

TECHNICIEN TERRITORIAL

CONCOURS EXTERNE

SESSION 2014

Réponses à des questions techniques à partir d'un dossier portant sur la spécialité au titre de laquelle le candidat concourt.

Durée : 3 heures
Coefficient : 1

SPECIALITE : RESEAUX, VOIRIE ET INFRASTRUCTURES

À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET :

- ♦ Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif dans votre copie, ni votre nom ou un nom fictif, ni votre numéro de convocation, ni signature ou paraphe.
- ♦ Aucune référence (nom de collectivité, nom de personne, ...) **autre que celles figurant le cas échéant sur le sujet ou dans le dossier** ne doit apparaître dans votre copie.
- ♦ Seul l'usage d'un stylo à encre soit noire, soit bleue est autorisé (bille non effaçable, plume ou feutre). L'utilisation d'une autre couleur, pour écrire ou pour souligner, sera considérée comme un signe distinctif, de même que l'utilisation d'un surligneur.
- ♦ Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.
- ♦ Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.
- ♦ L'utilisation d'une calculatrice de fonctionnement autonome et sans imprimante est autorisée

Ce document comprend 35 pages

Il appartient au candidat de vérifier que le document comprend le nombre de pages indiqué

- Vous préciserez le numéro de la question et le cas échéant de la sous-question auxquelles vous répondrez.
- Des réponses rédigées sont attendues et peuvent être accompagnées si besoin de tableaux, graphiques, schémas...

QUESTION 1 : (8 points)

- Complétez la légende du croquis n° 1 joint en annexe 1, que vous agraferez avec votre copie. **(1 point)**
- Définissez les trois types de profils en travers sur l'annexe 2, que vous agraferez avec votre copie : **(1 point)**
- À partir de l'annexe 3, tracez sur une feuille de papier millimétré A4 mise à votre disposition et que vous agraferez avec votre copie le profil en long du terrain naturel du point 0 au point 16. On prendra les échelles suivantes :
 - 1/2000 pour les distances
 - 1/200 pour les altitudes **(3 points)**
- On donne les profils en travers des points 13 et 14 (annexe n° 4). Calculez le volume de remblai nécessaire pour le projet entre ces deux profils **(3 points)**

QUESTION 2 : (2 points)

Définissez les différents acteurs d'une opération de travaux et les liens qui les organisent. Présentez exclusivement la réponse sous forme d'un tableau ou d'un schéma organisationnel.

QUESTION 3 : (1 point)

La réalisation d'un chantier d'ouvrage d'art est estimée à 1 450 000 euros HT. Quelle procédure de marché public envisagez-vous de mettre en œuvre, avec quel type de publicité ?

QUESTION 4 : (2 points)

- Sur le schéma de chantier de voirie en annexe 5, sur une route bidirectionnelle et hors agglomération, implantez les signalisations nécessaires à la sécurité des usagers. Rendre l'annexe 5 complétée avec votre copie. **(1 point)**
- Décrire les EPI nécessaires aux agents intervenant sur ce chantier. **(1 point)**

QUESTION 5 : (4 points)

- Donnez le cadre réglementaire correspondant à la gestion des eaux pluviales et de ruissellement (faire un résumé court) **(1 point)**
- Définissez les principes de la gestion des eaux de ruissellement en voirie. Quel est le but recherché de cette gestion ? **(1 point)**
- Citez les différents ouvrages permettant la gestion des eaux pluviales de voirie **(1 point)**
- Quelles sont les deux méthodes de restitution au milieu naturel ? **(1 point)**

QUESTION 6 : (3 points)

- A) Décrivez les différentes solutions et méthodes de gestion de la viabilité hivernale (1,5 point)
- B) Quelles sont les pathologies de la voirie et les remèdes à mettre en œuvre à la sortie d'un hiver très froid ? (1,5 point)



Attention, les annexes 1, 2 et 5 ainsi que la feuille de papier millimétré A4 mise à votre disposition et utiles pour répondre aux questions n° 1 et 4 seront à rendre agrafées à votre copie, même si vous ne les avez pas complétés.

Veillez à n'y porter aucun signe distinctif (pas de nom, pas de numéro de convocation...).

Liste des documents joints :

- Document 1 :** Cours de topographie (extrait) - Frédéric Visa, site *Internet de l'IUT de Saint Pierre de la Réunion*, www.coursgeniecivil.com - 3 pages
- Document 2 :** Les différents intervenants, *Fiches techniques*, 2010 – 6 pages
- Document 3 :** Fiche pratique marchés publics - *Document interne*, janvier 2014 – 1 page
- Document 4 :** Fiche prévention n° 05 « hygiène sécurité » : la signalisation temporaire de chantiers - *CDG 50*, Dernière mise à jour le 1^{er} avril 2009, site internet www.cdg50.fr – 3 pages
- Document 5 :** Les équipements de protection individuelle (EPI) (extrait) - *L'Eure de la Sécurité n°2*, mise à jour septembre 2008, site internet www.cdg27.fr – 3 pages
- Document 6 :** La gestion durable de l'eau de pluie sur la voirie (extraits) - *Site du Conseil général « Hauts de Seine »* www.hauts-de-seine.net – 6 pages
- Document 7 :** Optimiser le salage et l'entretien des chaussées, *Le moniteur*, 15 octobre 2010 – 2 pages

5 annexes

QUESTION 1 : Annexes 1 à 4

- Annexe 1** croquis : légende à compléter sur ce croquis et à rendre avec votre copie
(question 1-A) : (+ exemplaire brouillon)
- Annexe 2** 3 profils en travers à compléter et à rendre avec votre copie (+
(question 1-B) : exemplaire brouillon)
- Annexe 3** Annexe transmise pour répondre à la question 1 - C
(question 1-C) :
- Annexe 4 :** Profils en travers

QUESTION 4-A : Annexe 5

Schéma de chantier à compléter et à rendre avec votre copie (+
exemplaire brouillon)

Certains documents peuvent comporter des renvois à des notes ou à des documents non fournis car non indispensables à la compréhension du sujet

1.2. Principe de l'interpolation

Comprendre l'interpolation permet de choisir judicieusement le nombre et la position des points à lever.

L'altitude au point M, situé entre les courbes de niveau 530 et 540 est déterminée en considérant le terrain en pente constante entre A et B. Les points A et B sont les points les plus proches de M sur les courbes de niveau 530 et 540 ;

ici $\Delta H = 10$ m.

La pente au point M vaut : $p = \frac{\Delta H}{ab}$.

La distance ab est la distance réelle, c'est-à-dire la distance mesurée sur le plan et divisée par l'échelle du plan.

$$\text{L'altitude de M est : } H_M = H_A + \text{am.} \frac{\Delta H}{ab}.$$

On peut appliquer cette dernière formule avec les distances mesurées sur le plan ; le facteur d'échelle se simplifie.

1.3. Tracé de profils en long et en travers

Lors d'un avant-projet sommaire de l'étude d'un axe du projet suivant l'axe du terrain naturel, le projecteur a besoin d'une vue en coupe du terrain naturel suivant l'axe du projet qu'il étudie : ce graphique est le **profil en long** du terrain naturel. Des vues en coupe perpendiculaire à l'axe sont aussi nécessaires à l'étude : ce sont les **profils en travers**. Ces deux types de graphiques permettent d'obtenir, après plusieurs études un tracé « idéal » répondant aux impératifs du projet que sont la visibilité, l'emprise sur le terrain, la déclivité maximale, le moindre coût, etc.

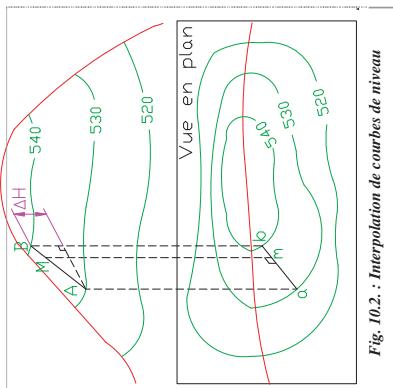


Fig. 10.2 : Interpolation de courbes de niveau

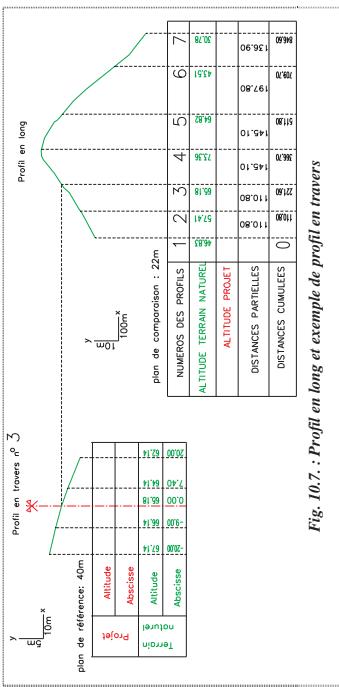


Fig. 10.7 : Profil en long et exemple de profil en travers

2. Profils en long et en travers

2.1. Définitions

Un profil en long est la représentation d'une coupe verticale suivant l'axe d'un projet linéaire (route, voie ferrée, canalisation, etc.). Le profil en long est complété par des profils en travers qui sont des coupes verticales perpendiculaires à l'axe du projet. Leur établissement permet en général le calcul des mouvements de terres (cubatures) et, par exemple, permet de définir le tracé idéal d'un projet de manière à rendre égaux les volumes de terres excavées avec les volumes de terres remblayées. (pas toujours facile !!)

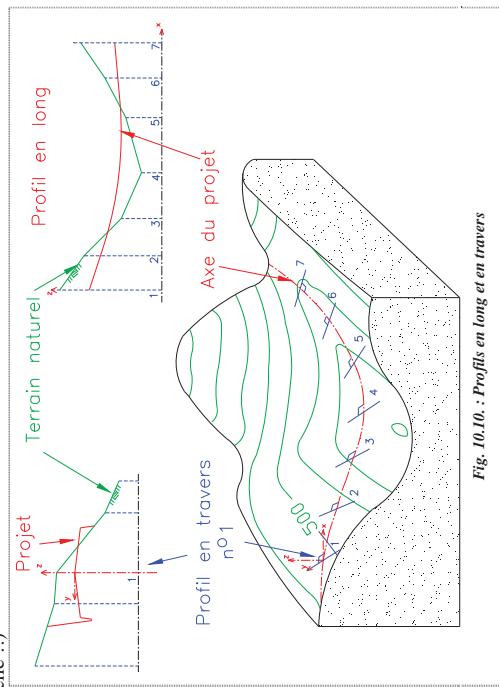


Fig. 10.10 : Profils en long et en travers

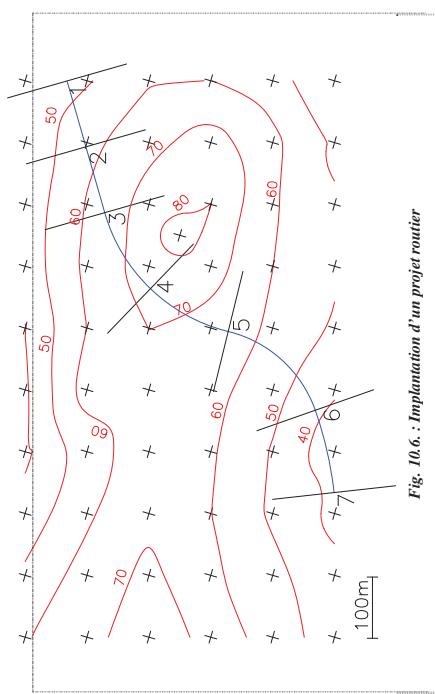


Fig. 10.6 : Implantation d'un projet routier

Par exemple, sur la figure 10.10., un projet routier est figuré en trait d'axe. Le profil en long constitue un développement suivant son axe sur lequel sont représentés le terrain naturel et le projet. Les profils en travers, régulièrement espacés, sont une vue en coupe qui fournit l'inscription de la route dans le relief perpendiculairement à l'axe.

2.2 Le profil en long

Le profil en long est un **graphique** (fig. 10.11.) sur lequel sont reportés tous les points du terrain naturel et de l'axe du projet. Il est établi en premier lieu.

On s'appuie sur ce document pour le dessin des profils en travers (fig. 10.12.).

Distances et altitudes sont données en mètres au centimètre près.

On choisit en général un plan de comparaison d'altitude inférieure à l'altitude du point le plus bas du projet ou du terrain naturel.

Ce plan de comparaison est l'axe des abscisses du graphique sur lequel sont reportées les distances horizontales suivant l'axe du projet.

Sur l'axe des ordonnées, sont reportées les altitudes.

Les échelles de représentation peuvent être différentes en abscisse et en ordonnées (en rapport de l'ordre de 1/5 à 1/10) de manière à souligner le relief qui peut ne pas apparaître sur un projet de grande longueur.

On dessine tout d'abord le terrain naturel (TN), généralement en trait moyen noir. On trace est donné par la position de chaque point d'axe d'un profil en travers, le terrain naturel étant supposé rectiligne entre ces points. On reporte en même temps dans le cartouche des renseignements en bas du graphique : les distances horizontales entre profils en travers dites distances partielles, les distances cumulées (appelées aussi abscisses curvilignes) depuis l'origine du projet et l'altitude de chaque point.

Les calculs des positions des points caractéristiques se ramènent à des intersections droites-droites, droites-cercles ou droites-paraboles dans le repère associé au profil en long.

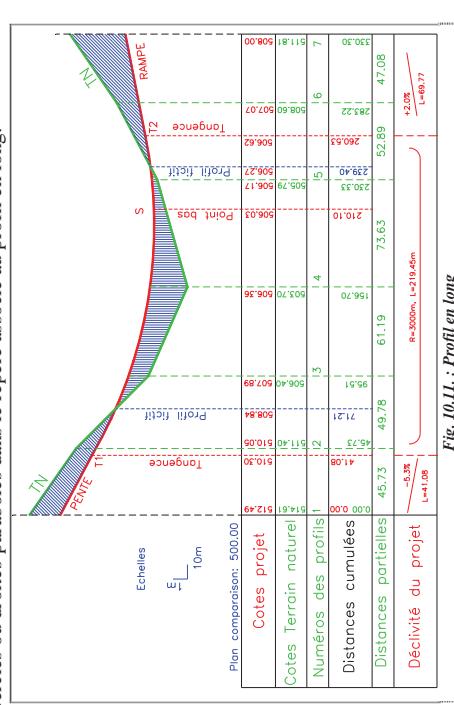


Fig. 10.11. : Profil en long

On peut colorier de manière différente les **remblais** (en rouge) et les **déblais** (en bleu).

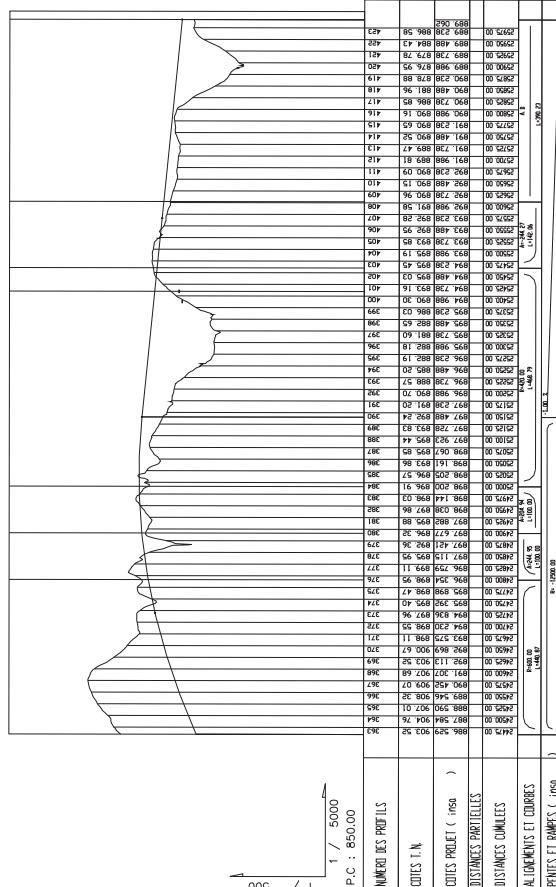
Les profils en travers fictifs (surface nulle) dont on doit déterminer la position (abscisse et éventuellement l'altitude) sont les points d'intersection entre le terrain naturel et l'axe du projet ; ces

profils particuliers sont utiles pour le calcul des cubatures. Il faut connaître leur position en abscisse par rapport aux deux profils en travers qui les encadrent.

