



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES

Liberté
Égalité
Fraternité

CONCOURS INTERNE ET EXTERNE DE TECHNICIENS SUPERIEURS PRINCIPAUX DU DEVELOPPEMENT DURABLE

SESSION 2023

CODE CONCOURS INTERNE : TSPDD-INT-19

CODE CONCOURS EXTERNE : TSPDD-EXT-29

CAS PRATIQUE ET QUESTIONS À RÉPONSES COURTES

(Durée : 3 heures - Coefficient 3)

CODE EPREUVE CONCOURS INTERNE et EXTERNE : CP-QRC

SPÉCIALITÉ

Exploitation et Entretien des Infrastructures

DOMAINE

« Gestion et maintenance des infrastructures et des routes »

Épreuve n°2 - Épreuve écrite d'admissibilité :

L'épreuve n°2 comporte deux parties, à savoir :

1^{ère} - Un **cas pratique** avec mise en situation professionnelle à partir d'un dossier présentant des documents à caractère scientifique faisant appel, éventuellement, à des calculs et raisonnements scientifiques.

Cette épreuve doit permettre de sélectionner les candidats sur leur connaissance de la spécialité choisie lors de l'inscription, sur leur méthodologie ainsi que sur leur capacité à analyser, rédiger et mettre en perspective les enjeux d'un dossier soumis à l'expertise d'un technicien supérieur principal du développement durable.

Pour cette première partie de l'épreuve, le dossier documentaire ne peut excéder 10 pages.

2^e - **Cinq** questions à réponses courtes au plus, portant sur les principes fondamentaux de la spécialité considérée.

Toute note strictement inférieure à 6 sur 20 est éliminatoire.

À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET

- Les candidats doivent remplir en totalité le bandeau situé en haut de chacune de leurs feuilles de composition (code concours, code épreuve, spécialité, y compris le numéro d'inscription communiqué dans leur convocation).
- L'usage de la calculatrice, d'un dictionnaire, de tout autre document est interdit.
- Les candidats ne doivent pas faire de marge sur leur copie.
- Les candidats ne doivent faire apparaître aucun signe distinctif dans la copie, ni leur nom ou un nom fictif, ni signature ou paraphe.
- Pour rédiger, seul l'usage d'un stylo à bille noir ou bleu est autorisé. L'utilisation d'une autre couleur, pour écrire ou souligner, pouvant être considérée comme un signe distinctif proscrit.
- Aucun liquide blanc ni ruban correcteur ne doit être employé, cela peut empêcher la numérisation de la copie et par conséquent sa correction. Les ratures propres à la règle sont préférables.
- Les feuilles de brouillon ou tout autre document ne sont pas considérés comme faisant partie de la copie et ne feront pas l'objet d'une correction.

Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner une sanction par le jury.

Cas pratique

(Durée indicative 2 heures 15 – noté sur 28 points)

Le dossier comprend **4 documents** et **10 pages** y compris celle-ci.

Liste des documents

DOCUMENT 1 1 page	Mesure de la Profondeur Moyenne de Texture (PMT).	Page 7/12
DOCUMENT 2 1 page	Graphique. Distance de freinage en fonction de la vitesse.	Page 8/12
DOCUMENT 3 1 page	Photo d'une voie de détresse. Lit d'arrêt pour véhicules en défaut de freinage.	Page 9/12
DOCUMENT 4 1 page	Schéma de principe d'un lit d'arrêt – coupe transversale.	Page 10/12

Sujet

Le sujet comporte 2 parties indépendantes, chacune représentant une situation qu'un usager de la route peut rencontrer en cas de freinage.

- partie A – les freins répondent, cas d'une route de pente nulle
- partie B – les freins ne répondent pas sur une route en pente

Consigne pour rédiger vos réponses :

Le numéro de chaque question à laquelle vous répondez doit être indiqué au début de votre réponse, sous la forme « Q n° ... ». La réponse à la question doit être rédigée à la suite, dans la même feuille de composition.

Partie A – Les freins répondent, distance d'arrêt sur une route de pente nulle

La distance d'arrêt d'un véhicule, notée D_a , est la somme de deux distances :

- la distance de réaction, qui est la distance parcourue pendant le temps de réaction (délai entre le moment où le conducteur perçoit l'événement et celui de l'entrée en action des freins). La distance de réaction sera notée D_r ;
- la distance de freinage qui commence au début de l'action des freins et s'achève à l'arrêt du véhicule. La distance de freinage sera notée D_f .

