

Axe **M**atériaux et **S**tructures **G**énie **C**ivil

ETUDE N° 2003.06

Systeme constructif DOREAN
Mesures de déformations sur sites
et
Essais à la rupture des assemblages
d'angle

Eric FOURNELY
Patrick RACHER

Juillet 2003

Date : 21 juillet 2003

Dossier n° 03.06

Nature des études: Mesures in-situ des caractéristiques mécaniques des Poutres treillis DOREAN et essais d'assemblage d'angle

Pour le compte de: DOREAN S.A.

A la demande de: Monsieur Claude SCHMERBER
DOREAN S.A.- 68 SAINT BERNARD

Pièces testées:

Type: Constructions réalisées à EGLINGEN et WALDIGHOFFEN (68)
Assemblages d'angle de portique

Provenance: DOREAN S.A.

Essais :

Lieu: EGLINGEN et WALDIGHOFFEN
Et C/U/S/T/ Hall d'essais Génie Civil
Date: février/Avril 2003

Responsables: E. Fournely et P. Racher

Personnels techniques: J.L. Piro. Y. Nénot. L. Rouganne. F. Sanchez

Observations :

- *Les résultats, remarques et conclusions, présentés dans ce rapport, sont provisoires et ne sont applicables qu'aux éléments testés. Ils ne sont pas généralisables sans justification de la représentativité de l'échantillonnage et des essais.*
- **Le présent rapport comporte 9 pages.**
- *Toute utilisation des photographies, figures et résultats présentés dans ce rapport devra faire l'objet d'un accord entre les partenaires de cette étude et les mentionner expressément.*

INTRODUCTION

Suite aux études précédemment réalisées au sein de l'axe MSGC du C/U/S/T/ (études N° **03.01 et 99-25**), la Société DOREAN a souhaité compléter ces validations par des mesures de la réponse des poutres treillis intégrant l'effet structural du système constructif.

Dans ce contexte, l'axe Matériaux et Structures Génie Civil du C/U/S/T/ de Clermont-Ferrand a réalisé la présente étude. Elle comporte des mesures non destructives sur deux sites de construction. Le premier se situe à EGLINGEN (68, maison de Mme et Mr Meyer). Il correspond à une maison terminée et partiellement aménagée à l'étage. Le second site de mesures est une maison en cours de construction à WALDIGHOFFEN (68, maison de Mme et Mr Bach).

Les mesures effectuées in-situ sont de deux natures :

- Mesures de vibrations sur les deux sites sous l'effet d'impact ou de marche,
- Mesures de déformations sur le second site pour différentes poutres treillis.

Compte-tenu des observations sur site, le présent rapport présente les résultats relatifs aux déformations des poutres. Ces derniers sont complétés par les essais à la rupture de deux types de liaison d'angle des portiques.



Figure 1 – Maison en construction à WALDIGHOFFEN (68).

MESURES de DEFORMATIONS IN-SITU

Pour les essais sur site (Figure 1), le chargement est effectué par pallier à l'aide de sacs de ciment d'un poids unitaire égal à 35 daN jusqu'à un chargement maximal de 280 daN.



Figure 2 – Dispositif d'essai : a) sur site, b) schématisation statique.

L'acquisition de données est gérée par ordinateur. Elle est assurée, en continu, par une centrale de mesure *Spider8*-HBM et par des capteurs inductifs de déplacements.

Trois chargements ont été effectués sur des poutres indépendantes ou connectées au panneau de plancher. Les mesures sont présentées sur la figure 3.

