FA154791 ISSN 0335-3931

norme française

NF EN 1991-2/NA
Mars 2008

Indice de classement : **P 06-120-1/NA**

ICS : 93.040

Eurocode 1 — Actions sur les structures —
Partie 2 : Actions sur les ponts, dues au trafic

Annexe Nationale à la NF EN 1991-2:2004

Actions sur les ponts, dues au trafic

E : Eurocode 1 — Actions on structures — Part 2 : Traffic loads on bridges — National Annex to NF EN 1991-2:2004 — Traffic loads on bridges
D : Eurocode 1 — Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 2 : Verkehrslasten auf Brücken — National Anhang zu NF EN 1991-2:2004 — Verkehrslasten auf Brücken

Norme française homologuée

par décision du Directeur Général d'AFNOR le 13 février 2008 pour prendre effet le 13 mars 2008.

Correspondance

À la date de publication du présent document, il n'existe pas de travaux européens ou internationaux traitant du même sujet.

Analyse

Le présent document complète la norme NF EN 1991-2, de mars 2004 qui a transposé dans la collection française la norme européenne EN 1991-2:2003.

Le présent document définit les conditions de l'application sur le territoire français de la norme NF EN 1991-2:2004, laquelle reproduit la norme européenne EN 1991-2:2003 «Eurocode 1 — Actions sur les structures — Partie 2 : Actions sur les ponts, dues au trafic», avec ses annexes A à H.

Descripteurs

Thésaurus International Technique : pont, voie de circulation, structure, conception, règle de construction, calcul, classification, spécification, charge, contrainte, véhicule routier, accident, collision, voie ferrée, véhicule de chemin de fer.

Modifications

Corrections

Éditée et diffusée par l'Association Française de Normalisation (AFNOR) — 11, rue Francis de Pressensé — 93571 La Plaine Saint-Denis Cedex
Tél. : + 33 (0)1 41 62 80 00 — Fax : + 33 (0)1 49 17 90 00 — www.afnor.org

© AFNOR 2008 — Tous droits réservés

Membres de la commission de normalisation

Président : M LARAVOIRE

Secrétariat : M PINÇON — BNTEC

M	BALOCHE	CSTB
M	BAUDY	BUREAU VERITAS
M	BIETRY	
M	CALGARO	Conseil Général des Ponts et Chaussées
M	CAUDE	CETMEF
M	CHABROLIN	CTICM
M	CHOLLET-MEIRIEU	AFNOR
M	DAUBILLY	FNTP
M	DEVILLEBICHOT	EGF-BTP
M	DURAND	UMGO
M	FUSO	SSBAIF
M	HORVATH	CIMBéton
M	IMBERTY	SETRA
M	IZABEL	SNPPA
M	JACOB	LCPC
M	KOVARIK	PORT AUTONOME DE ROUEN
M	LARAVOIRE	
M	LARUE	RBS
M	LE CHAFFOTEC	CTICM
M	LEFEVRE	BSI
M	LEMOINE	UMGO
M	LIGOT	
M	LUMBROSO	
M	MAITRE	SOCOTEC
M	MARTIN	SNCF
M	MEBARKI	UNIVERSITE DE MARNE LA VALLEE
M	MILLEREUX	FIBC
M	MUZEAU	CUST
M	NGUYEN	Ministère de l'Équipement — DAEI
M	PAMIES	INRS
M	PESCATORE	BNCM/CTICM
M	PINÇON	BNTEC
M	PRAT	SETRA
M	RAGNEAU	INSA de RENNES
M	RAMONDENC	SNCF
M	RAOUL	SETRA
MME	ROGER	Ministère de l'Équipement, Transports, Logement
M	SAUVAGE	FFB-CMP
M	TEPHANY	Ministère de l'Intérieur — DDSC
M	TRINH	CETEN-APAVE INTAL
M	XERCAVINS	PX-DAM Consultants

Avant-propos à l'Annexe Nationale de la norme NF EN 1991-2:2004

(1) La présente Annexe Nationale définit les conditions de l'application sur le territoire français de la norme NF EN 1991-2:2004, laquelle reproduit la norme européenne «EN 1991-2:2003 – Eurocode 1 — Actions sur les structures — Partie 2 : Actions sur les ponts, dues au trafic», ratifiée par le Comité Européen de Normalisation le 28 novembre 2002 et mise à disposition en septembre 2003.

(2) La présente Annexe Nationale été préparée par la commission de normalisation BNTEC P06A.

(3) La présente Annexe Nationale :

— fournit des «paramètres déterminés au plan national» (NDP) pour les clauses suivantes de la norme européenne EN 1991-2:2003 autorisant un choix national :

- *1.1(3)*
- *2.2(2) NOTE 2*
- *2.3(1)*
- *2.3(4)*
- *3(5)*
- *4.1(1) NOTE 2*
- *4.1(2) NOTE 1*
- *4.2.1(1) NOTE 2*
- *4.2.1(2)*
- *4.2.3(1)*
- *4.3.1(2) NOTE 2*
- *4.3.2(3) NOTES 1 & 2*
- *4.3.2(6)*
- *4.3.3(2)*
- *4.3.3(4) NOTE 2*
- *4.3.4(1)*
- *4.4.1(2) NOTE 2*
- *4.4.1(3)*
- *4.4.1(6)*
- *4.4.2(4)*
- *4.5.1 Tableau 4.4a*
- *4.5.2 NOTE 3*
- *4.6.1(2) NOTE 2*
- *4.6.1(3) NOTE 1*
- *4.6.1(6)*
- *4.6.4(3)*
- *4.6.5(1) NOTE 2*
- *4.6.6(1)*
- *4.7.2.1(1)*
- *4.7.2.2(1) NOTE 1*
- *4.7.3.3(1) NOTE 1*
- *4.7.3.3(1) NOTE 3*
- *4.7.3.3(2)*
- *4.7.3.4(1)*
- *4.8(1) NOTE 2*
- *4.8(3)*
- *4.9.1(1) NOTE 1*
- *5.2.3(2)*
- *5.3.2.1(1)*
- *5.3.2.2(1)*
- *5.3.2.3(1)P NOTE 1*
- *5.4(2)*
- *5.6.1(1)*
- *5.6.2.1(1)*
- *5.6.2.2(1)*
- *5.6.3(2) NOTE 2*
- *5.7(3)*
- *6.1(2)*
- *6.1(3)P*
- *6.1(7)*
- *6.3.2(3)P*
- *6.3.3(4)P*
- *6.4.4(1)*
- *6.4.5.2(3)P*
- *6.4.5.3(1)*
- *6.4.5.3 Tableau 6.2*
- *6.4.6.1.1(6) Tabl. 6.4*
- *6.4.6.1.1(7)*
- *6.4.6.1.2(3) Tabl. 6.5*
- *6.4.6.3.1(3)*
- *6.4.6.3.2(3)*
- *6.4.6.3.3(3) NOTE 1*
- *6.4.6.3.3(3) NOTE 2*
- *6.4.6.4(4)*
- *6.4.6.4(5)*
- *6.5.1(2)*
- *6.5.3(5)*
- *6.5.3(9)P*
- *6.5.4.1(5)*
- *6.5.4.3(2) NOTES 1 & 2*
- *6.5.4.4(2) NOTE 1*
- *6.5.4.5*
- *6.5.4.5.1(2)*
- *6.5.4.6*
- *6.5.4.6.1(1)*
- *6.5.4.6.1(4)*
- *6.6.1(3)*
- *6.7.1(2)P*
- *6.7.1(8)P*
- *6.7.3(1)P*
- *6.8.1(11)P Tabl. 6.10*
- *6.8.2(2)*
- *6.8.3.1(1)*
- *6.8.3.2(1)*
- *6.9(6)*
- *6.9(7)*
- *Annexe C : C(3)P*
- *Annexe D : D.2(2)*

— fixe les conditions d'emploi des annexes informatives A, B, E, F, G et H de la norme NF EN 1991-2:2004 ;

— donne des indications complémentaires, non contradictoires avec le contenu de la norme européenne, pour faciliter l'application de la norme NF EN 1991-2:2004.

(4) Les clauses citées sont celles de la norme européenne NF EN 1991-2:2004.

(5) La présente Annexe Nationale est prévue pour être utilisée avec la norme NF EN 1991-2:2004 pour le calcul de ponts routiers, de passerelles et de ponts ferroviaires neufs, associée aux normes européennes NF EN 1990 à NF EN 1999 complétées par leurs Annexes Nationales respectives. En attendant la publication de l'ensemble des Annexes Nationales aux Eurocodes, les «paramètres déterminés au plan national» sont, lorsqu'il y a lieu, définis pour chaque projet individuel.

