



le treillis soudé

Calcul et utilisation conformément aux Règles BAEL 91 modifiées 99 et textes associés

Réalisé par l'ADETS en collaboration avec :

M. CAVÉ

Ing. E.T.P. - Entreprise BOUYER (Groupe Bouygues).

M. LEVEILLARD

Ing. E.T.P. - Ingénieur Conseil.

M. SANDROLINI

Ing. E.T.P. - Entreprise QUILLE (Groupe Bouygues).

avec le concours de :

M. JALIL

Ing. E.N.P.C., Dr. ès Sc. SOCOTEC, Professeur au
Centre de Hautes Études de la Construction.

M. CREPET

Ing.E.N.I.S.E. - SOREDAL Etudes

et sous la Direction Technique de

M. PERCHAT

Ing E.C.P , Ingénieur-Conseil
Professeur honoraire à l'École Spéciale des Travaux Publics
Professeur honoraire au Centre de Hautes Études de la Construction.

Édition corrigée et mise à jour en 2005 par :

JEAN PERCHAT

remarque

Les renseignements contenus dans le présent ouvrage, ainsi que les valeurs numériques inscrites dans les tableaux, les abaques ou les exemples sont donnés à titre indicatif ; leur usage ne peut engager aucunement la responsabilité de l'ADETS, ni celle des auteurs.

En application de la loi du 11 mars 1957 et du Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992, il est interdit de reproduire totalement ou partiellement, sur quelque support que ce soit, par quelque procédé que ce soit, le présent ouvrage, ou d'en faire une traduction totale ou partielle dans quelque langue que ce soit, sans l'autorisation de l'ADETS.

SOMMAIRE

	Pages
CHAPITRE 1 Généralités	7
CHAPITRE 2 Les planchers	53
CHAPITRE 3 Les fondations superficielles et les semelles sur pieux	109
CHAPITRE 4 Les murs en béton	171
CHAPITRE 5 Les murs de soutènement	235
CHAPITRE 6 Les dallages	311
CHAPITRE 7 Les ouvrages particuliers	351
ANNEXE	411
BIBLIOGRAPHIE	425

PRÉFACE

de l'édition 2005

Au cours des treize dernières années, le «paysage» réglementaire du domaine de la construction a beaucoup changé. Il devenait urgent de mettre à jour la DOC-ADETS :

- les Règles BAEL 91 ont été modifiées en 1999. La modification a porté sur un relèvement des contraintes limites en traction des aciers dans les cas de fissuration préjudiciable ou très préjudiciable. Les valeurs adoptées par ces Règles étaient en effet très pénalisantes et pouvaient conduire à doubler les sections d'acier strictement nécessaires pour assurer la seule résistance, ce qui n'était pas admissible.
- la plupart des DTU ont acquis le statut de normes . Les Règles professionnelles sur les dallages ont été complètement remaniées avant d'être, elles aussi, transformées en norme. Un nouveau fascicule 74 du Cahier des Clauses Techniques Générales a regroupé en un document unique les règles professionnelles et cahiers des charges divers concernant les réservoirs, les cuves, les piscines, etc. La technique du béton projeté a, également, été codifiée. Il n'y a guère que les murs de soutènement qui soient restés en dehors de cette évolution et pour lesquels on attend toujours qu'un DTU ou une norme vienne en définir les règles de calcul et d'exécution.

Dans cette nouvelle édition de la DOC-ADETS, toutes les modifications entraînées par cette évolution de la réglementation technique ont, bien entendu, été prises en compte.

Mais il n'y a pas que les textes réglementaires qui ont subi des changements.

L'ADETS regroupe maintenant onze sociétés adhérentes, anciennes ou nouvelles, qui disposent toutes du droit d'usage du label ADETS. Leurs usines de fabrication sont certifiées NF-Aciers pour Béton Armé. Il est donc bien révolu le temps où, il y a une trentaine d'années, l'utilisateur devait se contenter, en l'absence de documents officiels, des «fiches provisoires de renseignements» établies par les producteurs et cautionnées par le Groupe de travail d'une Commission d'Agrément et de Contrôle des aciers pour béton armé, aujourd'hui disparue.

