



Analyse comparée France-Québec de la pratique du BET de construction bois.

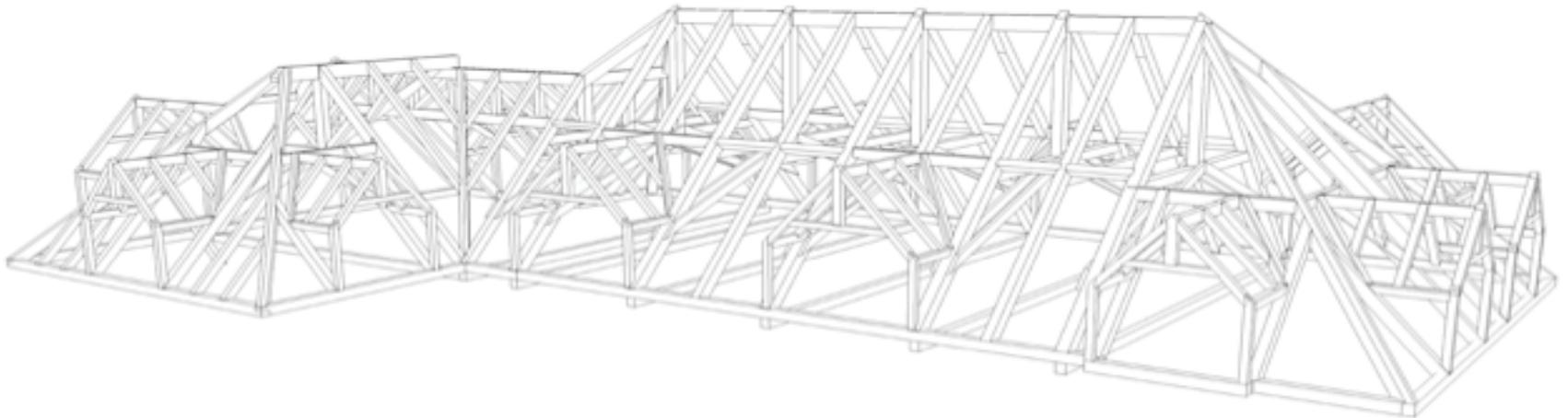
Stage de fin d'étude - Génibois - Québec

INTRODUCTION

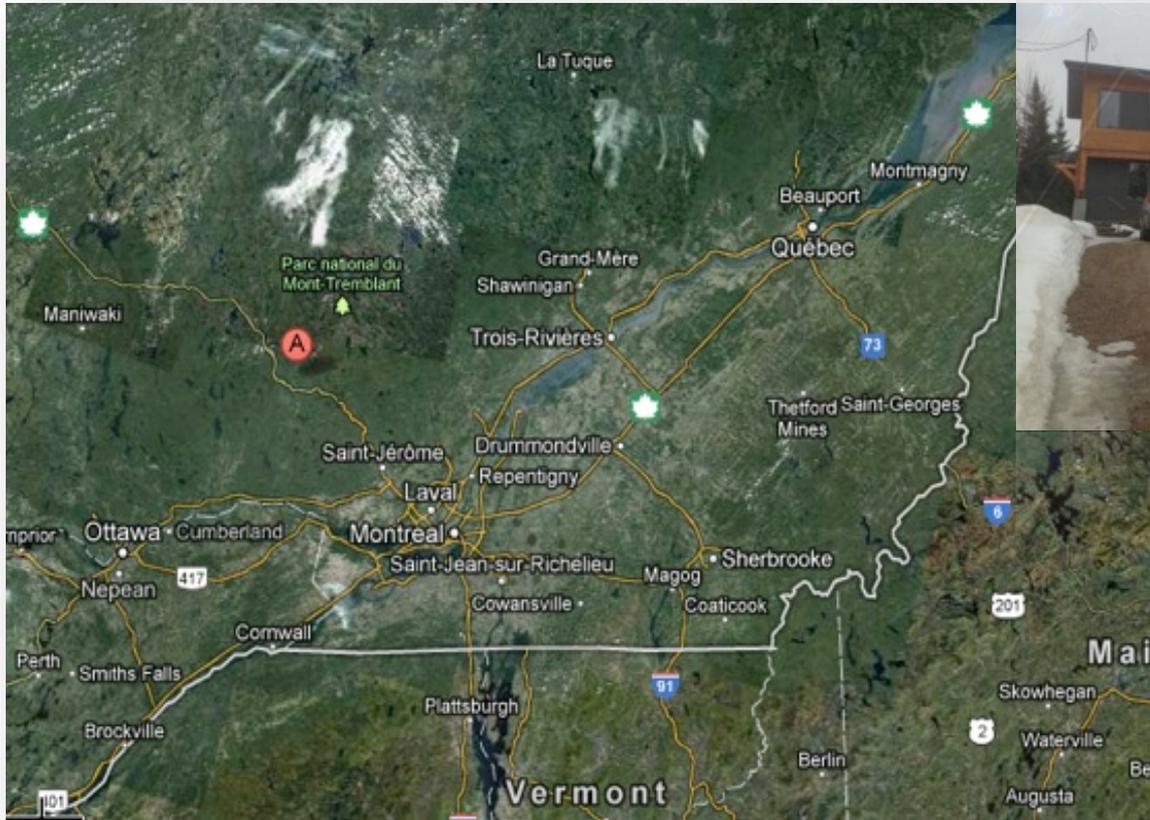
90% des maisons nord-américaines et 85 % des immeubles à trois étages ont une ossature de bois.

Découverte d'un nouveau pays, de nouvelles règles de calculs, d'un nouveau logiciel de conception.

Réaliser une analyse comparée France-Québec de la pratique du BET de construction bois sous l'angle des normes structures et d'outils logiciels.



CADRE DU STAGE – Le lieu



Entreprise de génie-conseil qui tend à se consacrer pleinement à la construction en bois.

CADRE DU STAGE – L'équipe



Gabriel F. Boileau, ingénieur en génie mécanique des structures pour les ponts et les pontons de la
Sainte-Trépanier en 2006. Stéphanie Trépanier, dessinatrice en structure

CADRE DU STAGE – Réalisations

Projet 13029 - Résidence privée à St-Hippolyte, QC



Nous avons préparé les **plans et devis** pour construction d'une **charpente traditionnelle de bois massif** d'une résidence privée à St-Hippolyte, au Québec. La charpente sera fabriquée en sapin douglas. La fabrication a été confiée à l'entreprise [Harkins](#).