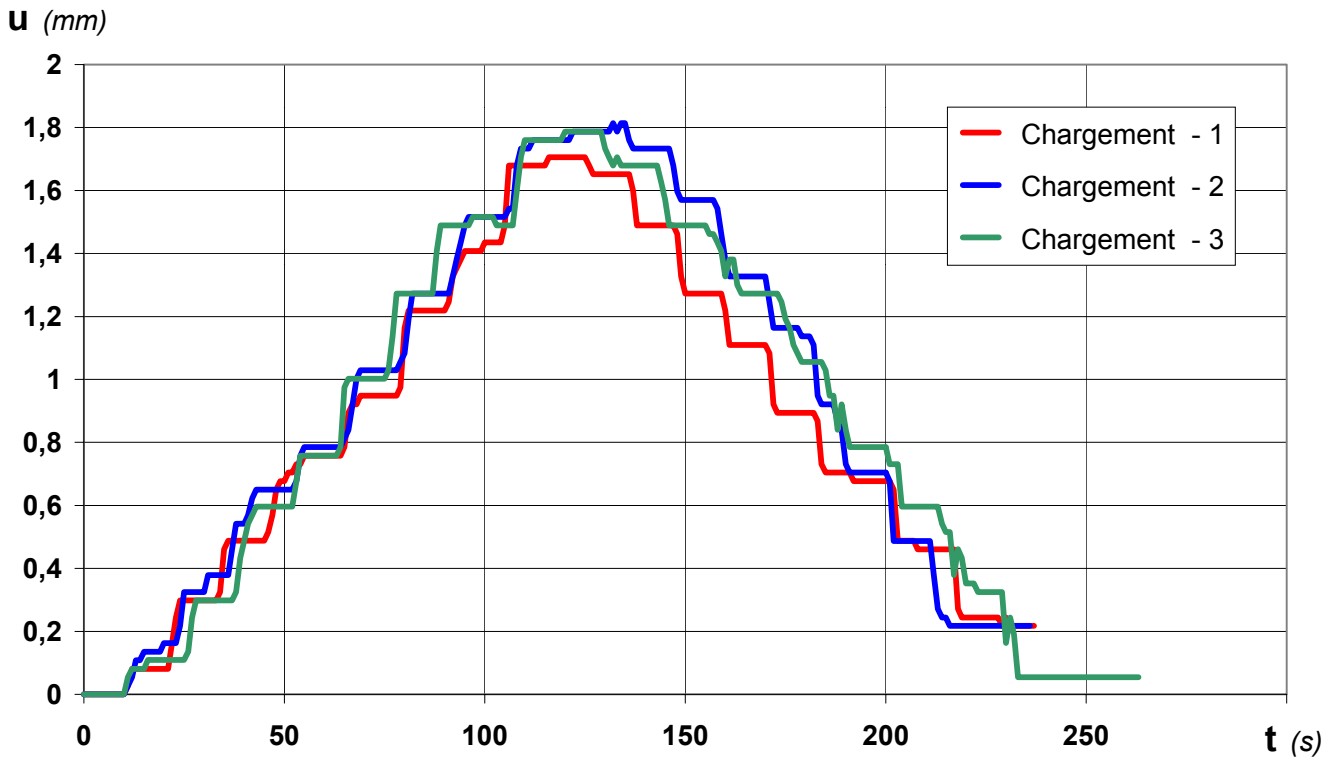


Figure 3 – Comportement des poutres sollicitées en flexion (site 2).

Un premier constat réside dans l'incidence minimale de la connexion poutre plancher. En effet, avec un espacement de 62,5 cm entre fermes, l'effet système au sein du concept DOREAN est principalement induit par :

- La mise en œuvre de deux madriers filants, vissés sur les poutres ; ils constituent des appuis élastiques intermédiaires,
- Et la liaison poteau-poutre-arbalétrier qui assure un encastrement quasi-parfait.

Sur le plan quantitatif, les observations se traduisent par une flèche moyenne de **1,8 mm** pour une charge totale égale à **280 daN**.

Sur la base des travaux précédents (Rapport N°2003-01), une flèche de **27 mm** devrait correspondre à ce chargement dans le cas d'une poutre simplement appuyée ($(EI)_{eff}=1,035 MN.m^2$).

Ainsi, ces trois essais sur le site de Waldighoffen révèlent un rapport de déformation de l'ordre de **15** entre une poutre prise isolément et le comportement de ce composant dans le système constructif réel. Un tel constat rend caduques les abaques de pré-dimensionnement établies sur la base des seuls essais en laboratoire (Rapport N°2003-01). En préliminaire à tous calculs par modélisation numérique, le critère de dimensionnement apparaît être non pas la rigidité des poutres mais la rigidité et la capacité résistante des liaisons d'angle des portiques DOREAN.