Procédure de tracé :

- 1) Choix du plan horizontal de référence (Plan de comparaison)
- 2) Définir le TN : tracé + cotes
- 3) Définir de projet : tracé + cotes
- 4) Numérotier la position des profils en travers
- 5) Indiquer les distances (partielles et cumulées)
- 6) Indiquer la déclivité du projet
- 7) Indiquer les caractéristiques géométriques du projet : alignements et courbes (vue en plan)

Exemple de profil en long informatisé



2.3. Le profil en travers

Les profils en travers (sections transversales perpendiculaires à l'axe du projet) permettent de calculer les paramètres suivants :

- la position des points théoriques d'entrée en terre des terrassements ;
- l'assiette du projet et son emprise sur le terrain naturel ;
- les cubatures (volumes de déblais et de remblais).

Le profil en travers (fig. 10.12.) est représenté en vue de face pour une personne qui se déplacerait sur l'axe du projet de l'origine à l'extrémité du projet.

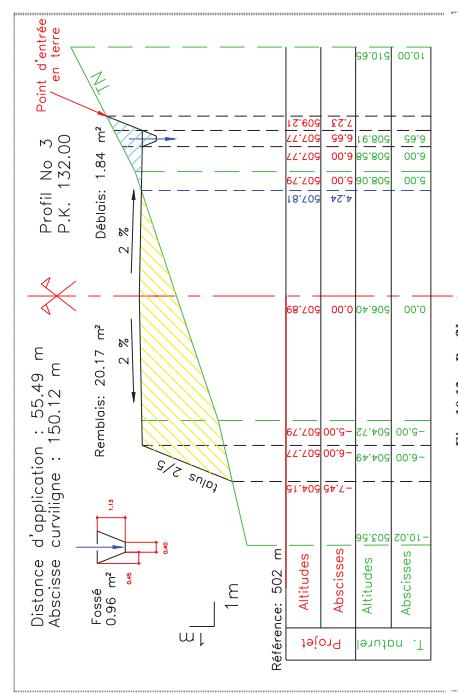
La voie de gauche doit donc se situer sur la partie gauche du profil.

On commence par dessiner le terrain naturel à partir d'un plan horizontal de référence qui n'est pas forcément celui du profil en long, de manière à obtenir le profil en travers à l'échelle maximale sur le format choisi. L'échelle de représentation est de l'ordre de 1/100 à 1/200 (jusqu'à 1/50 pour les voies les moins larges). Il n'y a pas d'échelle différente en abscisse et en ordonnée de manière à pouvoir mesurer directement sur le graphique des longueurs dans toutes les directions ou bien des surfaces. L'abscisse de chaque point du terrain naturel (ou du projet) est repérée par rapport à l'axe du profil en travers (donc négative à gauche et positive à droite), l'ordonnée est toujours l'altitude du point.

On y superpose ensuite le gabarit type du projet (largeur de chaussée, accotements, fossés et pentes de talus) à partir du point d'axe dont l'altitude a été déterminée sur le profil en long.

Cela permet de calculer la position des **points d'entrée en terre**.

Les fossés ne sont pas repérés comme les autres points caractéristiques puisque, de manière à simplifier le calcul, ils n'interviennent pas dans la décomposition de la surface en triangles et trapèzes. Ils sont calculés séparément.



DOCUMENT 2

Fiches techniques - 2010

Les différents intervenants



LE MAÎTRE D'OEUVRE

ASSURANCES

Le maître d'ouvrage est bénéficiaire de la garantie décennale. L'étendue des garanties est définie par la réforme de 1978 dite "Loi SPINETTA".

Le maître d'ouvrage est tenu de souscrire une assurance garantissant en dehors de toute recherche de responsabilité, le paiement des travaux de réparation des dommages de nature décennale. Il s'agit de la police "Dommages-Ouvrages".

Si le maître d'ouvrage ne doit pas s'immiscer dans la direction des travaux, il doit néanmoins contrôler la qualification et l'attestation d'assurance des professionnels à qui il fera appel. Il a intérêt à demander à chaque professionnel avec lequel il signe un contrat d'entreprise, son attestation d'assurance. Il est recommandé de vérifier que chaque entreprise a souscrit une assurance responsabilité professionnelle à l'ouverture du chantier.

DÉFINITION

Le maître d'œuvre est généralement qualifié de concepteur ou de chef d'orchestre du projet.

C'est la personne physique ou morale qui, de part sa compétence, est chargée par le maître d'ouvrage d'assurer l'exécution du marché et de proposer le règlement et la réception des travaux.

OBLIGATIONS ET RESPONSABILITÉS

La mission de maîtrise d'œuvre peut confier à une personne de droit privé ou à un groupement de personnes de droit privé doit permettre d'apporter une réponse architecturale, technique et économique au programme défini par le maître d'œuvre.

Une des premières règles imposées au maître d'œuvre est d'offrir un devoir de conseils puisqu'il agit en tant qu'assistant technique du maître d'œuvre.

Une mission de maîtrise d'œuvre peut être complète ou partielle et consiste à :

① Vérifier la faisabilité de l'opération

S'assurer que l'opération est viable et réalisable du point de vue technique, administratif et réglementaire ; s'assurer que les crédits prévus sont suffisants pour la réalisation de l'opération.

② Réaliser les études

Établir les plans, croquis de détails, devis, spécifications techniques et coordonner les études techniques complémentaires.

③ Assister le maître d'œuvre

Initialiser les demandes administratives (règlementation) et proposer « les outils » nécessaires à la réalisation de l'ouvrage.
Apporter une assistance au maître d'œuvre pour la passation des contrats de travaux et lors de la réception des travaux.

④ Assurer le suivi du chantier

Assurer le suivi des travaux conformément au marché (réglementation, respect du budget, délais), contrôler l'adéquation avec le projet, contrôler la qualité et la quantité des matériaux et de leur mise en œuvre, faire respecter les principes généraux de prévention, contrôler les coûts, proposer le versement des acomptes aux entrepreneurs et fournisseurs.

LES QUESTIONS À SE POSER

- Le maître d'ouvrage est-il privé ou public ? (droits différents)
- Est-il compétent dans le domaine de l'opération ou non ?
- Opère-t-il en direct ou agit-il en fonction d'un mandat, d'une concession, etc.

LES DIFFERENTS MAÎTRES D'OUVRAGE

L'Etat et ses établissements publics Les collectivités territoriales et ses établissements publics	Loi MOP ^(*)
Organismes relevant de la sécurité sociale Organismes privés d'ILM EDF-GDF Ports autonomes RATP SNCF Eaux	Plus ou moins soumis aux règles de comptabilités publiques
Les promoteurs et constructeurs privés Le maître d'œuvre occasionnel (industriel ou particulier)	Non soumis à la loi MOP

^(*) Loi MOP : loi N°85-704 du 12 juillet 1985 relative à la maîtrise d'œuvre publique et à ses rapports avec la maîtrise d'œuvre privée



LES PROFESSIONNELS DE L'INGÉNIERIE

ASSURANCE

Comme tous les professionnels intervenant dans la construction, le maître d'œuvre doit assurer pour les dommages éventuels qui pourraient mettre en cause sa responsabilité (par exemple un défaut de conception, une mauvaise surveillance de la réalisation) ou encore les désordres qui pourraient intervenir après la réception des travaux.

Il doit donc tourner au maître d'œuvre les **attestations d'assurance professionnelles** et l'**attestation de responsabilité décennale** (celles-ci sont demandées au maître d'œuvre lorsqu'il souscrit l'assurance dommages-ouvrages). Il faut toujours veiller à ce que ces attestations soient valides à la date d'ouverture du chantier.

LES DIFFÉRENTS MAÎTRES D'OEUVRE

- les architectes ;
- les bureaux d'études ;
- les entrepreneurs ;
- les services techniques publics ;
 - ↳ DDE, DDA
 - ↳ Villes, Communautés Urbaines,
 - Communautés de Communes
- le maître d'œuvre (maîtrise d'œuvre intégrée).



DÉFINITION

Ce sont des spécialistes qui assistent le maître d'œuvre dans des **disciplines complexes** qui requièrent une **haute technicité**. Ils sont généralement consultés par le maître de l'ouvrage à la demande du maître d'œuvre.

OBLIGATIONS ET RESPONSABILITÉS

La mission d'un bureau d'études spécialisé doit être définie par contrat. Le spécialiste engage sa responsabilité dans la limite de la mission qui lui a été confiée. En effet, il répond des désordres trouvant leur origine dans la mission qui lui était spécifiée par contrat.

Au terme de ce contrat, il doit donner des conseils, avertissements et informations utiles au maître de l'ouvrage.

DISCIPLINES PRINCIPALES

- La topographie
- La géotechnique
- La voirie et les réseaux divers
- Les fondations spéciales
- Le bâton armé et précontraint
- Les économies d'énergie
- Le foncier
- Les espaces verts
- La gestion financière
- Les mètres, devis et la gestion du marché
- La coordination, la programmation

LES PROFESSIONS DE L'INGÉNIERIE

- Les Ingénieurs bureaux d'études techniques
- Les Ingénieurs conseils
- Les métiers vérificateurs
- Les géomètres experts
- Les coordinateurs



LE CONTROLEUR TECHNIQUE

DÉFINITION

Les contrôleurs techniques contribuent à la précision des différents aléas techniques susceptibles d'être rencontrés dans la réalisation des ouvrages.

L'existence officielle du contrôleur technique découle de la loi du 4 janvier 1978 "dite loi SPINETTA", date depuis laquelle le contrôleur technique est assimilé à un constructeur sous réserve de l'article L. 111-25 du Code de la construction qui précise que : "L'activité du contrôleur technique (...) est incompatible avec l'exercice de toute activité de conception, d'exécution ou d'expertise d'un ouvrage..."

PRINCIPALES MISSIONS

Le rôle du contrôleur technique est essentiellement préventif. Il doit :

- effectuer le contrôle des travaux ;
- évaluer les risques de sinistre c'est-à-dire les aléas techniques.

Il n'intervient pas dans la conception, mais intervient généralement avant travaux et procédera à un examen des dispositifs techniques du projet et procèdera au contrôle des réglementations.

L'intervention du contrôleur technique est obligatoire pour certains travaux comme les E.R.P (Établissements Recevant du Public) et les I.G.H (Immeubles de Grande Hauteur supérieure à 28 m).

Le contrôle technique obligatoire porte sur : "La solidité des ouvrages des fondations, de l'ossature, du clo s et du couvert et des éléments d'équipements, qui font indissociablement corps avec ces ouvrages, ainsi que sur les conditions de sécurité des personnes dans les constructions."

ASSURANCE

Dès l'application de la loi SPINETTA, les assureurs ont incité les maîtres d'œuvre à faire appel au contrôle technique. Jusqu'à ce jour, le taux des primes d'un contrat en dommages-ouvrages est minoré par l'assureur si le chantier a fait l'objet du missionnement d'un contrôleur technique.

Le contrôleur technique est avant tout un conseiller technique et il est soumis de par la loi SPINETTA à la présomption de responsabilité. Il doit donc comme tout constructeur être assuré.

LE COORDONNATEUR SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE

DÉFINITION

La loi n°93-1418 du 31 décembre 1993 et les décrets d'application n°94-1159 du 26 décembre 1994 et n°2003-68 du 24 janvier 2003 définissent l'organisation de la sécurité sur les chantiers de bâtiment et de génie civil.

Désigné par le maître d'ouvrage, le coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé assure la prévention des risques liés aux interventions simultanées ou successives des différents intervenants sur le chantier (coactivité).

PHASES D'INTERVENTION ET CATEGORIES DE CHANTIERS

L'intervention du coordonnateur SPS a lieu à différents stades de l'opération :

- la conception de l'ouvrage ;
- la réalisation de l'ouvrage.

Les chantiers sont définis par catégorie :

- Catégorie 3 : moins de 500 hommes-jour et 2 entreprises avec coactivité
- Catégorie 2 : volume de travaux compris entre 500 et 1 000 hommes-jour
- Catégorie 1 : plus de 10 000 hommes-jour et 10 entreprises (5 en Génie Civil)

PRINCIPALES MISSIONS

Phase conception :

- Il élaboré le Plan Général de Coordination (PGC) - catégories 1 et 2 ; un PGC simplifié pour les chantiers de catégorie 3 présentant des risques particuliers.
- Il établit le Dossier d'Intervention Ultérieures sur l'Ouvrage (DIOUO).
- Il ouvre le Registre Journal de Coordination (RJC) - catégories 1,2,3.

Phase réalisation :

- Il reçoit et diffuse les Plans Particuliers de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) établis par les entreprises - catégories 1 et 2.
 - Il préside le Collège Interentreprises de Sécurité, de Santé et des Conditions de Travail (CISSCT) - catégorie 1 uniquement.
 - Il met à jour le plan général de coordination et le dossier d'interventions ultérieures.
- D'une manière générale, il doit veiller à l'application des principes généraux de la prévention, organiser et faire respecter la coordination, contrôler les accès au chantier.

L'ENTREPRENEUR



DÉFINITION

De par l'article 1792 du Code Civil, l'entrepreneur est réputé constructeur.
L'entrepreneur est celui qui exécute matériellement l'ouvrage et qui doit mettre en œuvre les moyens en personnel, matériaux et matériel nécessaire à la bonne exécution de l'ouvrage.
Intervenant à titre libéral ou en société, il est lié au maître d'ouvrage par contrat de louage ouvrage.

OBLIGATIONS ET RESPONSABILITÉS

De par son contrat, marché ou devis, l'entrepreneur doit au maître d'ouvrage le respect :

- des prix et délais ;
- de la qualité des travaux exécutés et des matériaux mis en œuvre ;
- des principes généraux de prévention pendant les travaux ;
- de la réparation des désordres apparents ou visés à la réception des travaux.

Dès notification du marché, l'entrepreneur désigne une personne physique qui le représente vis à vis de la personne responsable du marché et du maître d'œuvre pour tout ce qui concerne l'exécution du marché.

Tout comme le maître d'œuvre, l'entrepreneur a un devoir de conseil vis-à-vis du maître d'ouvrage mais également des autres corps d'état.
Il se doit d'émettre en cas de difficultés ou problèmes de chantier, des réserves, faute de quoi, sa responsabilité pour non-respect de son devoir de conseil pourrait être recherchée.

Seule la cause étrangère ou la démonstration d'une recherche d'économie volontaire du maître d'ouvrage est susceptible de voir sa responsabilité écartée.

GROUPEMENTS / ASSURANCE

Il existe deux cas d'entrepreneurs groupés :
① Entrepreneurs groupés solidaires : chacun est engagé pour la totalité du marché et doit pallier aux défaillances éventuelles des autres.

② Entrepreneurs groupés conjoints : dans le cas de travaux divisés par lots.

De par la loi SPINETTA, l'entrepreneur est soumis à l'assurance des constructeurs.
L'entrepreneur doit donc obligatoirement souscrire avant l'ouverture du chantier, une assurance responsabilité décennale pour les travaux qu'il s'engage à effectuer.
Il doit également posséder une assurance en responsabilité civile pour les dommages qu'il est susceptible de causer aux tiers.

LES SOUS-TRAITANTS



DÉFINITION


Le sous-traitant est un entrepreneur indépendant lié par contrat avec l'entrepreneur principal.
L'entrepreneur doit avoir obtenu de la PRM l'acceptation de chaque sous-traitant et l'agrément des conditions de paiement de chaque contrat de sous-traitance.
Il doit obéir aux mêmes règles que celles passées entre l'entreprise principale et le maître de l'ouvrage. Le sous-traitant n'a toutefois pas de lien de droit avec le maître de l'ouvrage.

CONTRAT DE SOUS-TRAITANCE ET RESPONSABILITÉS

Le contrat de sous-traitance est défini par la loi 86-13 du 6 juin 1986.

