



**MINISTÈRES  
TRANSITION ÉCOLOGIQUE  
COHÉSION DES TERRITOIRES  
MER**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

# **CONCOURS INTERNE ET EXTERNE DE TECHNICIENS SUPÉRIEURS PRINCIPAUX DU DÉVELOPPEMENT DURABLE**

**Session 2022**

**Épreuve n°2**

**SPÉCIALITÉ : Exploitation et entretien des  
infrastructures**

**DOMAINE : Domaine Gestion et maintenance des  
infrastructures et des routes**

**Durée : 3 heures - coefficient : 3**

**Ce dossier comprend 11 pages y compris celle-ci**

**CONCOURS INTERNE : 2022-TSPDD-19-INT-Q  
CONCOURS EXTERNE : 2022-TSPDD-29-EXT-Q**

# Instructions à lire attentivement avant de commencer l'épreuve :

- Vous devez remplir en totalité le bandeau situé en haut de chacune de vos feuilles de composition, y compris le numéro d'inscription communiqué dans votre convocation ; à défaut, votre composition ne sera pas corrigée.
- En dehors des bandeaux, aucun signe distinctif ni signature ne doit apparaître sur vos copies, sous peine d'exclusion du concours.
- Vous devez utiliser exclusivement des stylos-bille de couleur foncée noire ou bleue (les stylos à plume et crayons à papier sont proscrits).
- Aucun liquide blanc ni ruban correcteur ne doit être employé, cela peut empêcher la numérisation et par conséquent la correction de votre copie. Les ratés propres à la règle sont préférables.
- Aucun document n'est autorisé.
- Les réponses au cas pratique et aux questions à réponse courte (QRC) doivent être reportées exclusivement sur les feuilles de composition.
- Les feuilles de composition doivent toutes être numérotées, sous la forme : Numéro de la page/Nombre total de pages.
- Le document contenant les sujets ne doit pas être rendu.

**Les calculatrices ne sont pas autorisées.**

L'épreuve comprend deux parties :

1. **Cas pratique** : mise en situation professionnelle à partir d'un dossier présentant des documents à caractère scientifique faisant appel, éventuellement, à des calculs et raisonnements scientifiques.
2. **QRC** : Questions à réponse courte. Le numéro de chaque QRC à laquelle vous répondez doit être indiqué au début de votre réponse, sous la forme « QRC n° X ». La réponse à la question doit être rédigée à la suite, dans la même feuille de composition.

Une attention particulière sera portée à la qualité de la rédaction.

# Cas pratique

(Durée indicative : 2 heures 15 minutes, sur 28 points)

- Ce dossier comprend 4 documents :

N° document	Description	Nb pages
1	Portique en amont d'un ouvrage d'art	1
2	Plaquette apposée sur un ouvrage d'art	1
3	Schéma de zonage de lecture en amont d'un panneau	1
4	Portique supportant 4 panneaux et 4 pannonceaux	1

- Sujet : ce sujet comporte 2 parties indépendantes.

## Partie 1 - Panneau de signalisation, portique, ouvrage d'art et ordres de grandeur

Dans cette partie, toutes les questions nécessitent l'utilisation du **document 1**.

La question 3 nécessite, de plus, l'utilisation du **document 2**.

1. Comment appelle-t-on les poteaux et rambardes en métal désignés par la lettre A et à quoi servent-ils ?

2. Comment s'appelle la dalle en béton située sous l'ouvrage d'art et indiquée par la lettre B ? Qui est censé utiliser l'escalier situé au milieu de cette dalle ?

3. À quoi sert la plaquette désignée par la lettre C et dont un schéma est fourni dans le document 2 ? Donner la signification de chaque ligne.

4. Que désigne la lettre D ?

L'objectif des questions 5, 6 et 7 est de s'interroger sur des ordres de grandeurs de dimensions et de prix de dispositifs visibles sur la photo. Les réponses suffisamment proches de la réponse exacte seront acceptées. Les calculs réalisés pour aboutir au résultat devront être détaillés et explicités.

5. Calculer en détaillant vos calculs la surface en mètres carrés du panneau de droite.

6. Calculer en détaillant vos calculs la distance en mètres entre les deux montants du portique de signalisation.

7. Citez, dans l'ordre chronologique, les principales tâches d'exploitation et de travaux à mettre en œuvre pour poser ce portique.

