CCTP - Annexe 3

Note de Chaussée - Pont de Tancarville

1 - PRESENTATION GENERALE

Cette pièce a pour objet de présenter le dimensionnement des chaussées des accès au pont de Tancarville. Ce document s'appuie sur les méthodes et ouvrages suivants :

- Guide conception et de dimensionnement des structures de chaussée, Setra, 1994 ;
- Norme NF P 98-086 d'octobre 2011 : dimensionnement structurel des chaussées routières ;
- Manuel de conception de chaussées autoroutières, Scétauroute, 2005 ;
- Conception structurelle d'un giratoire en milieu urbain, CERTU, 2000 ;
- Amélioration des accès au Pont de Tancarville, Avant-Projet, Mémoire trafic statique (document ING-AVP-TR-501-A1-PE), novembre 2012 ;
- Amélioration des accès au Pont de Tancarville, Projet, Mémoire géotechnique - Terrassements (document AAPT-PRO-STIN-GET-NTE-A071-A) ;
- Amélioration des accès au Pont de Tancarville, Avant-Projet, Mémoire terrassements +– chaussées (document ING-AVP-TA-611-A1-PE), novembre 2012.

2 - DONNEES ET CLASSES DE TRAFIC

2.1 - Méthodologie appliquée et données générales

Les trafics de dimensionnement ont été définis en faisant référence au guide technique "Conception et dimensionnement des structures de chaussées" (LCPC -SETRA, 1994) et au "Manuel de conception des chaussées d'autoroute" (SCETAUROUTE, 2005).

Les hypothèses de trafic retenues pour le dimensionnement sont issues du dossier d'avant-projet des aménagements accès au pont de Tancarville. Elles sont rappelées ci-dessous :

2.1.1 - Trafic pour la section courante

Années	TMJA PL 2 sens confondus	TMJA PL Par sens	TMJA PL voie lente (90% du trafic PL)
2020	4248	2124	1912
2030	4788	2394	2155

2.1.2 - Trafic pour les bretelles (en TMJA PL)

En l'absence de données TMJA PL pour chaque bretelle, conformément aux recommandation de l'AMO (mail du 23 juillet 2013), les TMJA sont calculés sur le base des trafics HPM/HPS en utilisant le même ratio TMJA/(HPM+HPS) que celui observé sur la section courante.

Ainsi compte tenu des trafics observés la valeur du ratio calculée est la suivante :

	VL 2 sens confondus	PL 2 sens confondus	PL par sens
HPM 2030 SC	1 760	250	125
HPS 2030 SC	1 608	271	136
TMJA 2030 SC	16 303	4 788	2 394
Ratio TMJA/(HPM+HPS)	4,84	9,20	9,20

Les TMJA calculés en 2030 pour chaque bretelle sont ainsi les suivants :

		2030		
Section		HPM	HPS	TMJA
Tête sud	Bret 1	2,97	11,37	132
	Bret 2	70,24	29,4	917
	Bret 3	29	8,03	341
	Bret 4	2,94	4,07	65
	RD6178	72,15	33,63	974
	Gir	73,18	33,47	982
	Liaison	73,18	33,47	982
Tête nord	Bret 1	39,16	25,92	599
	Bret 2	60,28	27,3	806
	Bret 3	1,12	11,82	120
	Bret 4	27,17	22,8	460
	RD910	40,28	37,74	718
	Barreau	27,17	22,8	460
	Gir Nord	60,28	27,3	806
	Gir Sud	28,29	34,62	579
Giratoire Nord	Bret 1	42,30	20,16	575
	Bret 2	42,00	66,20	996
	Bret 3	16,47	18,14	319
	Bret 4	8,00	34,43	391
	Liaison	42,00	66,20	996
	Gir Nord	84,30	86,36	1 571
	Gir Sud	84,30	86,36	1 571

2.2 - Classes de trafic

Les prévisions de trafic ont été faites en tenant compte d'une mise en service en 2016. La fin de la concession est prévue pour 2027. Par ailleurs, dans un souci de recherche de la solution la plus avantageuse des points de vue techniques et économiques, deux scénarii de dimensionnement ont été testés pour la section courante :

- S1 : dimensionnement des chaussées pour une durée de 30 ans ;
- S2 : dimensionnement des chaussées pour une durée nominale de 15 ans, avec un rechargement au bout de 9 ans de 6 cm de BBSG.

Les chaussées des bretelles et giratoire ont été dimensionnées selon un scénario classique pour une durée de vie de 20 ans.

La croissance du trafic a été déterminée à partir des données de trafic aux échéances 2020 et 2030, en considérant une croissance géométrique entre ces différentes dates :

- Croissance entre 2010 et 2020 : 1,40% ;
- Croissance entre 2020 et 2030 : 1,20% ;
- Croissance au-delà de 2030 : identique à la période précédente (1,20%).

2.2.1 - Section courante

Le tableau ci-dessous présente les différents TMJA et trafics cumulés en fonction des horizons de dimensionnement. Les trafics ont été calculés en considérant 90% des PL sur la voie lente (voie dimensionnante).

Section	CAM	TMJA 2016 (mise en service)	TMJA 2030 (fin de concession)	TMJA 2046	TC sur 15 ans	NE sur 15 ans	TC sur 30 ans	NE sur 30 ans
Courante	0,8	1 808	2 154	2 607	11 644 604	9 315 683	24 791 046	19 823 837

Le détail des calculs de trafic est donné en annexe 1.

Section		TMJA PL 2016	TMJA PL 2020
Tête sud	Bret 1	132	120
	Bret 2	917	835
	Bret 3	341	310
	Bret 4	65	59
	RD6178	974	887
	Gir	982	895
	Liaison	882	803
Tête nord	Bret 1	599	545
	Bret 2	808	736
	Bret 3	120	109
	Bret 4	460	419
	RD910	718	654
	Barreau	460	419
	Gir Nord	806	734
	Gir Sud	579	527
Giratoire Nord	Bret 1	575	524
	Bret 2	996	907
	Bret 3	319	290
	Bret 4	391	356
	Liaison	996	907
	Gir Nord	1 571	1 431
	Gir Sud	1 571	1 431

Le détail des calculs de trafic est donné en annexe 1.

3 - RAPPEL SUR LA CONSTITUTION DE LA PLATE-FORME

3.1 - Partie supérieure des terrassements et classe d'arase visée

Les ouvrages en remblai étant essentiellement en matériaux d'apport ou traités à la chaux, l'obtention d'une PST3 minimum est acquise.

En référence au GTR et au Manuel de Conception des Chaussées d'Autoroutes de SCETAUROUTE (édition de 2005), l'objectif visé est le suivant : PST3 : Arase min = AR12 avec EV2 (module de portance de chantier) ≥ 40 MPa.

3.2 - Plate-forme

Selon le Manuel de SCETAUROUTE (édition 2005) pour un couple PST3/AR12 la mise en œuvre d'une couche de forme de 50 cm en matériau 0/31,5 mm permet d'obtenir une plate-forme PF23 (Module EV2 ≥ 100 MPa) ce qui correspond à une plate-forme de classe PF2qs au sens de la norme NF P 98-086.

4 - DIMENSIONNEMENT DES CHAUSSEES

4.1 - Rappel des orientations retenues

4.1.1 - Chaussées de la section courante

La méthode appliquée est conforme aux codes de dimensionnement établis par le LCPC et le SETRA. Ainsi, le dimensionnement mécanique et la vérification au gel/dégel prennent en compte la méthodologie du Guide Technique 1994 *Conception et dimensionnement des structures de chaussée*, du *Catalogue des structures types de chaussées neuves* (1998) du LCPC - SETRA et du *Manuel de conception des chaussées d'autoroute* (2005) de Scetauroute. La méthode de dimensionnement de chaussée fait appel au programme de calcul ALIZÉ, utilisé pour les calculs présentés dans ce rapport.

4.1.2 - Chaussées des bretelles

Les bretelles sont dimensionnées avec les structures types du manuel de conception des chaussées d'autoroute de Scétauroute, avec un dimensionnement pour une durée de vie de 20 ans.

4.1.3 - Chaussées de la gare de péage

Au niveau de la gare de péage, le programme demande une chaussée de type chaussée béton.

4.1.4 - Chaussées annexes

Ces chaussées regroupent les chaussées des voiries communales rétablies, parkings, pistes cyclables et trottoirs.

Il est à noter que certaines voiries annexes telles que les trottoirs, ilots des giratoires seront circulées par des convois exceptionnels.

4.2 - Hypothèses de dimensionnement

- Charge de référence :

  La charge de référence correspond à l'essieu standard à roues jumelées de 13 T dont on ne modélise qu'un jumelage, conformément aux documents de référence.

- Données de trafic :

  Les données de trafic sont celles présentées au §2.2 du présent mémoire.

- Risque :

  Les risque de calcul retenu est de 2%, conformément au guide de conception des structures de chaussées.

- Portance :

  La portance de la plate-forme est de classe PF23 sur la totalité du projet.

- Caractéristiques mécaniques :

  Pour les chaussées des accès au pont de Tancarville, le choix s'est porté sur une structure GB4/BBSG3 ; les caractéristiques mécaniques des matériaux retenues à ce stade des études sont les suivantes :

Matériaux	Module (MPa)	Fatigue ε6	Coefficient de poisson
BBSG3 (béton bitumineux semi grenu classe 3)	≥ 7 000	Ne travaille pas en traction	0,35
GB4 (grave-bitume classe	≥ 11 000	≥ 100.10^{-6}	0,35

Matériaux	Module (MPa)	Fatigue ε6	Coefficient de poisson
4)			
Plate-forme support PF23	≥ 80	-	0,35

- Indice de gel :

  L'indice de gel pris en compte pour la vérification au gel des structures des chaussées est celui de Rouen. Pour la vérification au gel, l'indice retenu est celui de l'hiver rigoureux exceptionnel, valant 130°C.j.