Il doit obligatoirement mentionner :

- la désignation de la construction, les nom et adresse du maître de l'ouvrage, l'établissement garant du constructeur ;
- la description des travaux sous-traités ;
- le prix convenu, et, si l'y a lieu, les modalités de sa révision ;
- le délai d'exécution des travaux et le montant des pénalités de retard ;
- les modalités de règlement du prix ;
- le montant des pénalités dues par le constructeur en cas de retard de paiement ;
- la justification de l'une ou l'autre des garanties prévues par la loi du 31 décembre 1975 relative à la sous-traitance ;
- la copie des contrats de sous-traitance qui doit être communiquée par le constructeur à son garant.

L'entrepreneur principal est intégralement responsable envers le maître de l'ouvrage des faits et de l'ouvrage réalisés par le sous-traitant.

Le sous-traitant a une obligation de résultat envers l'entrepreneur principal, il répond de ses fautes et négligences envers le maître de l'ouvrage et des tiers (responsabilité délictuelle) et ne peut être poursuivi en responsabilité décennale.

LES FOURNISSEURS ET FABRICANTS DE MATERIAUX

DÉFINITION

Le fabricant est de par l'article 1792.4 du Code Civil assimilé à un constructeur. Les fabricants et assimilés sont solidairement responsables d'un sinistre dans la mesure où les éléments n'ont subi aucune modification et qu'ils ont été mis en œuvre selon les règles édictées par le fabricant. Sont assimilés au fabricant : l'importateur et le négociant sous leur propre marque ou tout autre signe distinctif.

OBLIGATIONS ET RESPONSABILITÉS

Le fabricant doit livrer des matériaux de bonne qualité correspondant aux besoins exprimés par l'acquéreur. La bonne "qualité" d'un matériau doit s'apprécier dans son ensemble et par rapport à sa destination dans l'ouvrage et non par rapport à l'examen particulier d'un de ses éléments.

Le fabricant doit conseiller son client sur les particularités du matériau et notamment sur les inconvénients de la mise en œuvre, des limites d'emploi, et le cas échéant, proposer un autre matériau. Le fabricant doit réparer les désordres causés par les matériaux viciés.

ASSURANCE

Par la loi du 4 janvier 1978, le fabricant est soumis à l'assurance obligatoire pour l'ouvrage ou élément d'équipement visée aux articles 1792 et 1792.2 du Code Civil. Concernant les éléments d'équipement dissociables définis par l'article 1792.3 du Code Civil (dont l'assurance n'est pas obligatoire), une clause du marché de l'entreprise pourra mettre à la charge de l'entrepreneur l'obligation de n'utiliser que les éléments d'équipement pour lesquels le fabricant bénéficie d'une assurance.

La solidarité fabricant/constructeur correspond :

- à des conditions tenant au produit.
C'est le cas des EPERS (éléments pouvant entraîner la responsabilité solidaire) ou composants, c'est-à-dire "ouvrages, parties d'ouvrage ou éléments d'équipement conçus et produits pour satisfaire, en état de service, à des exigences précises et déterminées à l'avance." ;
- à des conditions tenant aux fabricants.



LES SERVICES TECHNIQUES DES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES

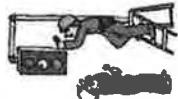
Les différents acteurs du chantier doivent prendre contact avec les services des collectivités et en particulier de la commune où se situe le chantier, notamment pour les questions suivantes :

- les arrêtés de travaux ;
- les mises en place des déviations ;
- les entreprises des installations de chantier sur domaine public ;
- la coordination des réseaux sur voie publique ;
- l'incidence des travaux sur les réseaux propres de la commune
↳ assainissement, signalisation, éclairage public, etc.
- la protection des arbres ;
- le mobilier urbain, jalonnements, signalétiques ;
- l'information des riverains ;
- le relationnel avec les riverains pendant le chantier.



Nota : si les travaux se situent sur une route départementale, les services du Conseil Général doivent être associés, ainsi que les services de l'Etat s'il s'agit d'une route nationale.

Enfin, ces services peuvent assurer la maîtrise d'œuvre des travaux directement.





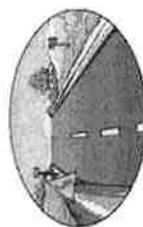
LES ACTEURS EXTERNES

Il s'agit de tous les bénéficiaires de permission de voirie, concessionnaires, ainsi que les services publics concédés :

- Électricité et Gaz de France
- Le service des eaux
- Les opérateurs téléphoniques



- Services transports urbains
- Services de ramassage des ordures ménagères



Les procédures :

0 à 15 000 € HT

Il n'y a pas de formalisme Marché sans formalité préalable

Le marché sans formalité préalable correspond à l'hypothèse où le marché public est passé librement, en dehors de toute publicité et mise en concurrence préalable. L'acheteur public peut donc directement s'adresser à l'entreprise, le prestataire de son choix.

Article 28 III du Code des marchés publics (C.M.P.) : l'acheteur public veille toutefois à choisir l'offre répondant de manière pertinente au besoin, à faire une bonne utilisation des deniers publics et à ne pas contracter systématiquement avec un même prestataire lorsqu'il existe une pluralité d'offres potentielles susceptibles de répondre au besoin.

Quel que soit le montant du marché, un marché peut être passé sans formalité préalable (art 28 II CMP) quand :

- formalités impossibles ou manifestement inutiles en raison de l'objet, du montant ou du faible degré de concurrence ou
- situations décrites à l'art. 35 II CMP (ex : urgence impérieuse, un seul opérateur détenant des droits d'exclusivité)

13

Tous marchés publics peuvent être à exécution continue ou à exécution fractionnée (ex : marchés à bons de commande, marché à tranches) ou sous forme d'accord-cadre.

En effet, quel que soit le montant, il existe plusieurs formes de marchés :

- **L'accord-cadre** : d'origine communautaire, l'accord cadre n'est pas en soit un marché, mais un contrat conclu par un ou plusieurs acheteurs publics avec un ou plusieurs opérateurs économiques. Il a pour objet d'établir les termes régissant les marchés à passer au cours d'une période donnée, notamment en ce qui concerne les prix, et le cas échéant, les quantités envisagées. La durée d'un accord-cadre est limitée à 4 ans, sauf cas exceptionnels dûment justifiés.
- Les **marchés à bons de commande** : en cas-de difficulté à prévoir avec suffisamment d'exactitude les quantités des produits ou services, il peut être recouru à la forme des marchés à bon de commande. Il s'agit de marchés fractionnés dans le temps, conclus, en principe, pour une durée de quatre ans au maximum, avec un ou plusieurs opérateurs économiques et exécutés par l'émission de bons de commande ou de commandes, et exécutés par l'émission de bons de commande ou de commandes (ex : achat de fournitures de bureau). Existe aussi pour des marchés répétitifs de travaux standardisés (ex : réfection voirie)

Les obligations en matière de publicité :

0 à 15 000 € HT

Choix définis par l'acheteur.

Afin de respecter les trois grands principes de la commande publique, l'acheteur public (même s'il n'est soumis à aucune obligation) peut organiser une **publicité préalable** (sous forme d'une demande de devis auprès des plusieurs entreprises).

De 15 000 à 90 000 € HT	De 90 000 à 5 186 000 € HT	Plus de 5 186 000 € HT
Choix définis par l'acheteur.	Plusieurs options	Modalités fixées par la Code des marchés publics

L'acheteur public a la liberté de choisir l'ensemble des supports de publication pour autant que la publicité soit adaptée au montant et à l'objet du marché. Une multitude de supports sont possibles : par voie de presse (les journales locaux par exemple) ou sur des sites internets (le site de l'acheteur public ou tout site concentrateur d'annonces de marchés).

Si nécessaire, presse spécialisée

Publicité supplémentaire facultative

+ Publicité supplémentaire facultative

0 à 15 000 € HT	15 000 à 5 186 000 € HT	Plus de 5 186 000 € HT
Les modalités sont fixées par l'acheteur	Les modalités sont fixées par le Code des marchés publics	Les modalités sont fixées par le Code des marchés publics
Les marchés à procédures adaptées (MAPA)		Les procédures encadrées
Les MAPA sont passés selon des modalités de mise en concurrence et de publicité, déterminées par chaque acheteur public librement en fonction selon le CMP (art. 28 I) :		La procédure d'Appel d'Offres peut être utilisée quel que soit le montant du marché MAIS elle est obligatoire pour les marchés dont le montant est supérieur à 5 186 000 € HT.
- de la nature et des caractéristiques du besoin à satisfaire (selon le montant)		On distingue 2 types d'Appel d'Offres :
- du nombre et de la localisation des opérateurs économiques		- L'Appel d'Offres Ouverts (AOO) (art. 33 CMP) : lorsque tout opérateur économique peut remettre une offre.
- des circonstances de l'achat (exemple : la notoriété du projet). En effet, en cas de notoriété importante, cela peut intéresser de nombreux prestataires...).		- L'Appel d'Offres Restreint (AOR) (art. 33 CMP) : seuls certains opérateurs économiques qui y ont été autorisés peuvent remettre des offres.
Ces procédures définies selon les dispositions internes de la collectivité sont les plus souples et doivent respecter les trois grands principes de la commande publique (art 1 CMP) :		Les autres types de procédures (elles sont plus exceptionnelles) :
- liberté d'accès		- la procédure négociée (art. 35 CMP) : permet à l'acheteur public de choisir le titulaire du marché après sélection de candidats et négociation des conditions du marché avec l'un ou plusieurs d'entre eux. Limite à des cas très précis : appels d'Offres infructueux, ...
- égalité de traitement des candidats		- le dialogue compétitif (art. 36 CMP) : chaque fois qu'un acheteur n'a pas les compétences en interne pour réaliser son cahier des charges (notamment du fait d'une complexité technique), il peut recourir au dialogue compétitif.
- transparence des procédures		- la conception-réalisation (art. 37 CMP) (quand des conditions particulières sont remplies) : il s'agit d'une forme de marché très rare. Exemple : construction d'une usine d'incinération d'ordures ménagères (dérégulation à la loi MOP - Loi n° 85-704 du 12 juillet 1985 modifie relative à la maîtrise d'ouvrage publique et à ses rapports avec la maîtrise d'œuvre privée).
Décomposition du marché:		- le concours (art. 38 CMP) (pour le choix d'un maître d'œuvre). Services, en lien avec les travaux toutefois.
L'alloissement (le principe). Ex : 1 marché signé avec chaque « corps d'Etat » ¹		Décomposition du marché:
Le marché global (l'exception). Ex 1 marché signé avec une seule entreprise générale comprenant tous les « corps d'Etat » ¹ .		L'alloissement (le principe). Ex : 1 marché signé avec chaque « corps d'Etat » ¹
Le marché global (l'exception). Ex 1 marché signé avec une seule entreprise générale comprenant tous les « corps d'Etat » ¹ .		Le marché global (l'exception). Ex 1 marché signé avec une seule entreprise générale comprenant tous les « corps d'Etat » ¹ .
13		

0 à 15 000 € HT	De 15 000 à 90 000 € HT	Plus de 5 186 000 € HT
Choix définis par l'acheteur.	Bulletin Officiel des Offres et des Annonces des Marchés Publics (BOAMP)	Modalités fixées par la Code des marchés publics

Bulletin Officiel des Offres et des Annonces des Marchés Publics (BOAMP)

OU

ET

Journal officiel de l'Union Européenne (JOUE)

ET

Publication sur une plateforme internet de l'acheteur

ET

Publication sur le « profil d'acheteur » (= dématérialisation sur une plateforme internet de l'acheteur)

+

Publicité supplémentaire facultative

¹ « Corps d'Etat », expression utilisée pour désigner les corps de métiers.

² liste établie par département, par le Préfet

- Les caractéristiques de la voie (chaussée étroite, route à 2 voies, 3 voies ou plus)
- La nature de la situation rencontrée (danger fortuit, chantier fixe, chantier mobile)
- L'importance du chantier (sur accotement, avec léger ou fort empêtement sur la chaussée)
 - La visibilité (abords du chantier, conditions climatiques)
 - La localisation (rue campagne, centre ville)
 - L'importance du trafic (densité et vitesse des véhicules, variation du trafic pendant la journée)

PRINCIPE DE COHERENCE

La signalisation temporaire mise en place peut donner des indications différentes de celles de la signalisation permanente. La signalisation existante concernée doit alors être masquée provisoirement afin d'éviter les contradictions.

INTRODUCTION

Les collectivités réalisent de nombreux travaux effectués soit directement

- ✓ sur la voirie publique soit en bordure de zone de circulation :
- ✓ Entretien des espaces verts
- ✓ Travaux d'entretien de la chaussée (goudronnage, balayage,...)
- ✓ Descente dans les réseaux d'assainissement
- ✓ Débroussaillage de bas-côté grâce à un tracteur équipé d'une épaveuse
- ✓ Intervention sur éclairage public
- ✓ Pose des illuminations temporaires...



Un chantier peut représenter une gêne pour la circulation des usagers et un danger potentiel pour les personnes qui y travaillent. L'attention des automobilistes doit donc être attirée le plus tôt possible, d'où la nécessité d'une présignalisation suivie d'une délimitation très nette entre la voie de circulation et le chantier.



La signalisation temporaire a pour objet d'avertir et de guider l'usager afin d'assurer sa sécurité et celle des agents intervenant sur la voirie tout en favorisant la fluidité de la circulation. Elle fait l'objet de disposition différente selon qu'elle se présente en rase campagne ou en agglomération, de jour ou de nuit, sur routes bidirectionnelles ou à chaussées séparées.

Que les interventions sur la voirie soient courtes ou longues, fixes ou mobiles, les agents doivent signaler leur présence et leur activité par une signalisation réglementaire, adaptée au danger, cohérente, valorisée et lisible.

LES PRINCIPES DE LA SIGNALISATION TEMPORAIRE

La mise en place de la signalisation temporaire doit s'organiser en s'appuyant sur les principes fondamentaux suivants :

PRINCIPE D'ADAPTATION

La signalisation temporaire doit être adaptée aux circonstances qui l'imposent, afin d'assurer la sécurité des usagers et des agents, sans contraindre de manière excessive la circulation publique.

Les points dont il faut tenir compte lors de la mise en place de la signalisation temporaire sont les suivants :

LA SIGNALISATION TEMPORAIRE DE CHANTIERS



F I C H E P R E V E N T I O N N ° 0 5
« H Y G I E N E S E C U R I T E »

PRINCIPE DE VALORISATION

La signalisation temporaire doit pouvoir informer l'usager, influer sur son comportement, lui imposer éventuellement certaines restrictions justifiées. Le principe général de valorisation impose de rendre crédible aux usagers la situation annoncée. Elle doit rendre compte le plus exactement possible à l'usager de la situation à laquelle il va être confronté. Il y a donc lieu de veiller à l'évolution de la signalisation temporaire, dans le temps et dans l'espace.

En particulier la signalisation doit être enlevée dès lors qu'ont disparu les motifs ayant conduit à l'implanter. Des contrôles fréquents sont indispensables.

PRINCIPE DE LISIBILITE ET DE CONCENTRATION

L'implantation de la signalisation sur une distance relativement courte doit permettre une compréhension immédiate de la situation.

Ainsi pour être visibles et lisibles, les panneaux doivent :

- ◆ Être conformes aux normes en vigueur,
- ◆ Rester en nombre limité (on ne doit pas grouper plus de deux panneaux sur un même support ou côté à côté)
- ◆ Être implantés judicieusement,
- ◆ Être propres et en bon état.

LES PANNEAUX DE SIGNALISATION TEMPORAIRE

CLASSIFICATION DE LA SIGNALISATION

La signalisation est classée suivant son implantation :

La signalisation d'approche

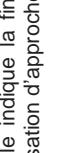
Placée en amont de la zone des travaux, elle doit renseigner l'usager sur la situation qu'il va rencontrer. Elle est en principe placée en dehors de la chaussée, sur l'accotement.

On trouve dans cette catégorie :

- ♦ Une signalisation de danger constituée de panneaux triangulaires (type AK)
 






- ♦ Une signalisation de prescription constituée de panneaux circulaires (type B)
 





Une signalisation de prescription est toujours précédée d'une signalisation de danger.

Remarque :

Limitation de la vitesse
Un panneau de limitation de vitesse n'est pas toujours indispensable dans la mesure où le panneau de danger oblige les usagers à adapter leur vitesse.

