Exemple de dimensionnement

Mai 2019

Ce chapitre est destiné à familiariser le lecteur avec l'utilisation de la méthode de dimensionnement exposée dans ce Guide. Il présente donc un projet fictif mais aussi réaliste que possible qui constitue ainsi un cas d'école.

Il a été rédigé avec le souci d'être le plus complet possible et d'illustrer les cas extrêmes quant aux choix des différents paramètres d'entrée.

Le projet

Une commune rurale d'environ 1500 habitants, dispose d'un terroir agricole où l'on cultive principalement les betteraves. L'accès au terroir et aux différentes parcelles se fait par un ancien chemin de caractéristiques (tracé, largeur) très médiocres et dont la structure de chaussée est très dégradée.

L'Association Foncière de Remembrement envisage un programme de remembrement qui consiste à viabiliser environ 7000 mètres de chemins agricoles, de largeur 3,5 mètres, dans le but d'optimiser l'espace agricole et de créer en même temps une infrastructure routière capable de supporter le trafic de poids lourds qui s'intensifie durant la période de récolte (Octobre et Novembre).

On se propose, donc, en suivant la démarche indiquée dans ce guide, de définir la structure**béton** de la chaussée à construire.

Le Trafic

On recherche d'abord le trafic à la mise en service « t », puis le trafic cumulé « NE », exprimé en nombre d'essieux standards.

2.1.1. Trafic à la mise en service « t »

On a procédé sur le chemin existant à des comptages. Le compteur donne une estimation du nombre de poids lourds, de poids total autorisé en charge PTAC à 3,5 tonnes.

Ces comptages ont été effectués durant le mois de Mars pendant quinze jours consécutifs, sur un sens de circulation et on a obtenu 15 poids lourds par jour et par sens (poids lourds de PTAC > 3,5 tonnes).

a) Trafic Moyen Journalier Annuel « TMJA » à la mise en service

Il s'agit ici d'apporter les corrections au trafic obtenu par comptage. On estime que pendant les mois de décembre, janvier et février, le trafic lourd diminue de 75 % par rapport à celui de mars pris pour référence. Par ailleurs, le transport de la récolte qui se fait en octobre et en novembre engendre durant cette période un trafic cinq fois supérieur à celui du mois de mars.

Le trafic Moyen Journalier Annuel «TMJA » de l'année de comptage est alors : TMJA = 15 PL x 30 j x 1/365 x (7 mois x 1 + 2 mois x 5 + 3 mois x 0,25) TMJA = 21,88 PL/j/sens, soit 22 PL/j/sens

D'où : TMJA = 22 PL / j / sens

On prévoit que la mise en service de la voirie aura lieu au printemps de l'année suivant celle du comptage. On estime, d'autre part, que la croissance du trafic liée à l'activité agricole est de l'ordre de 2 % par an.
Le trafic « TMJA » à la mise en service sera donc

22 x 1,02 = 22,44 PL/j/sens
soit: TMJA = 22,44 PL / j / sens

b) Trafic à la mise en service tenant compte de la largeur de la route

La voirie est bidirectionnelle et dont la largeur est inférieure à 5 mètres. Le coefficient de**recouvrement** des voies « R », donné par le tableau 7, page 62, est : R = 2.

D'où :
t = 22,44 x R
t = 22,44 x 2
t = 45 P.L./j/sens (P.L. désigne ici poids lourds de Poids total autorisé en charge PTAC supérieur à 3,5 tonnes.).

2.1.2. Classe de trafic

t = 45 P.L./j/sens (P.L. de Poids total autorisé en charge PTAC supérieur à 3,5 tonnes).

La classe de trafic, pour le sens de circulation étudié est donc « T4 » selon la définition des classes données dans le tableau 8, page 62. On suppose que le trafic est équilibré dans les deux sens.

2.1.3. Détermination du trafic cumulé de Poids Lourds « NPL»**Le trafic cumulé Poids Lourds « NPL » est déterminé par la formule :**

Où « C » est le facteur de cumul.

a) Facteur de cumul « C »

NPL = 365 . t . C

Les tableaux 10 et 11, page 65, donnent les facteurs de cumul « C » en fonction des hypothèses prises sur la période de service, du taux annuel de croissance du trafic et de la nature du taux de croissance du trafic (arithmétique ou géométrique). En ce qui concerne la période de service, on a retenu une durée longue de 30 ans. En matière de taux annuel de croissance de trafic, nous retenons les hypothèses :

- taux de croissance arithmétique ;
- taux de croissance de 2 % pendant les 30 années.