Une nouvelle gamme de produits standardisés sur stock a été définie. En conséquence, les panneaux ou rouleaux de treillis soudés ADETS conformes à cette gamme ont fait l'objet de nouvelles désignations. Les treillis soudés lisses n'en font plus partie. Tous les treillis soudés ADETS sont maintenant des treillis soudés à haute adhérence aux caractères géométriques normalisés et strictement contrôlés. Grâce aux fils à haute adhérence, la fissuration est mieux maîtrisée et les longueurs d'ancrage des panneaux peuvent être réduites, car il n'est plus nécessaire de respecter la « règle des trois soudures ».

Au cours des années passées, les producteurs ont fait un effort considérable pour améliorer la ductilité des fils tréfilés. Cette propriété, bien utile pour la sécurité des constructions, est mesurée, au cours d'un essai de traction, par l'allongement sous charge maximale, et le rapport R_m/R_e . Pour juger de l'effort accompli, il suffit de savoir que cet allongement a été multiplié par deux et demi. De ce fait, le risque d'avoir des ruptures fragiles, sans signes avertisseurs se trouve fortement réduit.

Ainsi le treillis soudé ADETS est devenu au cours du temps un produit parfaitement fiable, dont la commodité d'emploi dans de multiples utilisations pratiques n'est plus à démontrer. Pour le projeteur, il suffit d'y penser....

.....PENSER TREILLIS SOUDE ! Depuis l'édition 1992 de la DOC-ADETS, le message n'a pas changé. Peut-être convient-il seulement d'apporter à cette incitation un petit complément : PENSER TREILLIS SOUDE ADETS ! Notre vœu est que cette nouvelle édition de la DOC-ADETS puisse continuer d'y contribuer.

Jean PERCHAT

PRÉFACE

de l'édition de 1992

Janvier 1958... La première notice technique sur les treillis soudés vient de paraître. Elle est le fruit des travaux d'une commission composée de représentants de la Chambre Syndicale des Constructeurs en Ciment Armé de France, de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics et de cinq sociétés productrices de treillis soudés. Cette commission a fait faire des essais aux Laboratoires du Bâtiment et des Travaux Publics. Elle s'est réunie le 12 septembre 1957 et a défini des recommandations pour cette *armature spéciale*.

Cette première documentation comporte quatre pages. Elle fait état de valeurs de contraintes admissibles atteignant 25 et même 28 kg/mm², ce qui est très élevé pour l'époque. Un exemple de calcul d'une dalle est donné : les sections sont réalisées à l'aide de treillis soudés à mailles de 75 x 200 et fils de 6,4/5,4 ou 3,9/3... car les diamètres sont exprimés en «jauge de Paris» comme il est alors d'usage pour tous les produits tréfilés.

Plus loin, une note indique en bas de page : «les treillis soudés n'ayant encore fait l'objet d'aucune normalisation, il y a lieu, pour le choix des sections et des mailles, de se reporter aux catalogues des différents producteurs». Or, à l'époque, le catalogue d'un grand marchand de fer consacrait aux treillis soudés un nombre de pages important, où toutes les combinaisons possibles de diamètres et de mailles avaient été envisagées, en commençant par les fils de 2 mm. Une première amorce de normalisation interviendra en 1960 où une nouvelle réunion établira le 23 février la gamme de diamètres telle qu'elle était encore en usage il y a peu d'années, avant que ne soient réintroduits quelques demi-diamètres.

En 1963, les sociétés productrices de treillis soudés décident de fonder l'Association Technique pour le Développement de l'Emploi de Treillis soudé, bien connue maintenant tant en France qu'à l'étranger sous son sigle ADETS.

Très vite alors les choses vont changer :

L'ADETS entreprend immédiatement une œuvre de simplification, crée les panneaux standard et publie une nouvelle notice technique, plus étoffée que la première.

En mars/avril 1965, elle rédige un Cahier des Charges interne que tout producteur membre de l'ADETS s'engage à respecter. Ce Cahier des Charges qui institue chez les producteurs un auto-contrôle, impose entre autres une résistance minimale à l'arrachement des soudures.

La même année paraît le **Guide pratique de calcul et d'utilisation des treillis soudés dans les planchers**, qui apporte une aide précieuse aux projeteurs de béton armé.

En 1966 et 1967, l'ADETS engage des recherches en vue de déterminer la limite d'élasticité en compression et de préciser les conditions de pliage des treillis soudés. Les résultats de ces recherches sont concrétisés par une notice qui paraît début 1969.