Néanmoins, lorsque cela est nécessaire la vitesse aux abords d'un chantier peut être limitée à :

- 70 Km/h quand deux voies de circulation subsistent.

- 50 Km/h en présence d'alternat (une seule voie de circulation).

Lorsqu'une limitation de vitesse est nécessaire, il faudra veiller à faire réduire progressivement la vitesse afin de ne pas surprendre l'automobiliste (faire des paliers d'au maximum 20 Km/h).

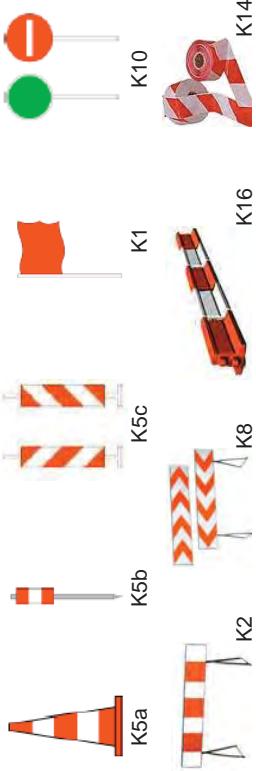
- ♦ Une signalisation d'indication constituée de panneaux rectangulaires (type KC et KD)
 



KD42 KD10 KC1

La signalisation de position

Elle délimite la zone d'intervention des agents et constitue une barrière physique de protection pour les usagers. Elle est matérialisée par un balisage frontal et longitudinal (cones, piquets, barrage, ruban). Ces matériaux doivent présenter des caractéristiques de fluorescence et de rétroéflexion au minimum de classe 1.



La signalisation de fin de prescription

- 
- 

Placée en aval du chantier, elle indique la fin des prescriptions imposées par la signalisation d'approche.

IMPLANTATION DES PANNEAUX

Le tableau ci-dessous rappelle les règles d'implantation des panneaux. Néanmoins, cette implantation doit avant tout prendre en compte les éventuelles particularités de la chaussée (virages, obstacles...) afin que la signalisation soit la plus efficace possible.

	Distance entre les panneaux	Distance entre la fin de la signalisation d'approche et le début de la signalisation de position	Distance entre la fin de la signalisation d'approche et la fin de chantier et la signalisation de fin de prescription
En agglomération	Min. 10 m	10 à 30 m	30 m
Routes bidirectionnelles hors agglomération	100 m	100 à 150 m	500 m max. pour les chantiers mobiles
Routes à chaussées séparées hors agglomération	200 m	100 à 200 m	50 à 100 m

DIMENSIONS DES PANNEAUX

Il existe 5 gammes de dimensions définies dans le tableau ci-dessous (mm). Les panneaux les plus fréquemment utilisés sont de taille "Normale" ou "Grande".

GAMME	△	○	□	PRINCIPAUX DOMAINES D'EMPLOI
Miniature	500	-	-	Véhicules d'intervention légers
Petite	700	650	500	Milieu urbain et véhicules d'intervention lourds
Normale	1000	850	700	Routes à chaussée unique
Grande	1250	1050	900	Routes à chaussée séparée et à chaussée unique, là où la grande gamme est déjà utilisée en signalisation permanente
Très grande	1500	1250	1050	Autoroutes

VISIBILITÉ DES PANNEAUX

Tous les signaux utilisés en signalisation temporaire sont rétroréfléchissants. Deux types de revêtements existent pour les panneaux de signalisation temporaire : la **classe 1** et la **classe 2**.

Que le chantier soit en activité ou non, durant la nuit la signalisation est renforcée comme suit :

Sur routes à chaussées séparées

Tous les panneaux en signalisation d'approche et de position sont rétroréfléchissants de classe 2. Le premier panneau de danger est en outre doté de trois feux de balisage et d'alerte synchronisées.

Dans la zone frontale et au droit des biseaux, le balisage est renforcé par des feux de balisage et d'alerte, synchronisés ou à défillement.

Sur routes bidirectionnelles

Le premier panneau de danger est rétroréfléchissant de classe 2 ou doté de trois feux de balisage et d'alerte.

Toutes ces dispositions s'appliquent également aux zones dotées d'un éclairage public.

POSE ET DEPOSE DES PANNEAUX

Lors de la mise en place et du retrait des panneaux, les agents ne sont pas encore sous la protection d'une signalisation, des règles strictes de sécurité doivent donc être respectées. Cette étape constitue un chantier en soi.

La pose :

Les panneaux sont disposés dans l'ordre où l'usager les rencontre, d'abord la signalisation d'approche, puis celle de position.

La dépose : Les signaux doivent être enlevés dans l'ordre inverse de la pose normale.

CIRCULATION DES PIETONS

Lorsque des travaux ou des dépôts de matériaux empiètent sur le trottoir, la largeur laissée libre aux piétons doit être de 1,40 mètre. Dans le cas contraire, un autre passage protégeant les piétons de la circulation devra être aménagé.



Lorsque les panneaux sont implantés sur le trottoir, la largeur laissée libre aux piétons doit être au minimum de 0,90 mètre. Dans le cas contraire, le panneau est posé sur la chaussée.

RESTRICTION DE CIRCULATION

La pose d'un panneau de prescription (limitation de vitesse, interdiction de doubler, interdiction de stationner ou de s'arrêter...) ainsi que la mise en place d'une circulation alternée doivent faire l'objet, sauf en cas de force majeure, d'une autorisation de l'autorité investie du pouvoir de police de la chaussée concernée :

- Un arrêté préfectoral pour les routes nationales et pour les autoroutes hors agglomération
- Un arrêté du Conseil Général pour les routes départementales hors agglomération
- Un arrêté municipal dans les autres cas

Des arrêtés permanents peuvent être établis pour les chantiers courants et les interventions d'urgence.

Accidents du travail & maladies professionnelles : C'est arrivé près de chez vous :

- ✓ - En coupant un arbre, a reçu une branche dans l'œil : **5 jours d'arrêt**
 - En débroussaillant, a reçu une échardine dans l'œil gauche : **2 jours d'arrêt**
 - En coupant un poteau en ferraille, a reçu un corps étranger (en métal) dans l'œil droit : **7 jours d'arrêt**
 - En soulevant le faux plafond, a reçu de la poussière dans les yeux
- ✓ - A passé la main sous la tondeuse pour sortir un paquet d'herbe (Plaies ; piqûres) : **11 jours d'arrêt**
 - Coupure du majeur de la main droite, en coupant du saucisson avec la trancheuse: **8 jours d'arrêt**
 - En frottant le mur avec une brosse métallique, s'est piqué les doigts : **5 jours d'arrêt**
- ✓ - L'agent technique, en se relevant, s'est cogné la tête sur le montant du chariot élévateur
 - L'Agent est tombé de l'arrière du Camion : **Contusion à la tête**
- ✓ Se plaint de bourdonnement au niveau des oreilles suite à une exposition prolongée au bruit: **8 jours d'arrêt**
- ✓ En passant la débroussailleuse, a glissé sur un talus : **130 jours d'arrêt**



Les équipements de protection individuelle (EPI) (extrait), L'Eure de la Sécurité n°2, mise à jour septembre 2008, site internet www.cdg27.fr.

Protection contre les chutes : Normes NF EN 361 et EN NF 353 ; 354 ; 355 ; 360 ; 362 ; 363

Pour les travaux exécutés à une hauteur de 3 mètres et plus.
Il faut accorder la priorité aux **protections collectives**.

Le Harnais avec **un système d'arrêt** qui permet l'absorption de l'énergie de la chute limitée à 1 ou 2 m et les **accessoires permettant l'accrochage** (Mousquetons ; anneaux ; boulons...) en dessous ou au-dessus de l'utilisateur. Il doit être à point d'accrochage dorsal ou sternal. (Interdire tout accrochage par ceinture ou baudrier)

! : VÉRIFICATION PÉRIODIQUE

Les Vêtements de Protection

Les vêtements de protection à haute visibilité : Norme NF EN 471

Cette norme fixe les caractéristiques que doivent avoir les vêtements destinés à signaler visuellement la présence de l'utilisateur **de jour comme de nuit**.

« **Toute personne intervenant à pied sur le domaine routier à l'occasion d'un chantier ou d'un danger temporaire doit revêtir un vêtement de signalisation à haute visibilité de classe 2 ou 3, conforme aux spécifications de la norme NF EN 471.** » (*Code de la route, Livre I, Huitième partie, Article I.34*)



Les 9 Prescriptions techniques

Protection des voies Auditives :

Niveau sonore compatible avec la santé du conducteur...

Décret n°2006-892 du 19 juillet 2006

VAI : 80 dB (A) Proposition port EPI (Valeur d'Exposition inférieure déclenchant l'Action)

VAS : 85 dB (A) Obligation port EPI (Valeur d'Exposition supérieur déclenchant l'Action)

VLE: 87 dB (A) Niveau max avec port d'EPI (Valeur Limite d'Exposition)

Protecteurs Antibruit à porter pendant toute la durée d'exposition au bruit: **Bouchons d'oreilles** ;

Casques. Ils sont variables du fait de leur pouvoir d'atténuation et de leur confort.

On peut devenir sourd...A partir du moment où l'exposition au bruit par semaine est supérieure à :

- 88 dB(A) pendant 40 heures**
- 93 dB(A) pendant 13 heures**
- 98 dB(A) pendant 4 heures**
- 103 dB(A) pendant 1 heure 15**
- 108 dB(A) pendant 25 minutes**

Exemple de vêtement de signalisation, avec l'emplacement et les dimensions que doivent respecter les bandes de matière rétro réfléchissantes en millimètres

Protection des voies respiratoires : Normes NF EN 136 ; 140 ; 149 ; 405

Protection Collective : Amélioration des réseaux d'aspiration et des dispositifs de captage sur les machines fixes.

Appropriés pour les travaux en présence de poussières (Plâtre, Ciment, Bois, Silice...) ; de fumée ; de vapeurs et de gaz

Il existe 2 catégories de protecteurs :

- Les masques filtrants (filtration de l'air ambiant)
- Les Appareils Isolants (Adduction d'air)

Le choix du protecteur est à effectuer en fonction de la nature du travail effectué, de la nature du polluant et de la durée d'exposition.
; VÉRIFICATION PERIODIQUE

Les Chaussures de Protection : (Normes NF EN 347 ; 346 ; 345)

Respectivement : Chaussures de travail sans embout de protection ; Chaussures de protection avec embout de protection de 100 Joules ; Chaussures de Sécurité avec embout de protection de 200 Joules

Elles doivent toutes posséder un coefficient de frottement d'un minimum de 0,15.

D'autres spécificités existent afin d'adapter la protection aux risques susceptibles d'être rencontrés (Résistance à la chaleur par contact ; imperméabilité ; Tige haute de maintien de la cheville ; semelles anti-perforation ; isolation chaud/froid ; antistatisme ; capacité d'énergie du talon, adhérence)

Protection des Yeux : Norme NF EN 166

Les protecteurs des yeux s'utilisent lorsqu'il existe des risques de projections de solides, de présence de poussière (laine de verre, ciment...), de produits chimiques et de rayonnement (soudage à l'arc).

- *Lunettes simples* : projections frontales de solide
- *Lunettes avec coques latérales* : projections frontales et latérales de solides
- *Masques* : Projections de solides, de poussières, de produits chimiques et rayonnement si filtre
- *Masques de soudure* : rayonnements et projections incandescentes (**Protéger le soudeur et les personnes se trouvant autour, qui sont aussi exposés aux même risques**)
- *Ecrans faciaux* : Projections de métal en fusion + Chocs

Protection des Mains :

Il existe de nombreuses normes pour *les gants* en fonction des risques encourus.

Norme NF EN 388 : Résistance aux risques mécaniques
Norme NF EN 407 : Risques thermiques
Norme NF EN 511 : Froid
Norme NF EN 574 : Risques dus aux Produits chimiques et aux micro-organismes

Certains gants sont polyvalents.

Leurs performances sont exprimés sur une échelle de valeurs telle que :

Niveau de performance non testé	X	0	1	2	3	4 et +	Excellent
Niveau de performance testé	Nul	Minimum	Bon	Très bon			

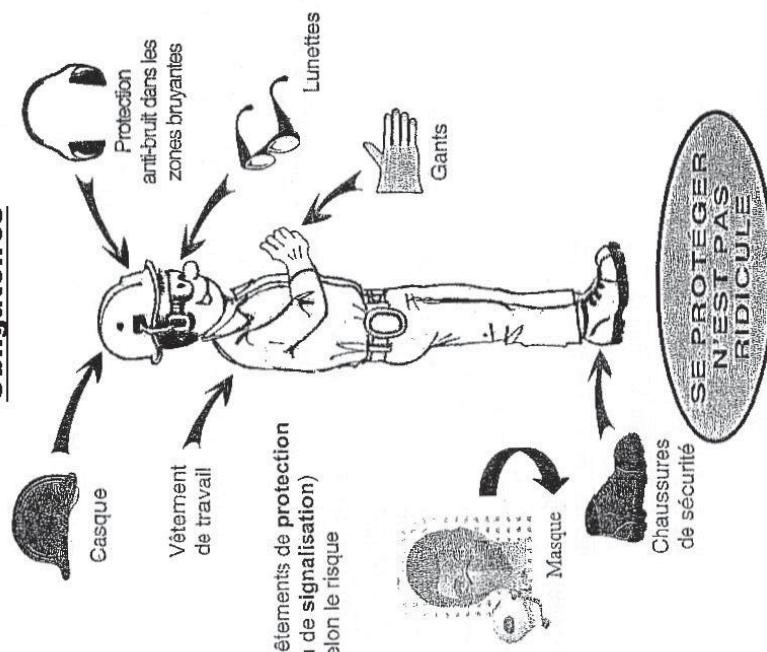
Principaux EPI Obligatoires par type d'activité

Travaux à risques ou risques professionnels	Protections
Agents Biologiques ou Cancérogènes	Vêtements, EPI, équipements de protection respiratoire Harnais
Travail à l'intérieur d'un accumulateur de matière Amiante, Benzène	Masques ; Appareils de protection respiratoire Harnais, vêtements et accessoires de protection,
Chantiers du Bâtiment et des travaux publics (BTP) et tout travaux sur immeuble	casques avec jugulaire, protection isolante,
Décapage ; dépolissage et dessablage au jet	Cagoules, Vêtements de travail, gants, lunettes, chaussures
Electrolyse et four électrique	Chaussettes isolantes Protecteurs de l'oreille : bouchons ; casques...
Exposition à des poussières, gaz incommodes, insalubres ou toxiques	Masques de protection, appareils respiratoires
Extraction par dérotable ou dragage en rivière	Harnais, Gilet de sauvetage
Fabrication, chargement ou encartouchage de substances explosives ou de compositions pyrotechniques (feux d'artifices)	Vêtements de travail, coiffes, masques, gants, chaussures, lunettes
Installations électriques	Gaz de fumigation/fumée ou vapeur désinfectante Masques, appareils respiratoires, moyen de lavage Équipements et matériels isolants de protection
Intempéries	Vêtements de pluie, vêtements contre le chaud/froid Harnais, Casques de protection
Montage, levage de charpentes et ossatures	Harnais, Appareils respiratoires
Nettoyage des cuves	Vêtements, masques, appareils respiratoires, lunettes
Oxyde d'éthylène	Combinaison, coiffes, masques, appareils respiratoires
Triphosphate de diéthyle et paratrophéryle	Moyens de Protections individuelles et corporelles, appareils de protection respiratoires isolants
Peinture ou vernisage par pulvérisation	Gants à manchette de cuir, lunettes, masque-écran, équipements isolants
Produits Chimiques	Gants, Guêtres, Cuissardes, tabliers ou gilets, masques, cagoules, lunettes, appareils respiratoires Tabliers de protection (anti-coupure), Coiffe...
Soudage à l'arc à l'agent et à ses collègues situés à proximité	Signnalisation par des vêtements à haute visibilité
Soudage, rivetage, métallisation, sablage	Casques de protection
Travail de la viande	Vêtements de travail ajustés
Travaux sur voirie	Matériaux de sécurité isolant, gants, vêtements, coiffures
Travaux de démolition	Harnais
Travaux à côté de Machine (risques de happement des vêtements de travail) / avec éléments mobiles	Harnais, protection respiratoire
Travaux en voisinage d'installations électriques ; de travaux sous tension	Travaux exposants à l'inhalation de gaz défectueux (à l'intérieur de puits, conduites, cuves, fosses...)
Travaux en hauteur	Travaux effectués sur les ascenseurs, ascenseurs de charges, escaliers mécaniques, trottoirs roulants
Travaux sur les toitures	EPI contre les chutes
Travaux insalubres ou salissants	Vêtements de travail appropriés
Utilisation de meules ou de machines à meuler	Lunettes de protection, gants

PROTEGEZ-VOUS !