## Partie 2 - Lecture des panneaux de signalisation directionnelle routière

Lorsqu'un panneau de signalisation directionnelle est positionné sur un portique, un usager se dirigeant vers ce portique parcourt successivement les quatre zones suivantes qui constituent le zonage de lecture en amont du panneau :

- **zone 4 ou zone éloignée de lecture impossible**, l'usager dans cette zone se situe alors trop loin du panneau pour pouvoir lire les indications portées ; cela peut-être dû à une distance ne permettant pas à l'œil humain de lire les indications, ou à la géométrie de la route (relief, tracé en courbe avec présence de masque) ; il arrive ensuite dans la
- **zone 3 ou zone large de lecture du panneau**, dans laquelle la lecture est possible, l'usager peut lire les indications portées par les panneaux, mais il n'est pas encore entré dans la
- **zone 2 ou zone critique de lecture du panneau**, dans laquelle l'usager peut lire les indications du panneau mais s'il commence à lire le panneau au début de la zone critique, alors il a besoin de toute la zone critique pour pouvoir lire tout le panneau parce qu'il entre ensuite dans la
- **zone 1 ou zone rapprochée de lecture impossible**, l'usager se situe alors trop près du panneau pour pouvoir lire les indications portées, de sorte que s'il voulait quand même lire ces indications, il devrait complètement quitter la route du regard.

**Remarque 1** : lorsqu'il y a plusieurs panneaux et panonceaux sur un portique, on conserve le même vocabulaire en remplaçant « le panneau » par « l'ensemble des panneaux et panonceaux du portique ».

**Remarque 2** : dans le cas d'un ensemble de panneaux et panonceaux sur un portique, on définira les différentes zones en tenant compte de l'usager qui lira toutes les indications portées (un gestionnaire routier ne peut pas définir le zonage en considérant un usager qui sélectionnerait uniquement les panneaux qui l'intéressent pour son trajet).

### **8. Schéma du zonage de lecture**

Le schéma du **document 3** représente une section courante sur laquelle on a placé un panneau de signalisation et quatre zones. Ce schéma est qualitatif : l'échelle et les longueurs relatives des zones entre elles ne sont pas représentatives de la réalité.

Recopier ce schéma sur la feuille d'examen puis le compléter en faisant apparaître :

- le sens de circulation des véhicules (préciser le sens de la flèche),
- les numéros des quatre zones dans l'ordre du zonage de lecture du panneau.

Dans la suite de ce cas pratique, on va traiter successivement la zone 3 (question 9) puis la zone 1 (question 10) puis la zone 2 (questions 11 et 12).

### **9. Zone 3 ou zone de lecture large du panneau**

Est-il possible que la zone 3 n'existe pas ? Si oui, préciser des configurations possibles du terrain pour lesquelles la zone 3 n'existe pas.

### **10. Zone 1 ou zone rapprochée de lecture impossible du panneau**

L'usager qui voudrait lire les indications d'un panneau en roulant dans la zone 1 devrait lever la tête de façon trop importante, ce qui l'obligerait à fixer complètement son attention sur le panneau et ne plus regarder en face de lui.

Dans la suite, la route considérée a une pente nulle et les indications basses des panneaux sont situées à 7 m du sol.

On suppose qu'un panneau peut être lu en roulant à condition que l'angle entre la direction du regard et les indications basses du panneau soit inférieur à 10 degrés centigrades (que l'on note  $10^\circ$ ).

**10.1** Est-ce que la position du point d'entrée dans la zone 1 ou zone rapprochée de lecture impossible dépend de la vitesse de l'utilisateur ?

**10.2** Calculer la longueur de la zone 1 ou zone rapprochée de lecture impossible.

On donne les valeurs arrondies à 0,05 près suivantes, qu'on pourra utiliser pour effectuer le calcul demandé :

- $\sin(10^\circ) \approx 0,15$
- $\cos(10^\circ) \approx 1,00$
- $\tan(10^\circ) \approx 0,20$

## **11. Zone 2 ou zone critique de lecture du panneau**

**11.1** Est-ce que la position du point d'entrée dans la zone 2 ou zone critique de lecture du panneau dépend de la vitesse de l'utilisateur ?

**11.2** Comment appelleriez-vous le point d'entrée dans la zone critique de lecture du panneau :

- « début de la lecture du panneau au plus tôt » ou
- « début de la lecture du panneau au plus tard » ?

