



## Solutions économiques pour les traverses temporaires de cours d'eau

par  
**PASCAL MORISSETTE, ing. f.**  
Directeur des opérations forestières



# Agenda

- Introduction – Chantiers Chibougamau
- RADF et la notion des traverses amovibles (temporaires)
- Origine du concept
- Éléments qui ont guidé l'élaboration de la solution
- Charte de conception adaptée
- Schéma théorique de l'installation
- Exemple de deux installations
- Conclusion

# Introduction

- Entreprise québécoise
- Scieries et usine de transformation
  - Chibougamau
  - Landrienne
- Entreprise privée fondée en 1961 – Famille FILION
- > 800 employés
- Plus important fabricant de GLT et de CLT en Amérique du Nord



Chibougamau – Montréal  
700 km

Chibougamau – Québec  
500 km



# Chantiers Chibougamau



# Valorisation à travers le bois d'ingénierie

BOIS  
LAMELLÉ-COLLÉ  
GLULAM



 NORDIC  
LAM

BOIS  
LAMELLÉ-CROISÉ  
CLT



 NORDIC  
X-LAM

## Valorisation à travers le bois d'ingénierie



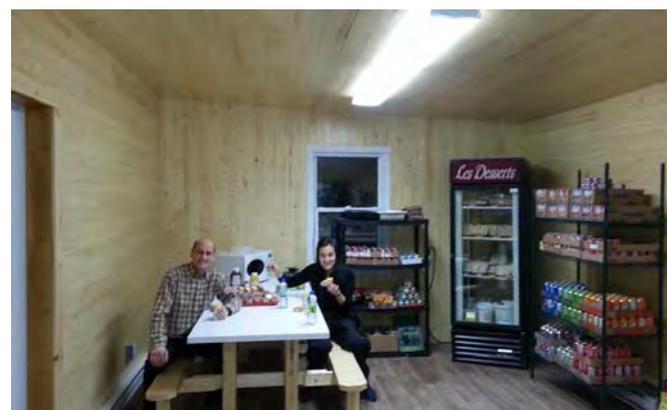
## Valorisation à travers le bois d'ingénierie

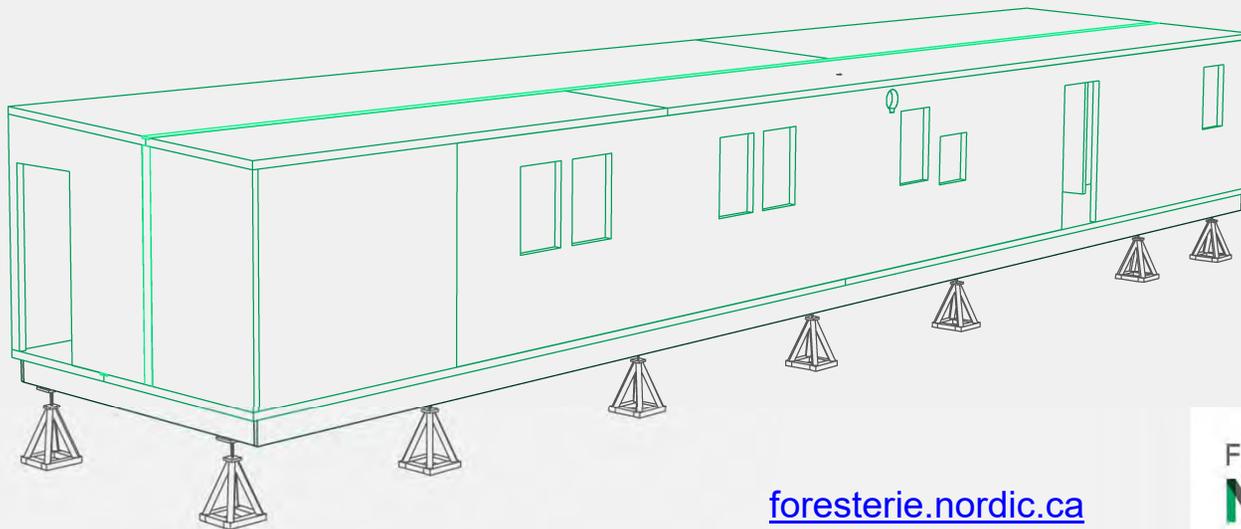
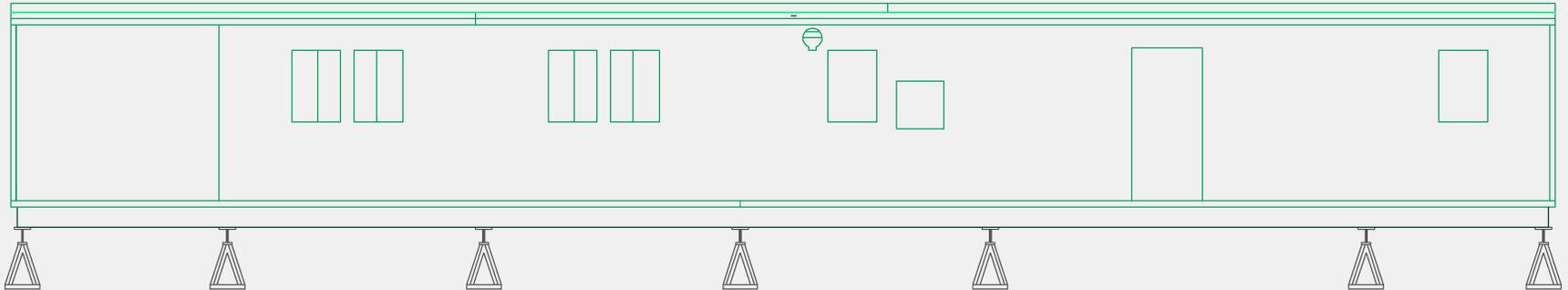