Protections individuelles

Obligatoires



L'Hygiène et la Sécurité,
C'est l'affaire de chacun !



Soulager les ouvrages de traitement et limiter les rejets de temps de pluie en Seine

La gestion durable de l'eau de pluie sur la voirie (extraits) Extrait du site du Conseil général « Hauts de Seine » www.hauts-de-seine.net

Pourquoi le système du « tout tuyau » ne suffit plus

Le système du « tout tuyau », consiste à collecter systématiquement les eaux pluviales pour les évacuer à l'aval via le réseau d'assainissement. Il a révélé ses limites et il est désormais indispensable de mettre en place une gestion « à la source » des eaux pluviales.



Réduire les inondations en ville

L'augmentation du taux d'imperméabilisation des sols réduit le potentiel de stockage et l'infiltration naturelle. De fait, les ruissellements sont amplifiés et accélérés, ce qui génère une concentration des eaux et une augmentation des débits de pointe à l'aval des bassins versants*. Les réseaux d'assainissement qui reçoivent ces écoulements deviennent aujourd'hui insuffisants, ce qui conduit à des inondations de plus en plus fréquentes.

Exemple

L'orage du 7 août 2008 a provoqué des inondations urbaines, des perturbations de la circulation et la coupure de l'A86 à Antony et à Fresnes.

Depuis 1992, toutes les communes du département des Hauts-de-Seine ont fait l'objet d'au moins un arrêté de catastrophe naturelle au titre d'inondations.



*Dans ce guide, chaque mot suivi d'un astérisque renvoie au lexique situé à la fin de l'ouvrage

Soulager les ouvrages de traitement et limiter les rejets de temps de pluie en Seine

Le réseau d'assainissement des Hauts-de-Seine est majoritairement unitaire. De ce fait, les eaux pluviales sont envoyées vers les stations d'épuration, ce qui nécessite de les sur-dimensionner et diminue leur rendement épuratoire par dilution de la pollution.

De plus, les réseaux sont équipés de déversoirs d'orage qui évacuent les débits excédentaires directement vers la Seine lorsque les réseaux sont saturés lors de forts épisodes pluvieux. Ces rejets unitaires constituent une source importante de pollution de la Seine. La dégradation induite de sa qualité compromet le respect des objectifs fixés par la Directive Cadre européenne sur l'Eau, et entraîne périodiquement une forte mortalité piscicole.



Être en conformité avec la réglementation départementale

Les rejets dans le réseau départemental sont soumis au règlement du service départemental d'assainissement des Hauts-de-Seine.

Les rejets vers le milieu naturel sont encadrés par la réglementation de la Police de l'Eau. Ces réglementations imposent de réguler le débit de rejet, d'assurer le traitement des eaux pluviales et de mettre en place, si nécessaire, des mesures compensatoires aux impacts générés.

La Réglementation actuelle

Type de rejet	Prescription	Source
Rejet dans le réseau départemental unitaire	Débit de rejet limité à 2 L/s/ha	Règlement d'assainissement départemental
	Débit de rejet limité à 10 L/s/ha	Accord Conseil général des Hauts-de-Seine/Service Navigation de la Seine* (SNS)
Rejet direct en Seine ou via un réseau d'assainissement pluvial	La qualité des eaux rejetées ne doit pas compromettre le bon état écologique	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE*)
	Les rejets sont soumis à déclaration ou autorisation en fonction de la superficie du bassin versant collecté	Rubrique 2.1.5.0 figurant dans l'article R 214 - 1 du Code de l'environnement

¹Hors accord, la limitation de débit de rejet préconisée par le (SDAGE*) du bassin Seine Normandie est de 1 L/s/ha. Elle correspond au débit de ruissellement naturel moyen estimé dans le secteur.

Volet A : la conception

Les étapes d'élaboration d'un système de gestion alternative des eaux de pluie

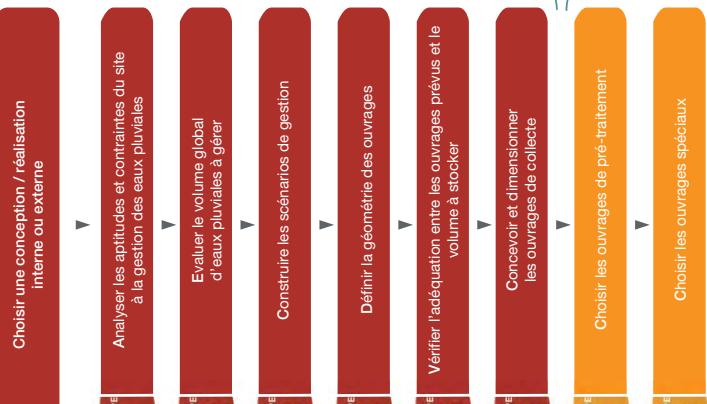
3.c. Evaluer les capacités de stockage sous les espaces circulés

Cette étape concerne les voiries départementales, pistes cyclables, parkings, voies piétonnes... Le catalogue des structures de voiries du Conseil général des Hauts-de-Seine propose d'employer des matériaux auto-compactants dans la couche de plate-forme. Nous préconisons, si les cotes des seuils, des bordures, des réseaux enterrés et des fourreaux le permettent, d'utiliser de la Gravé Non Traitéé Poreuse (GNTP), sur une épaisseur comprise entre 30 et 50 cm. La portance de la plate-forme ainsi créée pourra atteindre la classe 2 (noté SU2 pour la Direction de la Voie du Conseil général des Hauts-de-Seine) et pourra également stocker les eaux pluviales.

Pour les voies douces telles que les pistes cyclables et les voies piétonnes, ainsi que pour les parkings, il est préconisé d'adapter les coupes-type des structures qualitatives pour un trafic moyen journalier annuel total dans les deux sens inférieur à 5000 véhicules (noté T4 pour la Direction de la Voie du Conseil général des Hauts-de-Seine), de la façon suivante (sur la base du catalogue des structures-type de chaussées du Conseil général des Hauts-de-Seine) :

- le BM^{*} (Béton Maigre), est remplacé par du BCP^{*} (Béton Cement Poreux)
- la plate-forme support du corps de chaussée est composée de GNTP^{*}

Volet A



Avant projet
et
Projet

Epaisseur des couches constituant le corps de chaussée (en cm) pour les voies de circulation douce ou parking pour trois classes de portance de la plate-forme

Classe de portance de la plate-forme de chaussée SU3 : > 400 MegaPascal	
pavés	12 à 14
3 lit de pose	18 BC
25 BCP	12 BCP
GNTP	GNTP

Classe de portance de la plate-forme de chaussée SU2 : 250 à 400 MegaPascal	
pavés	12 à 14
3 lit de pose	18 BC
25 BCP	12 BCP
GNTP	GNTP

Classe de portance de la plate-forme de chaussée SU1 : 150 à 250 MegaPascal	
pavés	12 à 14
3 lit de pose	18 BC
25 BCP	12 BCP
GNTP	GNTP

BCP^{*} : Béton Cement Béton
BCd : Béton Cement désactivé

GNTP^{*} : Gravé Non Traitéé Poreuse

GNT^{*} : Géotextile

3.d. Déterminer le scénario de gestion optimal

- Construire le scénario 1 qui, comme indiqué à l'étape 3a (localiser les entreprises disponibles pour la gestion des eaux), repose sur la création d'ouvrages linéaires de gestion des eaux pluviales dans les entreprises disponibles « au fil de la route ». Les ouvrages à considérer sont des noues, des tranchées drainantes ou des structures réservoirs, qui favorisent de plus, l'infiltration des eaux pluviales (voir pages 24 à 30).
- Calculer le volume pouvant être stocké dans ces ouvrages à l'aide du tableau ci-contre.

> www.hauts-de-seine.net

> www.hauts-de-seine.net

> www.hauts-de-seine.net

Volet A : la conception

Volet A : la conception

Ouvrages	Calcul des volumes approximatifs	Grandeurs caractéristiques
Noue à section triangulaire	Linéaire x largeur x profondeur / 2	<p>Largeur : emprise disponible Pente des berges : 3 pour 1 (pentes douces) Profondeur : dépend de la largeur et de la pente des berges. Indice de vide : 100 %</p> <p>Exemple : profondeur d'une noue de 3 m de large avec des pentes douces à 3 pour 1 = 0,5 m soit un volume stocké de 0,75 m³/m de noue</p>
Structure drainante sous trottoir, piste cyclable, espace vert	Empreinte x profondeur x indice de vide	<p>Profondeur : épaisseur de couches poreuses prévues dans l'ouvrage en fonction du profil retenu Indice de vide : 25 % pour le BCP 40 % pour la GNTP*</p> <p>Exemple : volume stocké dans une couche-forme de piste cyclable (100 ml x 2 m) formée par 30 cm de GNTP : (100 x 2 x 0,3) x 0,4 = 24 m³</p>
Chaussee à structure réservoir	Empreinte x profondeur x indice de vide	<p>Profondeur : épaisseur de couches poreuses prévues dans l'ouvrage en fonction du profil retenu Indice de vide : 40 %</p> <p>Exemple : volume stocké dans une couche de fondation de chaussée (100 ml x 10 m) formée par 30 cm de GNTP : (100 x 10 x 0,3) x 0,4 = 120 m³</p>
Bassin enterré pré-fabriqué	Empreinte x profondeur x indice de vide	<p>Profondeur : épaisseur de la structure en fonction des besoins et des fils d'eau Indice de vide* : 95 %</p> <p>Exemple : volume stocké dans un bassin enterré pré-fabriqué d'1 m d'épaisseur sur 100 m² = 100 x 1 x 0,95 = 95 m³</p>
Canalisation surdimensionnée	Linéaire x π x Diamètre ² / 4	<p>Diamètre : à choisir en fonction des besoins de stockage Indice de vide* : 100 %</p> <p>Exemple : volume stocké dans une canalisation d'1 m de diamètre = 0,79 m³/ml</p>

Ouvrages	Ouvrages	Coût
Noue/bassin sec végétalisés (surcoût / espace vert : terrassements + géotextile + drain)	Noue/bassin sec végétalisés (surcoût / espace vert : regards, écluses, régulation..)	45 à 90 €/m³ stockés (hors ouvrages type regards, écluses, régulation..)
Tranchées ou fossés drainants (tranchée + géotextile + drain + gravier)	Tranchées ou fossés drainants (tranchée + géotextile + drain + gravier)	40 à 80 €/m³ de tranchée soit 120 à 240 €/m³ stockés (hors revêtement de surface, ouvrages type regards, écluses, régulation)
SAUL* (structure fournie hors regards amont/aval)	SAUL* (structure fournie hors regards amont/aval)	200 à 400 €/m ³ stockés
Canalisations de stockage en acier	Canalisations de stockage en acier	200 à 400 €/m ³ stockés
Limitateur de débit type vortex	Limitateur de débit type vortex	2000 à 3000 €/U
Bassin en béton couvert	Bassin en béton couvert	800 à 1500 €/m ³ stockés

Où trouver des informations supplémentaires :

Documents du Conseil général des Hauts-de-Seine :

« Catalogue des structures-type de chaussées »

« Inventaire et choix des revêtements et structures des plates-formes de transports collectifs de surface »

Portance des sols :

« Réalisation des remblais et des couches de forme », SETRA, LCPC, 1992

Classe de trafic :

Norme NFP 98.082

« Catalogue de structures », LCPC, SETRA, 1998

« Chaussées poreuses urbaines », Certu, 1999

Risques de calcul :

« Catalogue des structures neuves », SETRA, LCPC, 1998

« Chaussées poreuses urbaines », Certu, 1999

Performances mécaniques des matériaux :

Normes NFP 98.129, NFP 98.130, NFP 98.134, NFP 98.138, NFP 98.170

Principe du dimensionnement mécanique :

« Techniques alternatives en assainissement pluvial », LCPC, INSA Lyon, Agences de l'eau, Certu, GRAIE, Tec & Doc, 1994 ;

« Chaussées poreuses urbaines », Certu, 1999

« Les solutions compensatoires d'assainissement pluvial », Communauté urbaine de Bordeaux, 1998

Abaques de dimensionnement des chaussées :

« Chaussées poreuses urbaines », Certu, 1999

« Guide technique conception et dimensionnement des structures de chaussées », LCPC, SETRA, 1994

Fiches de structures de chaussée :

« Les solutions compensatoires d'assainissement pluvial », Communauté urbaine de Bordeaux, 1998

Dimensionnement de la taille des ouvrages :

« L'assainissement pluvial intégré dans l'aménagement », Certu, 2008 ;

« Les solutions compensatoires d'assainissement pluvial », Communauté urbaine de Bordeaux, 1998

Volet A : la conception

ETAPÉ 4 Définir la géométrie des ouvrages

Alimentation et vidange :

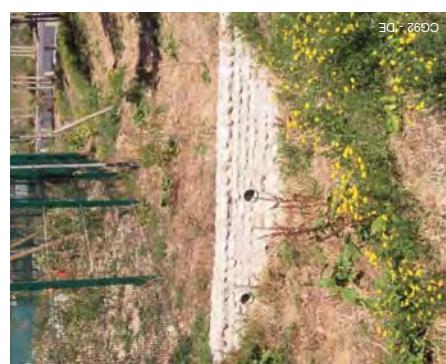
- l'alimentation s'effectue directement par ruissellement ou par l'intermédiaire de canalisations,
- la vidange est assurée par infiltration ou via un ou plusieurs drains (étape 6) placés sous la noue et raccordés sur le réseau exutoire de la zone après régulation ④.

♦ Noues, fossés et zones de plantations

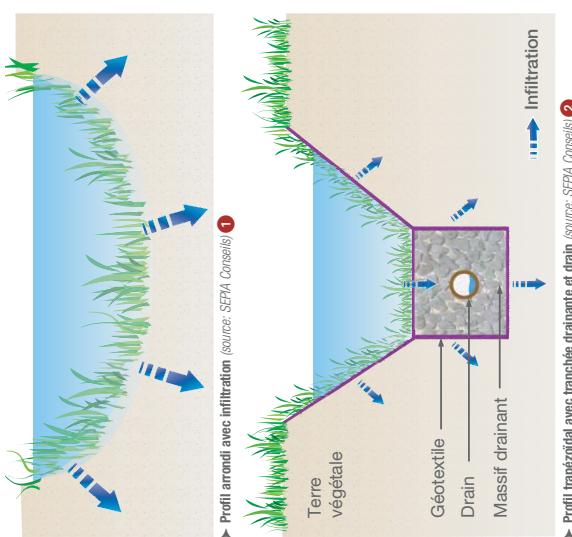
Les bords de voirie et les terre-pleins centraux sont des espaces propices à l'installation de noues, de fossés et de zones de plantation. Les eaux pluviales sont ainsi régulières et traitées au plus près des zones ruisselantes.

Géométrie :

- la noue peut avoir différents profils en travers en fonction de l'espace disponible, de l'aspect visuel, de l'accèsibilité et de la sécurité,
- la pente du profil en travers : les berges sont dites douces si leur pente est au plus à 3 pour 1 ①. Si la pente est supérieure à du 2 pour 1 ②, les berges seront stabilisées par exemple en les recouvrant d'un géotextile ou en les renforçant par des érobochements,
- la pente du fond de l'ouvrage : si les pentes sont supérieures à 0,5 % ③, les noues seront équipées de cloisons pour limiter les vitesses d'écoulement et optimiser les volumes de stockage, afin d'être divisées en biefs.