(6) Quand la norme NF EN 1991-2:2004 est rendue applicable dans un marché public ou privé, l'Annexe Nationale est également applicable, sauf mention contraire dans les documents contractuels.

(7) Pour la durée d'utilisation de ce projet à considérer dans la présente Annexe Nationale, voir la définition donnée par la NF EN 1990 et son Annexe Nationale. En aucun cas, cette durée ne peut être confondue avec celle définie par les textes législatifs et réglementaires traitant des responsabilités et des garanties.

(8) Dans un but de clarification, les «paramètres déterminés au plan national» sont encadrés. Le reste du texte consiste en des compléments à caractère non contradictoire pour l'application sur le territoire français de la norme européenne.

(9) La présente Annexe Nationale annule et remplace le chapitre 1 du livret 2.01 du CPC (Cahier des Prescriptions Communes) applicable aux marchés de travaux de la SNCF et/ou de RFF (Réseau Ferré de France). Elle ne peut être utilisée qu'avec l'Annexe Nationale à l'annexe A2 de la norme NF EN 1990 «Bases de calcul des structures».

Certaines clauses de la section 6.5.4 de la norme NF EN 1991-2 (Interaction voie/ouvrage pour les ponts ferroviaires) renvoient à une «autorité compétente». Cette autorité, qui doit être compétente en matière de conception et maintenance des voies ferrées, peut fournir des données complémentaires nécessaires aux calculs pour des situations peu courantes, et doit s'assurer de la faisabilité technique des dispositions relatives aux voies ferrées sur l'ouvrage ou à ses abords. Cette autorité est la Direction Technique de la Direction de l'Ingénierie de la SNCF.

L'autorité compétente valide les règles spécifiques à introduire dans les calculs pour le projet individuel.

Annexe nationale

(normative)

AN 1 Application nationale des clauses de la norme européenne

NOTE La numérotation des clauses est celle de la norme européenne NF EN 1991-2:2003.

Section 1 : Généralités

Clause 1.1(3)

Pour les murs de soutènement, les structures enterrées et les tunnels placés sous ou à côté des voies ferrées, il y a lieu de prendre en compte les charges données en 6.3.6.4.

Section 2 : Classification des actions

Clause 2.2(2) NOTE 2

La définition et l'utilisation de valeurs non-fréquentes pour les actions de trafic applicables aux ponts routiers sont sans objet.

Clause 2.3(1)

Les mesures de protection vis-à-vis d'actions engendrées par collision ou par présence accidentelle de véhicules routiers ou de trains sont définies pour le projet individuel.

NOTE On pourra se reporter à la norme NF EN 1991-1-7 et à son Annexe Nationale pour les dispositions à adopter pour réduire les risques en cas de heurts de trains déraillés sur des piles de pont.

Clause 2.3(4)

Pour les forces d'impact des bateaux et des navires, des indications sont données dans l'Annexe Nationale à la norme NF EN 1991-1-7.

NOTE Il n'y a généralement pas lieu de prendre en compte des chutes d'avion pour les projets de ponts routiers ou ferroviaires. Toutefois, pour certains ouvrages situés dans des aéroports ou au voisinage d'aéroports et placés au-dessus de voies ferrées, une analyse de risques est nécessaire et un dimensionnement prenant en compte les chutes d'avion peut être prescrit pour le projet individuel.

Section 3 : Situations de projet

Clause 3(5)

Les règles particulières de combinaison des actions dues aux trafics routier et ferroviaire, ainsi que les vérifications particulières à effectuer, sont définies lorsqu'il y a lieu pour le projet individuel.

Les modèles de trafic routier et des divers trafics ferroviaires à prendre en compte sont ceux définis dans la présente norme.

Section 4 : Actions du trafic routier et autres actions spécifiques sur les ponts routiers

Clause 4.1(1) NOTE 2

Il convient d'utiliser les modèles de charge de la Section 4 pour le calcul des ponts routiers dont la plus grande portée est inférieure à 200 m, quelle que soit la longueur chargée. Pour des portées supérieures à 200 m, il convient de définir les modèles de charge à utiliser dans le projet individuel.

Clause 4.1(2) NOTE 1

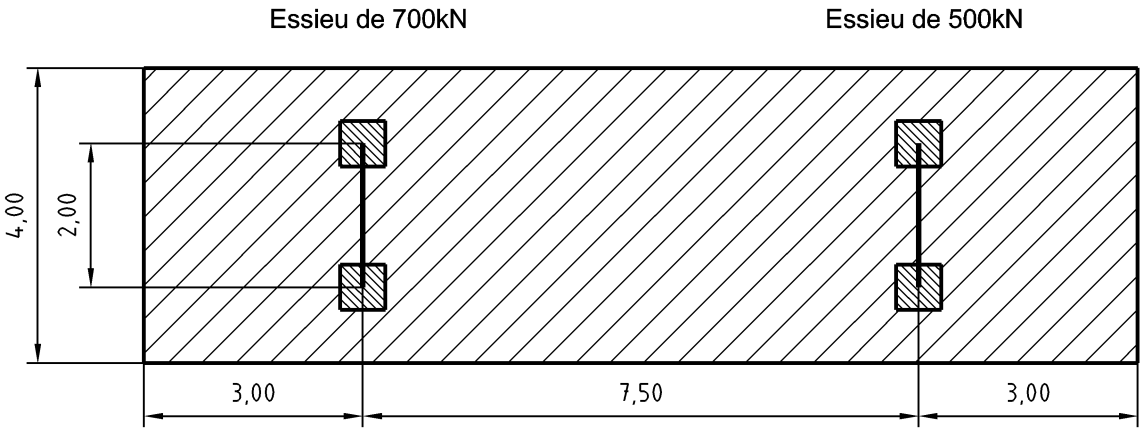
Il convient de définir le modèle de charge à utiliser pour le projet individuel de pont routier équipé de manière adéquate afin de limiter rigoureusement le poids des véhicules pouvant l'emprunter.

NOTE Quoique nécessaire, la présence de panneaux routiers adéquats ne peut être considérée comme une mesure préventive suffisante. La mise en place d'obstacles matériels empêchant ou gênant le passage de véhicules lourds est une mesure d'accompagnement généralement souhaitable. Pour un pont sur lequel le poids des véhicules est en principe limité par la signalisation, il peut y avoir lieu de prévoir au moins son franchissement accidentel par un véhicule lourd en infraction.

Clause 4.2.1(1) NOTE 2

Des modèles de charge complémentaires et les règles de combinaison associées peuvent être définis pour le projet individuel.

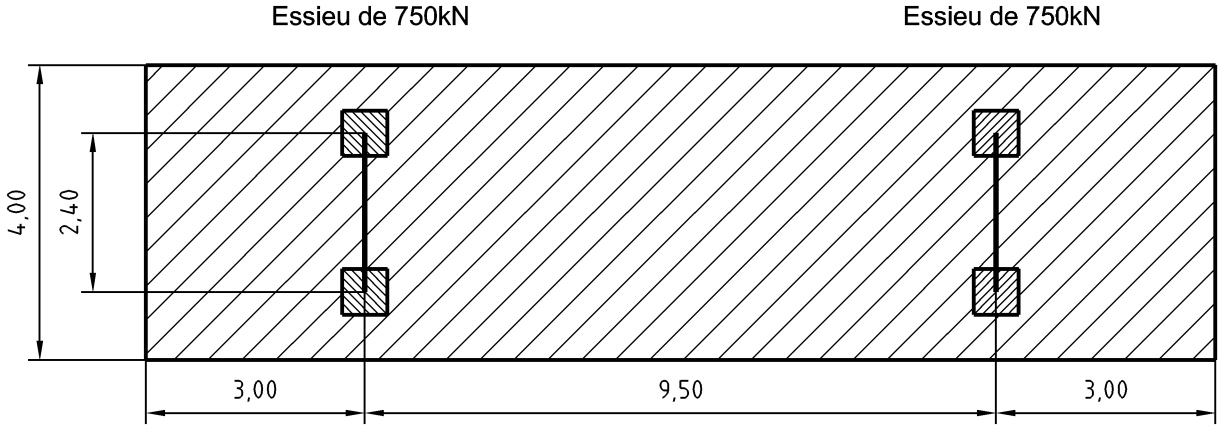
NOTE L'attention est attirée sur l'importance des effets statiques et dynamiques dus à la circulation éventuelle d'engins de terrassement et d'engins routiers. Il convient de définir ces engins et leurs règles de prise en compte pour le projet individuel. On peut par exemple s'inspirer des configurations suivantes : on peut considérer que l'effet de tout engin de terrassement de 23 m^3 de capacité, circulant sur un chantier de terrassement et non pas sur un revêtement régulier, peut être enveloppé par l'application du modèle de charge défini par la figure 4.1(NA) ci-dessous, où le coefficient de majoration dynamique estimé à 1,5 est compris. La zone hachurée représente l'encombrement du véhicule.