Justifier soigneusement votre réponse.

## **12. Modélisation et calcul de la longueur de la zone 2 sur un exemple**

On note  $W$  le nombre de mots, signes ou symboles sur le panneau.

De façon empirique, on va tester une modélisation du temps  $T$ , exprimé en seconde, de lecture des mentions indiquées sur le panneau, avec la formule  $T = 2 + W/3$ .

Dans cette formule, on considère que l'utilisateur a besoin de 2 secondes pour fixer son regard sur le panneau et que la lecture d'un mot dure un tiers de seconde (ou encore qu'il lit 3 mots par seconde).

Dans la suite, on fera les calculs à partir des panneaux du portique en photo sur le **document 4**. Comme indiqué plus haut, on considère l'ensemble des indications portées par les panneaux et panneaux du portique. L'indication « N43 » sera comptabilisée comme 1 mot (et pas comme 3 signes).

**12.1** Calculer le  $W$  associé au portique en détaillant vos calculs.

**12.2** Calculer ensuite, avec la formule, le temps nécessaire à la lecture des indications portées sur le portique (au besoin, on donnera une valeur approchée de ce temps à la seconde supérieure).

Est-ce que ce temps vous paraît réaliste pour lire toutes les indications ? (Dans la suite, on continuera à utiliser ce temps.)

**12.3** On suppose que l'utilisateur roule à vitesse constante.

Calculer la longueur de la zone 2 ou zone critique de lecture.

À quelle distance du portique commence la zone critique de lecture du panneau ci-dessus ?

# QRC

(Durée indicative : 45 minutes, sur 12 points)

**Copier le numéro et l'intitulé de la question sur votre copie.**

## ► QRC 1

Que signifie « dépoter » une saleuse ?

Que fait-on du produit du dépotage ?

À quelle fréquence est-il recommandé de nettoyer une saleuse utilisée en viabilité hivernale ?

Pourquoi est-il important de bien respecter cette fréquence ?

Comment est effectué ce nettoyage ?

## ► QRC 2

Qu'appelle-t-on des supports fusibles ou supports à sécurité passive ?

Dans quels cas sont-ils utilisés ?

## ► QRC 3

Définir les notions suivantes du cours de Résistance des matériaux (RDM) :

- Matériau homogène
- Matériau isotrope
- Matériau continu
- Domaine linéaire élastique (dans le cas de petites déformations du matériau).

Recopier le tableau ci-dessous et compléter les cases par **OUI** ou par **NON**, et avec des **explications**.

	Homogène	Isotrope	Continu	Existence d'un domaine linéaire élastique
Béton				
Béton armé				

## ► QRC 4

Pour des travaux de réfection de chaussée, l'administration a reçu deux offres :

- l'entreprise Enrobeau propose une offre à 1 200 000 euros HT,
- l'entreprise Roule-Tranquille propose une offre à 1 000 000 euros HT.

