

ICS: 91.080.01

***norme belge
enregistrée***

NBN EN 1998-5

1e éd., janvier 2005

Indice de classement: B 03

**Eurocode 8: Calcul des structures pour leur résistance aux séismes
Partie 5: Fondations, ouvrages de soutènement et aspects
géotechniques**

Eurocode 8: Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies - Deel 5: Funderingen, grondkerende constructies en geotechnische aspecten

Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance Part 5: Foundations, retaining structures and geotechnical aspects

Autorisation de publication: 15 décembre 2004

Remplace NBN ENV 1998-5 (1995).

La présente norme européenne EN 1998-5: 2004 a le statut d'une norme belge.

La présente norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français).

Cette norme ne peut être utilisée en Belgique qu'en combinaison avec son annexe nationale (ANB) qui fixe principalement la valeur des paramètres à déterminer au niveau national.

Une version en néerlandais, ayant le même statut que les versions officielles, est également disponible au NBN.



Bureau de Normalisation - rue Joseph II 40 - 1000 Bruxelles - Belgique

Tél: +32 2 738 01 12 - Fax: +32 2 733 42 64 - E-mail: info@nbn.be - NBN Online: www.nbn.be

Banque 000-3255621-10 IBAN BE41 0003 2556 2110 BIC BPOTBEB1 TVA BE0880857592

ICS: 91.080.01

Geregistreeerde Belgische norm

NBN EN 1998-5

1e uitg., januari 2005

Normklasse: B 03

Eurocode 8: Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies - Deel 5: Funderingen, grondkerende constructies en geotechnische aspecten

Eurocode 8: Calcul des structures pour leur résistance aux séismes Partie 5: Fondations, ouvrages de soutènement et aspects géotechniques

Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance Part 5: Foundations, retaining structures and geotechnical aspects

Toelating tot publicatie: 15 december 2004

Vervangt NBN ENV 1998-5 (1995).

Deze Europese norm EN 1998-5: 2004 heeft de status van een Belgische norm.

Deze Europese norm bestaat in drie officiële versies (Duits, Engels, Frans).

Deze norm mag in België slechts samen met zijn nationale bijlage (ANB) worden toegepast. Deze laatste legt hoofdzakelijk de waarden van de parameters vast die op nationaal vlak worden bepaald.

Er is bij het NBN ook een Nederlandstalige versie beschikbaar, die dezelfde status heeft als de officiële versies.



Bureau voor Normalisatie - Jozef II-straat 40 - 1000 Brussel - België

Tel: +32 2 738 01 12 - Fax: +32 2 733 42 64 - E-mail: info@nbn.be - NBN Online: www.nbn.be

Bank 000-3255621-10 IBAN BE41 0003 2556 2110 BIC BPOTBEB1 BTW BE0880857592

Avant-propos national à la NBN EN 1998-5:2005

1. La norme NBN EN 1998-5 :2005 «Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 5 : Fondations, ouvrages de soutènement et aspects géotechniques» comprend l'Annexe Nationale NBN EN 1998-5 ANB:2011 qui a un caractère normatif en Belgique. Elle remplace à partir de la date de publication au Moniteur Belge de l'homologation de la norme NBN 1998-5 ANB :2011 la norme suivante :

NBN ENV 1998-5:1995 «Eurocode 8 - Conception et dimensionnement des structures pour la résistance aux séismes – Partie 5 : Fondations, structures de soutènement et aspects géotechniques»

2. La version de langue française de l'EN 1998-5 a été rédigée en France par l'AFNOR. En conséquence, on y rencontre certaines expressions d'usage moins courant en Belgique.

Une liste de termes équivalents est donnée ci-après :

Terme de l'EN 1998-5	Terme équivalent en Belgique
poteau	colonne
client	le maître de l'ouvrage assisté de ses bureaux d'architectes, d'ingénierie et de consultance

3. Note complémentaire de la NBN : à ce jour, il n'y a aucun projet de correctif relatif à cette norme publié par le CEN.

Nationaal voorwoord van NBN EN 1998-5:2005

1. De norm NBN EN 1998-5:2005 «Eurocode 8 – Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies – Deel 5 : Funderingen, grondkerende constructies en geotechnische aspecten» omvat de Nationale Bijlage NBN EN 1998-5 ANB:2011 met een normatief karakter in België. Hij vervangt vanaf de datum van de publicatie in het Belgisch Staatsbad van de bekrachtiging van de norm NBN EN 1998-5 ANB:2011 de volgende norm:

NBN ENV 1998-5:1995 «Eurocode 8 – Ontwerpbepalingen voor aardbevingsbeveiligend ontwerpen van draagsystemen – Deel 5 : Funderingen, keermuren en grondmechanische beschouwingen»

2. Aanvullende opmerking van het NBN: tot hier toe zijn er nog geen ontwerpen van corrigenda over deze norm bij het CEN gepubliceerd.