ESSAIS à la RUPTURE de la LIAISON d'ANGLE

Afin de compléter les validations précédentes, la société DOREAN a décidé de réaliser une approche préliminaire pour estimer la capacité résistante de deux types de liaisons.



Figure 4 – Nœud de liaison d'angle de portique.

A partir de la configuration de base (Figure 4), une liaison renforcée par un panneau OSB extérieur est également testée.

Ces deux essais sont réalisés sur le site expérimental de l'axe **MSGC-C/U/S/T/**. Le chargement s'effectue à l'aide d'un système hydraulique INSTRON et d'un vérin SCHENCK (± 400 kN ; Course: ± 200 mm). Une électronique Labtronics assure le pilotage en déplacement retenu. L'acquisition de données est gérée par ordinateur. Elle est assurée, en continu, par une centrale de mesure **UPM-HBM** et par des capteurs résistifs (forces) et inductifs (déplacements), d'une classe de précision 0,2.

Pour cette approche expérimentale, l'axe **MSGC-C/U/S/T/** a complété les mesures de déplacements et de déformations avec un système d'acquisition par vidéométrie 3D (ou stéréovision).

La Figure 5 décrit le dispositif mis en place. Les zones de chargement sont renforcées par des panneaux OSB (longueur 400mm) cloués sur les membrures et diagonales. Par rapport à la fibre moyenne du poteau, l'effort est appliqué à une distance égale à 710 mm.

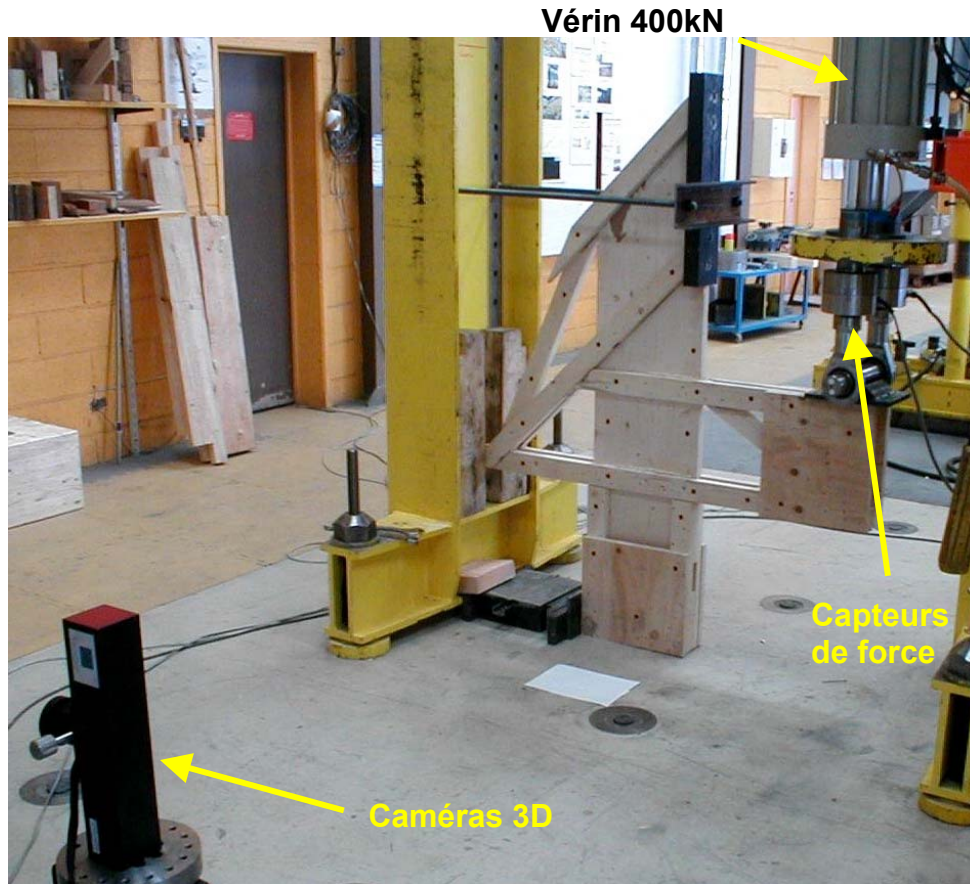


Figure 5 – Dispositif expérimental pour les essais d'assemblage d'angle de portique.