1. Temps de réaction, distance de réaction

- **Question 1.1.** Citer un élément qui peut contribuer à réduire le temps de réaction et deux éléments qui peuvent l'augmenter.
- **Question 1.2.** Le temps de réaction à prendre en compte est 1,8 sec (guide *Révision des règles sur la visibilité et sur les rayons en angle saillant du profil en long* [Cerema, oct.2018]). Calculer la distance de réaction, en mètres, correspondant à une vitesse de 130 km/h.

2. Adhérence de la chaussée

- **Question 2.** L'adhérence d'une chaussée correspond à la capacité de la chaussée à mobiliser des forces de frottement entre le pneumatique d'un véhicule et la surface du revêtement sous l'effet des sollicitations engendrées par la conduite. Citer deux éléments qui peuvent dégrader l'adhérence d'une chaussée.

3. Contrôle de l'adhérence d'une chaussée neuve

Un des essais de chantier qui permet de contrôler l'adhérence d'une chaussée neuve est l'essai à la tache aux billes de verres, dont le principe est décrit dans le **document 1**.

- **Question 3.1.** L'adhérence de la chaussée est-elle meilleure lorsque le diamètre de la tache est grand, ou lorsque le diamètre de la tache est petit ?
- **Question 3.2.** On procède à un essai. Une fois la tache prête, on mesure 4 diamètres comme indiqué dans la procédure et on trouve les valeurs suivantes : 18,1 cm, 17,8 cm, 17,7 cm et 18,4 cm. Calculer le diamètre moyen de la tache. Calculer la surface S associée à ce diamètre moyen. Enfin, calculer la Profondeur Moyenne de Texture (PMT) associée.
- **Question 3.3.** Lorsqu'on veut s'assurer de la bonne adhérence d'une section de route, on fait réaliser par un laboratoire un ensemble d'essais sur la section selon une procédure normalisée. L'analyse des valeurs obtenues permet alors de conclure quant au niveau d'adhérence de la couche de roulement. Dans le cas où cette analyse indique que l'adhérence n'est pas suffisante, quelle technique peut-on utiliser afin de l'améliorer ?

4. Distance de freinage - cas d'une pente nulle

D'un point de vue théorique, la distance de freinage sur une route de pente nulle est donnée par l'égalité (E) suivante, qu'on ne demande pas de démontrer :

$$D_f = v^2 / (2 \times g \times C_a) \quad (E)$$

Où :

- D_f est la distance de freinage, avec pour unité le m
 - v est la vitesse avec pour unité le m/s
 - au dénominateur de la fraction, 2 est une constante qui n'a pas d'unité
 - g est la constante de gravitation : $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, dont l'unité est une accélération
 - C_a est le coefficient d'adhérence de la chaussée
-
- **Question 4.1.** En utilisant l'égalité (E) ci-dessus, déterminer l'unité du coefficient d'adhérence C_a de la chaussée.
 - **Question 4.2.** Dans quel(s) cas le coefficient C_a peut-il être strictement négatif ?
 - **Question 4.3.** Dans quel(s) cas le coefficient C_a peut-il être égal à zéro ?
 - **Question 4.4.** Le graphique du **document 2** donne une courbe orange et une courbe bleue qui représentent des distances de freinage, en fonction de la vitesse, sur une route donnée. Une des deux courbes représente la distance de freinage lorsque la route est sèche tandis que l'autre courbe représente la distance de freinage lorsque la route est mouillée. Expliquer quelle courbe correspond à la route sèche et quelle courbe correspond à la route mouillée.
 - **Question 4.5.** Donner la valeur de la **distance de freinage** d'un véhicule circulant à 130 km/h sur la route mouillée. En déduire la **distance d'arrêt** d'un véhicule circulant à 130km/h sur la route mouillée.

Partie B – les freins ne répondent plus : la voie de détresse sur une route en pente

Le dispositif (**voir document 3**) est une voie de détresse constituée d'une voie d'accès en damier rouge et blanc suivie d'un lit d'arrêt (ou fosse à gravier). On note très souvent la présence d'une rampe, dès la voie d'accès ou au moment d'entrer dans la fosse. Ce dispositif a la propriété de ralentir et d'arrêter les véhicules, notamment les véhicules lourds, dont les freins seraient devenus inefficaces.