Le tableau 10 page 65 donne le facteur de cumul C : C = 38,70

b) Trafic cumulé de Poids Lourds sur la période de service de 30 ans

NPL = 365 . t . C
NPL = 365 x 45 x 38,70 NPL = 635 648 Poids Lourds

NPL = 6,5.105 PL

2.1.4. Détermination du trafic cumulé en Essieux Standards « NE »

Le trafic cumulé, exprimé en Essieux Standards « NE » est déterminé par la formule : NE = NPL . CAM

Où « CAM » est le coefficient d'agressivité moyen.

a) Coefficient d'Agressivité Moyen« CAM »

Le tableau 12, page 66, donne pour la classe de trafic « t4 » : CAM = 0,5

b) Trafic cumulé d'Essieux Standards sur la période de service de 30 ans

NE = NPL × CAM
NE =635 648 x 0,5
NE = 317 824 Essieux Standards

NE = 3,2.105 Essieux Standards

La plate-forme support de chaussée

Le tracé projeté a une longueur de 7 km, la ligne rouge est située au niveau du terrain naturel.

On recherche, tout d'abord, la portance à long terme des sols qui seront mis à nu par les terrassements, puis la portance de la plate-forme tenant compte des améliorations projetées (traitement des sols en place, couche de forme, etc.).

2.2.1. Portance du sol à long terme

a) Identification

Une reconnaissance sommaire sur le terrain a permis de constater l'existence de matériaux hétérogènes : sols fins et sable avec des fines plastiques. Les essais d'identification réalisés sur des échantillons de ces sols ont montré qu'il s'agit de sols de types A2 et B6 (selon la classification géotechnique du Guide des Terrassements Routiers).

Ce sont donc des sols sensibles à l'eau, dont les portances se situent entre AR0 et AR2 (selon l'échelle de portance SETRA / LCPC).

b) Portance des sols

Une étude Proctor-CBR a permis de déterminer les portances prévisibles des sols rencontrés. On a trouvé une portance AR1 pour les sols A2 et une portance AR2 pour les sols B6.

2.2.2. Portance de la plate-forme support de chaussée

Les sols A2, ayant une portance AR1 et risquant au moment du chantier d'avoir seulement une portance AR0, nécessitent une amélioration avant la réalisation de la chaussée.

Les sols B6, tout en ayant une portance AR2, risquent au moment du chantier, qui aura lieu probablement en automne, d'avoir une portance à court terme insuffisante, inférieure à AR2.
Nous avons décidé donc d'améliorer les sols sur tout le tracé, par traitement en place à la chaux et au liant hydraulique routier.

Conformément au tableau 3, page 41, l'épaisseur à traiter pour les sols A2 est de 35 cm. Le gain en portance sera de 2 classes.
D'autre part, l'épaisseur à traiter pour les sols B6 est de 20 cm. Le gain en portance sera d'une classe.
Les portances à long terme retenues sont donc les suivantes:

- pour sols A2, portance P = PF2
- pour sols B6, portance P = PF2

La Classe de résistance du béton

La norme NF P 98-170 définit six classes de résistance pour le béton. Le choix d'une classe de résistance se fait en fonction de la catégorie de la voirie (classe de trafic et agressivité du trafic) et en fonction de la destination du béton (couche de fondation ou couche de roulement).

Pour le projet, le trafic estimé à la mise en service est « t4 » et le béton sera utilisé en couche de roulement. On peut donc choisir soit la classe 3, soit la classe 4, soit la classe 5 (tableau 15, page 69).

Détermination de l'épaisseur

L'épaisseur du revêtement en béton est déterminée soit en lisant sur l'abaque (figure 32, page 71), soit en se reportant au tableau 17 page 73, l'épaisseur de la couche de roulement en béton correspondant à un trafic cumulé de 3,2.105 Essieux Standards et à une plate-forme de portance PF2.

Pour un béton de classe 5, on obtient une épaisseur : e = 23 cm
Nota : pour un béton de classe 4, on obtient une épaisseur : e = 25 cm

Dispositions des joints

La voirie est conçue en 3,5 mètres de largeur, il n'y a donc pas nécessité de réaliser des joints longitudinaux.
En ce qui concerne les joints de retrait/flexion transversaux, le tableau 5, page 51, donne, pour un revêtement **d'épaisseur 23 cm**, un **espacement de 5 mètres** et pour un revêtement **d'épaisseur 25 cm** un **espacement de 5 mètres aussi**

Auteur

Cet article est extrait de T50. Voiries et aménagements urbains en béton (Tome 1) - Conception et dimensionnement

Cimbéton

Retrouvez toutes nos publications sur les ciments et bétons sur infociments.fr

Consultez les derniers projets publiés
Accédez à toutes nos archives
Abonnez-vous et gérez vos préférences
Soumettez votre projet

Article imprimé le 26/11/2026 © infociments.fr