Au cours des deux essais, le mode de rupture correspond au cisaillement au droit de la section d'extrémité de la poutre (Figures 7 et 8). Les ruptures observées se développent dans les deux membrures pour la configuration standard et dans le panneau OSB pour la liaison renforcée.

La Figure 6 présente les comportements enregistrés (Figure 6). AN terme de capacité résistante, l'effort maximal a pour valeur :

	Effort maximal (daN)
Assemblage standard	1539
Assemblage renforcé	1769

Ces deux essais montrent que :

- le renforcement par panneau influe surtout sur la rigidité du nœud de liaison (+25%), la résistance de l'assemblage est améliorée dans de moindre proportion (gain de 15%) ;
- pour les deux configurations, une capacité post-critique élevée est observée.

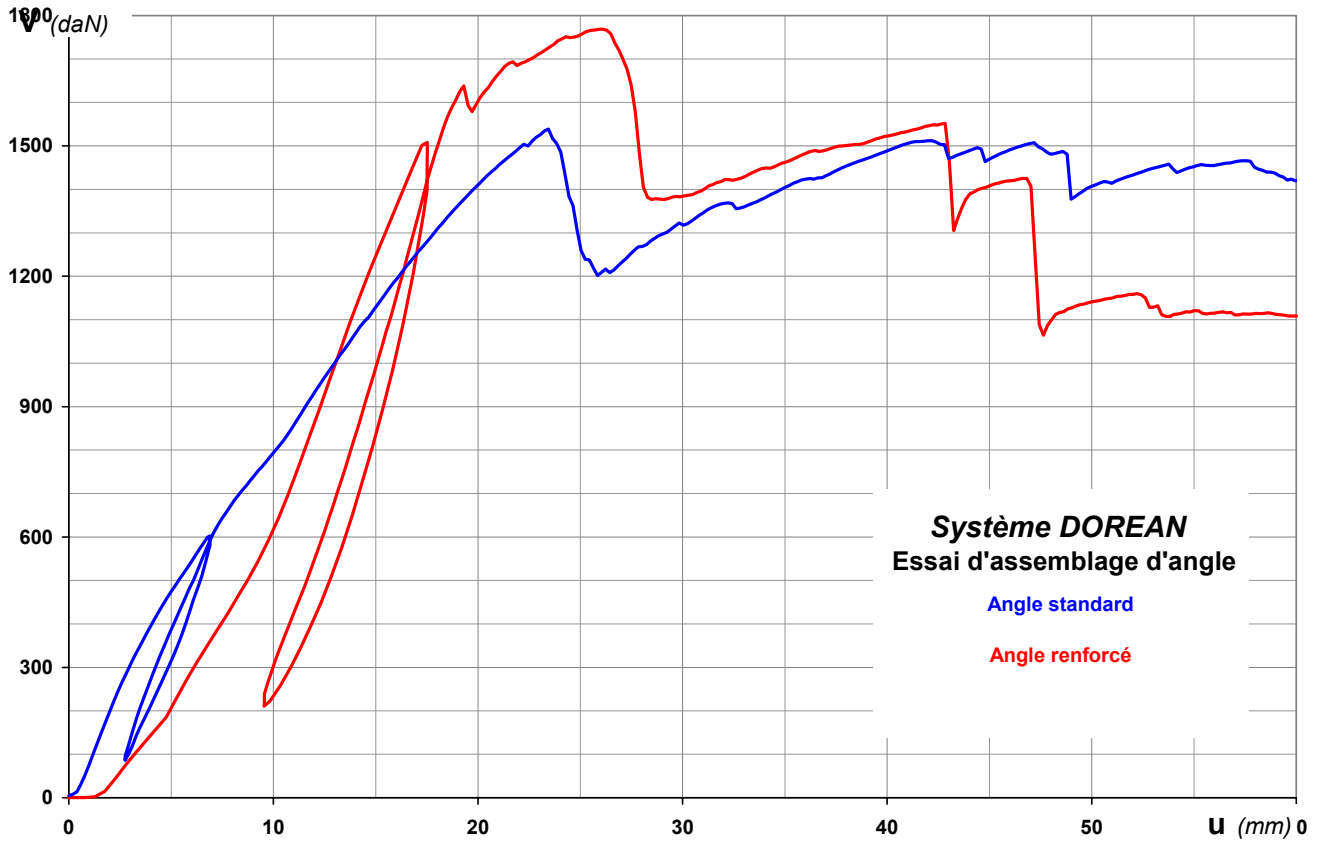


Figure 6 – Comportement des poutres DOREAN sollicitées en flexion.

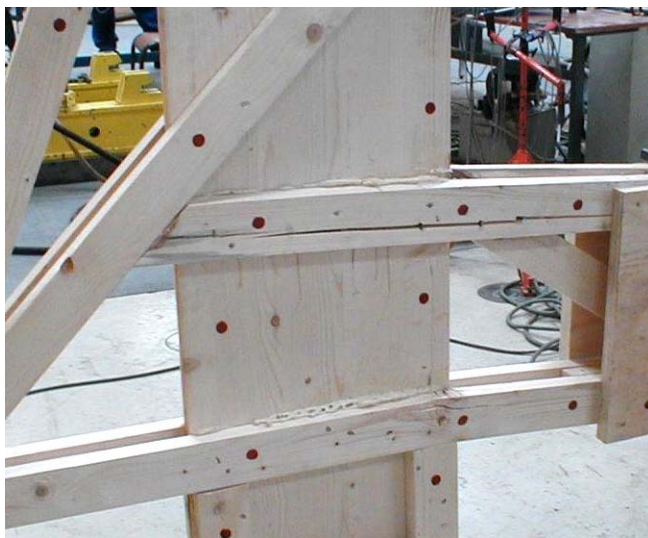


Figure 7 – Rupture de l'assemblage non renforcé.



Figure 8 – Mode de rupture de l'assemblage renforcé.

A partir des résultats obtenus, le tableau ci-dessous résume les charges instantanées réparties équivalentes à la capacité de la liaison en cisaillement. La charge admissible est définie en tenant compte d'un coefficient de sécurité égal à 2,75.

	Effort maximal (daN)	Charge répartie maximale (daN/m ²)	Charge admissible instantanée (daN/m ²)
Assemblage standard	1539	615	220