Impact des roues : carré de 0,60 m de côté

Figure 4.1(NA) — Modèle de charge pour un engin de terrassement de 23 m^3

Les effets d'un engin de terrassement de 34 m^3 de capacité sont, dans les mêmes conditions que précédemment, enveloppés par l'application du modèle de charge de la figure 4.2(NA) ci-après.



Impact des roues : carré de 0,60 m de côté

Figure 4.2(NA) — Modèle de charge pour un engin de terrassement de 34 m^3

Pour les deux modèles de charge, la surface d'impact des roues est un carré de 0,60 m de côté.

Sauf indication contraire du projet individuel, les conditions de circulation de ces véhicules sont les suivantes :

— un seul véhicule circule sur l'ouvrage,

— le véhicule circule dans l'axe,

— le véhicule circule à vitesse normale.

L'attention est également attirée sur l'importance de l'assurance de la qualité en matière d'exécution des travaux de terrassement et routiers, pour assurer la validité des bases de calcul (par exemple sur la présence simultanée éventuelle de plusieurs engins).

Clause 4.2.1(2)

L'annexe A informative n'est pas applicable, et les modèles qu'elle propose ne doivent pas être retenus.

Le projet individuel peut :

— soit viser des «véhicules spéciaux type» définis par la réglementation française sur les transports exceptionnels ou sur les charges militaires,

— soit définir les véhicules spéciaux particuliers susceptibles d'emprunter l'ouvrage.

Le «guide pour la prise en compte des véhicules spéciaux sur les ponts routiers» joint en annexe précise les conditions d'application des véhicules spéciaux sur les ouvrages.

NOTE 1 Le projet peut définir les conditions de circulation de ces véhicules :

— circulation à faible vitesse (inférieure à 5 km/h) ou à vitesse normale (de l'ordre de 70 km/h),

— circulation des véhicules spéciaux mêlés au trafic courant ou seuls sur l'ouvrage,

— nombre et espacement des véhicules spéciaux,

— possibilité de circuler sur les bandes d'arrêt d'urgence ou sur les bandes dérasées (en l'absence d'indication contraire au projet individuel, le véhicule est supposé pouvoir circuler sur toute la largeur de la chaussée).

NOTE 2 Les effets des véhicules spéciaux des 1ère et 2e catégories au sens de la réglementation française sur les transports exceptionnels, vérifiant les règles de répartition longitudinale des charges de cette réglementation et circulant à vitesse normale et mêlés au trafic routier, sont couverts par les effets des 1ère et 2e classes de trafic du modèle de charge 1.

Clause 4.2.3(1)

La hauteur minimale des bordures à considérer est la hauteur recommandée (100 mm).

NOTE Les éventuelles pistes cyclables des ponts routiers sont considérées comme parties de la chaussée si elles ne sont pas physiquement séparées des voies de circulation par une bordure de hauteur supérieure à 100 mm. Dans ce cas, les charges de la section 4 leur sont applicables.

Lorsque les pistes cyclables sont séparées de la chaussée par un dispositif de hauteur supérieure à 100 mm non démontable, ce sont les charges de la section 5 et de la clause 4.7.3.1 qui leur sont applicables.

Lorsque les pistes cyclables sont séparées de la chaussée par un dispositif de plus de 100 mm de hauteur mais démontable, il convient de préciser au projet individuel si les pistes cyclables sont incluses ou non dans la chaussée. Par défaut, il convient de les inclure, pour tenir compte des évolutions possibles du profil en travers.

Clause 4.2.3(2)

NOTE Le nombre de voies n_l du Tableau 4.1 est un nombre maximal de voies conventionnelles. Lorsqu'on est amené à définir un nombre de voies n inférieur à n_l pour une vérification donnée, il convient de redéfinir la largeur de l'aire résiduelle par la formule $w_r = w - n \cdot w_l$.

Clause 4.2.4(2)

NOTE L'application du présent article nécessite d'envisager des implantations différentes des voies pour différents effets du trafic.

Clause 4.3.1(2) NOTE 2

La présente Annexe Nationale ne contient pas de règles supplémentaires relatives à l'utilisation du modèle de charge LM2. Il convient d'utiliser le modèle de charge LM2 dans tous les cas.

Clause 4.3.2(2)

NOTE Pour l'implantation des voies et les surfaces à charger par le modèle 1, les principes sont les suivants pour une surface d'influence donnée :

— l'implantation des voies, leur numérotation, et les surfaces à charger, aire résiduelle comprise, doivent être déterminées de manière à obtenir l'effet total le plus défavorable ;

— pour la détermination de cet effet, la charge de l'aire résiduelle est à considérer comme totalement libre, longitudinalement et transversalement.

Clause 4.3.2(3) NOTES 1 et 2

Pour les ouvrages neufs ne comportant pas de limitation de tonnage, deux classes de trafic sont définies par les jeux de coefficients suivants :

Classe de trafic	α_{Q1}	α_{Qi} $(i \geq 2)$	α_{q1}	α_{qi} $(i \geq 2)$	α_{qr}
1ère classe	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2
2e classe	0,9	0,8	0,7	1,0	1,0

Il y a lieu de définir la classe de trafic pour le projet individuel.

NOTE Le choix d'une classe de trafic doit tenir compte du développement probable du trafic réel et de ses effets dynamiques sur l'itinéraire considéré.

La 1ère classe de trafic couvre les effets d'accumulations possibles de véhicules lourds sur l'ouvrage, compte tenu de la composition du trafic sur l'itinéraire correspondant. Elle doit être adoptée pour des ouvrages destinés à supporter une grande proportion de véhicules se rapportant à des activités utilitaires lourdes (industrielles, agro-alimentaires ou forestières), ou lorsque le trafic international représente une part importante du trafic total de poids lourds sur l'itinéraire concerné (le nombre des véhicules circulant à vide est alors faible). Elle est également recommandée pour les ouvrages larges en site urbain.

La 2e classe de trafic couvre les effets d'accumulations de véhicules comme la 1ère classe, mais pour les compositions de trafic les plus courantes sur les réseaux routiers et autoroutiers français.

Il est possible de définir d'autres jeux de coefficients pour des utilisations particulières (par exemple : ponts faisant l'objet de limitations de tonnage, ouvrages provisoires). Les documents particuliers du marché fixeront le cas échéant ces valeurs.

Clause 4.3.2(6)

La règle simplifiée 4.3.2(6) **a**) n'est pas applicable en France.

La règle simplifiée 4.3.2(6) **b**) est applicable en France, pour le calcul des effets généraux sur les ponts de portées supérieures à 10 m, lorsque les effets généraux et les effets locaux peuvent être calculés séparément.

Clause 4.3.3(2)

La valeur du coefficient β_Q à utiliser est $\beta_Q = 0{,}80$.

Clause 4.3.3(4) NOTE 2

La simplification introduite n'est pas applicable en France.

NOTE La dimension des surfaces de contact des roues du modèle 2 diffère de celle du modèle 1 de manière que l'ensemble des deux modèles couvre la variété des types de roues et de pneus qui existent actuellement sur le marché. Il n'y a donc pas lieu de spécifier, pour le modèle 2, des surfaces de contact autres que 0,35 m × 0,60 m.

Clause 4.3.4(1)

L'annexe A informative n'est pas applicable. Voir la NOTE relative à l'application de l'article 4.2.1(2).

Clause 4.4.1(2) NOTE 2

La limite supérieure de 900 kN est à considérer lorsque l'ouvrage est soumis à la circulation des véhicules militaires conformément aux accords de normalisation STANAG. Dans les autres cas, pour les ponts routiers, la limite supérieure de l'effort de freinage est fixée à 500 kN.

Clause 4.4.1(3)

Le «guide pour la prise en compte des véhicules spéciaux sur les ponts routiers» joint en annexe précise les forces horizontales associées aux véhicules spéciaux.

Clause 4.4.1(6)

La valeur à utiliser pour Q_{lk} est la valeur recommandée.

Clause 4.4.2(2)

NOTE La valeur caractéristique de Q_{tk} a été évaluée en admettant que les véhicules les plus lourds circulent à une vitesse de 70 km/h. La concentration de cette force unique en un point quelconque au droit d'un appui quelconque est une simplification dans le sens de la sécurité. Ce n'est que dans des cas exceptionnels qu'un affinement du modèle pourra se justifier.

Clause 4.4.2(4)

Pas de disposition particulière.

Clause 4.5.1 — notes a et b du Tableau 4.4a

Pour la note a : Les forces horizontales associées au groupe de charge gr1a sont prises égales à zéro.

Pour la note b : La charge uniformément répartie sur les trottoirs et pistes cyclables associée au groupe de charge gr1a est prise égale à 3,0 kN/m^2.