► Noue avec cloison - Villeneuve-la-Garenne



► Profil arrondi avec infiltration (source: SEPA Conseils) ①



► Zone de plantation linéaire - Boulogne-Billancourt RD1

► Noue végétalisée - Zac des chenevieux - Nanterre

► noue végétalisée intégrée au terre-plein central

d'une voirie - Meignac

► Profil trapézoïdal avec tranchée drainante et drain (source: SEPA Conseils) ②

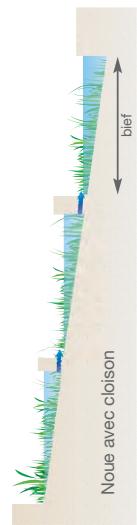
> www.hauts-de-seine.net

Végétalisation :

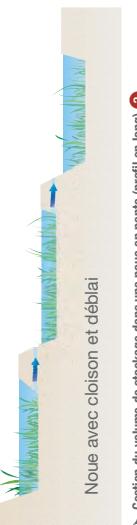
- la végétation permettra une filtration (rôle de peigne), une meilleure infiltration (les racines évitent le compactage) et l'évapotranspiration de l'eau,
- la végétation sera choisie en fonction de sa résistance à l'immersion (quelques heures à 2 jours) et de l'entretien nécessaire.



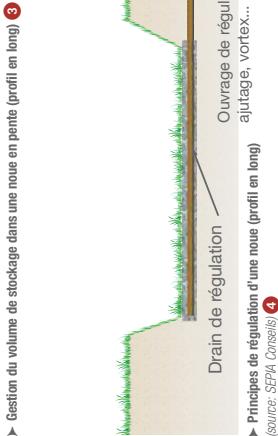
Noue sans cloison



Noue avec cloison



Noue avec cloison et déblai



CG92 - DE

JD Belâdes

> www.hauts-de-seine.net

Tranchées drainantes

Chaussées à structure réservoir

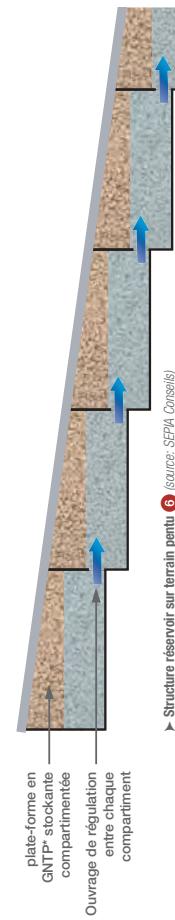
Les tranchées drainantes trouveront naturellement leur place sous les voies vertes, les pistes cyclables, les trottoirs et les stationnements. Les tranchées seront donc, selon l'usage, recouvertes en superficie de végétation, de graviers ou de revêtements poreux (dalles, pavés, enrobés...).

- Géométrie :** si la pente du terrain est supérieure à 0,5 %, le corps de la chaussée devra être compartimenté pour optimiser le volume de stockage **6**.
- Matériaux de remplissage :** les matériaux de rempissage et l'épaisseur sont choisis en tenant compte les aspects mécanique et hydraulique. (Voir étape 3, évaluer les capacités de stockage sous les espaces circulés).
- Alimentation et vidange **7** :**
 - l'alimentation s'effectue par infiltration à travers un revêtement poreux ou par avoisins,
 - la diffusion et la vidange : un réseau de drains est installé dans la couche drainante. Il permet de répartir les flux entrants et servir également d'ouvrage de vidange. Il est dimensionné selon la méthode présentée à l'étape 6,
 - localisation du réseau de drains : il est disposé systématiquement dans la plateforme.

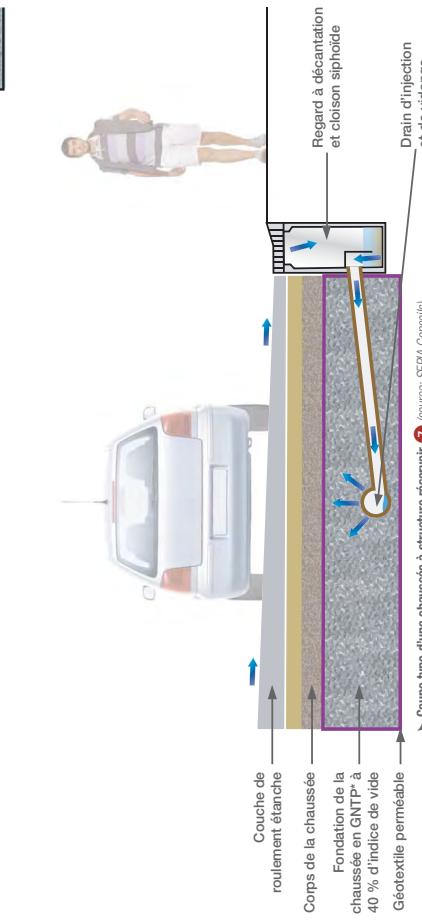
- Des équipements de pré-traitement doivent être mis en place au niveau des avoisins pour éviter le colmatage de la structure (Etape 8).**



- Revêtement :** le revêtement est choisi en fonction de la fréquentation et de l'aspect visuel : galets, graviers, pavés poreux, enrobés drainants, stabilisé, gazon...
- Alimentation et vidange :**
 - l'alimentation s'effectue directement par ruissellement et infiltration au travers d'un revêtement poreux ou par l'intermédiaire d'avoisins,
 - la diffusion et la vidange : si nécessaire un réseau de drains sera installé en fond d'ouvrage pour bien répartir les flux entrants. La vidange s'effectuera soit à débit régulé par les drains vers un exutoire soit par infiltration **5**. Le drain de régulation sera dimensionné conformément à l'étape 6.



► Structure réservoir sur terrains pentu **6** (source: SEPA Conseils)

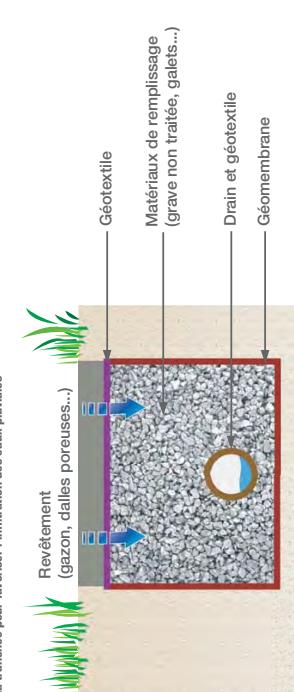
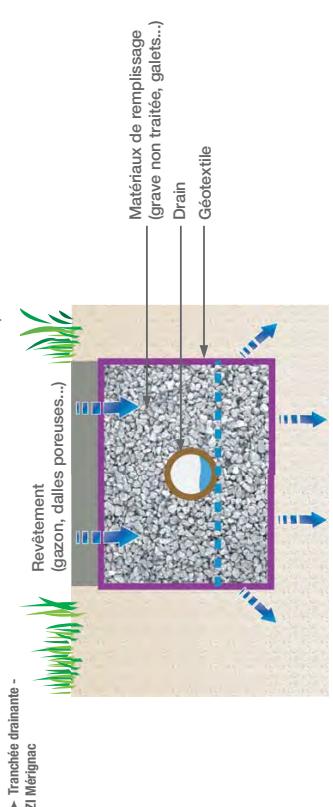


► Coupe type d'une chaussée à structure réservoir **7** (source: SEPA Conseils)

► Tranchée drainante : étanche avec drain de régulation en fond de tranchée **5**



> www.hauts-de-seine.net



► Tranchée drainante : étanche avec drain de régulation en fond de tranchée **5**

26

> www.hauts-de-seine.net

Violet A : la conception

● Structures de stockage enterrées légères

Les structures de stockage enterrées pré-fabriquées telles que les structures alvéolaires ultra légères (SAUL*) ou autres structures modulaires utilisent des matériaux plastiques à très forte porosité (90-95 %). Elles sont mises en place en complément ou à la place de structures en graves à 30 % - 40 % d'indice de vide. Leurs propriétés mécaniques sont suffisantes pour supporter des structures de chaussées, des pistes cyclables, des trottoirs ou des parkings.

De plus, certains dispositifs présentent l'avantage d'être curables.

Géométrie :

si la pente est supérieure à 0,5 %, les SAUL devront être compartimentées pour optimiser le volume de stockage.

Matériaux de remplissage :

il existe deux principaux types de SAUL :

- des structures en nid d'abeilles en polypropylène, type Nidoplast,
- des structures en canaux verticaux de section hexagonale et en canaux horizontaux de section losange en PVC, type Géolight, Raintank, Rainbox...

Alimentation et vidange :

- l'alimentation s'effectue soit directement par infiltration dans un revêtement poreux soit par l'intermédiaire d'un réseau,
- l'injection et la vidange sont assurées soit par des drains qui fonctionnent en charge et en décharge, soit par la structure alvéolaire elle-même.

 En phase travaux, les ouvrages de gestion des eaux pluviales seront protégés (bouchage des avoisins ou mise en place de bâches de protection) afin d'éviter que des écoulements chargés en matières en suspension ne les atteignent.



► Pose de blocs alvéolaires (structures non visibles et non curables)



► Bloc alvéolaires (source : Nicasplas)
► Chambre haute capacité (structures visibles et curables)



► Rainbox (source : Retau)



► Bloc Géolight
(Source : Haman Industrie thermique)



► Module Q-Bic (source : Wavin)

● Structures de stockage enterrées lourdes

Ce sont des structures pré-fabriquées de type canalisations de stockage en acier, canalisations surdimensionnées ou bassins en béton. Lorsqu'il n'est pas possible d'exploiter les techniques précédentes, directement intégrées aux projets, il est nécessaire d'avoir recours à des structures de stockage enterrées complémentaires afin d'atteindre les objectifs de régulation hydrauliques. La mise en place de ces structures nécessite un chantier mécanique et, de fait, des conditions d'accès à l'espace de travail plus contraignantes.

Géométrie :

si la pente est supérieure à 0,5 %, les SAUL devront être compartimentées pour optimiser le volume de stockage.

Matériaux de remplissage :

il existe deux principaux types de canalisations :

- des structures en nid d'abeilles en polypropylène, type Nidoplast,
- des structures en canaux verticaux de section hexagonale et en canaux horizontaux de section losange en PVC, type Géolight, Raintank, Rainbox...

Alimentation et vidange :

- l'alimentation s'effectue soit directement par infiltration dans un revêtement poreux soit par l'intermédiaire d'un réseau,
- l'injection et la vidange sont assurées soit par des drains qui fonctionnent en charge et en décharge, soit par la structure alvéolaire elle-même.



► Canalisations de stockage en acier (source : Tuosider France)

Où trouver des informations supplémentaires :

Description des différentes techniques alternatives :

- « L'assainissement pluvial intégré dans l'aménagement », Certu, 2008
- « Techniques alternatives en assainissement pluvial », TEC&DOC, 1994
- « Les solutions compensatoires d'assainissement pluvial », CUB, 1998
- « Encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement », TEC&DOC, 1992
- « T.57 Voiries et aménagements urbains en béton - revêtements et structures réservoirs », CimBéton, 2007
- « Les structures alvéolaires légères en assainissement pluvial », Certu, LCPC, Agence de l'eau

Long et rigoureux, l'hiver dernier a malmené le réseau routier français. Il a impacté les services de viabilité hivernale autant que les structures routières, et a révélé les faiblesses d'un réseau routier vieillissant.

Si l'hiver qui arrive est aussi rigoureux que les deux hivers précédents, les dommages aux chaussées seront probablement bien plus importants que ceux que nous avons connus jusqu'à présent.» Ce constat de Georges Tempez, directeur de la DIR Est, en charge de la gestion des autoroutes non concédées et des routes nationales du Grand Est, illustre l'état préoccupant du patrimoine routier français et le manque chronique de budgets d'entretien nécessaire à son renouvellement. Il relève également les situations météorologiques hivernales exceptionnelles

qu'a connues coup sur coup notre pays. L'hiver 2009-2010 fut particulièrement critique. Non tant par sa rigueur, d'ailleurs que par son caractère prolongé et capricieux. Comme en témoignent les exploitants routiers (*voir page ci-contre*), l'ensemble du territoire a subi les assauts du climat. Mais le nord et l'est de la France ont davantage souffert, avec une succession inhabituelle de cycles gel/dégel d'une très grande amplitude. L'ouest de la France et la Normandie ont dû également faire face à des chutes de neige très inhabituelles, importantes et très fréquentes. Conséquence : pour maintenir les conditions de circu-

défense d'organiser la gestion des urgences sur leur territoire, «Ce dispositif a permis de réguler les livraisons, au bénéfice globalement des gestionnaires des voies les plus circulées, ce qui a pu causer ça et là des difficultés sur des routes communales ou rurales, explique-t-on à la Direction générale des infrastructures de transport et de la mer (Digitm) du Meeddm, les gestionnaires du réseau routier national, concédé et non concédé, n'ayant eux, pas manqué de fondants routiers.» Les surcouts ont, selon le type d'exploitant, nécessité des enveloppes exceptionnelles ou des reports d'autres activités.

Plus d'un million de kilomètres de routes

Maitres d'ouvrage	Nombre de km
Etat (routes nationales et autoroutes non concédées)	11 700 km
Concessionnaires autoroutiers	8 500 km
Départements	380 000 km
Communes	630 000 km

Si les opérations de salage ont par nature été circonscrites à la durée de l'hiver, les réparations des chaussées dégradées par l'apparition de multiples dommages (nids-de-poule, arrachements...) se sont étalées dans la durée et n'ont pas pu, faute de budget et de temps, couvrir la totalité des sinistres. Les premières dégradations sont ap-

parues dès la mi-décembre après une première vague de froid et de neige. «Elles se sont ensuite très rapidement étendues et ont perduré jusqu'en mars car de nouvelles précipitations et vagues de froid se sont succédé», observe la Digitm. Les causes des dégâts sont multiples (*voir pages suivantes*), mais l'une d'elles réside dans le

vieillissement généralisé du patrimoine routier. Le projet de loi de finances pour 2011, qui vient d'être présenté, promet un «effort sur l'entretien préventif des chaussées des routes nationales afin d'assurer un taux de renouvellement permettant d'endiguer leur dégradation». Mais le réseau national, bien que doté des axes majeurs, ne représente plus depuis la décentralisation que 1% du linéaire des routes du territoire. Dans des contextes locaux d'arbitrages budgétaires difficiles, ce sont les structures de chaussées départementales et communales qui ont le plus à craindre l'hiver qui s'approche. OLIVIER BAUMANN >

SOLUTIONS TECHNIQUES

Optimiser le salage et l'entretien des chaussées

L'hiver dernier, près de 2 millions de tonnes de sel de dé verglaçage ont été répandues sur les routes. Ces quantités auraient toutefois pu être diminuées. De même, le dommage aux chaussées aurait pu être amoindri par un entretien optimisé.



Des bonnes conditions de stockage du sel permettent de maintenir sa qualité. Lorsqu'il est stocké à ciel ouvert, entre 5 et 8% du volume sont perdus.

Nous n'avons jamais utilisé autant de sel de dé verglaçage que l'hiver dernier!», Le constat de Didier Giloppé, expert viabilité hivernale au Cete Normandie-Centre, est édifiant. Avec 1,9 million de tonnes, les quantités de fondants routiers répandus sur nos chaussées en début d'année contrastent en effet avec les 500 000 à 700 000 tonnes consommées lors d'un hiver classique. Un tonnage justifié par le caractère exceptionnel de l'hiver dernier, mais qui aurait pu être largement optimisé, avec à la clé un moindre impact environnemental (*voir encadré ci-dessous*) et budgétaire. Plusieurs axes d'amélioration peuvent être poursuivis. Notamment la recherche d'une

meilleure efficacité du traitement. Pour faire fondre la neige et le verglas, c'est à 99% du chlorure de sodium (NaCl) qui est répandu, sous forme de grains dans la majorité des cas. Or, le sel en grain n'est réellement adapté qu'aux chaussées très humides. Il peut avantageusement être remplacé par de la bouillie de sel : au moment de l'épandage, il s'agit d'ajouter du sel en grain à de la saumure saturée pour une action en deux temps. La saumure amorce la réaction en faisant fondre l'eau immédiatement, et les grains la font perdurer sur un temps plus long. «En augmentant la durée d'action, cette technique, qui est de plus en plus utilisée par les services, permet d'économiser 30% de fondants routiers», assure Jean Li-

(•••) vet, expert-consultant en viabilité hivernale. Il faut souligner aussi l'importance du raclage. «Trop souvent, le sel est déversé sur la neige fraîche épaisse, explique Didier Giloppé, il est alors totalement inefficace. Il faut donc toujours racler avant de saler, sauf dans certains cas particuliers.» L'utilisation d'abrasifs pour améliorer l'adhérence comme le sable ou la pouzzolane, très employés cet hiver pour cause de pénurie de sel, n'est pas adaptée à toutes les situations. «Il faudrait les réserver à des axes durablement enneigés et peu circulés, comme les routes de montagne», recommande Didier Giloppé. L'amélioration de l'efficacité des procédés passe également par la formation des opérateurs d'engins et par le contrôle et le réglage réguliers des machines de salage. Des expériences sont menées pour asservir l'épandage à la vitesse et la position du véhicule (*via* un pilotage par GPS), voire à la quantité de sel déjà présente sur la chaussée.

