

NEBRASKA

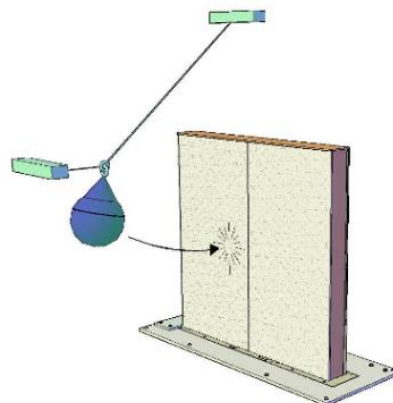


Contact : contactnebraska@gmail.com

Essai d'impact 900J sur mur en Paille Porteuse

23 mai 2018 - IUT de Nîmes

Avec Prof. Jérôme Quirant (IUT de Nîmes), François Brillard (Alpes Contrôle), Cédric Hamelin, Thierry Soubrier et Gil Bustarret (Association Nebraska).



Source image : Rapport d'essais 403 de résistance au choc du SNIP et du CODIFAB , 2014

Résumé

En phase chantier, faut-il rajouter des garde-corps devant les murs en paille porteuse ?

Pour répondre à cette question, on teste sur un mur en paille porteuse enduit (2.4x2.4x0.5m) la résistance demandée à un garde-corps en phase de chantier au choc hors-plan pour vérifier que le mur en paille porteuse peut être considéré comme garde-corps avant la pose d'un chaînage ou de la toiture sur chantier, le mur ne doit pas montrer de rupture suite à ce choc ainsi qu'aucune déformation irréversible dépassant la valeur normative française.

Cet essai vise à respecter au maximum les préconisations des normes NF P08-301 (avril 1991) « Ouvrages verticaux des constructions – Essais de résistance aux chocs – Corps de chocs » et NF P08-302 (octobre 1990) « Murs extérieurs des bâtiments – Résistance aux chocs "Méthodes d'essais et critères" ».

L'unique mur testé résista à trois impacts 900J hors plan. Ces résultats sont encourageants et suggèrent aux professionnels présents lors de l'essai que le mur en paille porteuse enduit deux faces peut assurer

la fonction de garde-corps en tous type d'exposition ou niveau en phase chantier, bien que qu'aucun essai certifié Cofrac ne le confirme.

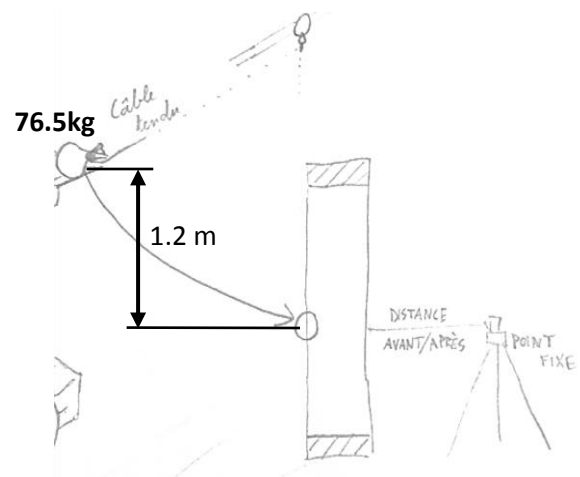
Le mur test

Le mur était composé de 6 rangs de petites bottes positionnées à plat en quinconce puis précomprimées entre deux lisses de bois en-dessous et au-dessus des bottes. La densité des bottes était de 100kg/m³. Un enduit de 4cm d'épaisseur à base de terre, plâtre et chaux recouvre tout le mur qui finalement présente une hauteur de 2.2m et une longueur de 2.85m avec 0.53m d'épaisseur.

Le mur fut ensuite mis en charge un an pour un essai de fluage mais de ne subit pas de déformation à la décharge. Le mur n'était donc pas sous charge au moment de l'essai 900J. Le mur fait partie d'un module composé de 4 murs, il est raccordé par les extrémités de sa lisse haute à d'autres murs en paille porteuse, ce qui pu avoir un effet sur la réponse du mur à l'impact.

L'impact

Selon la norme NF P08-302 l'impact doit être celui d'une masse de 50kg sphérique molle (M50) à 900J. Pour des raisons de hauteur sous toit à disposition et pour respecter l'angle de 65° maximum préconisé par la norme un autre poids de sac fut choisi. Un sac mou (sable) sphérique de 76.5kg fut lâché de 1.2m au-dessus du point d'impact. Le sac était pendu à une corde de 2m. Le point d'impact était situé à 1.25m au-dessus de la lisse basse du mur, pour respecter les préconisations de la norme.



Avec la relation $W = h * m * g$

(**W** en joules, **h** la différence d'altitude entre mètre, **m** la masse du sac en kg et $g=9.81m/s^2$)

on vérifie $W = 1.2*76.5*9.81 = 900.6 J$.



Tout de suite après l'impact, une personne récupère le sac pour l'empêcher de rebondir de nouveau sur le mur. Chaque mur n'est sensé être testé qu'une fois mais face aux résultats encourageants, nous avons fait trois impacts sur le même mur.

Résultats : déformations du mur

Le premier impact se fit à hauteur d'une sangle précompression se qui influença certainement la propagation des fissures. Au niveau du point d'impact on constate un cratère de 50cm de diamètre et de 5mm de profondeur. De l'autre côté du mur, la déformation hors-plan irréversible du mur était de **7mm**, c'est cette déformation qui est à vérifier selon la norme NF P08-302. La déformation observée est bien inférieur à la valeur maximum acceptable selon la norme, $h/200=11\text{mm}$.