4.3 - Calcul de la structure de chaussée dans le case du scénario S1 (dimensionnement classique sur 30 ans)

Les solutions présentées ci-après sont issues du logiciel de calcul Alizé, et prévoient une couche de surface composée d'une couche de roulement en BBSG3 (béton bitumineux semi-grenu de classe 3) et des couches de base et fondation en GB4 (grave-bitume de classe 4).

Le premier calcul a été mené en considérant une dispersion des épaisseurs de GB valant Sh=2,5 cm (cas des chantiers courants). Le second calcul a été mené en abaissant cette valeur à 1,5 cm, en supposant une maîtrise stricte des caractéristiques géométriques de la plate-forme. Compte tenu du phasage et du linéaire en section neuve, cette hypothèse Sh=1,5 ne pourra être appliquée qu'en section courante, tête sud.

Calcul avec Sh=2,5 cm

Phase	Structure	Déformation admissible (en µdef)	Contrainte/déformation calculée
Construction	BBSG3 0/14 – 7 cm GB4 0/14 – 12 cm GB4 0/14 – 13 cm Plate-forme support PF23	 51,7 273,9	 51,6 173,0
Maintien des caractéristiques de surface (2025)	+ 2,5 cm de BBTM	-	-
Maintien de caractéristiques de surface (2034)	Rabotage -2,5 cm + 2,5 cm de BBTM	-	-

Calcul avec Sh=1,5 cm

Phase	Structure	Déformation admissible (en µdef)	Contrainte/déformation calculée
Construction	BBSG3 0/14 - 7 cm GB4 0/14 - 12 cm GB4 0/14 - 12 cm Plate-forme support PF23	 54,4 319,5	 54,3 173,0
Maintien des caractéristiques de surface (2025)	+ 2,5 cm de BBTM	-	-
Maintien de caractéristiques de surface (2034)	Rabotage -2,5 cm + 2,5 cm de BBTM	-	-

Abaisser la dispersion à 1,5 cm permet un gain de 1 cm de GB en section courante.

Les justifications des calculs sont données en annexe 2.

4.4 - Calcul du coefficient d'endommagement et de son évolution

N° étape, i (période)	1 (2016 - fin 2024)	2 (début 2025 - fin 2031)	3 (début 2032 - fin 2046)
Structure	7 cm BBSG3 11 cm GB4 11 cm GB4 PF23	6 cm BBSG3 7 cm BBSG3 11 cm GB4 11 cm GB4 PF23	2,5 cm BBTM 6 cm BBSG3 7 cm BBSG3 11 cm GB4 11 cm GB4 PF23
Matériau dimensionnant	GB3 (fondation)	GB3 (fondation)	GB3 (fondation)
n_i =	5 015 705	4 299 979	10 517 153
N_i =	9 090 000	36 270 000	57 960 000
n_i/N_i =	0,55	0,12	0,18
Cumul dommages n°1 à i =	0,55	0,67	0,85
Paramètres pour le calcul N_i			
Epsilon_t calculé (µdef)	60,4	45,8	41,7
Epsilon6 (µdef)	100	100	100
température équiv. (°C)	15	15	15
E_temp. equiv. (MPa)	11 000	11 000	11 000
E_10°C (MPa)	14 550	14 550	14 550
1/Kc	0,769	0,769	0,769
1/Ks	1,1	1,1	1,1
Risque (%)	2	2	2
fractile, u			
pente de fatigue, b	-0,2	-0,2	-0,2
dispesrion fatigue, SN	0,3	0,3	0,3
c	0,02	0,02	0,02
dispersion épaisseur, Sh (cm)	2,5	2,5	2,5

Les justifications des calculs sont données en annexe 3.

4.5 - Structure des chaussées de la gare de péage

Au niveau de la gare de péage, le programme demande une chaussée type chaussée béton. Il est proposé une structure avec des dalles en béton de 30 cm d'épaisseur.

Il est proposé de réaliser une couche d'assise en béton maigre de 15 cm d'épaisseur afin de garantir la pérennité de la structure. Les dalles en béton seront réalisées en béton de ciment de classe 5 (BC5) avec une assise en béton de ciment de classe 2 (BM / BC2) ; ces produits seront conformes à la norme NF P 98-170. La structure retenue est donc la suivante :

- 30 cm de BC5 + 15 cm de BC2.

4.6 - Structure des chaussées des bretelles et giratoires

4.6.1 - Principes retenus

Le dimensionnement des bretelles a été effectué selon les principes suivants :

- Ne pas réaliser de joints longitudinaux de chaussée (par exemple au niveau de bretelles bidirectionnelles ou de barreaux de liaison de giratoires) : dans ces cas, le dimensionnement est calé sur le sens le plus chargé ;
- Lorsque les bretelles sont de trop faible longueur (inférieures à 50 m) il leur est appliqué la même structure que le giratoire sur lequel elles se raccordent ;

- Limiter le nombre de structures différentes se raccordant sur un giratoire ;
- Faire des familles regroupant au minimum 3 bretelles afin d'assurer une qualité d'exécution suffisantes en limitant le nombre d'ateliers de compactage.

4.6.2 - Structures des bretelles et giratoires retenues

Les solutions présentées ci-après sont issues du manuel de conception des chaussées d'autoroute, et prévoient une couche de surface composée d'une couche de roulement en BBSG3 (béton bitumineux semi-grenu de classe 3) et des couches de base et fondation en GB4 (grave-bitume de classe 4). Il a été choisi de limiter l'épaisseur des couche de roulement à 6 cm sur les bretelles et les giratoire afin de limiter les risque d'orniérage.

- Bretelles.

Pour éviter de trop nombreuses structures, 3 familles de dimensionnement ont été retenues, une structure pour les classes de trafic jusqu'à t2-, une famille de t2+ à t1- et une structure pour les classes supérieures (de t1- à t0-). Cela conduit à surdimensionner certaines bretelles.

Les structures retenues pour les bretelles sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Section		TMJA PL 2015	$TC_{20\ ans}$	$NE_{20\ ans}$ (CAM=0,8)	Classe de trafic (manuel Scétauroute)	Structure du manuel	Structure retenue
Tête sud	Bret 1	119	979 022	783 218	t2-	7BBSG / 14GB4 / PF23	6BBSG / 15 GB4 / PF23
	Bret 2	830	6 803 299	5 442 639	t0-	7BBSG / 10GB4 / 11GB4 / PF23	6BBSG / 11GB4 / 11GB4 / PF23
	Bret 3	308	2 529 141	2 023 313	t1-	7BBSG / 8GB4 / 8GB4 / PF23	6BBSG / 8GB4 / 9GB4 / PF23
	Bret 4	59	480 446	384 357	t3- / t2- retenue	7BBSG / 14GB4 / PF23	6BBSG / 15 GB4 / PF23
	RD6178	881	7 224 882	5 779 906	t0-	7BBSG / 10GB4 / 11GB4 / PF23	6BBSG / 11GB4 / 11GB4 / PF23
	Liaison	798	6 544 946	5 235 957	t0-	7BBSG / 10GB4 / 11GB4 / PF23	6BBSG / 11GB4 / 11GB4 / PF23
Tête nord	Bret 1	542	4 441 861	3 553 489	t1+	7BBSG / 9GB4 / 10GB4 / PF23	6BBSG / 11GB4 / 11GB4 / PF23
	Bret 2	731	5 991 979	4 793 584	t0-	7BBSG / 10GB4 / 11GB4 / PF23	6BBSG / 11GB4 / 11GB4 / PF23
	Bret 3	108	888 372	710 698	t3+ / t2- retenue	7BBSG / 14GB4 / PF23	6BBSG / 15 GB4 / PF23
	Bret 4	416	3 412 981	2 730 385	t1+ / t0- giratoire retenue (l<50m)	7BBSG / 12GB4/ 12GB4 / PF23	6 BBSG / 12GB4/ 13GB4 / PF23
	RD910	650	5 330 233	4 264 186	t0-	7BBSG / 10GB4 / 11GB4 / PF23	6BBSG / 11GB4 / 11GB4 / PF23
Giratoire nord	Bret 1	521	4 269 625	3 415 700	t1+	7BBSG / 9GB4 / 10GB4 / PF23	6BBSG / 11GB4 / 11GB4 / PF23
	Bret 2	901	7 387 993	5 910 394	t0-	7BBSG / 10GB4 / 11GB4 / PF23	6BBSG / 11GB4 / 11GB4 / PF23
	Bret 3	288	2 365 971	1 892 777	t1-	7BBSG / 8GB4 / 8GB4 / PF23	6BBSG / 8GB4 / 9GB4 / PF23
	Bret 4	354	2 900 807	2 320 646	t1-	7BBSG / 8GB4 / 8GB4 / PF23	6BBSG / 8GB4 / 9GB4 / PF23

- Giratoires :

Conformément au guide de conception structurelle des giratoires, il est retenu la même structure que celle du catalogue des chaussées autoroutières, mais en majorant les épaisseurs des couches d'assise de 15% afin de prendre en compte d'une part les difficultés de réalisation, et d'autre part les transferts de charge plus important dans les giratoires. Ainsi les structures retenues au droit des giratoires sont les suivantes :