- **Question 5.1.** Selon vous, dans quels cas est-il pertinent d'implanter un tel dispositif ? Détaillez votre réponse.
- **Question 5.2.** Quel est le principe de fonctionnement de ce dispositif ?
- **Question 5.3.** Que devient l'énergie cinétique du véhicule dans l'obligation d'utiliser ce dispositif ?
- **Question 5.4.** Lors d'un arrêt d'urgence par un véhicule sur ce type de dispositif, les autres usagers courent-ils un risque ? Si oui, expliquer lequel et les moyens d'éviter ce risque.

6. Schéma de principe d'un lit d'arrêt pleine largeur

Le **document 4** présente un schéma de principe d'un lit d'arrêt pleine largeur.

- **Question 6.1.** Que désigne la lettre A ?
- **Question 6.2.** Que désigne la lettre B ?
- **Question 6.3.** Que désigne la lettre C ?
- **Question 6.4.** Que désigne la lettre D ?

7. Type de gravier à privilégier pour le remplissage de la fosse

On voudrait choisir le bon type de graviers destinés à remplir la fosse.

- **Question 7.1.** Dans chacun des deux cas suivants, expliquer ce qu'il se passerait si un poids lourd entrait dans la fosse à vitesse élevée :
 - Cas 1 : graviers avec des arêtes saillantes, dont les faces sont plates mais pas lisses
 - Cas 2 : graviers ronds et lisses
- **Question 7.2.** Conclure sur le meilleur choix de gravier à mettre dans la fosse.

8. Entretien courant

- **Question 8.1.** Selon vous, quel est l'entretien courant à prévoir pour maintenir le dispositif en bon état de fonctionnement ?
- **Question 8.2.** À quelle fréquence procéderiez-vous à cet entretien ?

9. Exploitation

- **Question 9.** Détaillez les différentes actions que doit prévoir l'exploitant à partir du moment où il a l'information qu'un véhicule s'est échoué dans le dispositif.

Mesure de la Profondeur Moyenne de Texture (PMT)

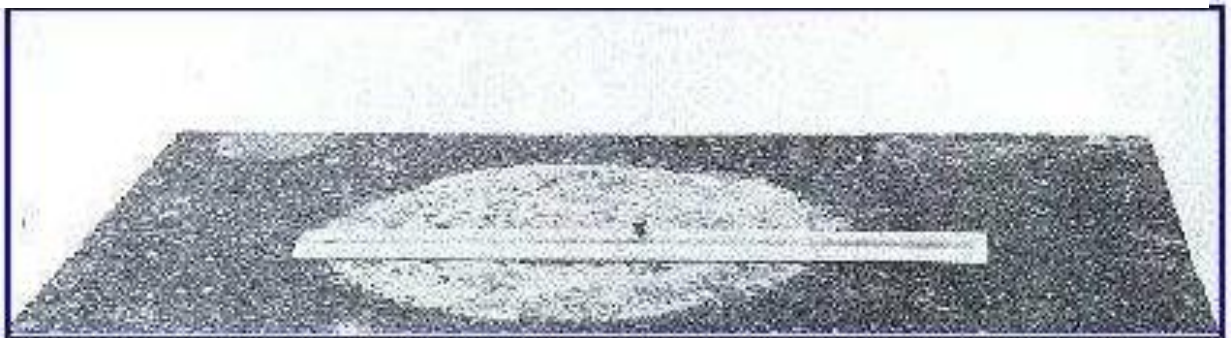
1) Verser 25 cm³ de billes de verre calibrées.



2) Etaler les billes à l'aide du disque spécial en une plage circulaire.