NOTE 1 Les modalités d'application des charges réparties sur trottoirs et pistes cyclables des groupes gr1a et gr3 sont définies en 5.2.3(3).

NOTE 2 Le «guide pour la prise en compte des véhicules spéciaux sur les ponts routiers» joint en annexe définit les forces horizontales associées aux véhicules spéciaux ainsi que le trafic concomitant éventuel. Il convient d'adapter la définition de gr5 en conséquence, en combinant l'ensemble de ces charges.

Clause 4.5.2 NOTE 3

Sans objet.

Clause 4.6.1(2) NOTE 2

Les modèles de fatigue 1, 2, 4 et 5 ne sont à utiliser que si leur emploi est spécifié pour le projet individuel.

NOTE En cas d'utilisation des modèles 4 et 5, il convient de compléter soigneusement leurs règles d'emploi dans les spécifications du projet individuel (catégorie du détail vérifié et méthode de calcul de l'étendue de contrainte associée lorsque ces questions ne sont pas précisées dans les eurocodes matériaux).

En cas d'utilisation du modèle 4, lorsque la présence de plusieurs camions sur le pont ne peut être négligée, il convient de le compléter par des données supplémentaires spécifiées par le projet individuel (distances entre camions, croisements des camions sur l'ouvrage,…).

Clause 4.6.1(3) NOTE 1

La catégorie de trafic doit être précisée au projet individuel. Le nombre de véhicules lourds prévus par an et par voie lente peut être précisé au projet individuel ; à défaut, des valeurs indicatives sont données dans le tableau 4.5(n).

Clause 4.6.1(4)

NOTE L'emplacement des voies lentes pour les vérifications en fatigue doit être précisé pour le projet individuel, en tenant compte des évolutions possibles de profil en travers au cours de la vie de l'ouvrage.

Clause 4.6.1(5)

NOTE Il convient d'adapter le nombre de véhicules N_{obs} à la position de la voie étudiée. Lorsque, pour l'évaluation des effets locaux, les voies conventionnelles sont placées en dehors des voies lentes identifiées au projet, on peut prendre un nombre de véhicules égal à 10 % de ceux des voies lentes, conformément à la clause 4.6.1(3).

Clause 4.6.1(6)

L'expression à utiliser est l'expression recommandée (4.7).

Clause 4.6.4(3)

Cette règle n'est pas à appliquer : un seul véhicule par voie lente sera pris en compte.

NOTE Dans certains cas (sur appui notamment), les effets combinés de deux véhicules circulant sur la même voie peuvent être sensiblement plus élevés que ceux d'un unique véhicule. Toutefois, les valeurs du coefficient d'endommagement équivalent λ_1 sont calibrées sur la base d'un seul véhicule par voie lente, l'effet néfaste du deuxième véhicule étant pris en compte en adoptant des valeurs de λ_1 plus élevées sur appui qu'en travée. Appliquer un deuxième véhicule dans la voie sans procéder à une recalibration du coefficient λ_1 n'est donc pas cohérent.

Clause 4.6.5(1) NOTE 2

Sans objet.

Clause 4.6.6(1)

Il y a lieu de définir les règles particulières d'utilisation de ce modèle pour le projet individuel.

Clause 4.7.2.1(1)

Pour l'application de cette clause, voir la norme NF EN 1991-1-7 et son Annexe Nationale.

Clause 4.7.2.2(1) NOTE 1

Pour l'application de cette clause, voir la norme NF EN 1991-1-7 et son Annexe Nationale.

Clause 4.7.3.1(1)

NOTE Il n'est pas nécessaire de prendre en considération la présence accidentelle de roues ou de véhicules au-delà d'une barrière de sécurité de niveau H. Sur les parties de tablier non protégées par une barrière de niveau H, il est recommandé d'appliquer les charges accidentelles définies en 4.7.3.1(2), sauf spécification contraire du marché.

Clause 4.7.3.3 (1) NOTE 1

Les efforts transmis à la structure par les principaux dispositifs de retenue de véhicules lors d'un choc sont donnés au tableau ci-dessous. Ces valeurs qui correspondent à la résistance locale de la barrière de sécurité (résistance de la fixation de la barrière à la structure, par exemple), sont à considérer comme des valeurs nominales.

Classes	Types de dispositifs de retenue des véhicules	Efforts transmis et conditions d'application associées
Dispositifs de retenue de niveau H		
Ha	GBA – DBA	À l'interface avec la structure Force transversale = 57 kN/ml (570 kN sur 10 m) Moment ≈ 86 kN.m/ml (430 kN.m sur 5 m)
Hb	BN1 – BN2	À l'encastrement barrière-structure Force transversale = 100 kN/ml (500 kN sur 5 m) Moment ≈ 50 kN.m/ml (250 kN.m sur 5 m)
Hc	BN4 classique – BN4 16 t Autres dispositifs de retenue à ancrage équivalent	À l'encastrement de chaque support Force transversale = 300 kN Moment = 200 kN.m
Hd	BN4 avec ancrage P avec longrine de répartition	À l'encastrement de chaque support Force transversale = 150 kN Moment = 100 kN.m
He	Bhab	À l'encastrement de chaque support Force transversale = 120 kN Moment = 110 kN.m
Hf	BN5 sur ancrage traversant ou sur longrine BA solidaire du tablier	À l'encastrement de chaque support Force transversale = 35 kN Moment = 19 kN.m
Dispositifs de retenue de niveau N		
Na	Barrières métalliques avec UPN 100 Barrières métalliques avec UAP100 Barrières métalliques avec C100	À l'encastrement de chaque support Moment transversal = 3,5 kN.m Moment longitudinal = 15 kN.m
Nb	Barrières métalliques avec IPE 80	À l'encastrement de chaque support Moment transversal = 7,0 kN.m Moment longitudinal = 1,3 kN.m
Nc	Barrières métalliques avec C125	À l'encastrement de chaque support Moment transversal = 6,2 kN.m Moment longitudinal = 19 kN.m
Nd	Barrières métalliques modèle GCDF	À l'encastrement de chaque support Moment transversal = 15 kN.m Aucun moment longitudinal
Ne	Muret MVL	À l'interface avec la structure Force transversale = 50 kN/ml (300 kN sur 6 m) Moment = 93 kN.m/ml (280 kN.m sur 3 m)

Tableau 4.9(n) (NA) — Classes des dispositifs de retenue des véhicules — Efforts transmis et conditions d'application associées

Pour les autres dispositifs de retenue des véhicules, les valeurs des efforts appliqués à la structure pourront être issues d'essais de chocs par exemple.

Dans le cas de modèle déposé ou de procédé breveté (par exemple), l'annexe technique accompagnant la circulaire d'homologation doit, en principe, détailler les valeurs de ces efforts avec leur niveau de fiabilité.

Clause 4.7.3.3(1) NOTE 3

La force verticale agissant simultanément avec la force d'impact vaut : 0,40 α_{Q1} Q_{1k} , les roues étant appliquées au plus près des ancrages du dispositif de retenue des véhicules.

Clause 4.7.3.3(2)

La valeur à utiliser est la valeur recommandée : 1,25.

NOTE Cette majoration s'applique aux valeurs nominales données dans le tableau 4.9(n) (NA). Elle permet de justifier que, sous l'effet d'un choc sur le dispositif de retenue, la structure n'est pas endommagée et conserve ses conditions d'exploitation ou de durabilité.

Compte tenu de la valeur 1,25 retenue, ceci est équivalent à considérer que la structure est justifiée à l'état limite de service sous l'effet de la charge accidentelle non pondérée.

Clause 4.7.3.4(1)

Pour l'application de cette clause, voir la norme NF EN 1991-1-7 et son Annexe Nationale.

Clause 4.8(1) NOTE 2

Pour les ponts franchissant une voie ferrée, on définit les charges particulières suivantes :

— actions sur les auvents horizontaux de protection des caténaires : en plus des charges climatiques et de l'effet de souffle au passage des trains (évalué conformément aux prescriptions de l'article 6.6.3), on tient compte d'une charge verticale ponctuelle de 1 kN, positionnée au milieu de l'auvent ;

— actions sur les auvents verticaux de protection des caténaires et sur les protections anti-vandalisme : en plus des charges climatiques, on tient compte d'une charge répartie de 0,9 kN/m, inclinée de 30° par rapport à l'horizontale, dans le sens ascendant ou descendant, et appliquée indifféremment dans les deux sens à 1,70 m au-dessus du trottoir.

Clause 4.8(3)

La valeur à utiliser est la valeur recommandée.