Section		TMJA PL 2015	$TC_{20\ ans}$	$NE_{20\ ans}$ (CAM=0,8)	Classe de trafic (manuel Scétauroute)	Structure du manuel	Structure retenue
Tête sud	Gir	889	7 288 278	5 830 622	t0-	7BBSG / 10GB4/ 11GB4 / PF23	6BBSG / 12GB4/ 13GB4 / PF23
Tête nord	Barreau	416	3 412 981	2 730 385	t1+	7BBSG / 9GB4 / 10GB4 / PF23	6BBSG / 12GB4/ 13GB4 / PF23
	Gir Nord	730	6 982 914	4 786 332	t0-	7BBSG / 10GB4 / 11GB4 / PF23	6BBSG / 12GB4/ 13GB4 / PF23
	Gir Sud	524	4 296 820	3 437 456	t1+	7BBSG / 9GB4 / 10GB4 / PF23	6BBSG / 12GB4/ 13GB4 / PF23
Giratoire nord	Liaison	901	7 387 993	5 910 394	t0-	7BBSG / 10GB4 / 11GB4 / PF23	6BBSG / 13GB4 / 14GB4 / PF23
	Gir Nord	1 421	11 657 618	9 326 094	t0+	7BBSG / 11GB4 / 12GB4 / PF23	6BBSG / 13GB4 / 14GB4 / PF23
	Gir Sud	1 421	11 657 618	9 326 094	t0+	7BBSG / 11GB4 / 12GB4 / PF23	6BBSG / 13GB4 / 14GB4 / PF23

4.7 - Structures des chaussées des voiries annexes

Au niveau des voiries secondaires (VC, CR), il est retenu la structure suivante : PF2 / 16 cm GNT / 6 cm BBSG3 0/10

Pour la piste cyclable et les trottoirs non circulés, il est proposé la structure suivante : PF2 / 15 GNT / 5 BBSG 0/6

Au niveau des ilots circulés par des convois exceptionnels, il est proposé un remplissage béton.

4.8 - Vérification au gel

4.8.1 - Hypothèse - méthodologie

La vérification au gel des structures est effectuée conformément au manuel de conception des chaussées d'autoroute de Scétauroute.

Pour la vérification au gel, l'indice retenu est celui de l'hiver rigoureux exceptionnel de Rouen, valant IR = 130°C.j.

L'indice de gel admissible IA est calculé à partir des abaques du manuel, en fonction de la protection totale au gel, notée Z, apportée par la chaussée et les matériaux non gélifs de la couche de forme. La valeur de Z calculée selon la formule :

$$Z = Qg + Zf + Zc + Zm$$

avec :

Qg : quantité de gel admissible dans le sol

Zf : protection apportée par la couche de forme

Zc : protection apportée par la chaussée

Zm : paramètre de résistance de la chaussée, qui traduit l'aptitude de la chaussée à supporter une chute de portance du sol support lors des phénomènes de gel-dégel.

La vérification au gel des bretelles a été effectuée pour la structure minimale mise en oeuvre, à savoir la structure correspondant à une classe de trafic t2- (structure 7BBSG/14GB4/PF23).

4.8.2 - Calcul de Qg, quantité de sol admissible dans le sol

Dans les sections en déblai, les matériaux rencontrés sont soit des limons sableux, soit la craie, tous 2 classés en matériaux très gélifs d'après l'annexe 3 du catalogue des structures de chaussées neuves (classes GTR A1, A2, B2, B5, B6, et R1). En en déduit :

$$Qg = 0$$

4.8.3 - Calcul de Zf, protection apportée par la couche de forme

La couche de forme sera composée de 50 cm de matériaux granulaires classe C ou B, non gélifs sur une AR12. Dans ce cas :

$$Zf = 5,4$$

4.8.4 - Calcul de Zc la protection apportée par la chaussée

Zc se calcule selon la formule suivante : $Zc = \Sigma Ai.hi$, avec Ai le coefficient de protection (A = 0,06 pour les enrobés et 0,10 pour les bétons de ciment) et hi épaisseurs des couches en cm.

La valeur de Zc dépend ainsi des chaussées considérée, elle est de :

- Section courante : Zc = 1,92
- Bretelles : Zc = 1,26
- Gare de péage = : Zc = 4

4.8.5 - Calcul de Zm le paramètre de résistance de la chaussée :

Dans le cas des couches de forme non traitées, le facteur Zm se calcule selon la méthode suivante :

- Cas des chaussées bitumineuses (H=épaisseur des enrobés en cm) :
  - Si H < 20cm, alors Z m = 0 ;
  - Si H > 20cm, alors Z m = 0,05 H + 0,4
- Cas des chaussées en béton (H=épaisseur de béton en cm) :
  - Si H < 28 cm, Zm = 0
  - Si H> 28 cm, Zm = 0,3 H – 8,5

On obtient alors :

- Section courante : Zm = 2
- Bretelles : Zm = 1,45
- Gare de péage = : Zm = 3,5

4.8.6 - Détermination de l'indice de gel admissible IA :

La protection totale apportée par la chaussée et la couche de forme vaut donc, pour les différentes structures :

- Section courante : Z = 9,32
- Bretelles : Z = 8,11
- Gare de péage = : Z = 12,9

On en déduit les indices de gel admissibles suivants :

- Section courante : IA = 177°C.j > IR
- Bretelles : IA = 131°C.j > IR
- Gare de péage = : IA = 369°C.j > IR

Toutes les structures sont donc vérifiées au gel sans disposition particulière et en retenant les cas les plus péjorants.

5 - Conclusion

Il a été retenu un dimensionnement classique sur l'ensemble du projet, sur 30 ans pour la section courante, et sur 20 ans pour les bretelles.

Les structures retenues sont par conséquent les suivantes :

Section	Structure
Section courante au sud de la gare de péage	7 cm BBSG3 0/14 12 cm GB4 0/14 13 cm GB4 0/14 PF23
Section courante au nord de la gare de péage	7 cm BBSG3 0/14 12 cm GB4 0/14 12 cm GB4 0/14 PF23
Bretelles : Bretelles : Tête sud – Bretelle 1 Tête sud – Bretelle 4 Tête nord – Bretelle 3	6 cm BBSG3 0/10 15 cm GB4 0/14 PF23
Bretelles : Tête sud – Bretelle 3 Giratoire nord – Bretelle 3 Giratoire nord – Bretelle 4	6 cm BBSG3 0/10 8 cm GB4 0/14 9 cm GB4 0/14 PF23
Bretelles : Tête nord – Bretelle 1 Giratoire nord – Bretelle 1 Tête sud – Bretelle 2 Tête sud – RD6178 Tête sud – Liaison Tête nord – Bretelle 2 Tête nord – RD910 Giratoire nord – Bretelle 2	6 cm BBSG3 0/10 11 cm GB4 0/14 11 cm GB4 0/14 PF23
Giratoires : Tête sud Tête nord (y compris barreau de liaison)	6 cm BBSG3 0/10 12 cm GB4 0/14 13 cm GB4 0/14 PF23

Section	Structure
Giratoires : Giratoire nord (y compris liaison)	6 cm BBSG3 0/10 13 cm GB4 0/14 14 cm GB4 0/14 PF23
Gare de péage	30 cm BC5 15 cm BC2 PF23
Voiries secondaires (VC, CR)	6 cm BBSG3 0/10 15 cm GNT PF2
Piste cyclable	5 cm BBSG 15 cm GNT PF2
Trottoirs	5 cm BBSG 15 cm GNT PF2
Ilots supportant une circulation lourde	5 cm de BBSG Remplissage en béton PF23

ANNEXES

ANNEXE 1

DETAILS DES CALCULS DE TRAFIC

SECTION COURANTE ET BRETELLES

Croissance géométrique : le trafic année N est lié à l'année n par :

$$T_N = T_n.\left(1+\frac{\tau}{100}\right)^{N-n}$$

Année	Trafic connu	τ géom déduit
2000	1729	-
2010	1849	0,67 %
2020	2124	1,40 %
2030	2394	1,20 %

Nombre de poids-lourds cumulés sur N années

$$t_{cu} = 365.C_N T_N \quad \text{avec} \quad C_N = \frac{\left(1+\frac{\tau}{100}\right)^N - 1}{\frac{\tau}{100}}$$