1. Que signifie l'abréviation HT ?

2. L'administration a estimé le montant des travaux à réaliser à 800 000 HT.

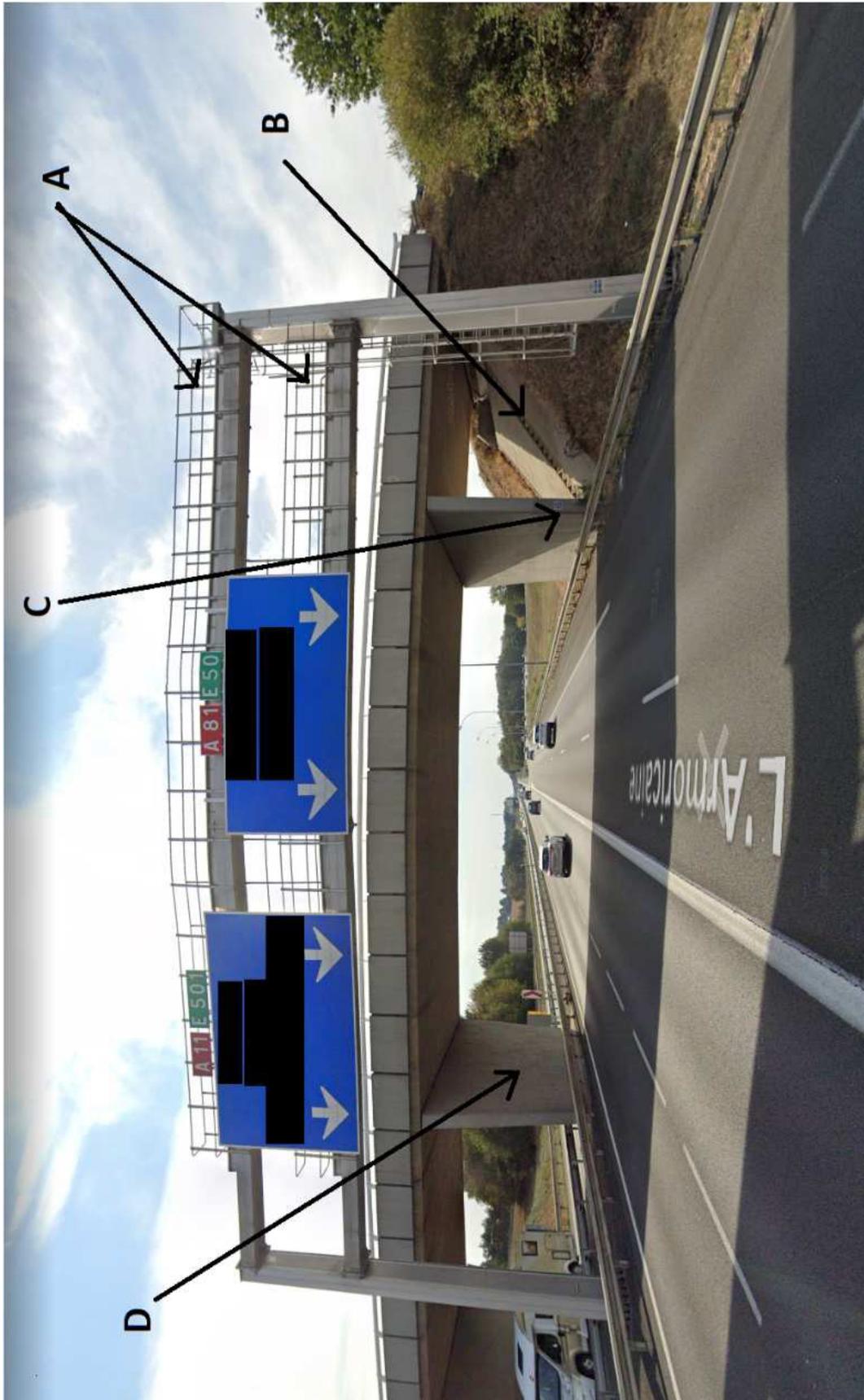
Calculer l'écart en pourcentage de chaque offre par rapport à l'estimation de l'administration.

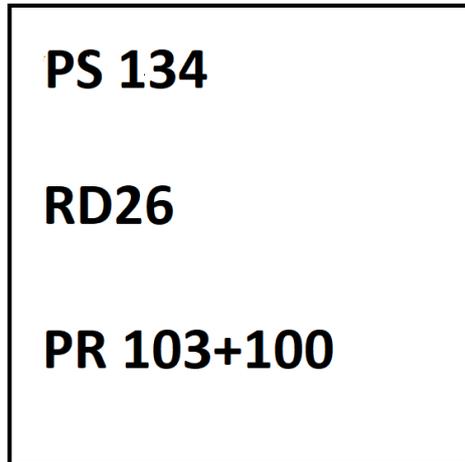
3. Lors de l'analyse des offres, le montant de chaque offre fait l'objet d'une note, sur 20, qui constitue le critère prix de l'offre. Cette note est définie dans le règlement de la consultation par la formule suivante :

$$\text{note de l'offre} = 20 \times [ 1 - (\text{offre} - \text{offre minimale}) / \text{offre minimale} ]$$

Pour chacune des deux entreprises, établir la note du critère prix, note sur 20 arrondie au centième près.

4. Peut-on prévoir à ce stade qui va remporter le marché ? Pourquoi ?





### Document 3 – Schéma de zonage de lecture en amont d'un panneau – page 1/1

Schéma à recopier sur la feuille d'examen et à compléter avec :

- la flèche sur le trait pour indiquer le sens de circulation des véhicules
- les numéros des zones dans l'ordre du zonage de lecture du panneau