LES REGLEMENTATIONS – Canada/Europe

Principale ressemblance :
calcul aux états limites

Le Code National du Bâtiment Canadien et les Eurocodes appliquent des coefficients de sécurité aux deux termes de l'équation :

$$\textit{Résistance} \geq \textit{Effet de charge}$$

E L S

Normes européennes pour la sécurité de l'utilisateur.

LES REGLEMENTATIONS –

Canada/Europe

Des structures soumises aux mêmes types d'efforts

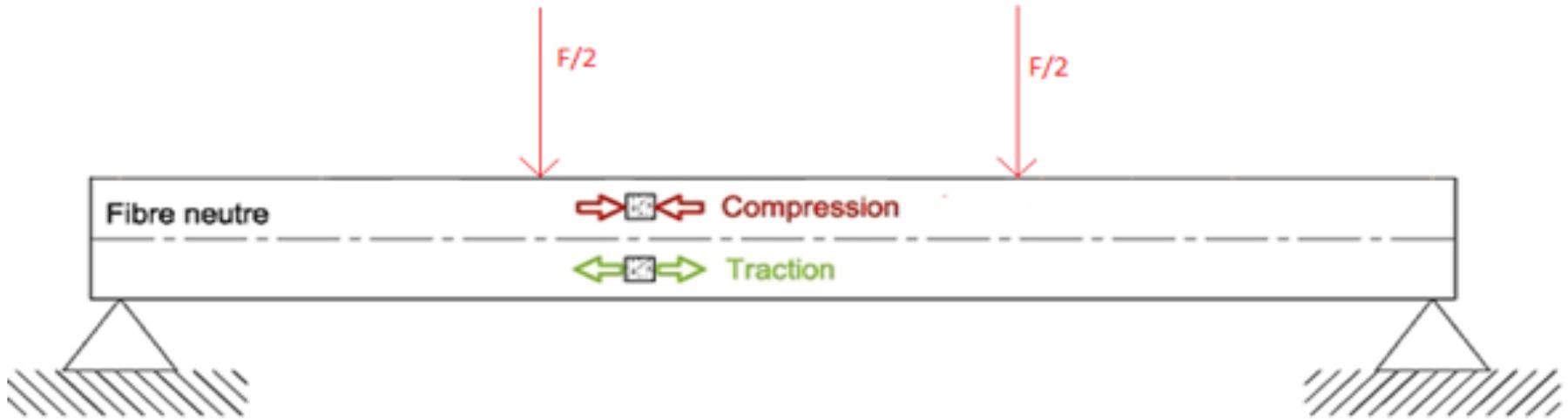


Combinaisons de charge : les charges constantes, les charges variables, et les charges ou situations rares - principe d'action concomitante.

CNDB approche plus facile : 5 combinaisons à l'ELU et 4 combinaisons à l'ELS - prise en compte du type de bâtiment n'est pas effectuée dans la combinaison mais directement dans le calcul des charges.

LES REGLEMENTATIONS – Canada/Europe

Le classement du bois

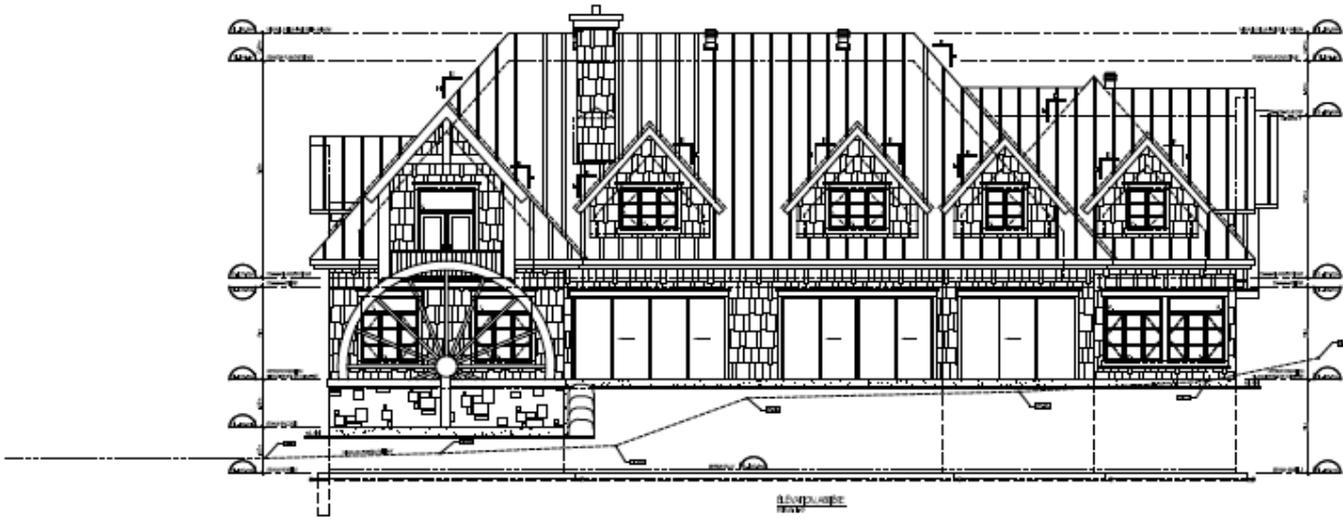


CANADA Pour le lamellé-collé, deux types de catégories sont à distinguer :
EX les lamelles sont placées symétriquement par rapport à l'axe neutre
E façon asymétrique (E), avec des lamelles de meilleure qualité dans la zone de traction.
moins bonne résistance lors de l'essai car noeud au centre

CANADA Pour le bois massif, des grandeurs de nœuds sont admissibles, selon leur emplacement.