	SECTION COURANTE							
Années	TMJA PL /sens	TMJA PL / sens voie la plus chargée	Croissance géométrique	tcu	tcu voie la plus chargée	NE voie la plus chargée (CAM=0,80)	TC SC voie la plus chargée	NE SC voie la plus chargée (CAM=0,80)
2000	1 729	1 556		631 085	567 977	454 381		
2001	1 741	1 567		635 313	571 782	457 426		
2002	1 752	1 577		639 570	575 613	460 490		
2003	1 764	1 588		643 855	579 469	463 576		
2004	1 776	1 598		648 169	583 352	466 682		
2005	1 788	1 609		652 512	587 260	469 808		
2006	1 800	1 620		656 883	591 195	472 956		
2007	1 812	1 631		661 284	595 156	476 125		
2008	1 824	1 641		665 715	599 144	479 315		
2009	1 836	1 652	0,67	670 175	603 158	482 526		
2010	1 848	1 664		674 666	607 199	485 759		
2011	1 874	1 687		684 111	615 700	492 560		
2012	1 901	1 710		693 688	624 320	499 456		
2013	1 927	1 734		703 400	633 060	506 448		
2014	1 954	1 759		713 248	641 923	513 538		
2015	1 981	1 783	1,4	723 233	650 910	520 728		
2016	2 009	1 808		733 358	660 023	528 018		
2017	2 037	1 834		743 625	669 263	535 410		
2018	2 066	1 859		754 036	678 633	542 906		
2019	2 095	1 885		764 593	688 133	550 507		
2020	2 124	1 912		775 297	697 767	558 214		
2021	2 150	1 935		784 601	706 140	564 912		
2022	2 175	1 958		794 016	714 614	571 691		
2023	2 201	1 981		803 544	723 190	578 552		
2024	2 228	2 005		813 186	731 868	585 494		
2025	2 255	2 029		822 945	740 650	592 520		
2026	2 282	2 054		832 820	749 538	599 630		
2027	2 309	2 078		842 814	758 532	606 826		
2028	2 337	2 103		852 928	767 635	614 108		
2029	2 365	2 128		863 163	776 847	621 477		
2030	2 393	2 154		873 521	786 169	628 935		
2031	2 422	2 180		884 003	795 603	636 482	11 644 604	9 315 683
2032	2 451	2 206		894 611	805 150	644 120		
2033	2 480	2 232		905 346	814 812	651 849		
2034	2 510	2 259		916 211	824 589	659 672		
2035	2 540	2 286	1,2	927 205	834 485	667 588		
2036	2 571	2 314		938 331	844 498	675 599		
2037	2 602	2 341		949 591	854 632	683 706		
2038	2 633	2 370		960 987	864 888	691 910		
2039	2 664	2 398		972 518	875 267	700 213		
2040	2 696	2 427		984 189	885 770	708 616		
2041	2 729	2 456		995 999	896 399	717 119		
2042	2 762	2 485		1 007 951	907 156	725 725		
2043	2 795	2 515		1 020 046	918 042	734 433		
2044	2 828	2 545		1 032 287	929 058	743 247		
2045	2 862	2 576		1 044 674	940 207	752 165		
2046	2 896	2 607		1 057 210	951 489	761 191	13 146 441	10 517 153
2047	2 931	2 638		1 069 897	962 907	770 326		
2048	2 966	2 670		1 082 736	974 462	779 570		
2049	3 002	2 702		1 095 728	986 156	788 925		
2050	3 038	2 734		1 108 877	997 990	798 392		

Croissance géométrique : le trafic année N est lié à l'année n par :

$$T_N = T_n \cdot \left(1 + \frac{\tau}{100}\right)^{N-n}$$

Année	Trafic connu	τ géom déduit
2000	1729	-
2010	1849	0,67 %
2020	2124	1,40 %
2030	2394	1,20 %

Nombre de poids-lourds cumulés sur N années

$$t_{cu} = 365 . C_N T_N \quad \text{avec} \quad C_N = \frac{\left(1 + \frac{\tau}{100}\right)^N - 1}{\frac{\tau}{100}}$$

	BRETELLE TS_BRET1					BRETELLE TS_BRET2					BRETELLE TS_BRET3					BRETELLE TS_BRET4				
Années	TMJA PL / sens voie la plus chargée	Croiss géom	tcu voie la plus chargée	TC SC voie la plus chargée	NE SC voie la plus chargée (CAM=0,80)	TMJA PL / sens voie la plus chargée	Croiss géom	tcu voie la plus chargée	TC SC voie la plus chargée	NE SC voie la plus chargée (CAM=0,80)	TMJA PL / sens voie la plus chargée	Croiss géom	tcu voie la plus chargée	TC SC voie la plus chargée	NE SC voie la plus chargée (CAM=0,80)	TMJA PL / sens voie la plus chargée	Croiss géom	tcu voie la plus chargée	TC SC voie la plus chargée	NE SC voie la plus chargée (CAM=0,80)
2000	108		39 420			751		273 933			279		101 835			53		19 345		
2001	109		39 684			756		275 768			281		102 517			53		19 475		
2002	109		39 950			761		277 615			283		103 204			54		19 605		
2003	110		40 218			766		279 476			285		103 896			54		19 736		
2004	111	0,67	40 487			771	0,67	281 348			287	0,67	104 592			54	0,67	19 869		
2005	112		40 758			776		283 233			288		105 292			55		20 002		
2006	112		41 031			781		285 131			290		105 998			55		20 136		
2007	113		41 306			786		287 041			292		106 708			56		20 271		
2008	114		41 583			792		288 964			294		107 423			56		20 407		
2009	115		41 862			797		290 900			296		108 143			56		20 543		
2010	115		42 142			802		292 849			298		108 867			57		20 681		
2011	116		42 425			808		294 811			300		109 597			57		20 819		
2012	117		42 709			813		296 787			302		110 331			57		20 959		
2013	118		42 995			819		298 775			304		111 070			58		21 099		
2014	119	1,4	43 283			824	1,4	300 777			306	1,4	111 814			58	1,4	21 241		
2015	119		43 573			830		302 792			308		112 564			59		21 383		
2016	120		43 865			835		304 821			310		113 318			59		21 526		
2017	121		44 159			841		306 863			313		114 077			59		21 671		
2018	122		44 455			846		308 919			315		114 841			60		21 816		
2019	123		44 753			852		310 989			317		115 611			60		21 962		
2020	123		45 052			858		313 073			319		116 385			61		22 109		
2021	124		45 354			863		315 170			321		117 165			61		22 257		
2022	125		45 658			869		317 282			323		117 950			61		22 406		
2023	126		45 964			875		319 408			325		118 740			62		22 556		
2024	127		46 272			881		321 548			327		119 536			62		22 708		
2025	128		46 582			887		323 702			330		120 337			63		22 860		
2026	128		46 894			893		325 871			332		121 143			63		23 013		
2027	129		47 208			899		328 054			334		121 955			63		23 167		
2028	130		47 525			905		330 252			336		122 772			64		23 322		
2029	131		47 843			911		332 465			339		123 594			64		23 479		
2030	132		48 164			917		334 692			341		124 423			65		23 636		
2031	133		48 486			923		336 935			343		125 256			65		23 794		
2032	134		48 811			929		339 192			345		126 095			66		23 954		
2033	135		49 138			936		341 465			348		126 940			66		24 114		
2034	136		49 467			942		343 753			350		127 791			67		24 276		
2035	136	1,2	49 799			948	1,2	346 056			352	1,2	128 647			67	1,2	24 438		
2036	137		50 132	985 582	788 465	954		348 374	6 848 881	5 479 105	355		129 509	2 546 086	2 036 869	67		24 602	483 665	386 932
2037	138		50 468			961		350 708			357		130 377			68		24 767		
2038	139		50 806			967		353 058			360		131 250			68		24 933		
2039	140		51 147			974		355 424			362		132 129			69		25 100		
2040	141		51 490			980		357 805			364		133 015			69		25 268		
2041	142		51 835			987		360 202			367		133 906			70		25 437		
2042	143		52 182			993		362 616			369		134 803			70		25 608		
2043	144		52 531			1 000		365 045			372		135 706			71		25 779		
2044	145		52 883			1 007		367 491			374		136 616			71		25 952		
2045	146		53 238			1 014		369 953			377		137 531			72		26 126		
2046	147		53 594	520 175	416 140	1 020		372 432	3 614 734	2 891 787	379		138 452	1 343 785	1 075 028	72		26 301	255 271	204 217
2047	148		53 954			1 027		374 927			382		139 380			73		26 477		
2048	149		54 315			1 034		377 439			384		140 314			73		26 655		
2049	150		54 679			1 041		379 968			387		141 254			74		26 833		
2050	151		55 045			1 048		382 514			390		142 200			74		27 013		

Croissance géométrique : le trafic année N est lié à l'année n par :

$$T_N = T_n \cdot \left(1 + \frac{\tau}{100}\right)^{N-n}$$

Année	Trafic connu	τ géom déduit
2000	1729	-
2010	1849	0,67 %
2020	2124	1,40 %
2030	2394	1,20 %

Nombre de poids-lourds cumulés sur N années

$$t_{cu} = 365 . C_N T_N \quad \text{avec} \quad C_N = \frac{\left(1 + \frac{\tau}{100}\right)^N - 1}{\frac{\tau}{100}}$$