## Valorisation à travers le bois d'ingénierie



# Valorisation à travers le bois d'ingénierie





[foresterie.nordic.ca](http://foresterie.nordic.ca)

FORESTERIE  
**NORDIC**

# Opérations forestières

- Opérations en régie interne
  - 6 camps forestiers
  - 600 km de chemins principaux
  - Construction de chemins (excavatrice, bouteur, 6x6)
  - Entretien des chemins (niveleuse, sableur)
  - Transport (chargement)
  - Supervision
  - Aménagement (6 000 000 d'arbres)
- Opérations en sous-traitance
  - Camionnage (865 000 t)
  - Récolte (10 000 000 d'arbres)

# Opérations forestières

- Construction de 350 km de chemins
  - 210 traverses de cours d'eau
  - 114 ruisseaux intermittents (54%)
  - 96 ruisseaux permanents (46%)
  
- Achat plus de 500 000\$ de ponceaux

Type	NB	%	% Cumul.
PVC 24"	114	54%	54%
PVC 30"	13	6%	60%
PVC 36"	10	5%	65%
GALV. 1000	12	6%	71%
GALV. 1200	16	8%	79%
GALV. 1400	7	3%	82%
GALV. 1500	12	6%	88%
GALV. 1600	6	3%	90%
GALV. 1800	7	3%	94%
GALV. 2000	5	2%	96%
GALV. 2200	5	2%	99%
GALV. 2400	3	1%	100%
<b>total</b>	<b>210</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

# RADF

## Apparition des structures amovibles (temporaires)

### Article 88

- La construction d'un pont ou d'un ponceau est interdite dans un chemin d'hiver ou dans un sentier d'abattage ou de débardage.

### Article 110

- L'aménagement d'un ouvrage amovible est permis exclusivement dans un sentier d'abattage ou de débardage, dans un chemin d'hiver ou dans un chemin que l'on prévoit utiliser et fermer de façon permanente moins de trois ans après sa construction.

### Article 111

- Tout au long de l'année, il est permis d'aménager un ouvrage amovible dont les appuis sont situés en dehors de la limite supérieure de la berge. Ce type de structure ne doit pas cependant être en contact avec le cours d'eau.

## Origine du concept (2012)

- Obtention d'un contrat pour Stornoway : 100 km, 17 ponts, 5400 m de ponceaux
- Dans le CA : Interdiction d'installer certains ponceaux entre le 15 septembre et le 15 novembre
- Délais de livraison des ponceaux à déversoir trop longs
- Solution temporaire, économique, rapide et efficace... utiliser les dalles (matelas) portantes!



## Origine du concept (2012)

- Utilisation à double portée



## Origine du concept (2012)

- Utilisation à double portée



# Éléments qui ont guidé l'élaboration de la solution

Durabilité

Économie

Polyvalence

Rapidité

Environnement

Simplicité

Sécurité

Intégré

Fonctionnalité

L'APPROCHE  
**D.É.P.R.E.S.S.I.F.**



# Éléments qui ont guidé l'élaboration de la solution

- Durabilité

En 2012, production de dalles portantes utilisées encore aujourd'hui.  
5 ans après, comment ont-elles réagi au temps et aux intempéries?