MODELISATION – Concept universel

Une première modélisation enrichissante

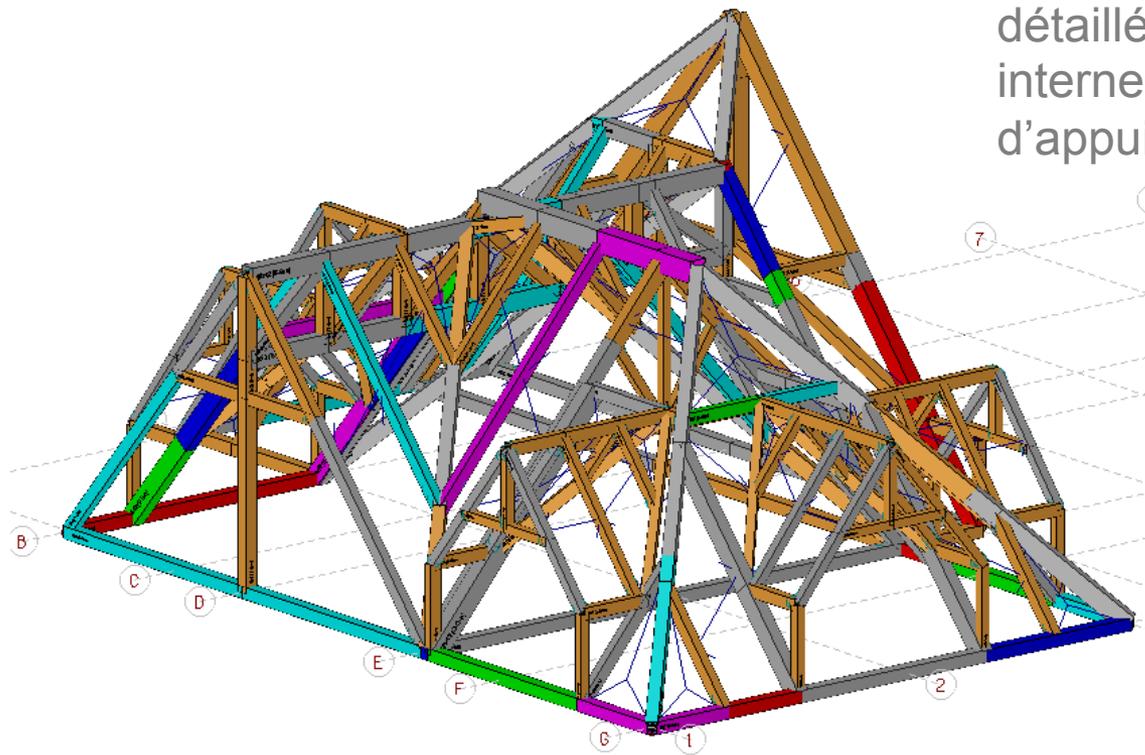


Projet 13016 conception d'une charpente en bois
d'œuvre d'une maison individuelle.

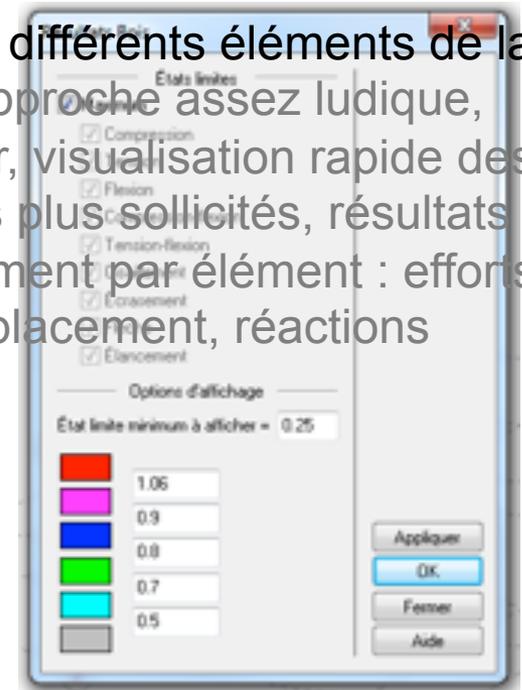
MODELISATION – Concept

universel

Une première modélisation enrichissante



Analyse des différents éléments de la charpente approche assez ludique, code couleur, visualisation rapide des éléments les plus sollicités, résultats détaillés élément par élément : efforts internes, déplacement, réactions d'appuis



MODELISATION – Concept universel

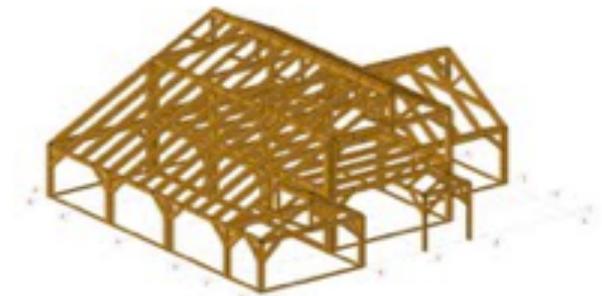
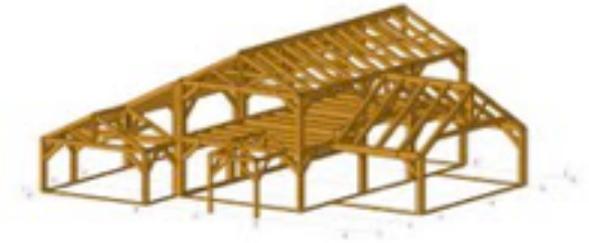
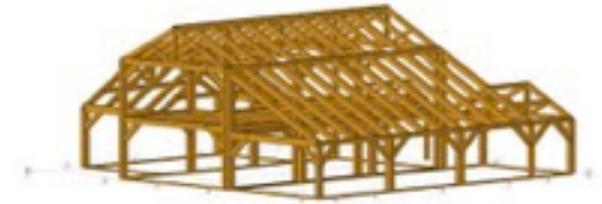
Exemples de réalisation

Projet 13015

Particularité de ce projet : murs réalisés en ballots de paille.

Conséquences : travail sur le contreventement – liens traditionnels.

Eviter augmentation des sections : angle, nombre, position.