	BRETELLE TS_RD6178					BRETELLE TS_GIR					BRETELLE TS_LIAISON				
Années	TMJA PL / sens voie la plus chargée	Croiss géom	tcu voie la plus chargée	TC SC voie la plus chargée	NE SC voie la plus chargée (CAM=0,80)	TMJA PL / sens voie la plus chargée	Croiss géom	tcu voie la plus chargée	TC SC voie la plus chargée	NE SC voie la plus chargée (CAM=0,80)	TMJA PL / sens voie la plus chargée	Croiss géom	tcu voie la plus chargée	TC SC voie la plus chargée	NE SC voie la plus chargée (CAM=0,80)
2000	797		290 905			804		293 460			722		263 530		
2001	802		292 854			809		295 426			727		265 296		
2002	808		294 816			815		297 406			732		267 073		
2003	813		296 791			820		299 398			737		268 863		
2004	819	0,67	298 780			826	0,67	301 404			742	0,67	270 664		
2005	824		300 782			831		303 424			747		272 477		
2006	830		302 797			837		305 456			752		274 303		
2007	835		304 826			842		307 503			757		276 141		
2008	841		306 868			848		309 563			762		277 991		
2009	846		308 924			854		311 637			767		279 853		
2010	852		310 994			860		313 725			772		281 728		
2011	858		313 078			865		315 827			777		283 616		
2012	863		315 175			871		317 943			782		285 516		
2013	869		317 287			877		320 074			787		287 429		
2014	875	1,4	319 413			883	1,4	322 218			793	1,4	289 355		
2015	881		321 553			889		324 377			798		291 294		
2016	887		323 707			895		326 550			803		293 245		
2017	893		325 876			901		328 738			809		295 210		
2018	899		328 059			907		330 941			814		297 188		
2019	905		330 257			913		333 158			820		299 179		
2020	911		332 470			919		335 390			825		301 184		
2021	917		334 698			925		337 637			831		303 202		
2022	923		336 940			931		339 899			836		305 233		
2023	929		339 198			937		342 177			842		307 278		
2024	936		341 470			944		344 469			847		309 337		
2025	942		343 758			950		346 777			853		311 409		
2026	948		346 061			956		349 101			859		313 496		
2027	954		348 380			963		351 440			865		315 596		
2028	961		350 714			969		353 794			870		317 711		
2029	967		353 064			976		356 165			876		319 839		
2030	974		355 429			982		358 551			882		321 982		
2031	980		357 811			989		360 953			888		324 140		
2032	987		360 208			996		363 372			894		326 311		
2033	993		362 621			1 002		365 806			900		328 498		
2034	1 000		365 051			1 009		368 257			906		330 699		
2035	1 007	1,2	367 497			1 016	1,2	370 725			912	1,2	332 914		
2036	1 014		369 959	7 273 229	5 818 583	1 022		373 208	7 337 109	5 869 687	918		335 145	6 588 797	5 271 038
2037	1 020		372 438			1 029		375 709			924		337 390		
2038	1 027		374 933			1 036		378 226			931		339 651		
2039	1 034		377 445			1 043		380 760			937		341 926		
2040	1 041		379 974			1 050		383 311			943		344 217		
2041	1 048		382 520			1 057		385 880			949		346 524		
2042	1 055		385 083			1 064		388 465			956		348 845		
2043	1 062		387 663			1 071		391 068			962		351 183		
2044	1 069		390 260			1 079		393 688			969		353 536		
2045	1 076		392 875			1 086		396 325			975		355 904		
2046	1 084		395 507	3 838 698	3 070 958	1 093		398 981	3 872 413	3 097 930	982		358 289	3 477 465	2 781 972
2047	1 091		398 157			1 100		401 654			988		360 689		
2048	1 098		400 825			1 108		404 345			995		363 106		
2049	1 106		403 510			1 115		407 054			1 001		365 539		
2050	1 113		406 214			1 123		409 781			1 008		367 988		

Croissance géométrique : le trafic année N est lié à l'année n par :

$$T_N = T_n \cdot \left(1 + \frac{\tau}{100}\right)^{N-n}$$

Année	Trafic connu	τ géom déduit
2000	1729	-
2010	1849	0,67 %
2020	2124	1,40 %
2030	2394	1,20 %

Nombre de poids-lourds cumulés sur N années

$$t_{cu} = 365 . C_N T_N \quad \text{avec} \quad C_N = \frac{\left(1 + \frac{\tau}{100}\right)^N - 1}{\frac{\tau}{100}}$$

	BRETELLE TN_BRET1					BRETELLE TN_BRET2					BRETELLE TN_BRET3					BRETELLE TN_BRET4				
Années	TMJA PL / sens voie la plus chargée	Croiss géom	tcu voie la plus chargée	TC SC voie la plus chargée	NE SC voie la plus chargée (CAM=0,80)	TMJA PL / sens voie la plus chargée	Croiss géom	tcu voie la plus chargée	TC SC voie la plus chargée	NE SC voie la plus chargée (CAM=0,80)	TMJA PL / sens voie la plus chargée	Croiss géom	tcu voie la plus chargée	TC SC voie la plus chargée	NE SC voie la plus chargée (CAM=0,80)	TMJA PL / sens voie la plus chargée	Croiss géom	tcu voie la plus chargée	TC SC voie la plus chargée	NE SC voie la plus chargée (CAM=0,80)
2000	490		178 850			661		241 265			98		35 770			377		137 423		
2001	493		180 048			665		242 881			99		36 010			379		138 343		
2002	497		181 255			670		244 509			99		36 251			382		139 270		
2003	500		182 469			674		246 147			100		36 494			384		140 203		
2004	503	0,67	183 692			679	0,67	247 796			101	0,67	36 738			387	0,67	141 143		
2005	507		184 922			683		249 456			101		36 984			389		142 088		
2006	510		186 161			688		251 128			102		37 232			392		143 040		
2007	513		187 409			693		252 810			103		37 482			395		143 999		
2008	517		188 664			697		254 504			103		37 733			397		144 963		
2009	520		189 928			702		256 209			104		37 986			400		145 935		
2010	524		191 201			707		257 926			105		38 240			402		146 912		
2011	527		192 482			711		259 654			105		38 496			405		147 897		
2012	531		193 771			716		261 394			106		38 754			408		148 888		
2013	534		195 070			721		263 145			107		39 014			411		149 885		
2014	538		196 377			726		264 908			108		39 275			413		150 889		
2015	542	1,4	197 692			731	1,4	266 683			108	1,4	39 538			416	1,4	151 900		
2016	545		199 017			736		268 470			109		39 803			419		152 918		
2017	549		200 350			740		270 269			110		40 070			422		153 943		
2018	553		201 693			745		272 079			111		40 339			425		154 974		
2019	556		203 044			750		273 902			111		40 609			427		156 012		
2020	560		204 404			755		275 737			112		40 881			430		157 058		
2021	564		205 774			761		277 585			113		41 155			433		158 110		
2022	568		207 153			766		279 445			114		41 431			436		159 169		
2023	571		208 541			771		281 317			114		41 708			439		160 236		
2024	575		209 938			776		283 202			115		41 988			442		161 309		
2025	579		211 344			781		285 099			116		42 269			445		162 390		
2026	583		212 760			786		287 009			117		42 552			448		163 478		
2027	587		214 186			792		288 932			117		42 837			451		164 573		
2028	591		215 621			797		290 868			118		43 124			454		165 676		
2029	595		217 066			802		292 817			119		43 413			457		166 786		
2030	599		218 520			808		294 779			120		43 704			460		167 904		
2031	603		219 984			813		296 754			121		43 997			463		169 029		
2032	607		221 458			818		298 742			121		44 292			466		170 161		
2033	611		222 942			824		300 744			122		44 588			469		171 301		
2034	615		224 435			829		302 759			123		44 887			472		172 449		
2035	619	1,2	225 939			835	1,2	304 787			124	1,2	45 188			476	1,2	173 604		
2036	623		227 453	4 471 621	3 577 297	841		306 829	6 032 126	4 825 701	125		45 491	894 324	715 459	479		174 767	3 435 848	2 748 678
2037	627		228 977			846		308 885			125		45 795			482		175 938		
2038	632		230 511			852		310 955			126		46 102			485		177 117		
2039	636		232 055			858		313 038			127		46 411			489		178 304		
2040	640		233 610			863		315 135			128		46 722			492		179 498		
2041	644		235 175			869		317 247			129		47 035			495		180 701		
2042	649		236 751			875		319 372			130		47 350			498		181 912		
2043	653		238 337			881		321 512			131		47 667			502		183 131		
2044	657		239 934			887		323 666			131		47 987			505		184 358		
2045	662		241 542			893		325 835			132		48 308			508		185 593		
2046	666		243 160	2 360 053	1 888 042	899		328 018	3 183 663	2 546 930	133		48 632	472 011	377 608	512		186 836	1 813 387	1 450 710
2047	671		244 789			905		330 216			134		48 958			515		188 088		
2048	675		246 429			911		332 428			135		49 286			519		189 348		
2049	680		248 080			917		334 655			136		49 616			522		190 617		
2050	684		249 742			923		336 897			137		49 948			526		191 894		

Croissance géométrique : le trafic année N est lié à l'année n par :

$$T_N = T_n \cdot \left(1 + \frac{\tau}{100}\right)^{N-n}$$

Année	Trafic connu	τ géom déduit
2000	1729	-
2010	1849	0,67 %
2020	2124	1,40 %
2030	2394	1,20 %

Nombre de poids-lourds cumulés sur N années

$$t_{cu} = 365 . C_N T_N \quad \text{avec} \quad C_N = \frac{\left(1 + \frac{\tau}{100}\right)^N - 1}{\frac{\tau}{100}}$$