Les photos sont disponibles en annexe.

Le deuxième impact se fit à un point distant de 40cm de la sangle la plus proche. Au niveau du point d'impact on constate un cratère de 40cm de diamètre et de 15mm de profondeur. De l'autre côté du mur, la déformation hors-plan irréversible du mur était de **12mm**. Cette valeur est légèrement au-dessus de la valeur acceptable selon la norme $h/200=11\text{mm}$.

Le troisième impact se fit à un point distant de 50cm des sangles. Au niveau du point d'impact on constate un cratère de 50cm de diamètre et de 13mm de profondeur. De l'autre côté du mur, la déformation hors-plan irréversible du mur était de **10mm**. Cette valeur est légèrement au-dessus de la valeur acceptable selon la norme $h/200=11\text{mm}$.

Tableau de résultats des trois essais:

Impact	900J - Essai 1	900J - Essai 2	900J - Essai 3
Sangles sous impact ?	Oui	Non	Non
Diam. Cratère	50cm	40cm	40cm
Prof. Cratère	5mm	15mm	13mm
Déformation hors-plan irréversible mesurée	7mm	12mm	10mm
Déformation max acceptable	11mm	11mm	11mm
Résultat selon NF P08-302	Valide	Non Valide	Valide

Le fait que le seul essai non valide soit si près de la limite maximum acceptable et surtout le deuxième impact sur le même mur suggère que le mur réussirait ce même test en conditions d'essai telles que décrites dans les normes et en laboratoire certifié Cofrac, (un seul essai par mur).

Conclusions

Le mur testé réussit l'essai d'impact hors-plan suggéré par François Brillard. Le caractère massif et ductile du mur permis une telle réponse. La nature de l'enduit eu surement une grande importance dans la réponse, cet enduit est stabilisé au plâtre et à la chaux et parait plus cassant, fragile qu'un enduit terre.

D'autres essais d'impact seraient théoriquement à faire pour vérifier la fonction garde-corps d'un mur de façade en paille porteuse, mais cet essai était le plus incertain parmi ceux exigés par les normes françaises et nous avons pu obtenir une bonne illustration de la réponse du mur sous cet impact de 900J hors-plan par choc mou. Bien que cet essai universitaire réalisé grâce à l'IUT de Nîmes ne soit pas certifié Cofrac, nous savons à présent qu'un mur en paille porteuse précomprimé et enduit deux faces pourrait servir de garde-corps et être testé pour tel.

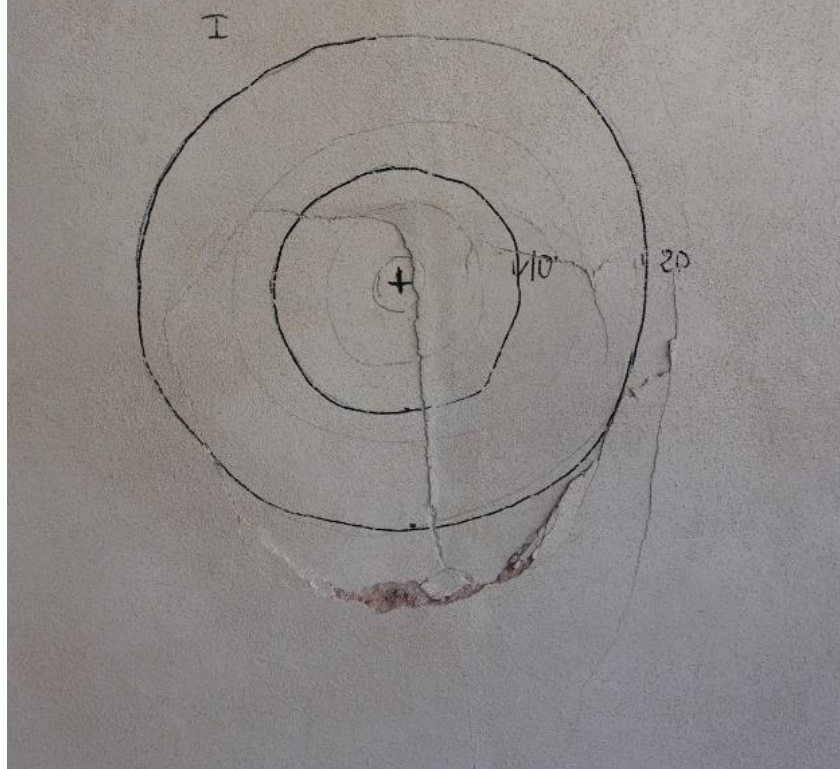
Il ne semble pas urgent de tester un mur en paille porteuse non enduit, car souvent les échafaudages et dispositifs de sécurité nécessaire au dressage du mur sont encore en place jusqu'à ce que le mur soit enduit et la fonction garde-corps n'est alors pas exigée pour ces murs.

Annexe : Photographies

Source : IUT de Nîmes et association Nebraska.



Cratère du premier impact, avec rayon en cm



De l'autre côté du mur : Fissuration et mesure (par télémètre laser) après premier impact.

On distingue le trajet de la sangle sous l'enduit qui créa une fissure peu ouverte et superficielle sur toute la hauteur du mur.

NEBRASKA



Contact : contactnebraska@gmail.com