MODELISATION – Concept universel

Exemples de réalisation

Projet 13027

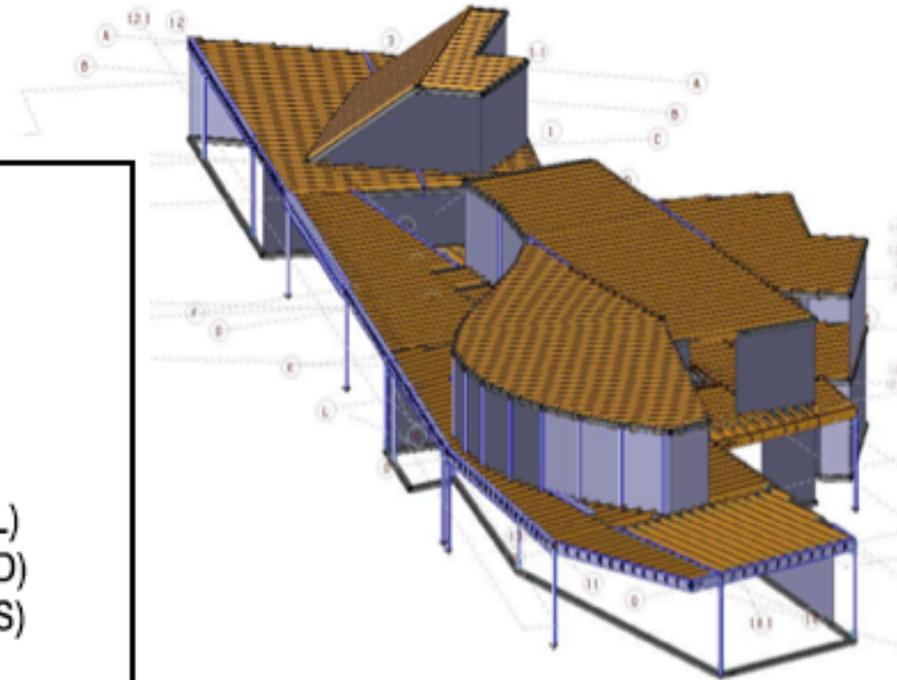
CARACTERISTIQUES DU TOIT À L'ÉTAGE

- C-PL 5/8" Epinette (avec "H")
POUTRELLES DE TOIT SELON FAB.

- CHARGES:

SURCHARGE D'UTILISATION:	1.00 kPa (L)
CHARGE MORTE:	0.60 kPa (D)
CHARGE DE NEIGE:	3.12 kPa (S)
FACTEUR D'IMPORTANCE (Is):	1.00 kPa

CHARGE PONDÉRÉE : $1.25D + 1.5S + 0.5L = 5.93 \text{ kPa}$



MODELISATION – Concept

universel

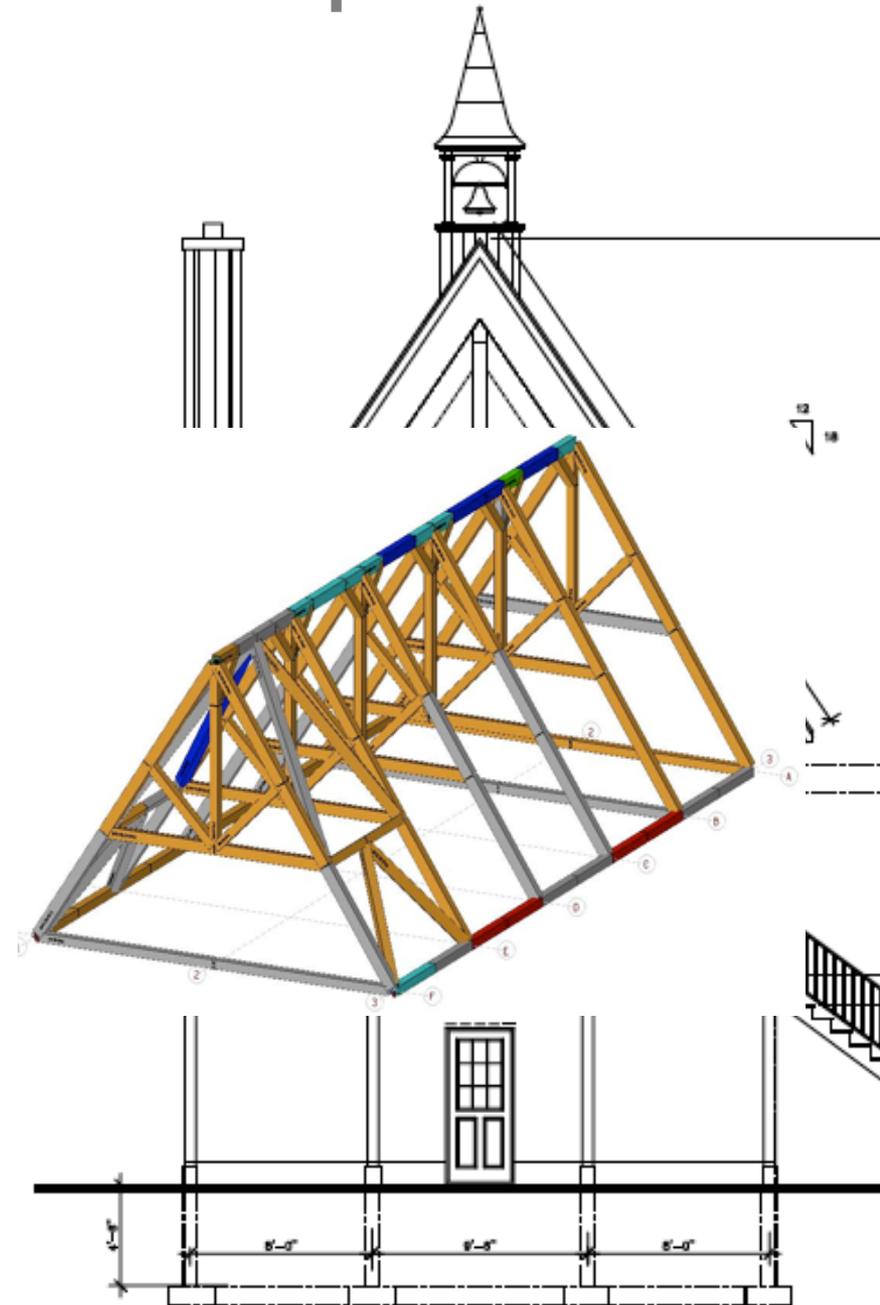
Exemples de réalisation

Projet 13029

Particularité de ce projet : maison fortement inspirée de la chapelle de Mont-Tremblant.