	BRETELLE TN_RD910					BRETELLE TN_GIR NORD					BRETELLE TN_BARREAU					BRETELLE TN_Gir Sud				
Années	TMJA PL / sens voie la plus chargée	Croiss géom	tcu voie la plus chargée	TC SC voie la plus chargée	NE SC voie la plus chargée (CAM=0,80)	TMJA PL / sens voie la plus chargée	Croiss géom	tcu voie la plus chargée	TC SC voie la plus chargée	NE SC voie la plus chargée (CAM=0,80)	TMJA PL / sens voie la plus chargée	Croiss géom	tcu voie la plus chargée	TC SC voie la plus chargée	NE SC voie la plus chargée (CAM=0,80)	TMJA PL / sens voie la plus chargée	Croiss géom	tcu voie la plus chargée	TC SC voie la plus chargée	NE SC voie la plus chargée (CAM=0,80)
2000	588		214 620			377		137 423			660		240 900			474		173 010		
2001	592		216 058			379		138 343			664		242 514			477		174 169		
2002	596		217 506			382		139 270			669		244 139			480		175 336		
2003	600		218 963			384		140 203			673		245 775			484		176 511		
2004	604	0,67	220 430			387	0,67	141 143			678	0,67	247 421			487	0,67	177 693		
2005	608		221 907			389		142 088			682		249 079			490		178 884		
2006	612		223 394			392		143 040			687		250 748			493		180 083		
2007	616		224 890			395		143 999			692		252 428			497		181 289		
2008	620		226 397			397		144 963			696		254 119			500		182 504		
2009	624		227 914			400		145 935			701		255 822			503		183 727		
2010	629		229 441			402		146 912			706		257 536			507		184 957		
2011	633		230 978			405		147 897			710		259 261			510		186 197		
2012	637		232 526			408		148 888			715		260 998			514		187 444		
2013	641		234 084			411		149 885			720		262 747			517		188 700		
2014	646		235 652			413		150 889			725		264 507			520		189 964		
2015	650	1,4	237 231			416	1,4	151 900			730	1,4	266 280			524	1,4	191 237		
2016	654		238 820			419		152 918			734		268 064			527		192 518		
2017	659		240 420			422		153 943			739		269 860			531		193 808		
2018	663		242 031			425		154 974			744		271 668			535		195 107		
2019	668		243 653			427		156 012			749		273 488			538		196 414		
2020	672		245 285			430		157 058			754		275 320			542		197 730		
2021	677		246 929			433		158 110			759		277 165			545		199 055		
2022	681		248 583			436		159 169			764		279 022			549		200 388		
2023	686		250 249			439		160 236			770		280 891			553		201 731		
2024	690		251 925			442		161 309			775		282 773			556		203 083		
2025	695		253 613			445		162 390			780		284 668			560		204 443		
2026	699		255 312			448		163 478			785		286 575			564		205 813		
2027	704		257 023			451		164 573			790		288 495			568		207 192		
2028	709		258 745			454		165 676			796		290 428			571		208 580		
2029	714		260 479			457		166 786			801		292 374			575		209 978		
2030	718		262 224			460		167 904			806		294 333			579		211 385		
2031	723		263 981			463		169 029			812		296 305			583		212 801		
2032	728		265 749			466		170 161			817		298 290			587		214 227		
2033	733		267 530			469		171 301			823		300 289			591		215 662		
2034	738		269 322			472		172 449			828		302 301			595		217 107		
2035	743	1,2	271 127			476	1,2	173 604			834	1,2	304 326			599	1,2	218 561		
2036	748		272 943	5 365 945	4 292 756	479		174 767	3 435 848	2 748 678	839		306 365	6 023 000	4 818 400	603		220 026	4 325 609	3 460 487
2037	753		274 772			482		175 938			845		308 418			607		221 500		
2038	758		276 613			485		177 117			851		310 484			611		222 984		
2039	763		278 466			489		178 304			856		312 564			615		224 478		
2040	768		280 332			492		179 498			862		314 659			619		225 982		
2041	773		282 210			495		180 701			868		316 767			623		227 496		
2042	778		284 101			498		181 912			874		318 889			627		229 020		
2043	784		286 005			502		183 131			880		321 026			632		230 555		
2044	789		287 921			505		184 358			885		323 177			636		232 100		
2045	794		289 850			508		185 593			891		325 342			640		233 655		
2046	799		291 792	2 832 063	2 265 650	512		186 836	1 813 387	1 450 710	897		327 522	3 178 846	2 543 077	644		235 220	2 282 990	1 826 392
2047	805		293 747			515		188 088			903		329 716			649		236 796		
2048	810		295 715			519		189 348			909		331 925			653		238 383		
2049	816		297 696			522		190 617			915		334 149			657		239 980		
2050	821		299 691			526		191 894			922		336 388			662		241 588		

Croissance géométrique : le trafic année N est lié à l'année n par :

$$T_N = T_n \cdot \left(1 + \frac{\tau}{100}\right)^{N-n}$$

Année	Trafic connu	τ géom déduit
2000	1729	-
2010	1849	0,67 %
2020	2124	1,40 %
2030	2394	1,20 %

Nombre de poids-lourds cumulés sur N années

$$t_{cu} = 365 . C_N T_N \quad \text{avec} \quad C_N = \frac{\left(1 + \frac{\tau}{100}\right)^N - 1}{\frac{\tau}{100}}$$

	BRETELLE GIR NORD_BRET1					BRETELLE GIR NORD_BRET2					BRETELLE GIR NORD_BRET3					BRETELLE GIR NORD_BRET4				
Années	TMJA PL / sens voie la plus chargée	Croiss géom	tcu voie la plus chargée	TC SC voie la plus chargée	NE SC voie la plus chargée (CAM=0,80)	TMJA PL / sens voie la plus chargée	Croiss géom	tcu voie la plus chargée	TC SC voie la plus chargée	NE SC voie la plus chargée (CAM=0,80)	TMJA PL / sens voie la plus chargée	Croiss géom	tcu voie la plus chargée	TC SC voie la plus chargée	NE SC voie la plus chargée (CAM=0,80)	TMJA PL / sens voie la plus chargée	Croiss géom	tcu voie la plus chargée	TC SC voie la plus chargée	NE SC voie la plus chargée (CAM=0,80)
2000	471		171 915			815		297 475			261		95 265			320		116 800		
2001	474		173 067			820		299 468			263		95 903			322		117 583		
2002	477		174 226			826		301 475			265		96 546			324		118 370		
2003	481		175 394			831		303 494			266		97 193			326		119 163		
2004	484	0,67	176 569			837	0,67	305 528			268	0,67	97 844			329	0,67	119 962		
2005	487		177 752			843		307 575			270		98 499			331		120 766		
2006	490		178 943			848		309 636			272		99 159			333		121 575		
2007	494		180 142			854		311 710			273		99 824			335		122 389		
2008	497		181 349			860		313 799			275		100 493			338		123 209		
2009	500		182 564			865		315 901			277		101 166			340		124 035		
2010	504		183 787			871		318 018			279		101 844			342		124 866		
2011	507		185 018			877		320 148			281		102 526			344		125 702		
2012	510		186 258			883		322 293			283		103 213			347		126 545		
2013	514		187 506			889		324 453			285		103 904			349		127 392		
2014	517	1,4	188 762			895	1,4	326 627			287	1,4	104 601			351	1,4	128 246		
2015	521		190 027			901		328 815			288		105 301			354		129 105		
2016	524		191 300			907		331 018			290		106 007			356		129 970		
2017	528		192 582			913		333 236			292		106 717			358		130 841		
2018	531		193 872			919		335 468			294		107 432			361		131 718		
2019	535		195 171			925		337 716			296		108 152			363		132 600		
2020	538		196 479			931		339 979			298		108 877			366		133 489		
2021	542		197 795			938		342 257			300		109 606			368		134 383		
2022	546		199 120			944		344 550			302		110 340			371		135 283		
2023	549		200 454			950		346 858			304		111 080			373		136 190		
2024	553		201 797			957		349 182			306		111 824			376		137 102		
2025	557		203 149			963		351 522			308		112 573			378		138 021		
2026	560		204 510			970		353 877			310		113 327			381		138 946		
2027	564		205 881			976		356 248			313		114 087			383		139 876		
2028	568		207 260			983		358 635			315		114 851			386		140 814		
2029	572		208 649			989		361 038			317		115 621			388		141 757		
2030	575		210 047			996		363 457			319		116 395			391		142 707		
2031	579		211 454			1 002		365 892			321		117 175			394		143 663		
2032	583		212 871			1 009		368 343			323		117 960			396		144 626		
2033	587		214 297			1 016		370 811			325		118 751			399		145 595		
2034	591		215 733			1 023		373 296			328		119 546			402		146 570		
2035	595	1,2	217 178			1 030	1,2	375 797			330	1,2	120 347			404	1,2	147 552		
2036	599		218 633	4 298 232	3 438 585	1 036		378 314	7 437 492	5 949 994	332		121 153	2 381 823	1 905 458	407		148 541	2 920 242	2 336 194
2037	603		220 098			1 043		380 849			334		121 965			410		149 536		
2038	607		221 573			1 050		383 401			336		122 782			412		150 538		
2039	611		223 057			1 057		385 970			339		123 605			415		151 546		
2040	615		224 552			1 065		388 556			341		124 433			418		152 562		
2041	619		226 056			1 072		391 159			343		125 267			421		153 584		
2042	623		227 571			1 079		393 780			345		126 106			424		154 613		
2043	628		229 096			1 086		396 418			348		126 951			426		155 649		
2044	632		230 631			1 093		399 074			350		127 802			429		156 692		
2045	636		232 176			1 101		401 748			352		128 658			432		157 741		
2046	640		233 731	2 268 540	1 814 832	1 108		404 440	3 925 394	3 140 315	355		129 520	1 257 089	1 005 671	435		158 798	1 541 259	1 233 007
2047	645		235 297			1 115		407 149			357		130 388			438		159 862		
2048	649		236 874			1 123		409 877			360		131 261			441		160 933		
2049	653		238 461			1 130		412 623			362		132 141			444		162 012		
2050	658		240 059			1 138		415 388			364		133 026			447		163 097		

Croissance géométrique : le trafic année N est lié à l'année n par :

$$T_N = T_n \cdot \left(1 + \frac{\tau}{100}\right)^{N-n}$$

Année	Trafic connu	τ géom déduit
2000	1729	-
2010	1849	0,67 %
2020	2124	1,40 %
2030	2394	1,20 %

Nombre de poids-lourds cumulés sur N années

$$t_{cu} = 365 . C_N T_N \quad \text{avec} \quad C_N = \frac{\left(1 + \frac{\tau}{100}\right)^N - 1}{\frac{\tau}{100}}$$