Clause 4.9.1(1) NOTE 1

Il convient de charger la chaussée située derrière les culées, les murs en aile, les murs en retour et les autres parties du pont en contact avec la terre, au moyen du modèle de charge 1, défini en 4.3.2, avec les précisions suivantes :

— la classe de trafic à utiliser est la même que sur l'ouvrage,

— les charges de tandem et les charges réparties sont réduites de 30 % pour tenir compte de la réduction des amplifications dynamiques par rapport aux charges sur l'ouvrage,

— les charges de tandem peuvent être remplacées par une charge équivalente, notée q_{eq}, uniformément répartie sur une surface rectangulaire de 3 m de largeur et de 2,20 m de longueur.

Dans le cas des véhicules spéciaux, une charge uniforme, appliquée sur une surface rectangulaire adaptée et équivalente au véhicule spécial considéré, peut être placée sur la chaussée située derrière les culées, les murs en aile, les murs en retour et les autres parties du pont en contact avec la terre.

NOTE L'attention est appelée sur l'importance que peuvent avoir, sur les murs en retour, en aile ou de soutènement, les efforts exercés lors du compactage des remblais.

Section 5 : Actions sur les trottoirs, les pistes cyclables et les passerelles

Clause 5.1(2) NOTE 2

NOTE La largeur limite de 6 m est indicative. Les passerelles très larges sont couramment utilisées pour des usages autres que le simple écoulement de la circulation des piétons et des cycles, généralement liés à leur caractère urbain. Les modèles de charges doivent couvrir ces usages et sont à définir pour le projet individuel.

Clause 5.2.3(2)

Pour les passages de service situés à l'intérieur des ponts, les modèles à utiliser sont les modèles recommandés. Il n'y a pas lieu en général de cumuler ces diverses charges avec d'autres actions variables ou accidentelles.

Pour le dimensionnement des accotements situés sur les ponts ferroviaires, le modèle de charges à prendre en compte est constitué d'une charge uniformément répartie de 5 kN/m^2 et d'une charge concentrée de 2 kN appliquée sur une surface carrée de 20 cm de côté, ces deux charges étant disposées de manière à obtenir les effets les plus défavorables.

Pour le dimensionnement des quais à voyageurs, ne recevant pas de circulation de service, le modèle de charges à prendre en compte est constitué d'une charge uniformément répartie de 5 kN/m^2 et d'une charge concentrée de 20 kN appliquée sur une surface carrée de 1 m de côté, ces deux charges étant disposées de manière à obtenir les effets les plus défavorables.

NOTE Les valeurs indiquées ci-dessus couvrent les charges liées aux inspections visuelles et aux travaux légers d'entretien courant.

Clause 5.3.2.1(1)

La valeur caractéristique à utiliser est la valeur recommandée q_{fk} de la charge uniformément répartie sur les trottoirs et pistes cyclables.

NOTE La valeur de 5 kN/m^2 est destinée à couvrir les effets d'une foule continue très dense. En règle générale, les charges dues à la circulation de cycles sont très inférieures à celles des piétons, mais on admet la possibilité de présence, fréquente ou occasionnelle, de piétons sur les pistes cyclables.

Clause 5.3.2.1(2)

NOTE Le modèle de charge q_{fk} dépendant de la longueur chargée est le modèle de charge recommandé dans les cas courants. Le modèle dépendant de la longueur chargée est destiné à couvrir les effets d'une foule qui n'est dense que par endroits, et non sur la totalité de la passerelle considérée.

Dans le projet individuel, le modèle de charge 4 (chargement de foule) et correspondant à q_{fk} = 5 kN/m^2 pourra être spécifié afin de couvrir les effets statiques d'une foule dense continue lorsqu'une telle possibilité existe (par exemple les grandes passerelles soumises à des manifestations importantes).

Dans le cas où le modèle de charge LM4 n'est pas spécifié dans le projet individuel, on prendra pour les calculs de flexion générale le modèle de charge q_{fk} fonction de la longueur chargée défini dans la NOTE de la clause 5.3.2.1(2) ; par contre on conservera pour la flexion locale le modèle de charge LM4 défini en 5.3.2.1(1).

La charge du modèle dépendant de la longueur L chargée est appliquée sur les parties défavorables des surfaces d'influence. Par simplification, la charge q_{fk} pourra être prise uniforme en densité par zone chargée en prenant la longueur chargée L dans l'axe médian de la zone chargée. Ceci concerne les surfaces d'influence de longueurs L variables (par exemple pour les effets de torsions, pour les ponts de biais variables, etc.).

Clause 5.3.2.2(1)

La valeur caractéristique de la charge concentrée et la surface d'impact à utiliser sont celles recommandées.

Clause 5.3.2.3(1)P NOTE 1

Il y a lieu de définir les caractéristiques du véhicule de service pour le projet individuel en fonction des règles imposées à l'admission de véhicules sur la passerelle projetée et avec une signalisation appropriée.

En l'absence d'information et si aucun obstacle permanent n'empêche un véhicule de parvenir sur le tablier de l'ouvrage, le véhicule de service Q_{serv} (valeur caractéristique de la charge) à utiliser est le véhicule dont les caractéristiques sont définies en 5.6.3 ; sans appliquer les autres exigences de la clause 5.6.3, c'est-à-dire qu'il n'y a pas à considérer le véhicule comme accidentel.

NOTE La prise en compte d'un véhicule de service est inutile si des dispositions matérielles à caractère permanent et présentant des garanties de bonne durabilité (par exemple s'il y a des escaliers) empêchent l'emprunt de la passerelle par tout véhicule.

Clause 5.4(2)

Les valeurs caractéristiques de la force horizontale à utiliser sont les valeurs recommandées.

Clause 5.6.1(1)

Sans objet.

Clause 5.6.2.1(1)

Les règles à utiliser sont celles définies plus haut par la présente Annexe Nationale pour l'application de la clause 4.7.2.1(1) concernant les ponts routiers.

Clause 5.6.2.2(1)

Pour l'application de cette clause, voir la norme NF EN 1991-1-7 et l'Annexe Nationale correspondante.

Clause 5.6.3(2) NOTE 2

Il y a lieu de définir pour le projet individuel les caractéristiques du véhicule susceptible d'être accidentellement présent sur la passerelle. En l'absence de cette définition, il y a lieu de prendre en compte le modèle recommandé.

Clause 5.7(2)

NOTE L'action des piétons correspond effectivement à une excitation verticale habituellement comprise entre 1 Hz et 3 Hz. Néanmoins, il a été observé que dans certains cas la seconde harmonique du pas des piétons, prise à une fréquence double, pouvait avoir une influence non négligeable sur les passerelles. Les passerelles ayant des fréquences allant jusqu'à 5 Hz peuvent donc être mises en résonance par les piétons.

Clause 5.7(3)

Les modèles dynamiques des charges dues aux piétons et les critères de confort associés doivent être définis pour le projet individuel.

NOTE Les critères de confort ainsi que des modèles dynamiques de charges de piétons peuvent être trouvés dans le guide méthodologique Sétra/AFGC intitulé : «Passerelles piétonnes : Évaluation du comportement vibratoire sous l'action des piétons». Ce document, basé sur la notion de risque de mise en résonance des passerelles piétonnes, propose une méthodologie complète d'analyse de passerelles existantes ou en projet. Il donne des chargements précis à appliquer sur les passerelles, et des seuils de confort qui sont propres à chaque passerelle suivant son environnement (passerelle en zone très peuplée ou en rase campagne par exemple). Ce guide propose aussi un critère pour éviter la synchronisation forcée (ou «accrochage fréquentiel») rencontrée sur les passerelles dont les fréquences des modes transversaux sont basses.

Section 6 : Actions du trafic ferroviaire et autres actions spécifiques sur les ponts ferroviaires

Clause 6.1(2)

Les modèles de charge à appliquer sont ceux définis dans la section 6 de la présente Annexe Nationale.

NOTE Ces modèles couvrent l'intégralité du trafic ferroviaire français classique sur les voies à écartement standard.

Clause 6.1(3)P

Pour ces types de trafics particuliers, il y a lieu de définir pour chaque projet individuel les actions à prendre en compte.

Clause 6.1(7)

Les chargements à appliquer sur les tabliers auxiliaires sont à définir pour chaque projet individuel.

Clause 6.3.2(3)P

Pour les lignes internationales de fret, le coefficient α est pris égal à 1,33. Sur le reste du réseau ferroviaire à écartement standard, le coefficient α est pris égal à 1,00.

Clause 6.3.3(4)P

Le modèle de charge SW/2 doit être pris en compte sur la totalité du réseau ferroviaire à écartement standard.

Clause 6.3.6.3(5)

NOTE Il est conseillé, pour le projet individuel, de prendre en considération le cas le plus défavorable des deux cas suivants : soit des traverses monoblocs avec charge répartie sous toute la traverse, soit des traverses biblocs. Par ailleurs il y a lieu de tenir compte de la présence ou non d'un dévers.