Conséquences : fermes apparentes, pente de toit importante, hauteur de la résidence.

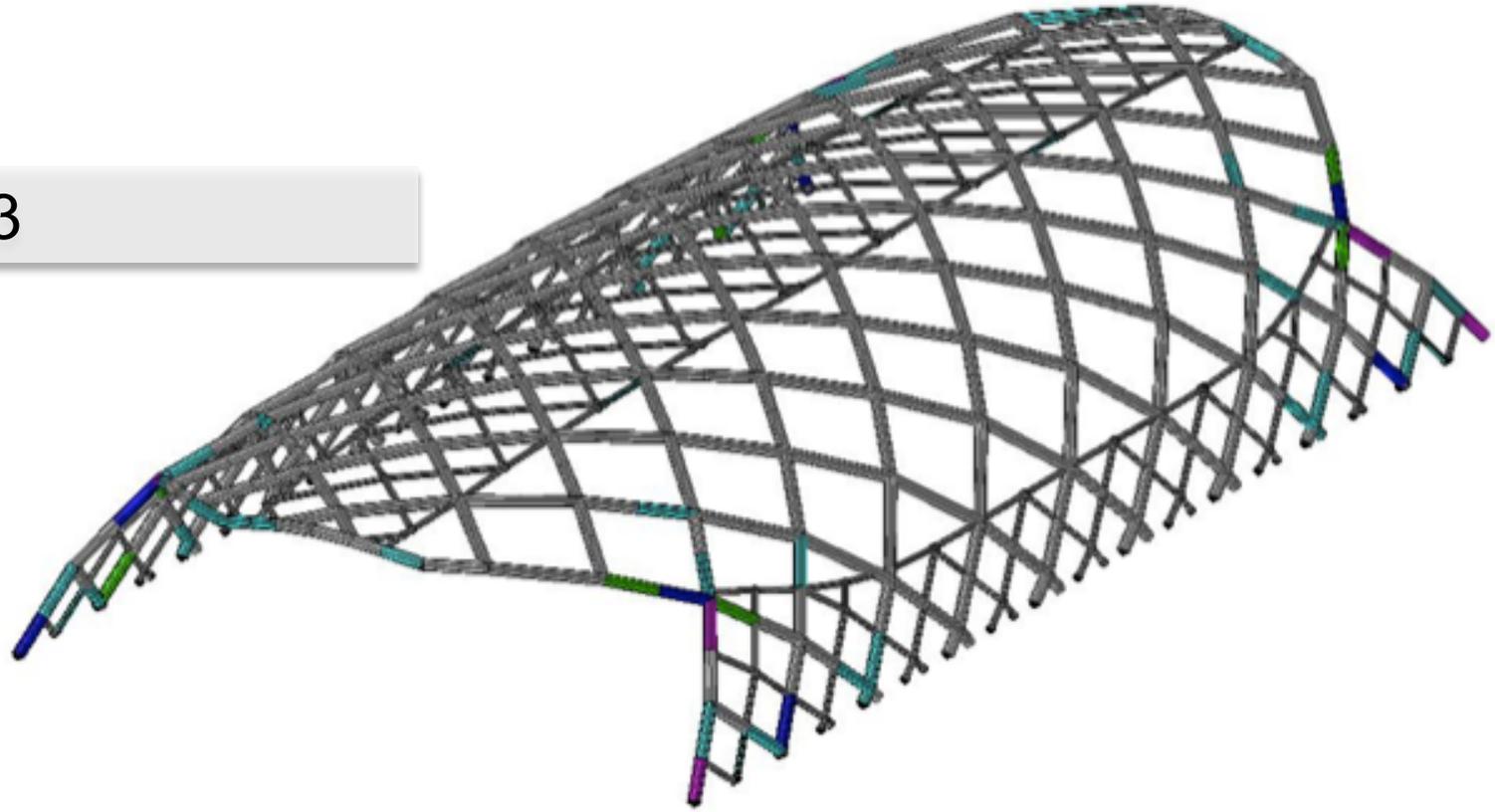
Travail effectué : dimensionnement des fermes, contreventement.



MODELISATION – Concept universel

Exemples de réalisation

Projet 11283



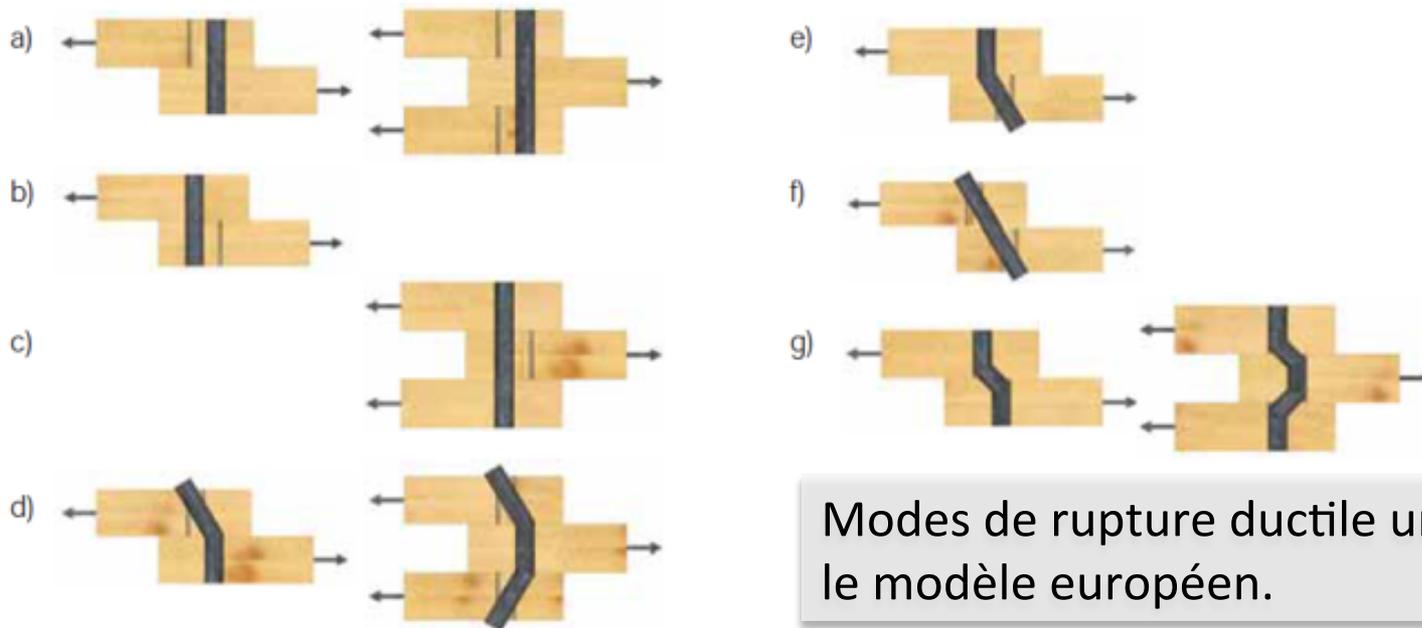
Particularité de ce projet : imposante gare d'autobus en plein cœur de Toronto (60mx25m) – structure en acier – porte à faux.