A partir de cette date, l'ADETS participe activement à un certain nombre de Commissions Techniques :

- Commission d'Agrément et de Contrôle des Armatures pour béton armé.
- Groupe de travail AFNOR, pour l'étude et la mise au point des normes françaises, européennes et internationales.
- Commissions DTU, etc.

C'est ainsi que, grâce à l'action de l'ADETS, sont publiées en 1976 les premières spécifications techniques à caractère officiel concernant les treillis soudés, que suivront en 1979 les normes AFNOR pour ces mêmes produits.

Cette participation aux Commissions Techniques et de fréquents contacts avec les Bureaux d'Études et les Entreprises permettent à l'ADETS d'appréhender constamment les besoins des utilisateurs. Ainsi, les panneaux rationalisés et les panneaux sur devis sont venus étendre la latitude du choix du type de

treillis soudé, en permettant, lorsqu'il en est besoin, de s'écarter du cadre nécessairement rigide des panneaux-standard. Ainsi pour répondre aux exigences du DTU sur les murs en béton banché, l'ADETS a créé le «panneau-voile». Ainsi, pour faciliter le travail des chantiers, elle a créé le «panneau-chapeau». Ces quelques exemples montrent que l'ADETS est toujours prête à envisager si nécessaire la création de produits nouveaux.

Son dynamisme ne s'arrête pas là. Poursuivant son objectif de développement, d'expansion et de promotion du treillis soudé, l'ADETS a, depuis toujours, voulu mettre entre les mains des utilisateurs (ingénieurs, entrepreneurs, prescripteurs, etc.) et quelle que soit l'habitude de ceux-ci au maniement de méthodes de calcul parfois complexes, un outil rappelant pour un certain nombre d'applications la méthode générale de détermination des sections d'armatures et montrant, au moyen d'exemples, de schémas et de dessins, comment les treillis soudés permettent de satisfaire avec élégance aux diverses conditions imposées réglementairement.

Cet outil, c'est la Documentation Technique de l'ADETS qui, après avoir été revue une première fois en 1974, avait fait, entre 1981 et 1986, l'objet d'une refonte totale pour la mettre en harmonie avec les Règles BAEL. Pour mener à bien ce travail, l'ADETS s'était assuré le concours de deux jeunes ingénieurs connaissant bien les nouvelles méthodes de calcul, et celui de deux ingénieurs chevronnés, parfaitement rompus à l'application courante de ces méthodes, l'un dans de nombreux projets, l'autre dans le contrôle technique. Le résultat de cette collaboration s'était concrétisé sous la forme de sept fascicules dont la rédaction n'avait pas été sans difficultés. En effet, une première révision des Règles BAEL avait eu lieu en 1983, pendant la période d'élaboration des fascicules, et alors qu'un certain nombre d'entre eux étaient déjà parus. Ensuite, plusieurs textes réglementaires, ou bien n'avaient pas encore été adaptés aux nouvelles méthodes (murs en béton banché, dallages, par ex.), ou bien étaient encore à l'état de projet, la forme finale demeurant incertaine (fondations superficielles par ex.).

Les choses ont évolué depuis. Pratiquement tous ces textes ont été mis en harmonie, sinon avec la dernière version (1991) des Règles BAEL, du moins avec les principes généraux du calcul aux états-limites : le DTU Fondations superficielles en 1988, le DTU Murs en béton banché et les règles sur les dallages en 1990. D'autres textes, sur les réservoirs, ou sur les murs de soutènement, sont encore à l'état de projets, mais ils sont suffisamment avancés pour qu'il soit possible d'en tenir déjà compte.

Une nouvelle refonte de la «DOC. ADETS» s'avérait donc indispensable. Entreprise en 1992, elle fait l'objet du présent ouvrage, qui regroupe tous les fascicules antérieurs revus, corrigés et améliorés. A la date de sa publication, ce document est totalement à jour avec les textes réglementaires en vigueur ou même à paraître.

Dans la préface à la documentation antérieure, nous exprimions le vœu que, grâce à celle-ci, les utilisateurs aient toujours présente à l'esprit la possibilité d'une solution «treillis soudé». L'ambition de cette nouvelle «DOC. ADETS» n'a pas varié : en mettant entre les mains des utilisateurs tous les éléments techniques nécessaires, les auteurs, et l'ADETS, souhaitent les amener à «PENSER TREILLIS SOUDÉ».

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Perdat', with a stylized flourish above the first letter.