Version Française

Eurocode 8: Calcul des structures pour leur résistance aux séismes Partie 5: Fondations, ouvrages de soutènement et aspects géotechniques

Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben
Teil 5: Gründungen, Stützbauwerke und geotechnische
Aspekte

Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance
Part 5: Foundations, retaining structures and geotechnical
aspects

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 16 avril 2004.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la Norme européenne. Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Centre de Gestion ou auprès des membres du CEN.

La présente Norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale et notifiée au Centre de Gestion, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants: Allemagne, Autriche, Belgique, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Lettonie, Lituanie, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.



COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION

Centre de Gestion: rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

Sommaire

Page

AVANT-PROPOS	4
1 GÉNÉRALITÉS	8
1.1 DOMAINE D'APPLICATION	8
1.2 RÉFÉRENCES NORMATIVES	8
1.2.1 Normes générales de référence.....	8
1.3 HYPOTHÈSES DE TRAVAIL	9
1.4 DISTINCTIONS ENTRE PRINCIPES ET RÈGLES D'APPLICATION.....	9
1.5 TERMES ET DÉFINITIONS.....	9
1.5.1 Termes communs à tous les Eurocodes.....	9
1.5.2 Termes supplémentaires utilisés dans la présente norme.....	9
1.6 SYMBOLES.....	9
1.7 UNITÉS SI.....	11
2 ACTION SISMIQUE	12
2.1 DÉFINITION DE L'ACTION SISMIQUE	12
2.2 REPRÉSENTATION TEMPORELLE.....	12
3 PROPRIÉTÉS DU SOL	13
3.1 CARACTÉRISTIQUES DE RÉSISTANCE.....	13
3.2 CARACTÉRISTIQUES DE RIGIDITÉ ET D'AMORTISSEMENT	13
4 PRESCRIPTIONS RELATIVES AU CHOIX DU SITE ET AUX SOLS DE FONDATION	14
4.1 CHOIX DU SITE.....	14
4.1.1 Généralités	14
4.1.2 Proximité de failles sismiques actives	14
4.1.3 Stabilité des pentes.....	14
4.1.3.1 Prescriptions générales.....	14
4.1.3.2 Action sismique.....	14
4.1.3.3 Méthodes d'analyse.....	15
4.1.3.4 Vérification de la sécurité dans la méthode pseudo-statique.....	16
4.1.4 Sols potentiellement liquéfiables.....	16
4.1.5 Tassements excessifs des sols sous charges cycliques	18
4.2 RECONNAISSANCES ET ÉTUDES DES SOLS.....	18
4.2.1 Critères généraux	18
4.2.2 Détermination du profil de sol pour la définition de l'action sismique	18
4.2.3 Variation de la rigidité et de l'amortissement du sol en fonction de l'amplitude de déformation	19
5 SYSTÈME DE FONDATION	21
5.1 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES	21
5.2 RÈGLES DE CONCEPTION ET DE DIMENSIONNEMENT	21
5.3 EFFETS DES ACTIONS DE CALCUL.....	22
5.3.1 Incidence du dimensionnement de la structure.....	22
5.3.2 Transmission des effets des actions au sol	22
5.4 VÉRIFICATIONS ET CRITÈRES DE DIMENSIONNEMENT	22
5.4.1 Fondations superficielles ou enterrées.....	22
5.4.1.1 Semelles (calcul à l'état limite ultime)	23
5.4.1.2 Liaisons horizontales entre fondations.....	24
5.4.1.3 Radiers.....	25
5.4.1.4 Fondations en caissons.....	25
5.4.2 Pieux et puits.....	25