Conséquences : travail sur l'épaisseur des tubes .

Travail effectué : renforcement des angles – porte à faux allégé.

ASSEMBLAGES – Inspires des Eurocodes

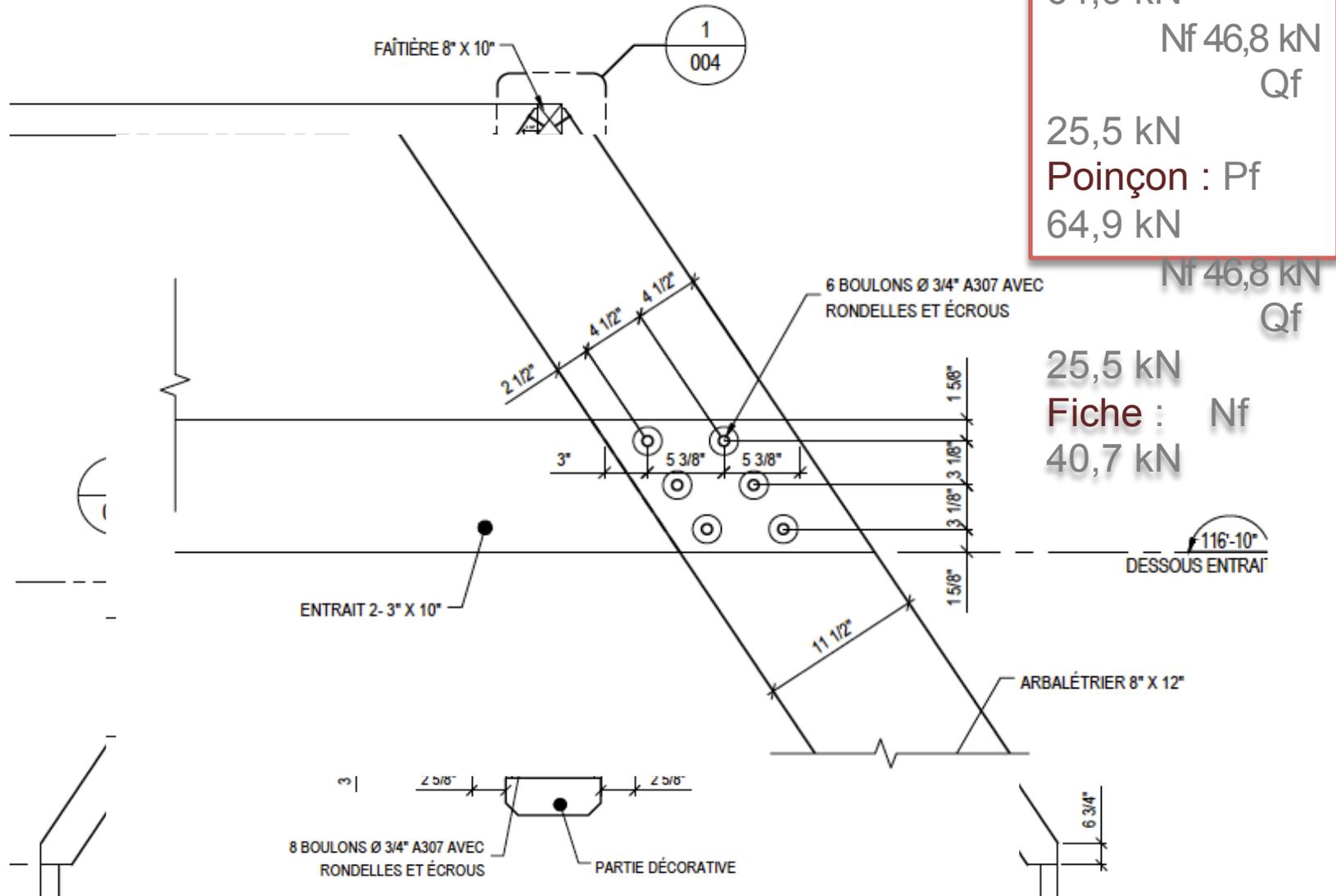
Trois catégories: les connecteurs à chevilles (clous, boulons, vis ...),
de surface (plaques à clous, plaques métalliques poinçonnées ...), et
à appuis (plaques de cisaillement, plaques dentelées ...).



Modes de rupture ductile unitaires selon le modèle européen.