Sel et environnement

Le sel de dé verglaçage répandu en hiver finit sa course sur les bas-côtes de la chaussée. Si celle-ci ne dispose pas de système de récupération et de traitement des eaux, le sel en solution s'infiltra dans le sol, dans la nappe, puis peut se retrouver dans des cours d'eau et des lacs. La concentration en ions chlorure croît alors dans ces masses d'eau, ce qui modifie l'équilibre des écosystèmes et conduit à leur eutrophisation. Ce phénomène, dont la connaissance n'est pas nouvelle, a été décrit de nombreuses fois. Une étude de 2000 (1) démontre ainsi que la multiplication par quatre du taux de chlorures dans les eaux du lac Léman entre 1965 et 2000 était pour plus de 20% causée par les sels de dé verglaçage qui s'étaient infiltrés dans les nappes.

Si, contrairement à des pays comme le Canada, la France ne possède pas de réglementation spécifique sur l'usage des fondants routiers, un ensemble de textes met en avant la responsabilité environnementale des exploitants, qui se doivent de consommer le sel avec parcimonie. D'autant que la directive-cadre européenne sur l'eau de 2000 exige de la part de tous les Etats membres que leurs masses d'eau soient dans un bon état chimique et écologique d'ici à 2015. La devise «Saler moins, saler mieux», instaurée dans les années 1980 au cours d'une campagne à destination des services de viabilité est donc plus que jamais d'actualité.

(1) Origine de la pollution du Léman par la chloration, Ecole polytechnique de Lausanne.

DOCUMENT 7

Le Moniteur,
15 octobre 2010

touchées. Les nids-de-poule, décolllements et autres arrachements de couches d'enrobés se sont ainsi multipliés, et n'ont épargné aucun réseau. Ces endommagements ont d'abord été favorisés par le fait que les routes avaient abordé l'hiver déjà abîmées. Alors que la durée de vie optimale d'une couche de roulement est habituellement comprise entre sept et dix ans, il est courant que cette durée soit doublée, faute de budgets d'entretien suffisants. Deuxième facteur d'amplification des dégâts, le nombre inhabituel de cycles gel/dégel, à l'est et au nord du pays (voir schéma ci-dessous). Mais d'autres facteurs de dégradations, qui pourraient impacter la manière dont les chaussées sont conçues et construites, sont également en cause.

Ainsi, les chaussées intégrant des bétons bituminieux très minces (BBTM) en couche de roulement

semblent avoir été particulièrement touchées. Les nids-de-poule, décolllements et autres arrachements de couches d'enrobés se sont ainsi multipliés, et n'ont épargné aucun réseau. Ces endommagements ont d'abord été favorisés par le fait que les routes avaient abordé l'hiver déjà abîmées. Alors que la durée de vie optimale d'une couche de roulement est habituellement comprise entre sept et dix ans, il est courant que cette durée soit doublée, faute de budgets d'en-

Les dégâts n'ont épargné aucun réseau

Les structures de chaussées ont elles aussi été particulièrement

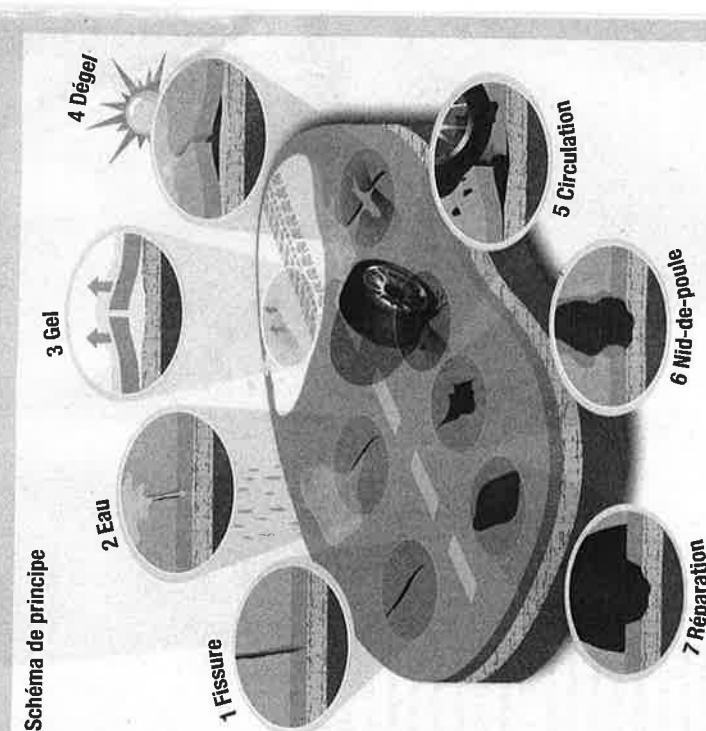
(...) séés ont conduit certains maîtres d'ouvrage à remettre en cause leur utilisation afin de revenir à des couches de roulement plus denses et donc davantage imperméabilisées, comme les bâtonnets bitumineux semi-greniers (BBSG, 6 cm d'épaisseur) ou minces (BBM 4 cm d'épaisseur). « Mais ce ne sont pas tant les BBTM que les couches d'accrochage, faisant le lien avec la couche support, qui ont posé des problèmes », assure Alain Santini, expert chaussées chez Sanef.

Lorsque la couche de roulement est mal collée, l'eau insuffisamment drainée stagne en effet sur les parties non adhérentes. Quand le gel arrive, ces parties se décollent localement et créent un effet de bord qui arrache de part en part une surface de matériau plus importante. La bonne application de la couche d'accrochage passe ainsi par une préparation optimale de la couche support. Les causes de non-adhérence sont multiples mais peuvent parfois être traitées facilement, par exemple par un décapage intégral de la peinture qui contient le marquage au sol de l'ancienne couche de roulement : là où elle n'est pas décapée, la peinture crée des zones de non-adhérence. Mais idéalement, un support bien préparé est un support frais. Souvent, les nouvelles couches de roulement sont posées directement sur les revêtements existants, créant une chaussée en « mille-feuilles » qui multiplie les risques de défauts de collage des interfaces, surtout si le support est déjà structuellement défectueux. A chaque entretien ou rénovation, il est donc essentiel de raboter l'ancienne couche pour assainir le support. Si cette opération se généralise sur le réseau national, elle reste encore trop rare – car trop chère – sur les réseaux des collectivités locales.

Formation des nids-de-poule: de multiples causes

Les nids-de-poule, apparus en masse l'hiver dernier, se forment majoritairement en période de dégel, comme l'explique le schéma de principe ci-dessous. Dans le processus d'endommagement,

l'eau reste l'ennemi numéro 1 de la chaussée. Mais d'autres paramètres (vieillissement du trafic,...) accentuent les effets, et en particulier l'épandage de chlorure de sodium lors des opérations de viabilité hivernale. Celui-ci agit selon le mécanisme suivant: lorsque le sel est déversé sur la couche de roulement, il interagit avec la glace ou le verglas présent en surface. En se mélangeant, il abaisse le point de fusion de l'eau et, par conséquent, la fait fondre. Pour passer de l'état solide à l'état liquide, l'eau a besoin d'un apport d'énergie non négligeable (environ 330 kJ/kg), appelée chaleur latente de fusion. Cette énergie est puisée dans la couche de roulement de manière très rapide. En quelques minutes, voire quelques secondes, la température de surface diminue ainsi de 4 à 7°C. Ce choc thermique peut accroître la fragilité du liant bitumineux durci et le faire vieillir prématurément. Optimiser l'épandage de sel permet donc indirectement de ménager l'état structural des chaussées. L'un des axes de recherche du programme Fondepoly, mené par le LCPC et le réseau scientifique et technique de 2006 à 2009, a permis de mieux apprendre le comportement de la chaussée aux cycles gel/dégel (<http://fr.lcpc.fr/fondepoly>).



1. Les fissures qui se forment à la surface de la couche de roulement sont la cause première de formation des nids-de-poule.
2. En cas de pluie, l'eau s'infiltra dans les fissures. Lorsque cales-t-on sont prononcées, l'eau s'arrête à l'interface des couches supérieures et inférieures.
3. A température négative, l'eau emprisonnée se solidifie, son volume augmente. Une pression est exercée sur l'enrobé, qui se soulève.
4. Lors du dégel, la glace fond. Ne reste alors qu'une cavité qui déstabilise par le bas le revêtement.
5. La circulation, celle des poids lourds en particulier, finit d'attabler la structure.
6. Le nid-de-poule est formé et devient un véritable danger pour les véhicules.
7. Un embûche à trois permet de combler le trou en urgence. Mais la réparation n'est que temporaire.



Ci-dessus: vieillissantes, les chaussées ont vu de nombreux nids-de-poule apparaître à leur surface au cours de l'hiver dernier. Un phénomène accentué par la multiplication des cycles gel/dégel.

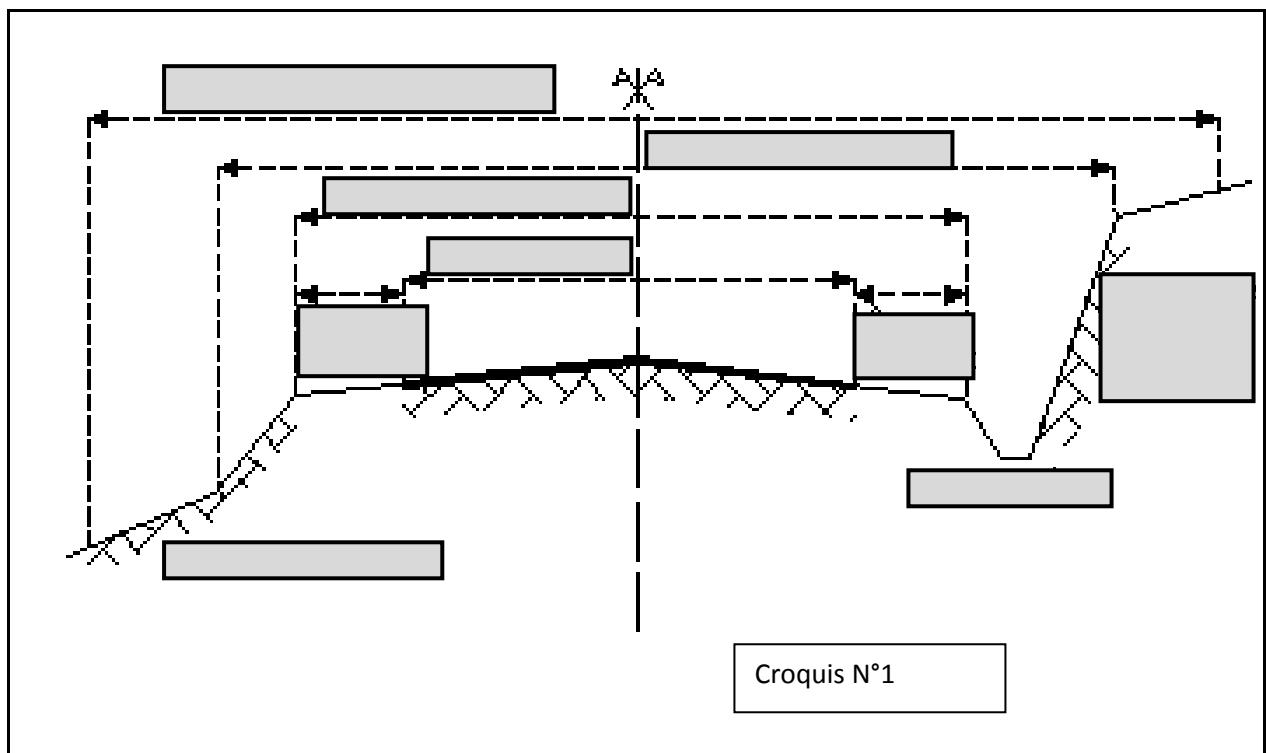
Ci-dessous: pendant l'hiver, les services techniques rebouchent en urgence les nids-de-poule, créant des « instituts » en entrobis à trois d'une faible durée de vie.



EN SAVOIR PLUS

- **Guides Setra:** « Viabilité hivernale, approche globale », et « Viabilité hivernale, stratégies de choix des outils de raclage et d'expansion ». www.setra.com/fr/viabilite-hivernale-strategies-de-choix-des-outils-de-raclage-et-d-expansion/
- **Pour tout savoir sur la viabilité hivernale:** www.viabilite-hivernale.com
- **Compte-rendu du 13^e congrès international de la viabilité hivernale de Février 2010:** www.apcquebec2010.org/
- **1^e Congrès européen sur la viabilité hivernale, gestion de la route en hiver et politique du déneigement:** 9 novembre 2010 au Parc expo de Mulhouse.

ANNEXE 1
QUESTION 1-A
DOCUMENT A RENDRE



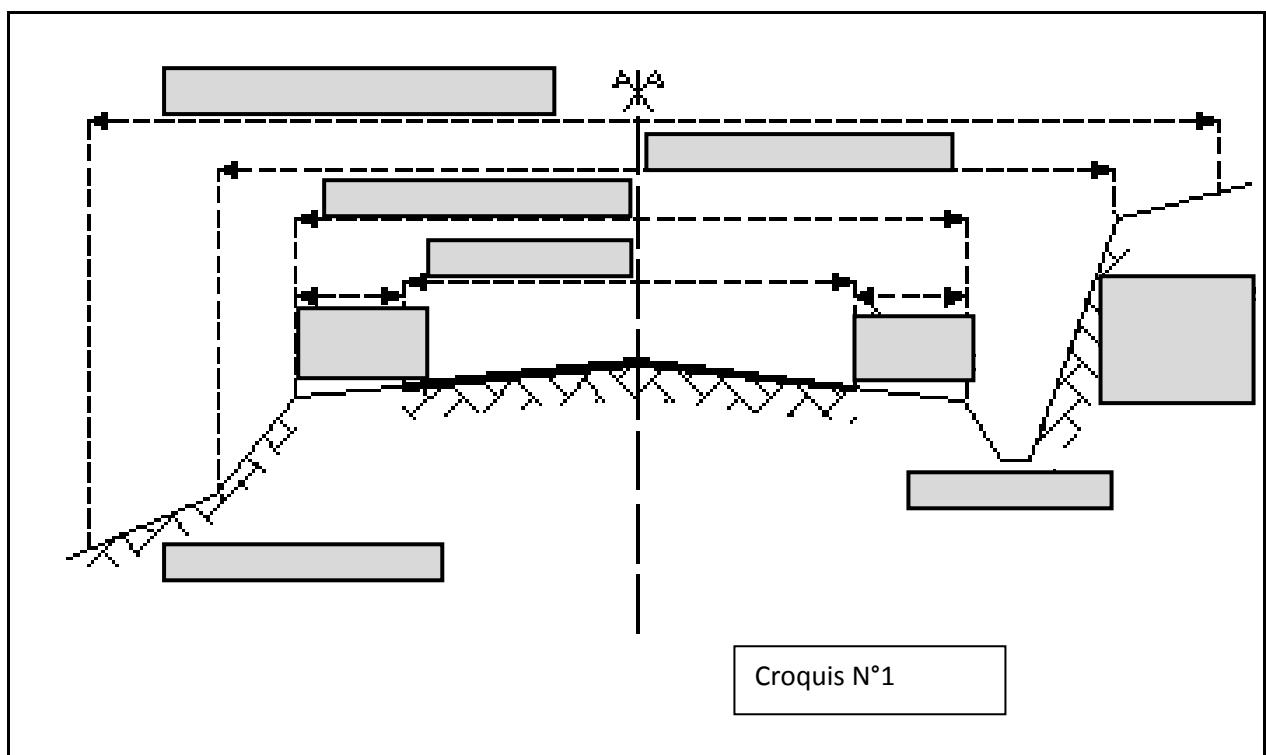
Croquis N°1

Vous devez impérativement rendre ce document, même si vous n'avez pas su répondre.

