'installation a donné les résultats suivants :

Temps de remplissage  $t = 3$  minutes

Après stabilisation la température du produit dans la jauge est égale à la température du produit dans le compteur  $\Theta = 5 \text{ °C}$

Le niveau du produit dans la jauge (mesuré par rapport au bas de la fenêtre) est alors à  $218,5 \text{ mm}$

L'indicateur du compteur indique  $1000 \text{ dm}^3$

#### **On demande :**

Le débit maximal d'utilisation de cet ensemble de mesure ;

L'erreur relative de l'ensemble de mesure.

#### **Essai au petit débit du compteur**

Le remplissage de la jauge au petit débit du compteur a donné les résultats suivants :

Temps de remplissage  $t = 24$  minutes et  $40$  secondes

Après stabilisation la température du produit dans la jauge est égale à la température du produit dans le compteur  $\Theta = 5 \text{ °C}$

Le niveau du produit dans la jauge (mesuré par rapport au bas de la fenêtre) est alors à  $249,5 \text{ mm}$

L'indicateur du compteur indique  $1000 \text{ dm}^3$

**On demande, sachant que réglementairement la valeur du petit débit doit être le dixième du débit maximal du compteur :**

Le petit débit réalisé est-il acceptable ?

Quelle est l'erreur relative de l'ensemble de mesurage au petit débit ?

Quelle est l'utilité d'un essai au petit débit ?

Si l'examen administratif de l'installation montre que celle-ci est conforme à la réglementation quelle est la couleur de la vignette que vous apposez sur cette installation ? (justifiez votre décision en rappelant la réglementation)

2/4

**Nota 1 :** Le volume de la jauge à la température  $\Theta$  est donné par la formule suivante :

$$V_{\Theta} = V_{J20} [1 + \alpha(\Theta - 20)]$$

$V_{\Theta}$  volume de la jauge à la température  $\Theta$

$V_{J20}$  volume d'étalonnage de la jauge à 20°C

$\alpha$  coefficient de dilatation cubique de la jauge (donné sur le certificat d'étalonnage)

**Nota 2 :** L'erreur relative est donnée par l'expression

$$\varepsilon\% = \frac{\text{Valeur lue} - \text{Valeur vraie}}{\text{Valeur vraie}} \times 100$$