ASSEMBLAGES – Inspires des Eurocodes

Assemblage bois-bois-bois



Entrait : Pf
64,9 kN
Nf 46,8 kN
Qf

25,5 kN
Poinçon : Pf
64,9 kN

Nf 46,8 kN
Qf

25,5 kN
Fiche : Nf
40,7 kN

ASSEMBLAGES – Inspires

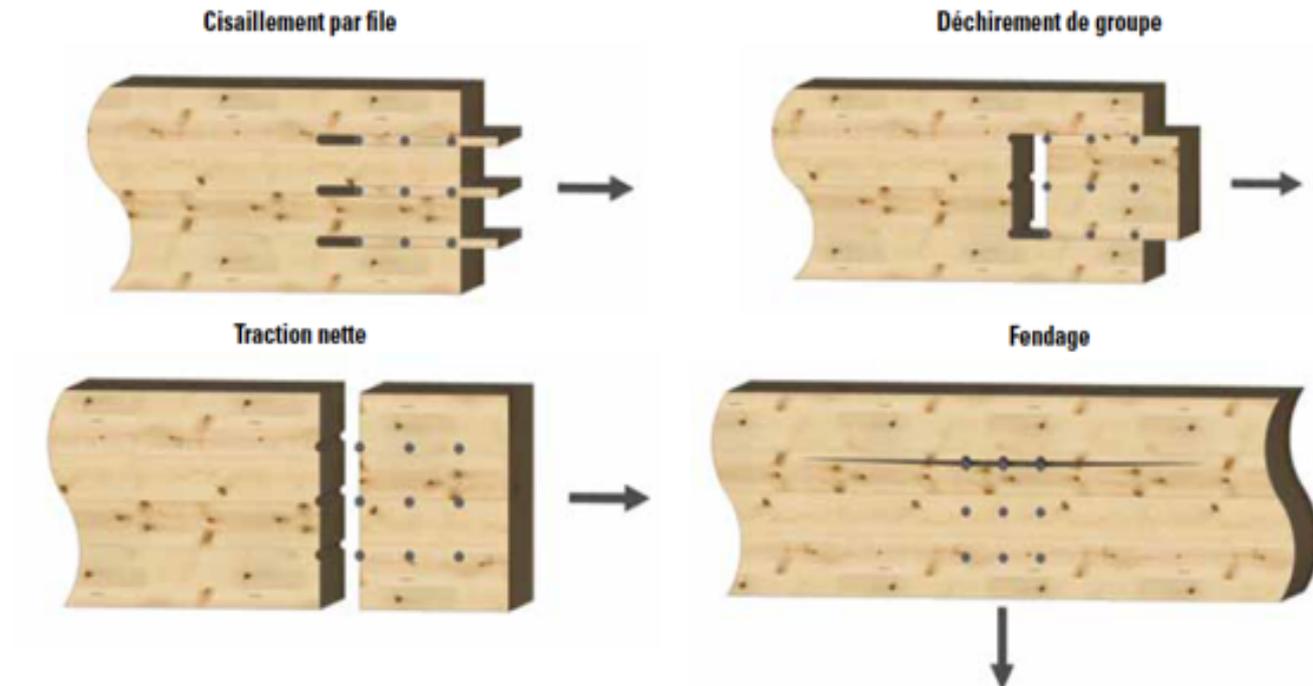
des Eurocodes

Résistance latérale pondérée en fonction de l'angle de la charge.

2) Calcul de la résistance ductile - Yielding resistance			
<i>Description</i>	<i>Variable</i>	<i>Valeur</i>	<i>Unité</i>
Angle 1 relative to grain	Theta1	0,00	degrés
Angle 2 relative to grain	Theta1	90,00	degrés
Embedment strength for a fastener bearing parallel to grain ($\theta = 0^\circ$)	f1p	18,21	MPa
Embedment strength for a fastener bearing perpendicular to grain ($\theta = 90^\circ$)	f1q	8,01	MPa
Embedment strenght of member 1 (wood)	f1	18,21	MPa
Embedment strenght of member 2 (wood)	f2	8,01	MPa
Resistance factor for yielding failures	Phi_y	0,8	
<i>Modèle de Johansen - Cisaillement double</i>	<i>Variable</i>	<i>Valeur</i>	<i>Unité</i>
Mode de rupture A		22,0E+3	N/plan de cisaillement
Mode de rupture C		14,5E+3	N/plan de cisaillement
Mode de rupture D		10,6E+3	N/plan de cisaillement
Mode de rupture G		12,3E+3	N/plan de cisaillement
Unit lateral yielding resistance	nu	10,6E+3	N/plan de cisaillement
Factored lateral yielding resistance	Nr	101,4	kN
	Nf/Nr	46,2	taux de sollicitation