- 1- Tests en flexion, module d'élasticité (MOE)
- 2- Tests de résistance mécanique en flexion (MOR)
- 3- Vérification du taux d'humidité



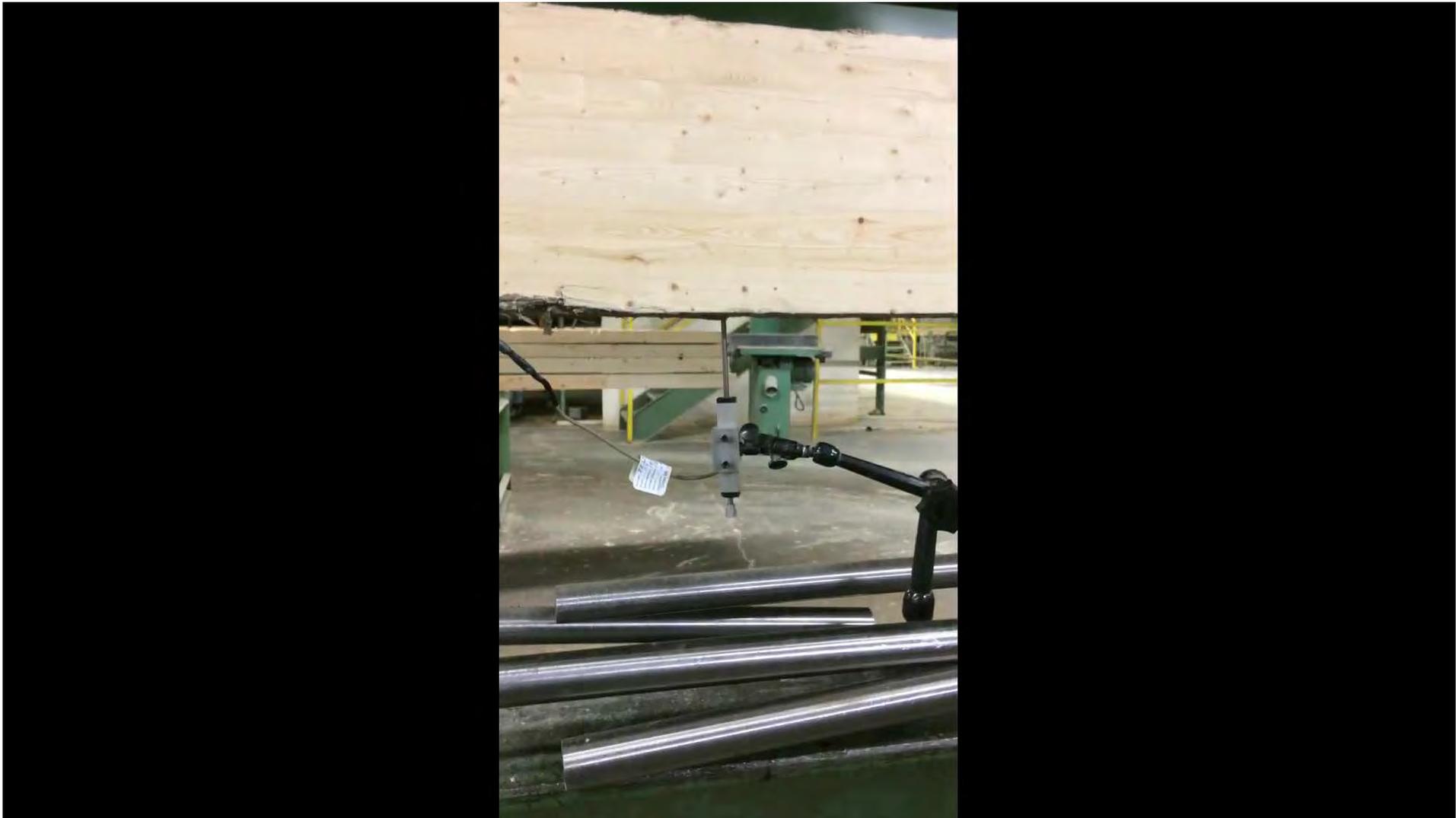
# Éléments qui ont guidé l'élaboration de la solution

- Durabilité

En 2012, production de dalles portantes utilisées encore aujourd'hui.  
5 ans après, comment ont-elles réagi au temps et aux intempéries?