	BRETELLE GIR NORD_LIAISON					BRETELLE GIR NORD_GIR NORD					BRETELLE GIR NORD_Gir Sud				
Années	TMJA PL / sens voie la plus chargée	Croiss géom	tcu voie la plus chargée	TC SC voie la plus chargée	NE SC voie la plus chargée (CAM=0,80)	TMJA PL / sens voie la plus chargée	Croiss géom	tcu voie la plus chargée	TC SC voie la plus chargée	NE SC voie la plus chargée (CAM=0,80)	TMJA PL / sens voie la plus chargée	Croiss géom	tcu voie la plus chargée	TC SC voie la plus chargée	NE SC voie la plus chargée (CAM=0,80)
2000	815		297 475			1 286		469 390			1 286		469 390		
2001	820		299 468			1 295		472 535			1 295		472 535		
2002	826		301 475			1 303		475 701			1 303		475 701		
2003	831		303 494			1 312		478 888			1 312		478 888		
2004	837	0,67	305 528			1 321	0,67	482 097			1 321	0,67	482 097		
2005	843		307 575			1 330		485 327			1 330		485 327		
2006	848		309 636			1 339		488 578			1 339		488 578		
2007	854		311 710			1 348		491 852			1 348		491 852		
2008	860		313 799			1 357		495 147			1 357		495 147		
2009	865		315 901			1 366		498 465			1 366		498 465		
2010	871		318 018			1 375		501 804			1 375		501 804		
2011	877		320 148			1 384		505 167			1 384		505 167		
2012	883		322 293			1 393		508 551			1 393		508 551		
2013	889		324 453			1 403		511 958			1 403		511 958		
2014	895	1,4	326 627			1 412	1,4	515 389			1 412	1,4	515 389		
2015	901		328 815			1 421		518 842			1 421		518 842		
2016	907		331 018			1 431		522 318			1 431		522 318		
2017	913		333 236			1 441		525 817			1 441		525 817		
2018	919		335 468			1 450		529 340			1 450		529 340		
2019	925		337 716			1 460		532 887			1 460		532 887		
2020	931		339 979			1 470		536 457			1 470		536 457		
2021	938		342 257			1 480		540 052			1 480		540 052		
2022	944		344 550			1 490		543 670			1 490		543 670		
2023	950		346 858			1 499		547 313			1 499		547 313		
2024	957		349 182			1 510		550 980			1 510		550 980		
2025	963		351 522			1 520		554 671			1 520		554 671		
2026	970		353 877			1 530		558 387			1 530		558 387		
2027	976		356 248			1 540		562 129			1 540		562 129		
2028	983		358 635			1 550		565 895			1 550		565 895		
2029	989		361 038			1 561		569 686			1 561		569 686		
2030	996		363 457			1 571		573 503			1 571		573 503		
2031	1 002		365 892			1 582		577 346			1 582		577 346		
2032	1 009		368 343			1 592		581 214			1 592		581 214		
2033	1 016		370 811			1 603		585 108			1 603		585 108		
2034	1 023		373 296			1 614		589 028			1 614		589 028		
2035	1 030	1,2	375 797			1 625	1,2	592 975			1 625	1,2	592 975		
2036	1 036		378 314	7 437 492	5 949 994	1 635		596 948	11 735 724	9 388 579	1 635		596 948	11 735 724	9 388 579
2037	1 043		380 849			1 646		600 947			1 646		600 947		
2038	1 050		383 401			1 657		604 974			1 657		604 974		
2039	1 057		385 970			1 669		609 027			1 669		609 027		
2040	1 065		388 556			1 680		613 107			1 680		613 107		
2041	1 072		391 159			1 691		617 215			1 691		617 215		
2042	1 079		393 780			1 702		621 351			1 702		621 351		
2043	1 086		396 418			1 714		625 514			1 714		625 514		
2044	1 093		399 074			1 725		629 705			1 725		629 705		
2045	1 101		401 748			1 737		633 924			1 737		633 924		
2046	1 108		404 440	3 925 394	3 140 315	1 748		638 171	6 193 934	4 955 147	1 748		638 171	6 193 934	4 955 147
2047	1 115		407 149			1 760		642 447			1 760		642 447		
2048	1 123		409 877			1 772		646 751			1 772		646 751		
2049	1 130		412 623			1 784		651 084			1 784		651 084		
2050	1 138		415 388			1 796		655 447			1 796		655 447		

ANNEXE 2

JUSTIFICATION DES CALCULS

SCENARIO 1 - SECTION COURANTE

Alizé-Lcpc - Dimensionnement des structures de chaussées

selon la méthode rationnelle Lcpc-Sétra

Signalement du calcul :

- Données Structure : saisie écran
- Origine fichier P:\...\...\Indice B\SC_dim_30_ans.dat
- Titre de l'étude : Tancarville SC - Dimensionnement 30 ans
- Données Chargement :
- Jumelage standard de 65 kN
- Pression verticale : 0,6620 MPa
- Rayon de contact : 0,1250 m
- Entraxe jumelage : 0,3750 m

Unités : m, MN et MPa ; déformations en µdéf ; déflexions en mm/100

Tableau 1 (synthèse) :

Tractions principales majeures dans le plan horizontal XoY et compressions principales majeures selon la verticale ZZ ; déflexion maximale

	niveau calcul	EpsilonT horizontale	SigmaT horizontale	EpsilonZ verticale	SigmaZ verticale
			surface (z=0.000)		
h= 0,070 m E= 7000,0 MPa	0,000m	27,7	0,377	6,0	0,658
nu= 0,350	0,070m	12,5	0,308	36,4	0,586
			collé (z=0,070m)		
h= 0,120 m E= 11000,0 MPa	0,070m	12,5	0,463	17,4	0,586
nu= 0,350	0,190m	-12,8	-0,106	23,8	0,205
			collé (z=0,190m)		
h= 0,130 m E= 11000,0 MPa	0,190m	-12,8	-0,106	23,8	0,205
nu= 0,350	0,320m	-51,6	-0,795	48,0	0,016
			collé (z=0,320m)		
h infini E= 80,0 MPa	0,320m	-51,6	0,003	173,0	0,016
nu= 0,350					

Déflexion maximale =29,7 mm/100 (entre-jumelage)

Rayon de courbure =1532,0 m (entre-jumelage)

Calcul de Valeur admissible - matériau : gnt et sols (sol trafics moyen et fort) données de trafic :

trafic cumulé NPL = 24 791 046 PL

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 1,00

trafic cumulé NE = 24 791 000 essieux standard

données sur le matériau :

coefficient A = 12000

exposant = -0,2220

EpsilonZ admissible = 273,9 µdéf

Calcul de Valeur admissible - matériau : bitumineux - gb4

données de trafic :

trafic cumulé NPL = 24 791 046 PL

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 0,80

trafic cumulé NE = 19 833 000 essieux standard

données sur le matériau :

Epsilon6 = 100,00 µdéf

pente inverse 1/b = -5,00

TétaEq = 15 °C

module E(10°C) = 14550 MPa

module E(TétaEq) = 11000 MPa

Ep. bitumineuse struct. = 0,250 m

écart type Sh = 0,025 m

écart type SN = 0,300

risque = 2,0%

coefficient Kr = 0,6910

coefficient Ks = 1/1,1

coefficient Kc = 1,3

EpsilonT admissible = 51,7 µdéf

Alizé-Lcpc - Dimensionnement des structures de chaussées

Selon la méthode rationnelle Lcpc-Sétra

Signalement du calcul :

- données Structure : saisie écran
- origine fichier P:\...\...\Indice B\SC_dim_30_ans.dat
- titre de l'étude : Tancarville SC - Dimensionnement 30 ans
- données Chargement :
- jumelage standard de 65 kN
- pression verticale : 0,6620 MPa
- rayon de contact : 0,1250 m
- entraxe jumelage : 0,3750 m

unités : m, MN et MPa ; déformations en µdéf ; déflexions en mm/100

Tableau 1 (synthèse) :

Tractions principales majeures dans le plan horizontal XoY et compressions principales majeures selon la verticale ZZ ; déflexion maximale

	niveau calcul	EpsilonT horizontale	SigmaT horizontale	EpsilonZ verticale	SigmaZ verticale
			surface (z=0.000)		
h= 0,070 m E= 7000,0 MPa	0,000m	29,7	0,401	3,6	0,658
nu= 0,350	0,070m	13,2	0,317	35,3	0,585
			collé (z=0,070m)		
h= 0,120 m E= 11000,0 MPa	0,070m	13,2	0,479	16,4	0,585
nu= 0,350	0,190m	-14,5	-0,139	24,9	0,197
			collé (z=0,190m)		
h= 0,120 m E= 11000,0 MPa	0,190m	-14,5	-0,139	24,9	0,197
nu= 0,350	0,310m	-54,3	-0,834	50,2	0,017
			collé (z=0,310m)		
h infini E= 80,0 MPa nu= 0,350	0,310m	-54,3	0,003	182,4	0,017

Déflexion maximale =30,6 mm/100 (entre-jumelage)

Rayon de courbure =1465,7 m (entre-jumelage)

Calcul de Valeur admissible - matériau : gnt et sols (sol trafics moyen et fort)

données de trafic :

trafic cumulé NPL = 24 791 046 PL

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 1,00

trafic cumulé NE = 24 791 000 essieux standard

données sur le matériau :

coefficient A = 12000

exposant = -0,2220

EpsilonZ admissible = 273,9 µdéf

Calcul de Valeur admissible - matériau : bitumineux

données de trafic :

trafic cumulé NPL = 24 791 046 PL

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 0,80

trafic cumulé NE = 19 833 000 essieux standard

données sur le matériau :