Clause 6.4.4(1)

Le logigramme de la figure 6.9 est applicable, dans les conditions suivantes :

— les effets du biais sont considérés comme négligeables si celui-ci est supérieur à 70 gr,

— pour les vitesses inférieures à 200 km/h, les portiques et les cadres en béton armé peuvent être assimilés, pour l'application de l'organigramme, à des ponts à travées continues.

Clause 6.4.5.2(3)P

Il convient d'appliquer le coefficient Φ_2 pour tous les ponts ferroviaires du réseau ferré national.

Clause 6.4.5.3(1)

Le tableau 6.2 est applicable.

NOTE Il n'y a pas lieu de spécifier de valeurs alternatives.

Clause 6.4.5.3 Tableau 6.2

NOTE Il est recommandé d'éviter des encorbellements (extrémités de dalles ou de longerons de ponts ferroviaires) d'une portée supérieure à 50 cm. À défaut, le projet individuel doit spécifier les règles à adopter. Ces règles sont fournies par l'autorité compétente.

Clause 6.4.6.1.1(1)P

NOTE En l'absence d'indications de trains réels à prendre en compte pour l'analyse dynamique dans le cadre du projet individuel, il est conseillé d'effectuer cette analyse à l'aide du modèle de charge HSLM.

Clause 6.4.6.1.1(2)P

NOTE Il est recommandé d'utiliser le modèle de charge HSLM, même en l'absence de critère d'interopérabilité pour la ligne concernée.

Clause 6.4.6.1.1(6) Tableau 6.4

Il n'y a pas d'exigences complémentaires.

Clause 6.4.6.1.1(7)

Les chargements et la méthodologie d'analyse à employer sont à définir pour le projet individuel, en fonction des trains circulant sur la ligne considérée.

Clause 6.4.6.1.2(3) Tableau 6.5

Pour les ponts supportant 2 voies, avec des trains circulant normalement dans le même sens, il y a lieu d'effectuer l'analyse dynamique dans l'hypothèse où les 2 voies subissent la même excitation (même vitesse pour les deux trains et temps d'arrivée identiques). Pour les ponts à 3 voies et plus, les règles à appliquer sont à définir pour le projet particulier.

Clause 6.4.6.3.1(3)

Les valeurs d'amortissement à utiliser sont celles spécifiées dans le tableau 6.6. Cependant, dans le cadre des vérifications supplémentaires à la fatigue lorsqu'une analyse dynamique est requise, il convient d'utiliser une valeur moyenne de l'amortissement.

Clause 6.4.6.3.2(2)P

NOTE Il est recommandé d'utiliser pour la masse volumique minimale du ballast la valeur de 1 700 kg/m^3. Cependant, dans le cadre des vérifications supplémentaires à la fatigue lorsqu'une analyse dynamique est requise, il est conseillé d'utiliser une valeur moyenne des masses.

Clause 6.4.6.3.2(3)

Il est recommandé pour le projet individuel d'utiliser les valeurs de l'EN 1991-1-1 pour la masse volumique du béton.

Clause 6.4.6.3.3(3) NOTE 1

Il est recommandé d'utiliser les valeurs E_{cm} données dans l'EN 1992.

Dans le cadre des vérifications supplémentaires à la fatigue lorsqu'une analyse dynamique est requise, il est recommandé d'utiliser une valeur moyenne de la raideur du pont.

Clause 6.4.6.3.3(3) NOTE 2

Pour les structures en béton armé, il est conseillé, si nécessaire, de tenir compte de la fissuration du béton. Le projet individuel peut spécifier des règles simplifiées dans ce domaine.

Clause 6.4.6.4(4)

La valeur de $\Delta\zeta$ l'amortissement supplémentaire est applicable.

Clause 6.4.6.4(5)

Le coefficient φ'' peut être pris égal à 0 pour les lignes à grande vitesse.

Clauses 6.4.6.6(2) et (3)

NOTE Il convient de définir pour le projet individuel et pour la durée d'utilisation du projet requise, les trains réels à prendre en compte pour l'étude de la fatigue (nombre de trains, charges à l'essieu, espacement des essieux, pourcentage de trains croiseurs pour les ponts supportant plus d'une voie), ainsi que les vitesses probables de ces trains au passage sur le pont.

On peut admettre qu'en cas de croisement de 2 trains, l'endommagement en fatigue en un point de la structure est la somme de l'endommagement provoqué par un train passant sur une voie et de l'endommagement en ce point dû au passage d'un train sur une autre voie.

Clause 6.5.1(2)

Il convient de prendre h_t = 2 m sur l'ensemble du réseau ferroviaire.

Clause 6.5.3(5)

Sur les lignes de fret international, pour des longueurs chargées supérieures à 300 m, il y a lieu de prendre en compte une force horizontale de freinage majorée, égale à 20 kN/m avec un maximum de 10 000 kN.

Clause 6.5.3(6)

NOTE Il est conseillé, pour le projet individuel, de n'utiliser la possibilité de réduire les efforts d'accélération ou de freinage que pour les calculs de déformation des structures d'appui équilibrant ces efforts, et non pour les calculs de résistance et de stabilité.

Clause 6.5.3(9)P

La clause 6.5.3(9)P est applicable.

Clause 6.5.4.1(5)

Dans le cas d'une pose de voie directe, les exigences correspondantes sont à définir pour le projet individuel.

Clause 6.5.4.3(2) NOTES 1 et 2

Les valeurs de ΔT_N à utiliser sont les valeurs données dans l'EN 1991-1-1-5.

Pour des calculs simplifiés, la valeur proposée est la valeur à utiliser.

Clause 6.5.4.4(2) NOTE 1

Les valeurs de k à utiliser sont les valeurs indiquées en 6.5.4.6.1(2).

Le projet individuel peut spécifier des valeurs de résistance longitudinale différentes, pour certaines situations peu courantes. Ces valeurs sont fournies par l'autorité compétente.

Clause 6.5.4.4(3)

NOTE Les exigences sont à spécifier dans le projet individuel, avec l'accord avec l'autorité compétente.

Clause 6.5.4.5

Il n'y a pas d'exigences différentes pour les types de voies décrits en 6.5.4.5.1.

Pour les autres types de voies et les autres types de rails, les exigences sont à spécifier pour le projet individuel.

Clause 6.5.4.5.1(2)

Pour une voie en courbe de rayon inférieur à 1 500 m, la possibilité d'adopter des longs rails soudés sur l'ouvrage doit être validée par l'autorité compétente. Le projet individuel spécifie les types de voie à adopter et les critères à respecter.

Clause 6.5.4.6

La méthode de modélisation numérique non linéaire visée en 6.5.4.4 est applicable dans tous les cas.

La méthode de calcul visée en 6.5.4.6.1 pour les ouvrages constitués d'un tablier unique est applicable. Elle peut être étendue aux tabliers uniques de longueur dilatable jusqu'à 100 m. C'est le projet particulier qui précise si la voie est équipée d'appareils de dilatation.

Les tabliers mixtes ou en béton de longueur dilatable supérieure à 90 m doivent comporter des appareils de dilatation de la voie. Les tabliers métalliques de longueur dilatable supérieure à 60 m doivent également comporter un appareil de dilatation de la voie.

Pour les autres ouvrages, il y a lieu d'utiliser la méthode de modélisation numérique non linéaire. On peut également se référer à la fiche UIC 774-3 R datant de décembre 2000 «Interaction voie/ouvrage d'art — Recommandations pour les calculs».

NOTE La méthode «simplifiée» étendue aux longueurs dilatables jusqu'à 100 m permet de traiter la quasi-totalité des cas courants.

Clause 6.5.4.6.1(1)

Les critères suivants remplacent les critères des deux derniers alinéas :

— le déplacement δ_H, sous l'action des charges verticales ne dépasse pas 10 mm, comme indiqué en 6.5.4.5.2(2)P,

— la longueur de dilatation est inférieure à 100 m, comme indiqué ci-dessus.

Clause 6.5.4.6.1(4)

La valeur de k à utiliser est 20 kN par mètre de voie.

Clause 6.6.1(3)

Les valeurs à utiliser sont les valeurs recommandées.

Clause 6.7.1(2)P

Cette clause s'applique sans modification.

Clause 6.7.1(8)P

Les mesures destinées à limiter les conséquences d'un déraillement sont à définir pour le projet individuel.

Ces mesures résultent en général d'une analyse de risques. Une disposition courante consiste à mettre en œuvre un 3e rail ou des dispositifs tels que des murets-guides.

Clause 6.7.3(1)P

Il est loisible de ne pas tenir compte des effets suivants :

— la rupture de caténaires ou de lignes électriques sur les ouvrages,

— les forces résultant de la mise en charge des LRS (Longs Rails Soudés) lors d'opérations de maintenance,

— la rupture d'un rail.