6	INTERACTION SOL-STRUCTURE.....	27
7	OUVRAGES DE SOUTÈNEMENT DES TERRES	28
7.1	PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES	28
7.2	CHOIX ET CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES DE CONCEPTION.....	28
7.3	MÉTHODES D'ANALYSE.....	28
7.3.1	Méthodes générales	28
7.3.2	Méthodes simplifiées : analyse pseudo-statique.....	29
7.3.2.1	Modèles de base	29
7.3.2.2	Action sismique.....	29
7.3.2.3	Valeur de calcul de la poussée des terres et de la pression de l'eau.....	30
7.3.2.4	Pression hydrodynamique sur la face extérieure du mur.....	31
7.4	VÉRIFICATIONS DE LA STABILITÉ ET DE LA RÉSISTANCE	31
7.4.1	Stabilité du sol de fondation.....	31
7.4.2	Systèmes d'ancrage.....	31
7.4.3	Résistance de la structure	32
	ANNEXE A (INFORMATIVE) COEFFICIENTS D'AMPLIFICATION TOPOGRAPHIQUE.....	33
	ANNEXE B (NORMATIVE) DIAGRAMMES EMPIRIQUES POUR L'ANALYSE SIMPLIFIÉE DE LA LIQUÉFACTION	34
	ANNEXE C (INFORMATIVE) RIGIDITÉ STATIQUE À LA TÊTE DES PIEUX.....	36
	ANNEXE D (INFORMATIVE) INTERACTION DYNAMIQUE SOL-STRUCTURE – EFFETS GÉNÉRAUX ET SIGNIFICATION.....	37
	ANNEXE E (NORMATIVE) ANALYSE SIMPLIFIÉE POUR LES OUVRAGES DE SOUTÈNEMENT	38
	ANNEXE F (INFORMATIVE) CAPACITÉ PORTANTE SISMIQUE DES FONDATIONS SUPERFICIELLES	42

Avant-propos

Cette Norme européenne EN 1998–5, Eurocode 8: Calcul des structures pour leur résistance aux séismes: Fondations, ouvrages de soutènement et aspects géotechniques, a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 250 “Eurocodes structuraux”, dont le secrétariat est tenu par BSI. Le CEN/TC 250 est responsable de tous les Eurocodes Structuraux.

Cette Norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en Mai 2005, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en Mars 2010.

Le présent document remplace l'ENV 1998–5:1994.

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette Norme européenne en application: Allemagne, Autriche, Belgique, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Lettonie, Lituanie, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

Origine du programme des Eurocodes

En 1975 la Commission des Communautés Européennes arrêta un programme d'actions dans le domaine de la construction, sur la base de l'article 95 du Traité. L'objectif du programme était l'élimination d'obstacles aux échanges et l'harmonisation des spécifications techniques.

Dans le cadre de ce programme d'actions, la Commission prit l'initiative d'établir un ensemble de règles techniques harmonisées pour le dimensionnement des ouvrages ; ces règles, en un premier stade, serviraient d'alternative aux règles nationales en vigueur dans les Etats Membres et, finalement, les remplaceraient.

Pendant quinze ans la Commission, avec l'aide d'un Comité Directeur comportant des représentants des Etats Membres, pilota le développement du programme des Eurocodes, ce qui conduisit au cours des années 80 à la première génération de codes européens.

En 1989 la Commission et les Etats Membres de l'Union Européenne et de l'AELE décidèrent, sur la base d'un accord¹ entre la Commission et le CEN, de transférer au CEN par une série de Mandats la préparation et la publication des Eurocodes, afin de leur donner par la suite un statut de normes européennes (EN). Ceci établit *de facto* un lien entre les Eurocodes et les dispositions de toutes les Directives du Conseil et/ou Décisions de la Commission traitant de normes européennes (par exemple la Directive du Conseil 89/106 CEE sur les produits de la construction – DPC – et les Directives du Conseil 93/37/CEE, 92/50/CEE et 89/440/CEE sur les travaux et services publics ainsi que les Directives équivalentes de l'AELE destinées à la mise en place du marché intérieur).

Le programme des Eurocodes Structuraux comprend les normes suivantes, chacune étant en général constituée d'un certain nombre de Parties :

EN 1990	Eurocode : Bases de calcul des structures
EN 1991	Eurocode 1 : Actions sur les structures
EN 1992	Eurocode 2 : Calcul des structures en béton
EN 1993	Eurocode 3 : Calcul des structures en acier
EN 1994	Eurocode 4 : Calcul des structures mixtes acier-béton

¹ Accord entre la Commission des Communautés Européennes et le Comité Européen de Normalisation (CEN) concernant le travail sur les EUROCODES pour le calcul des ouvrages de bâtiments et de génie civil (BC/CEN/03/89).

EN 1995	Eurocode 5 : Calcul des structures en bois
EN 1996	Eurocode 6 : Calcul des structures en maçonnerie
EN 1997	Eurocode 7 : Calcul géotechnique
EN 1998	Eurocode 8 : Calcul des structures pour leur résistance aux séismes
EN 1999	Eurocode 9 : Calcul des structures en aluminium

Les normes Eurocodes reconnaissent la responsabilité des autorités réglementaires dans chaque État Membre et ont sauvé le droit de celles-ci de déterminer, au niveau national, des valeurs relatives aux questions réglementaires de sécurité, là où ces valeurs continuent à différer d'un État à l'autre.