Epsilon6 = 100,00 µdéf

pente inverse 1/b = -5,00

module E(10°C) = 14550 MPa

module E(TétaEq) = 11000 MPa

écart type Sh = 0,015 m

écart type SN = 0,300

risque = 2,0%

coefficient Kr = 0,7280

coefficient Ks = 1/1,1

coefficient Kc = 1,3

EpsilonT admissible = 54,4 µdéf

ANNEXE 3

JUSTIFICATION DES CALCULS
SCENARIO 2, SECTION COURANTE

Alizé-Lcpc - Dimensionnement des structures de chaussées

Selon la méthode rationnelle Lcpc-Sétra

Signalement du calcul :

- données Structure : saisie écran
- origine fichier P:\...\...\Indice B\SC_dim_prog.dat
- titre de l'étude : Tancarville SC - Dimensionnement progressif i=3
- données Chargement :
- jumelage standard de 65 kN
- pression verticale : 0,6620 MPa
- rayon de contact : 0,1250 m
- entraxe jumelage : 0,3750 m

unités : m, MN et MPa ; déformations en µdéf ; déflexions en mm/100

Tableau 1 (synthèse) :

tractions principales majeures dans le plan horizontal XoY et compressions principales majeures selon la verticale ZZ ; déflexion maximale

	niveau calcul	EpsilonT horizontale	SigmaT horizontale	EpsilonZ verticale	SigmaZ verticale
			surface (z=0.000)		
h= 0,070 m E= 7000,0 MPa	0,000m	34,2	0,454	-1,7	0,658
nu= 0,350	0,070m	14,5	0,337	33,2	0,581
			collé (z=0,070m)		
h= 0,110 m E= 11000,0 MPa	0,070m	14,5	0,511	14,4	0,581
nu= 0,350	0,180m	-16,2	-0,164	27,0	0,204
			collé (z=0,180m)		
h= 0,110 m E= 11000,0 MPa	0,180m	-16,2	-0,164	27,0	0,204
nu= 0,350	0,290m	-60,4	-0,922	55,3	0,019
			collé (z=0,290m)		
h infini E= 80,0 MPa nu= 0,350	0,290m	-60,4	0,003	203,6	0,019

Déflexion maximale =32,6 mm/100 (entre-jumelage)

Rayon de courbure =1328,1 m (entre-jumelage)

Calcul de Valeur admissible - matériau : bitumineux - gb4 données de trafic :

trafic cumulé NPL = 5 015 705 PL

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 0,80

trafic cumulé NE = 4 012 600 essieux standard

données sur le matériau :

Epsilon6 = 100,00 µdéf

pente inverse 1/b = -5,00

TétaEq = 15 °C

module E(10°C) = 14550 MPa

module E(TétaEq) = 11000 MPa

Ep. bitumineuse struct. = 0,250 m

écart type Sh = 0,025 m

écart type SN = 0,300

risque = 2,0%

coefficient Kr = 0,6910

coefficient Ks = 1/1,1

coefficient Kc = 1,3

EpsilonT admissible = 71,1 µdéf

Calcul de Valeur admissible - matériau : gnt et sols (sol trafics moyen et fort)

données de trafic :

trafic cumulé NPL = 5 015 705 PL

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 1,00

trafic cumulé NE = 5 015 700 essieux standard

données sur le matériau :

coefficient A = 12000

exposant = -0,2220

EpsilonZ admissible = 390,6 µdéf

Alizé-Lcpc - Dimensionnement des structures de chaussées

Selon la méthode rationnelle Lcpc-Sétra

Signalement du calcul :

- données Structure : saisie écran
- origine fichier P:\...\...\Indice B\SC_dim_prog.dat
- titre de l'étude : Tancarville SC - Dimensionnement progressif i=3
- données Chargement :
- jumelage standard de 65 kN
- pression verticale : 0,6620 MPa
- rayon de contact : 0,1250 m
- entraxe jumelage : 0,3750 m

unités : m, MN et MPa ; déformations en µdéf ; déflexions en mm/100

Tableau 1 (synthèse) :

tractions principales majeures dans le plan horizontal XoY et compressions principales majeures selon la verticale ZZ ; déflexion maximale

	niveau calcul	EpsilonT horizontale	SigmaT horizontale	EpsilonZ verticale	SigmaZ verticale
			surface (z=0.000)		
h= 0,060 m E= 7000,0 MPa	0,000m	18,2	0,278	6,6	0,659
nu= 0,350	0,060m	9,3	0,317	42,7	0,615
			collé (z=0,060m)		
h= 0,070 m E= 7000,0 MPa	0,060m	9,3	0,317	42,7	0,615
nu= 0,350	0,130m	1,5	0,172	34,8	0,413
			collé (z=0,130m)		
h= 0,110 m E= 11000,0 MPa	0,130m	1,5	0,232	21,4	0,413
nu= 0,350	0,240m	-16,1	-0,199	22,4	0,128
			collé (z=0,240m)		
h= 0,110 m E= 11000,0 MPa	0,240m	-16,1	-0,199	22,4	0,128
nu= 0,350	0,350m	-45,8	-0,710	43,1	0,014
			collé (z=0,350m)		
h infini E= 80,0 MPa	0,350m	-45,8	0,002	154,2	0,014
nu= 0,350					

Déflexion maximale =27,8 mm/100 (entre-jumelage)

Rayon de courbure =1539,8 m (entre-jumelage)

Calcul de Valeur admissible - matériau : bitumineux - gb4 données de trafic :

trafic cumulé NPL = 4 299 979 PL

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 0,80

trafic cumulé NE = 3 440 000 essieux standard

données sur le matériau :

Epsilon6 = 100,00 µdéf

pente inverse 1/b = -5,00

TétaEq = 15 °C

module E(10°C) = 14550 MPa

module E(TétaEq) = 11000 MPa

Ep. bitumineuse struct. = 0,250 m

écart type Sh = 0,025 m

écart type SN = 0,300

risque = 2,0%

coefficient Kr = 0,6910

coefficient Ks = 1/1,1

coefficient Kc = 1,3

EpsilonT admissible = 73,4 µdéf

Calcul de Valeur admissible - matériau : gnt et sols (sol trafics moyen et fort)

données de trafic :

trafic cumulé NPL = 4 299 979 PL

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 1,00

trafic cumulé NE = 4 300 000 essieux standard

données sur le matériau :

coefficient A = 12000

exposant = -0,2220

EpsilonZ admissible = 404,2 µdéf

Alizé-Lcpc - Dimensionnement des structures de chaussées

Selon la méthode rationnelle Lcpc-Sétra

Signalement du calcul :

- données Structure : saisie écran
- origine fichier P:\...\...\Indice B\SC_dim_prog.dat
- titre de l'étude : Tancarville SC - Dimensionnement progressif i=3
- données Chargement :
- jumelage standard de 65 kN
- pression verticale : 0,6620 MPa
- rayon de contact : 0,1250 m
- entraxe jumelage : 0,3750 m

unités : m, MN et MPa ; déformations en µdéf ; déflexions en mm/100

Tableau 1 (synthèse) :

tractions principales majeures dans le plan horizontal XoY et compressions principales majeures selon la verticale ZZ ; déflexion maximale

	niveau calcul	EpsilonT horizontale	SigmaT horizontale	EpsilonZ verticale	SigmaZ verticale
			surface (z=0.000)		
h= 0,025 m E= 5400,0 MPa	0,000m	17,0	0,214	24,6	0,658
nu= 0,350	0,025m	26,8	0,296	43,8	0,658
			collé (z=0,025m)		
h= 0,060 m E= 7000,0 MPa	0,025m	26,8	0,383	26,5	0,658
nu= 0,350	0,085m	2,4	0,255	45,9	0,554
			collé (z=0,085m)		
h= 0,070 m E= 7000,0 MPa	0,085m	2,4	0,255	45,9	0,554
nu= 0,350	0,155m	-0,2	0,137	31,1	0,349
			collé (z=0,155m)		
h= 0,110 m E= 11000,0 MPa	0,155m	-0,2	0,173	19,8	0,349
nu= 0,350	0,265m	-15,8	-0,200	20,7	0,107
			collé (z=0,265m)		
h= 0,110 m E= 11000,0 MPa	0,265m	-15,8	-0,200	20,7	0,107
nu= 0,350	0,375m	-41,7	-0,651	39,8	0,013
			collé (z=0,375m)		
h infini E= 80,0 MPa	0,375m	-41,7	0,002	141,0	0,013
nu= 0,350					

Déflexion maximale =26,5 mm/100 (entre-jumelage)

Rayon de courbure =1553,4 m (entre-jumelage)

Calcul de Valeur admissible - matériau : gnt et sols

données de trafic :

trafic cumulé NPL = 10 517 153 PL

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 1,00

trafic cumulé NE = 10 517 000 essieux standard

données sur le matériau :

coefficient A = 12000

exposant = -0,2220

EpsilonZ admissible = 331,4 µdéf

Calcul de Valeur admissible - matériau : bitumineux - gb4 données de trafic :

trafic cumulé NPL = 10 517 153 PL

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 0,80

trafic cumulé NE = 8 413 700 essieux standard

données sur le matériau :

Epsilon6 = 100,00 µdéf

pente inverse 1/b = -5,00

TétaEq = 15 °C

module E(10°C) = 14550 MPa

module E(TétaEq) = 11000 MPa

Ep. bitumineuse struct. = 0,250 m

écart type Sh = 0,025 m

écart type SN = 0,300

risque = 2,0%

coefficient Kr = 0,6910

coefficient Ks = 1/1,1

coefficient Kc = 1,3

EpsilonT admissible = 61,3 µdéf