3) Mesurer au moins 4 diamètres. Calculer S. $PMT = V/S$ en mm



Source: photo Cerema

Graphique : distance de freinage en fonction de la vitesse

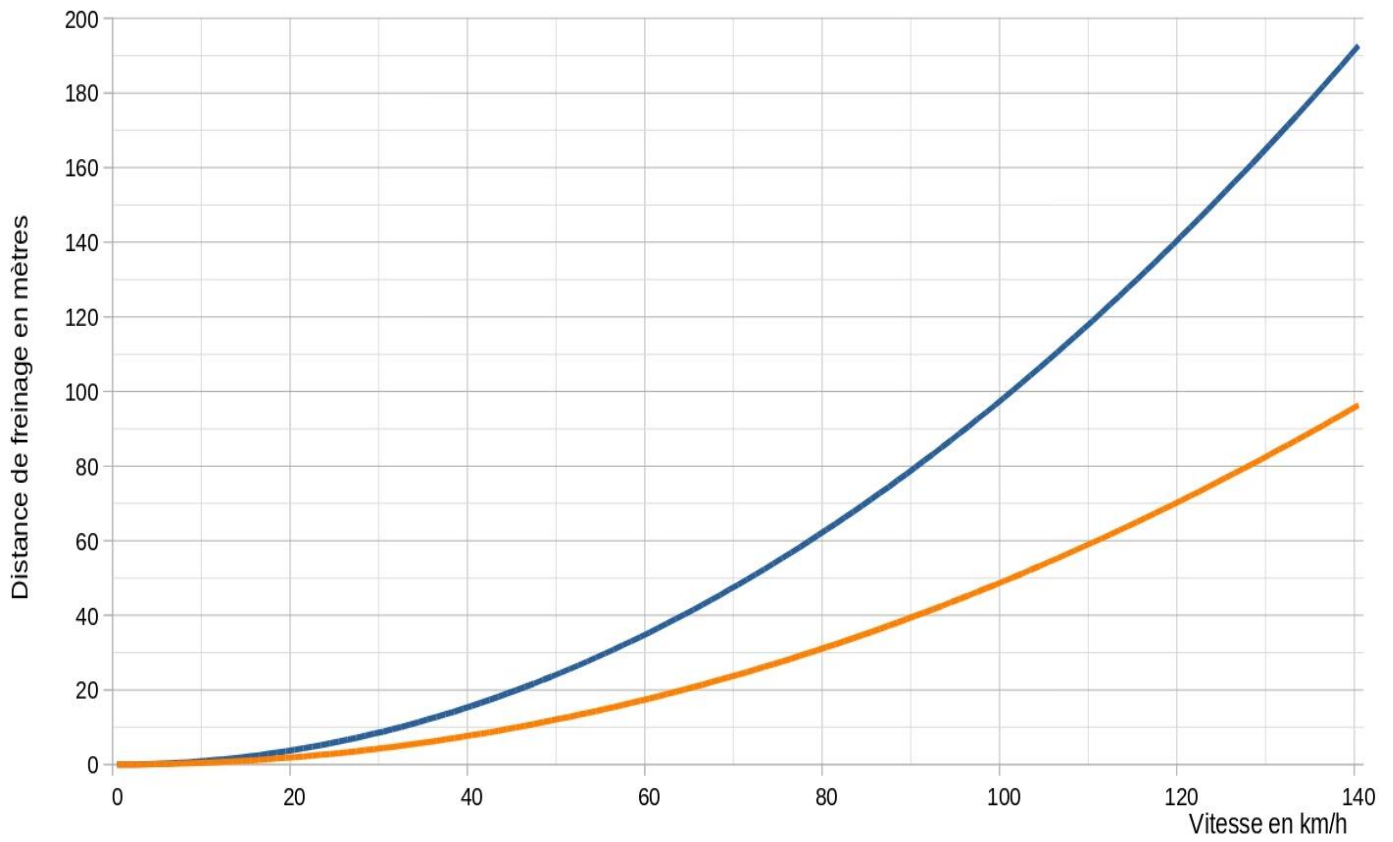
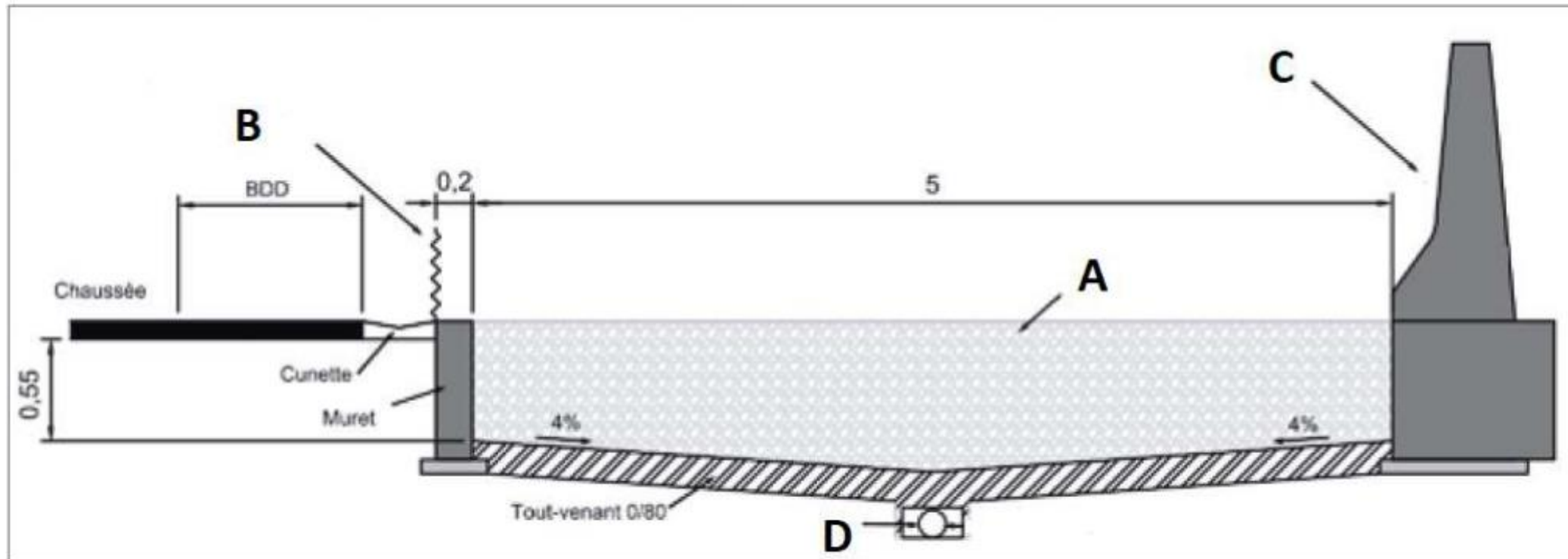