Vous lagraferez à l'intérieur de votre copie, en veillant à n'y porter aucun signe distinctif (ni nom, ni numéro de convocation...).



ANNEXE 1
QUESTION 1-A
EXEMPLAIRE BROUILLON



ANNEXE 2
QUESTION 1 - B
DOCUMENT A RENDRE



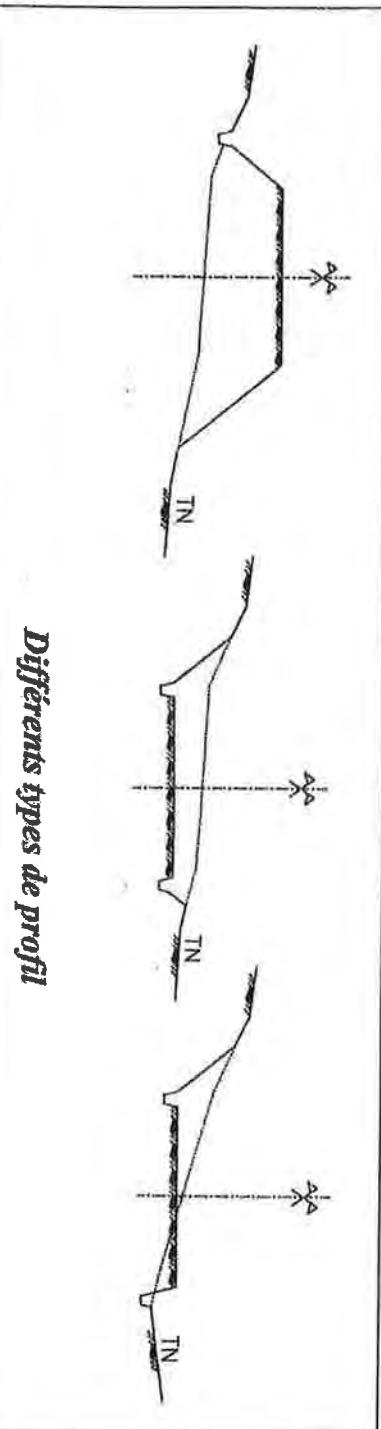
Différents types de profil



Vous devez impérativement rendre ce document, même si vous n'avez pas su répondre.

Vous l'agraferez à l'intérieur de votre copie, en veillant à n'y porter aucun signe distinctif (ni nom, ni numéro de convocation...).

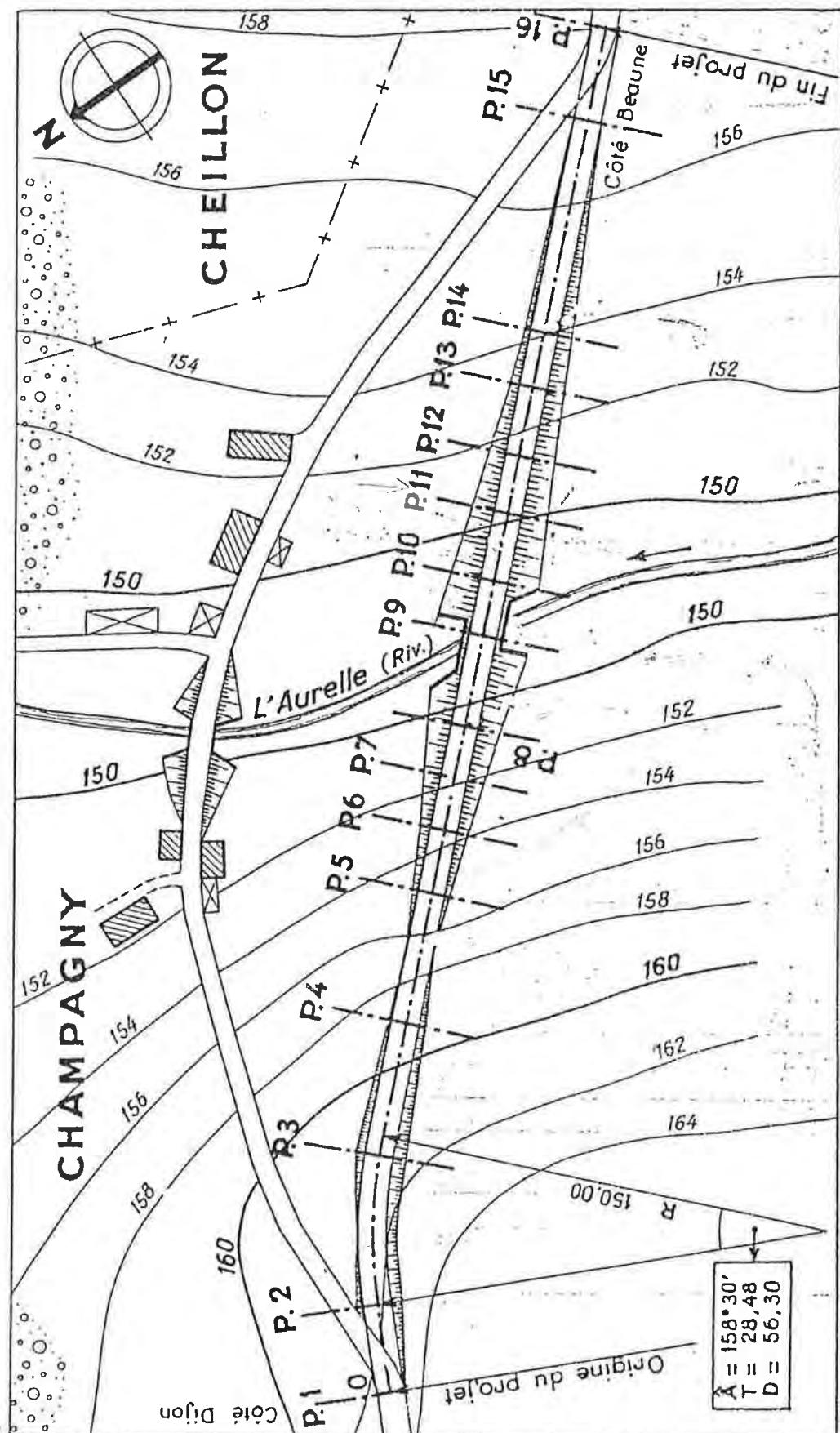
ANNEXE 2
QUESTION 1 - B
EXEMPLAIRE BROUILLON



Differents types de profil

figure 1

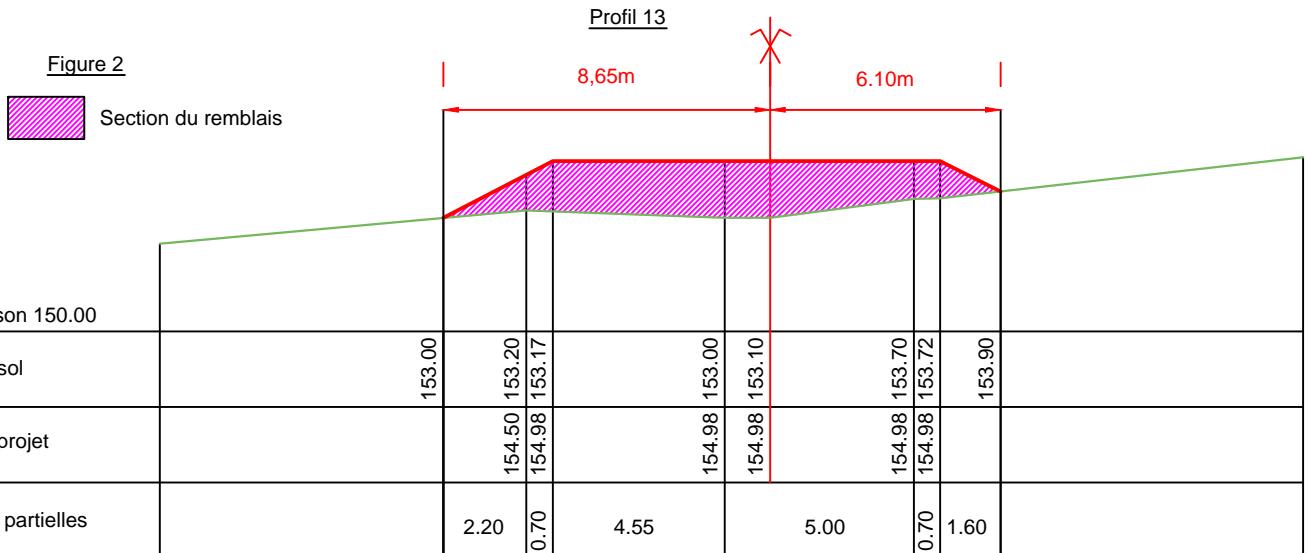
**ANNEXE 3
QUESTION 1 - C**



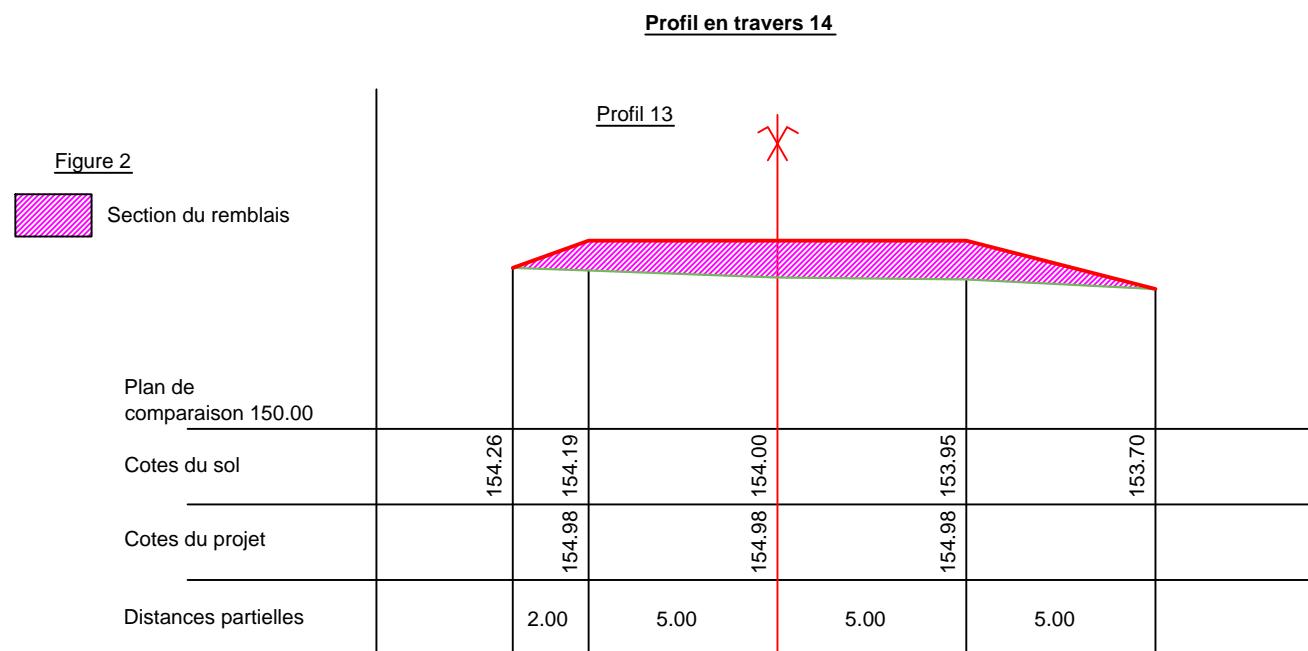
Plan général. Échelle : 1/2000

ANNEXE 4

PROFILS EN TRAVERS

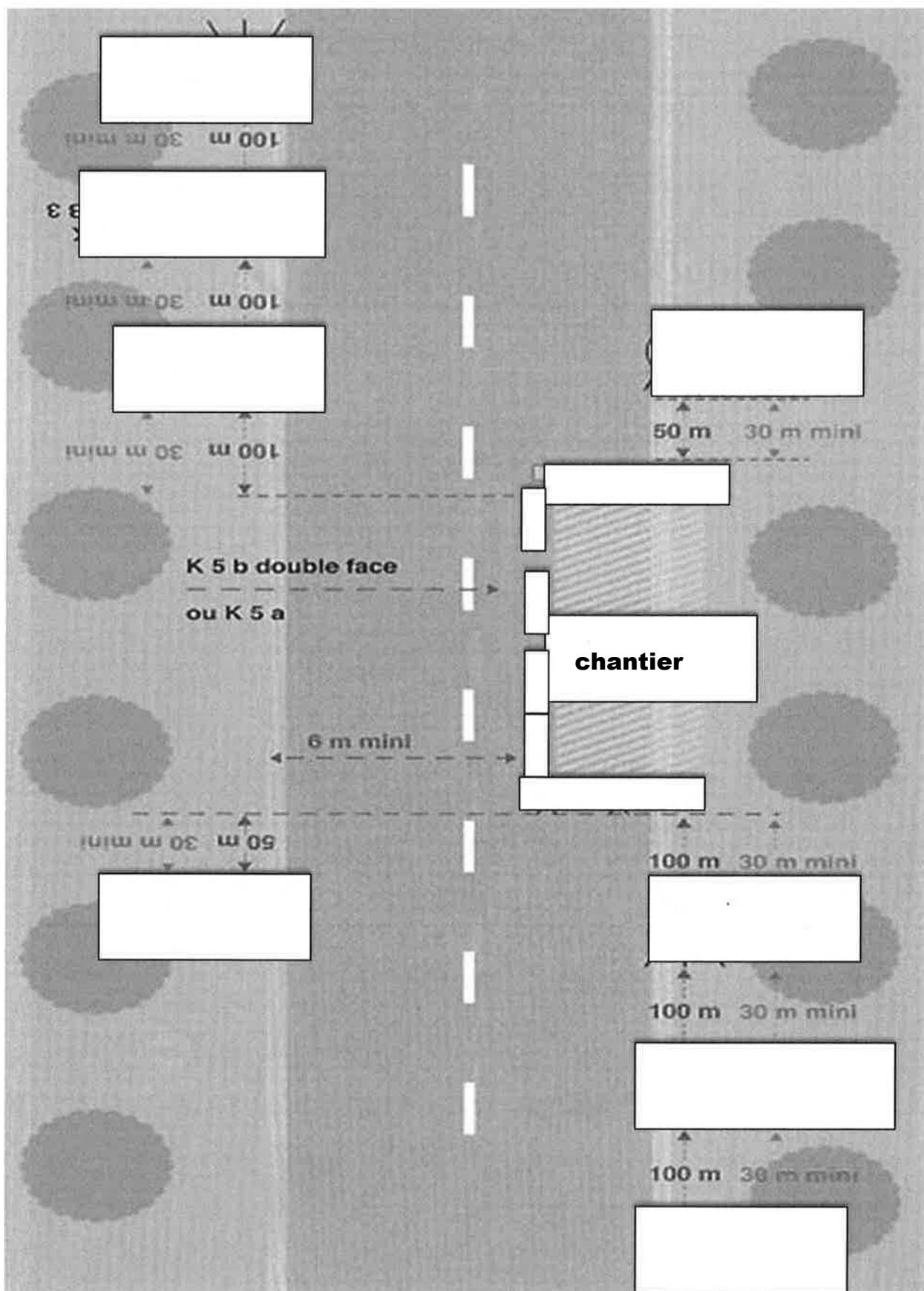


Profil en travers Echelle 1/200



Echelle 1/200

ANNEXE 5
QUESTION 4 - A
DOCUMENT A RENDRE



Vous devez impérativement rendre ce document, même si vous n'avez pas su répondre.



Vous lagraferez à l'intérieur de votre copie, en veillant à n'y porter aucun signe distinctif (ni nom, ni numéro de convocation...).

ANNEXE 5
QUESTION 4 - A
EXEMPLAIRE BROUILLON