Statut et domaine d'application des Eurocodes

Les États Membres de l'UE et de l'AELE reconnaissent que les Eurocodes servent de documents de référence pour les usages suivants :

- comme moyen de prouver la conformité des bâtiments et des ouvrages de génie civil aux exigences essentielles de la Directive du Conseil 89/106/CEE, en particulier à l'Exigence Essentielle No. 1 - Stabilité et résistance mécanique – et à l'Exigence Essentielle No. 2 – Sécurité en cas d'incendie;
- comme base de spécification des contrats pour les travaux de construction et les services techniques associés;
- comme cadre d'établissement de spécifications techniques harmonisées pour les produits de construction (EN et ATE).

Les Eurocodes, dans la mesure où les ouvrages eux-mêmes sont concernés par eux, ont une relation directe avec les Documents Interprétatifs² visés à l'article 12 de la DPC, quoiqu'ils soient d'une nature différente de celle des normes harmonisées de produits³. En conséquence, les aspects techniques résultant des travaux effectués pour les Eurocodes nécessitent d'être pris en considération de façon adéquate par les Comités Techniques du CEN et/ou les groupes de travail de l'EOTA travaillant sur les normes de produits en vue de parvenir à une complète compatibilité de ces spécifications techniques avec les Eurocodes.

Les normes Eurocodes fournissent des règles de conception structurale communes d'usage quotidien pour le calcul des structures entières et des produits composants de nature traditionnelle ou innovatrice. Les formes de construction ou les conceptions inhabituelles ne sont pas spécifiquement couvertes, et il appartiendra en ces cas au concepteur de se procurer des bases spécialisées supplémentaires.

² Conformément à l'Art. 3.3 de la DPC, les exigences essentielles (EE) doivent prendre une forme concrète dans les documents interprétatifs (DI) pour assurer les liens nécessaires entre les exigences essentielles et les mandats pour les normes européennes (EN) harmonisées, les ATE et les guides pour ces ATE.

³ Conformément à l'Art. 12 de la DPC les documents interprétatifs doivent :

- a) donner une forme concrète aux exigences essentielles (EE) en harmonisant la terminologie et les bases techniques, et en indiquant des classes ou niveaux pour chaque exigence si nécessaire;
- b) indiquer des méthodes de corrélation de ces classes ou niveaux d'exigence avec les spécifications techniques, par ex. des méthodes de calcul et d'essais, des règles techniques pour le calcul de projets, etc.;
- c) servir de référence pour l'établissement de normes et directives harmonisées pour des agréments techniques européens (ATE).

Les Eurocodes, *de facto*, jouent un rôle similaire pour l'EE 1 et une partie de l'EE 2.

EN 1998-5: 2004 (F)**Normes nationales transposant les Eurocodes**

Les normes nationales transposant les Eurocodes comprendront la totalité du texte des Eurocodes (toutes annexes incluses), tel que publié par le CEN ; ce texte peut être précédé d'une page nationale de titres et par un Avant-Propos National, et peut être suivi d'une Annexe Nationale.

L'Annexe Nationale peut seulement contenir des informations sur les paramètres laissés en attente dans l'Eurocode pour choix national, sous la désignation de Paramètres Déterminés au niveau National, à utiliser pour les projets de bâtiments et ouvrages de génie civil à construire dans le pays concerné ; il s'agit :

- de valeurs et/ou des classes là où des alternatives figurent dans l'Eurocode ;
- de valeurs à utiliser là où seul un symbole est donné dans l'Eurocode ;
- de données propres à un pays (géographiques, climatiques, etc.), par exemple carte de neige ;
- de la procédure à utiliser là où des procédures alternatives sont données dans l'Eurocode ;

Il peut aussi contenir :

- des décisions sur l'usage des Annexes informatives ;
- des références à des informations complémentaires non contradictoires pour aider l'utilisateur à appliquer l'Eurocode.

Liens entre les Eurocodes et les spécifications techniques harmonisées (EN et ATE) pour les produits

La cohérence est nécessaire entre les spécifications techniques harmonisées pour les produits de construction et les règles techniques pour les ouvrages⁴. En outre, toute information accompagnant la Marque CE des produits de construction, se référant aux Eurocodes, doit clairement faire apparaître quels Paramètres Déterminés au niveau National ont été pris en compte.