Photo d'une voie de détresse. Lit d'arrêt pour véhicules en défaut de freinage.



Source: photo présente sur le blog du site codedelaroute.io

Schéma de principe d'un lit d'arrêt – coupe transversale



Source: schéma Cerema

Questions à réponses courtes (QRC)

(Durée indicative 45 minutes – noté sur 12 points)

Cette partie comprend 4 QRC indépendantes.

Consigne pour rédiger vos réponses :

Le numéro de chaque QRC à laquelle vous répondez doit être indiqué au début de votre réponse, sous la forme « QRC n° ... ». La réponse à la question doit être rédigée à la suite, dans la même feuille de composition.

QRC 1

- **1.1.** Que signifie le sigle EPI ?
- **1.2.** Comment un agent d'exploitation peut-il obtenir ses EPI ?
- **1.3.** Pour quelle(s) raison(s) est-il nécessaire de laver régulièrement les EPI ?
- **1.4.** Donner deux exemples d'EPI que les agents d'exploitation doivent porter lors d'une intervention d'urgence sur le réseau routier ou sur un chantier.
- **1.5.** À quoi s'expose un agent qui ne met pas ses EPI lors d'une intervention d'urgence ou sur un chantier ?

QRC 2

- **2.1.** Citer 2 grandes familles de produits de marquages routiers.
- **2.2.** Quelles sont les principales causes d'usure des marquages au sol routiers ?

QRC 3

- **3.1.** Quel est l'intérêt de positionner un ferrailage dans une poutre en béton ?
- **3.2.** On considère une poutre en béton armé posée sur deux appuis situés aux extrémités de la poutre. On charge la poutre en son centre.
 - Faire un schéma.
 - Comment s'appelle la contrainte à laquelle est soumise la partie supérieure de la poutre ?
 - Comment s'appelle la contrainte à laquelle est soumise la partie inférieure de la poutre ?
 - Sur laquelle/lesquelles de ces deux zones un ferrailage a une action particulièrement utile ?
- **3.3.** On considère maintenant une poutre en béton armé posée en porte-à-faux. On charge la poutre sur l'extrémité de la partie en porte-à-faux.
 - Faire un schéma.
 - Comment s'appelle la contrainte à laquelle est soumise la partie supérieure de la poutre ?
 - Comment s'appelle la contrainte à laquelle est soumise la partie inférieure de la poutre ?

- Sur laquelle/lesquelles de ces deux zones un ferrailage a une action particulièrement utile?

QRC 4

- **4.1.** Qu'est-ce qu'une continuité écologique ?
- **4.2.** Citer deux cas de figures dans lesquels la création ou l'entretien d'une infrastructure routière peut nuire à la continuité écologique et citer pour chaque exemple une mesure permettant d'éviter, de réduire ou de compenser ces nuisances.