Assemblage renforcé	1769	707	250

CONCLUSION

Cette étude complète les travaux précédents (rapports N° **03.01 et 99-25**) relatifs au comportement de poutres treillis isostatiques. Les mesures sur site ont permis de quantifier l'influence du fonctionnement en cadre du système DOREAN. Ainsi, un rapport égal à 15 a pu être quantifié entre les flèches du composant pris isolément ou intégré dans le système constructif.

Ces mesures montrent que la résistance de la liaison d'angle du portique constitue un critère prépondérant. La réalisation d'un essai pour deux configurations possibles (présence ou pas d'un renforcement par panneau OSB) a permis d'évaluer la capacité maximale de cet assemblage.

Par rapport aux effets différés, il peut être fait référence au coefficient k_{mod} défini dans l'Eurocode 5. Ainsi, les valeurs de résistance doivent être réduites de 20% pour une utilisation en classe de service 1 (humidité des bois n'excédant pas 12%). La charge totale admissible peut alors être estimée à :

	Charge totale admissible (daN/m ²)
Assemblage standard	170
Assemblage renforcé	200

Bien que limitées, ces expérimentations in-situ et sur liaison d'angle permettent de cerner le fonctionnement et la capacité d'utilisation du système DOREAN. A l'évidence, ces travaux doivent être complétés pour optimiser l'utilisation de ce système constructif.

Aubière, le 21 juillet 2003



Patrick RACHER
Responsable Axe MSGC-GEN'MAT