Clause 6.8.1(11)P Tableau 6.10

Compte tenu de la rigidité des structures de ponts-rails, le contrôle du bon écoulement des eaux peut être fait en l'absence de tout chargement sur les voies. De même, les vérifications des gabarits peuvent généralement être effectuées sans tenir compte du chargement des voies.

Clause 6.8.2(2)

Les valeurs applicables sont les valeurs recommandées au tableau 6.11.

NOTE Les efforts de lacet ne sont à prendre en compte que pour le calcul des ponts non ballastés.

Clause 6.8.3.1(1)

Les valeurs applicables sont les valeurs recommandées dans cette clause.

Clause 6.8.3.2(1)

Les valeurs applicables sont les valeurs recommandées dans cette clause.

Clause 6.8.4(1)P

NOTE Le projet individuel doit spécifier les charges de trafic pour les situations de projet transitoires. Pour le projet individuel, il est conseillé de se reporter aux règles définies dans l'IN 0033 (anciennement le livret 2.02 du C.P.C.), applicable aux marchés de travaux SNCF/RFF.

Clause 6.9(2)

NOTE Il est conseillé, pour le projet individuel, d'adopter les combinaisons de trafic suivantes :

— «trafic standard» sur le réseau ferroviaire conventionnel,

— «trafic léger» sur le réseau ferroviaire à grande vitesse.

Clause 6.9 (6)

La durée de vie du projet doit être prise égale à 100 ans.

Clause 6.9(7)

Une combinaison de trafic particulière peut être spécifiée pour le projet individuel.

AN 2 Application nationale de l'Annexe A «Modèles de véhicules spéciaux pour ponts routiers»

Cette annexe informative A n'est pas utilisable.

Elle est remplacée par les dispositions de la réglementation française sur les transports exceptionnels pour la définition de véhicules spéciaux type, et par le «Guide pour la prise en compte des véhicules spéciaux sur les ponts routiers» — joint en annexe — pour la définition de règles de calcul à retenir pour les véhicules spéciaux circulant seuls ou mêlés au trafic routier normal.

AN 3 Application nationale de l'Annexe B «Évaluation de la durée de vie des ponts routiers vis-à-vis de la fatigue — Méthode fondée sur des enregistrements du trafic»

L'Annexe B conserve, pour l'application nationale de cette norme, un caractère informatif.

AN 4 Application nationale de l'Annexe C «Coefficients dynamiques 1 + φ pour les trains réels»

Clause (3)P

Il y a lieu d'appliquer l'équation (C.2) sur l'ensemble du réseau ferroviaire à écartement standard.

AN 5 Application nationale de l'Annexe D «Bases d'évaluation de la fatigue pour les structures ferroviaires»

Clause D.2(2)

Le coefficient γ_{Ff} est pris égal à 1,00.

AN 6 Application nationale de l'Annexe E «Limites de validité du modèle de charge HSLM et choix du train représentatif critique à partir du HSLM-A»

L'Annexe E conserve, pour l'application nationale de cette norme, un caractère informatif.

AN 7 Application nationale de l'Annexe F «Critères à satisfaire dans le cas où une analyse dynamique n'est pas requise»

L'annexe F acquiert, pour l'application de cette norme, un caractère normatif.

AN 8 Application nationale de l'Annexe G «Méthode permettant de déterminer la réponse combinée du système voie-ouvrage aux actions variables»

L'annexe G conserve, pour l'application de cette norme, un caractère informatif.

AN 9 Application nationale de l'Annexe H «Modèles de charges de trafic ferroviaire pour les situations de projet transitoires»

L'Annexe informative H n'est pas applicable.

Annexe à l'annexe nationale de l'EN 1991-2

«Guide pour la prise en compte des véhicules spéciaux sur les ponts routiers»

1 — Généralités

(1) La prise en compte éventuelle de véhicules spéciaux pour le dimensionnement des ponts routiers est spécifiée par le projet individuel conformément à l'alinéa (2) du paragraphe 4.2.1 de l'EN 1991-2.

(2) Le projet individuel spécifie pour le véhicule spécial les conditions de passage sur le pont. Il peut spécifier des conditions de passage restrictives, passage sans trafic routier concomitant, passage selon une position transversale imposée, passage à faible vitesse, conditions qui peuvent être cumulées.

(3) Le modèle de charge 1 couvre automatiquement certaines configurations de véhicules spéciaux.

NOTE Les effets des véhicules spéciaux des 1ère et 2e catégories, au sens de la réglementation française sur les transports exceptionnels,

— vérifiant les règles de répartition longitudinale des charges de cette réglementation,

— circulant à vitesse normale et mêlés au trafic routier,

sont couverts par les effets du modèle de charge 1 pour les ponts des 1ère et 2e classes de trafic.

(4) Le présent guide définit les règles à prendre en compte en cas d'application simultanée sur la chaussée d'un pont routier de véhicules spéciaux et du trafic routier normal.

Le présent guide propose également pour les véhicules spéciaux circulant à vitesse normale un coefficient de majoration dynamique et définit des forces horizontales de freinage.

(5) Sauf indication contraire du projet individuel, il convient de considérer les véhicules spéciaux comme associés à des situations de projet durables.

NOTE Le projet individuel peut spécifier des situations de projet transitoires dans le cas de ponts non soumis à des passages fréquents de véhicules spéciaux.

(6) Les règles de ce guide sont également applicables au cas des charges militaires éventuellement définies au projet individuel conformément à l'alinéa (2) du paragraphe 4.2 de l'EN 1991-2.

2 — Définition des véhicules spéciaux

(1) Les modèles de véhicules spéciaux considérés peuvent correspondre à deux types de véhicules :

- véhicule spécial «type» : Il s'agit d'un véhicule spécial fictif représentatif de véhicules spéciaux réels. Le véhicule spécial «type» ainsi défini est destiné à produire des effets globaux et des effets locaux couvrant ceux engendrés par certaines catégories de véhicules spéciaux.

Les véhicules spéciaux «type» sont définis par la réglementation française sur les transports exceptionnels.

NOTE L'autorisation de passage d'un véhicule spécial réel sur un pont peut être délivrée sur la base de la comparaison des agressivités du véhicule spécial réel et d'un véhicule spécial «type». L'attention est attirée sur le fait que pour comparer les agressivités de deux véhicules il ne suffit pas de comparer les poids totaux. En effet, pour un poids donné un véhicule est d'autant plus agressif pour les ponts qu'il est plus compact.

- véhicule spécial réel : Le poids et les caractéristiques géométriques du véhicule avec son chargement sont connus.

Il est défini par le projet individuel.

NOTE 1 Le modèle de véhicule spécial considéré est désigné par LM3.

NOTE 2 Le nombre de véhicules spéciaux à retenir est précisé au projet individuel. A défaut de précision on considère un seul véhicule.

(2) Les valeurs caractéristiques des charges associées aux véhicules spéciaux sont les charges nominales de ces véhicules multipliées par 1,1.

NOTE Ce coefficient est destiné à couvrir des déséquilibres de charges sur les essieux dus à la non-planéité, aux pentes des chaussées ou aux tolérances de position des colis, ainsi que les incertitudes sur son poids réel. Pour les convois dont le poids et la répartition des charges sont connus avec précision ce coefficient peut être réduit (à 1,05 par exemple).

3 — Prise en compte de la vitesse des véhicules spéciaux

(1) Selon les cas, les véhicules spéciaux sont considérés se déplaçant à faible vitesse (inférieure ou égale à 5 km/h) ou à vitesse normale (de l'ordre de 70 km/h).

(2) Lorsque les véhicules sont supposés se déplacer à faible vitesse, il convient de ne prendre en compte ni majoration dynamique des charges verticales, ni force horizontale de freinage.

(3) Lorsque les véhicules sont supposés se déplacer à vitesse normale, il convient de tenir compte d'une majoration dynamique des charges verticales. On peut utiliser la formule suivante pour calculer le coefficient de majoration :

$$\delta = 1 + \frac{0{,}70}{1 + 0{,}2\,L} \quad \text{où } L \text{ est la longueur d'influence (m)}$$

NOTE En général, la longueur d'influence peut être déterminée de la façon suivante.

Étude longitudinale :

Pour les poutres principales des ponts à une ou plusieurs travées, la longueur *L* est la longueur de la travée considérée. Pour les ponts à haubans cette longueur peut être réduite en fonction de la raideur du tablier.

Études transversale et locale :

— pour les dalles de couverture des ponts à poutres multiples sous chaussée, la longueur *L* est la largeur de toute la chaussée ou la portée des poutres si celle-ci est inférieure à la valeur précédente. Il est loisible de remplacer la largeur de la chaussée par la distance entre plans moyens des poutres de rive lorsque cette dernière valeur est supérieure à la largeur de la chaussée. Pour les poutres caisson, la distance qui précède doit s'entendre comme la distance entre plans moyens des âmes de rive du (ou des) caisson(s).