ASSEMBLAGES – Inspires des Eurocodes

Assemblage bois-bois-bois

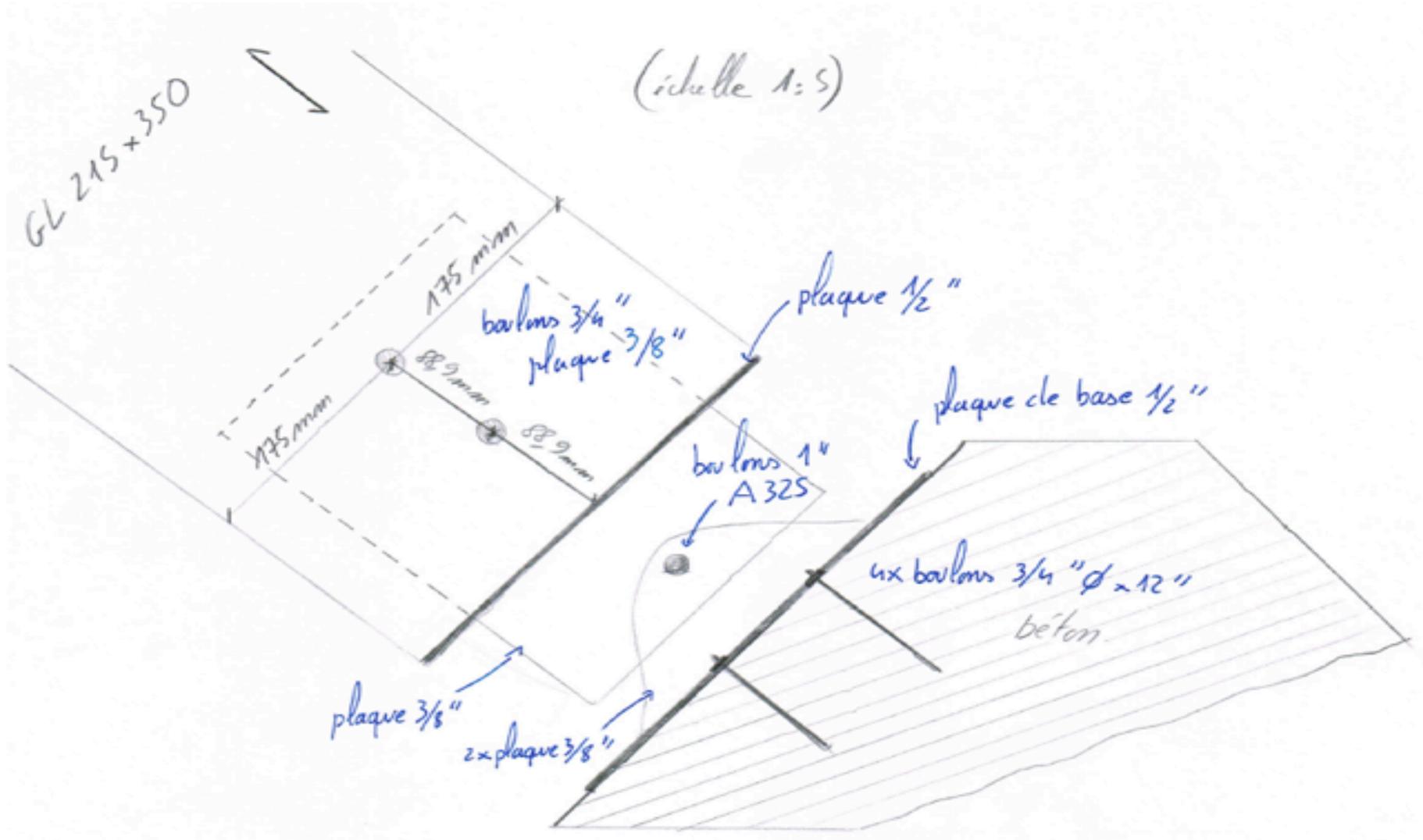


Modes de rupture fragile d'un assemblage par boulon et goujon.

ASSEMBLAGES – Inspires

des Eurocodes

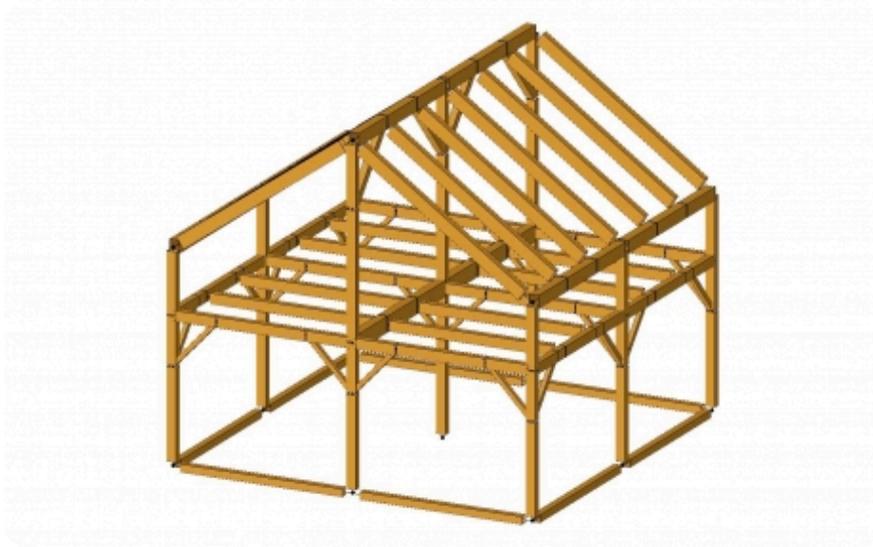
Projet 13037, un travail complet sur les assemblages



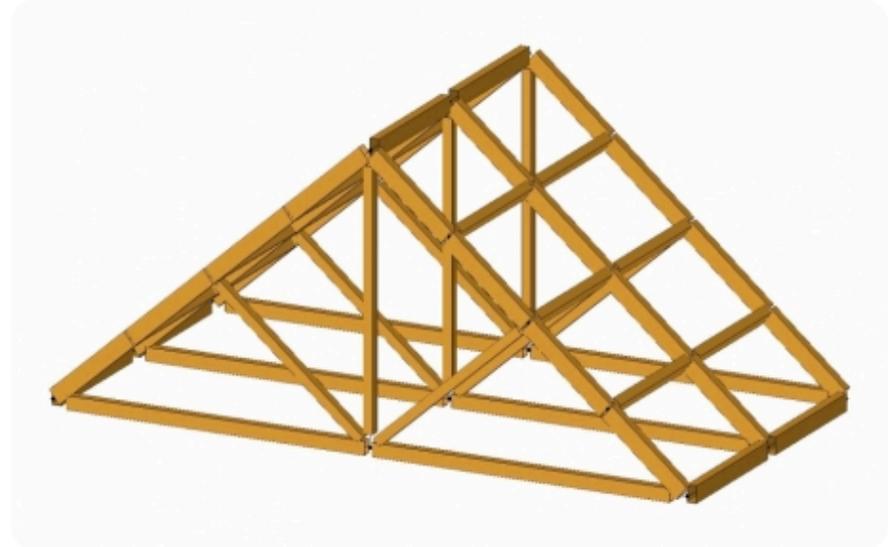
CATALOGUE PRODUITS

Nos produits

Les charpentes massives



Les fermes massives



En treillis ou en poteaux, multiplication des produits, 100 produits.
Les types sont nombreux, principalement en bois massif et en bois massifs.
disponibles .

CONCLUSION

M'impliquer concrètement dans des projets de structure.

Découvrir le mode de fonctionnement d'un BET construction bois Québécois.

Utiliser le Code National Du Bâtiment Canadien et le logiciel SAFI.

Oblige l'apprentissage d'un nouveau règlement et une nouvelle vision de la construction

Ressemblance des deux règlements : adaptation facile.

L'innovation technologique (panneau CLT, assemblage métallique), provient de l'Europe et inspire le Québec.

La culture de l'utilisation du bois dans la construction apporte néanmoins un avantage certain au Québec notamment au niveau du classement visuel du bois.

A photograph of a wooden cabin interior. The image shows a gabled roof with wooden rafters and a ceiling of horizontal wooden planks. Two windows are visible, one above the other, both with white frames. The walls are also made of horizontal wooden planks. The lighting is warm, suggesting sunlight coming through the windows. The text "Merci de votre attention." is overlaid in the center of the image.

Merci de votre attention.