Informations additionnelles spécifiques à l'EN 1998-5

Le domaine d'application de l'Eurocode 8 est défini dans l'EN 1998-1:2004, **1.1.1**, et le domaine d'application de la présente partie de l'Eurocode 8 est défini en **1.1**. Les autres parties de l'Eurocode 8 sont énumérées dans l'EN 1998-1:2004, **1.1.3**.

L'EN 1998-5:2004 est destinée à être utilisée par :

- les clients (par exemple pour formuler leurs exigences spécifiques en matière de niveaux de fiabilité et de durabilité) ;
- les concepteurs et les constructeurs ;
- les autorités compétentes.

Pour le calcul et le dimensionnement des structures dans les régions sismiques, les dispositions de cette Norme Européenne doivent être appliquées en plus des dispositions des autres parties pertinentes de l'Eurocode 8 et des autres Eurocodes pertinents. En particulier,

⁴ Voir l'Art.3.3 et l'Art.12 de la DPC, ainsi que les articles 4.2, 4.3.1, 4.3.2 et 5.2 de l'DI 1.

les dispositions de cette Norme Européenne complètent celles de l'EN 1997-1 :2004, qui ne traite pas des exigences particulières du calcul parasismique.

En raison de la combinaison des incertitudes dans les actions sismiques et des propriétés des sols, il se peut que la Partie 5 ne couvre pas en détail toute situation possible de calcul et son bon usage peut exiger un jugement et une expérience d'ingénierie spécialisée.

Annexe Nationale pour l'EN 1998-5

La présente norme donne des procédures alternatives et des valeurs, et recommande des classes, avec des Notes indiquant où des choix nationaux peuvent devoir être faits. C'est pourquoi il convient de doter la Norme Nationale transposant l'EN 1998-5 d'une Annexe Nationale contenant tous les Paramètres Déterminés au niveau National à utiliser pour le dimensionnement de bâtiments et d'ouvrages de génie civil à construire dans le pays concerné.

Dans l'EN 1998-5, le choix national est autorisé dans les articles suivants:

Référence	Sujet
1.1 (4)	Annexes informatives A, C, D et F
3.1 (3)	Coefficients partiels relatifs aux propriétés des matériaux
4.1.3 (11)	Valeur maximale de la contrainte pour la susceptibilité à la liquéfaction
5.2 (2)c)	Réduction du pic d'accélération avec la profondeur sous la surface du sol

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

(1)P La présente partie de l'Eurocode 8 établit les prescriptions, critères et règles relatifs au choix du site et au sol de fondation en relation avec la résistance sismique des structures. Elle traite du dimensionnement de différents systèmes de fondation, du dimensionnement d'ouvrages de soutènement des terres ainsi que de l'interaction sol-structure sous l'effet des actions sismiques. En tant que telle, elle complète l'Eurocode 7 qui ne traite pas des prescriptions particulières du dimensionnement parasismique.

(2)P Les dispositions de la partie 5 s'appliquent aux bâtiments (EN 1998-1), aux ponts (EN 1998-2), aux tours, mâts et cheminées (EN 1998-6), aux silos, réservoirs et canalisations (1998-4).

(3)P Lorsque des prescriptions de dimensionnement particulières aux fondations de certains types de structures sont nécessaires, il y a lieu de se reporter aux parties qui les concernent dans l'Eurocode 8.

(4) L'annexe B de cet Eurocode présente des diagrammes empiriques pour une évaluation simplifiée du potentiel de liquéfaction, et l'Annexe E indique une procédure simplifiée pour l'analyse sismique des ouvrages de soutènement.

NOTE 1 L'Annexe informative A donne des informations relatives aux coefficients d'amplification topographique.

NOTE 2 L'Annexe informative C donne des informations sur la rigidité statique des pieux.

NOTE 3 L'Annexe informative D donne des informations relatives à l'interaction dynamique sol-structure.

NOTE 4 L'Annexe informative F donne des informations sur la capacité portante sismique des fondations superficielles.

1.2 Références normatives

(1)P Cette Norme européenne comporte par référence datée ou non datée des dispositions issues d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à cette Norme européenne que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique (y compris les amendements).

1.2.1 Normes générales de référence

EN 1990	Eurocode — Bases de calcul des structures
EN 1997-1	Eurocode 7 — Calcul géotechnique — Règles générales
EN 1997-2	Eurocode 7 — Calcul géotechnique — Partie 2 : Reconnaissance des terrains et essais
EN 1998-1	Eurocode 8 — Calcul des structures pour leur résistance aux séismes — Partie 1 : Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments
EN 1998-2	Eurocode 8 — Calcul des structures pour leur résistance aux séismes — Partie 2 : Ponts