— pour les dalles de couverture continues des ponts à poutres latérales, la longueur *L* est la distance entre les axes des appuis sur les poutres ou la portée de ces dernières si elle est inférieure à ladite distance.

(4) Lorsque les modèles sont supposés se déplacer à vitesse normale, il convient de tenir compte d'une force horizontale de freinage. La force de freinage à retenir est égale à 30 % du poids total des véhicules spéciaux, deux véhicules spéciaux au maximum étant supposés freiner simultanément.

4 — Application des véhicules spéciaux sur la chaussée

(1) Selon les cas les véhicules spéciaux sont supposés circuler sans contrainte transversalement ou selon une position imposée (voie de circulation imposée ou axe matérialisé pour le passage).

(2) Sauf indication contraire du projet individuel, il convient de placer les voies conventionnelles de manière aussi défavorable que possible sur la chaussée. En particulier, sauf indication contraire la largeur de chaussée comprend les bandes d'arrêt, les bandes dérasées et les bandes de marquage.

NOTE Cette disposition est destinée à couvrir le cas d'un véhicule en panne garé sur la bande d'arrêt d'urgence ou une modification des voies définitive ou provisoire (phase de travaux par exemple).

(3) En fonction de l'encombrement du véhicule, il convient de positionner le véhicule spécial :

— entièrement sur une voie de circulation conventionnelle de 3 m de large telle que définie en 1.4.2 et 4.2.3 de l'EN 1991-2 dans le cas de véhicules dont l'encombrement est inférieur ou égal à 3 m. Le véhicule est alors placé de la façon la plus défavorable sur la voie.

— sur une voie de circulation de largeur égale à la largeur du convoi dans le cas de véhicules dont l'encombrement est compris entre 3 m et 4 m. Le véhicule est alors centré sur sa voie. Pour cette configuration, il est loisible d'effectuer les calculs de façon simplifiée en considérant que la totalité du véhicule spécial se trouve sur une seule voie conventionnelle de 3 m de large.

NOTE Cette configuration est destinée à couvrir le cas d'un croisement ou d'un dépassement par un camion sur une chaussée courante à deux voies de 3,5 m.

— à cheval sur deux voies conventionnelles adjacentes dans le cas de véhicules d'encombrement supérieur à 4 m. Le véhicule est alors placé de la façon la plus défavorable sur les voies.

(4) Dans le cas d'un convoi de plusieurs véhicules spéciaux, deux véhicules consécutifs sont disposés longitudinalement de la façon la plus défavorable possible, avec une inter-distance minimale de 25 m, et sans véhicule interposé.

NOTE Le projet individuel peut définir une autre inter-distance minimale et prévoir des véhicules interposés entre deux véhicules spéciaux consécutifs.

5 — Application d'un trafic routier concomitant sur la chaussée

(1) Selon les cas les véhicules spéciaux sont supposés circuler seuls sur le pont ou mêlés au trafic routier normal.

Ce trafic routier normal est représenté par le modèle de charge 1 défini en 4.3.2 de l'EN 1991-2.

(2) Il convient de charger chaque voie conventionnelle, ainsi que l'aire résiduelle du tablier, au moyen du modèle de charge 1, avec les valeurs fréquentes définies en 4.5 et en annexe A2 de l'EN 1990. Sur la (les) voie(s) occupée(s) par les véhicules spéciaux, il convient de ne pas appliquer ce système à moins de 10 m des essieux d'un véhicule spécial (voir Figure 2).

NOTE La numérotation des voies du trafic routier concomitant est choisie de la façon à produire l'effet le plus défavorable vis-à-vis de l'étude effectuée, la voie 1 pouvant être soit une voie supportant le véhicule spécial, soit une voie adjacente.

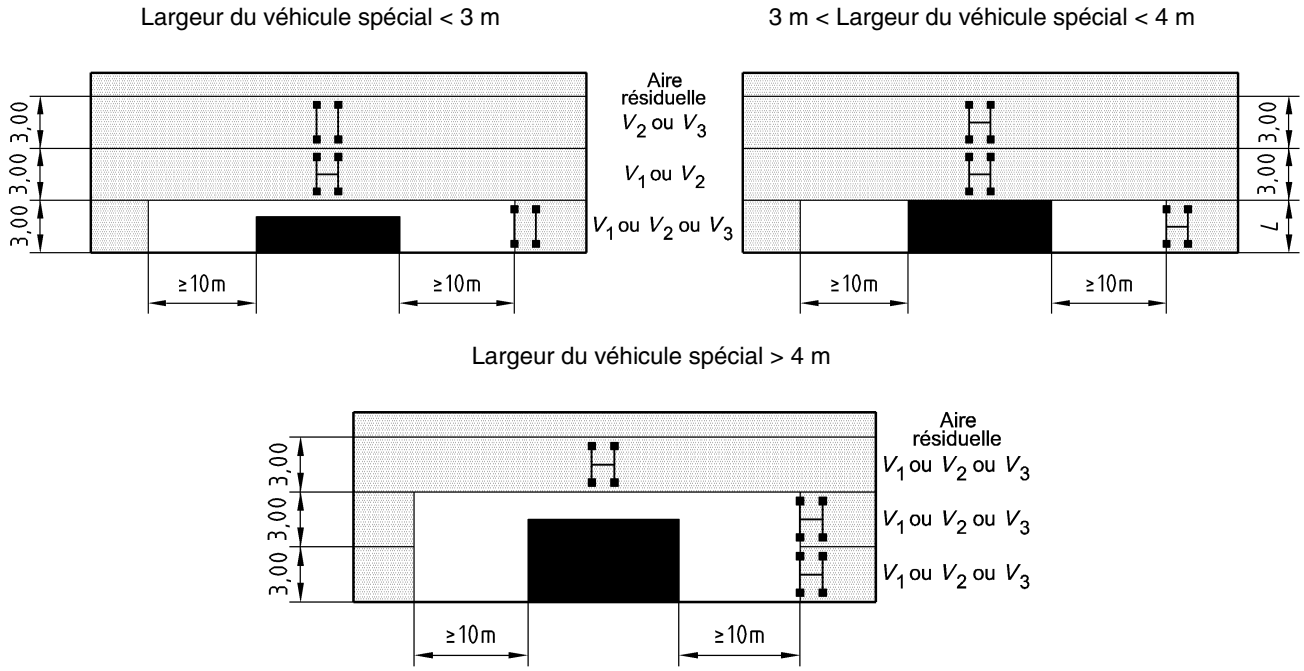


Figure 1 — Application des véhicules spéciaux et du modèle de charge 1 sur les voies conventionnelles

6 — Combinaisons d'actions

(1) Le groupe de charges correspondant aux véhicules spéciaux est appelé groupe 5 et noté gr5.

«LM3» désignant le véhicule spécial éventuellement retenu au projet individuel, «LM3 freinage» désignant les forces de freinage correspondantes, et δ désignant le coefficient de majoration dynamique du véhicule spécial on a :

— sans trafic routier concomitant : groupe 5 = gr5 = $Q_{LM3 \times \delta} + Q_{«LM3\ freinage»}$

— avec trafic routier concomitant : groupe 5 = gr5 = $Q_{LM3 \times \delta} + Q_{«LM3\ freinage»} + Q_{0,4UDL + 0,75TS}$

NOTA Pour les véhicules circulant à faible vitesse $\delta = 1$ et «LM3 freinage» = 0

Pour les véhicules circulant à vitesse normale $\delta > 1$ et «LM3 freinage» > 0

(2) Les combinaisons d'action à considérer pour les véhicules spéciaux sont les suivantes :

ELU	combinaison fondamentale pour situations de projet durable et transitoire	$\sum_{j\geq 1}(1{,}35\ G_{kj,\sup}\ "+"\ 1{,}00\ G_{kj,\inf})\ "+"\ \gamma_P P\ "+"\ 1{,}35\ gr5$
ELS	combinaison caractéristique	$\sum_{j\geq 1}(G_{kj,\sup}\ "+"\ G_{kj,\inf})\ "+"\ P_k\ "+"\ gr5\ "+"\ 0{,}6T_k$
ELS	combinaison fréquente	$\sum_{j\geq 1}(G_{kj,\sup}\ "+"\ G_{kj,\inf})\ "+"\ P_k\ "+"\ \psi_1\ gr5$

Dans cette dernière combinaison, «ψ_1.gr5» est égal à «$\psi_1.Q_{LM3\ x\ \delta}$». La valeur ψ_1 est donnée par l'annexe nationale de la norme NF EN 1990/A1.