- 1- Tests en flexion, module d'élasticité (MOE)
- 2- Tests de résistance mécanique en flexion (MOR)
- 3- Vérification du taux d'humidité



# Éléments qui ont guidé l'élaboration de la solution

- Durabilité

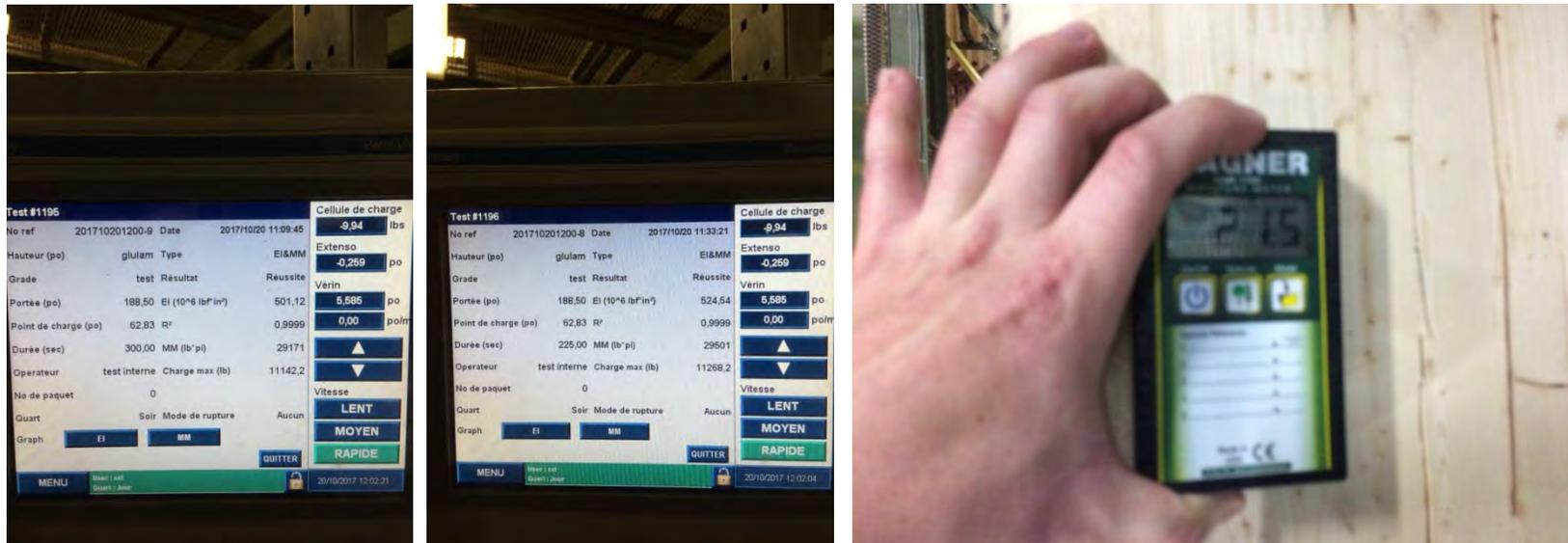
En 2012, production de dalles portantes utilisées encore aujourd'hui.  
5 ans après, comment ont-elles réagi au temps et aux intempéries?



- 1- Tests en flexion, module d'élasticité (MOE)
- 2- Tests de résistance mécanique en flexion (MOR)
- 3- Vérification du taux d'humidité



## Durabilité – Résultats des tests



- 1- Module d'élasticité (MOE) : -8.3% (à l'intérieur des tolérances permises)
- 2- Résistance mécanique (MOR) : 7.5% plus élevée que la valeur de conception
- 3- Taux d'humidité : 21.5% (normal, étant donné les conditions de stockage)

## Éléments qui ont guidé l'élaboration de la solution

- Économie

### Méthode conventionnelle

Ponceau permanent moyen (1400 mm) = environ 2600\$

Coût d'aménagement élevé (remblais, enrochement, mousse) = 3600\$

Coût des suivis RNI, des castors et du dégel au printemps = \$\$\$

**TOTAL = Minimum 6200\$ + les suivis RNI et les réparations dues au dégel**



## Éléments qui ont guidé l'élaboration de la solution

- Économie

### Méthode proposée (exemple pour utilisation hors normes)

Pont amovible de 5 m de portée libre = environ 13000\$ ÷ 5 utilisations = 2600\$

Coût d'installation et d'aménagement (remblais, mousse) = 1500\$

Coût de démantèlement, d'aménagement et transport de récupération = 1500\$

**TOTAL = Environ 5600\$**



# Éléments qui ont guidé l'élaboration de la solution

- Polyvalence

1- Les dalles Nordic Lam 24F-ES/NPG peuvent :

- servir à la structure du pont
- être coupées pour une portée plus courte
- servir de matelas-culées
- servir de matelas pour terrain mou
- servir comme pontage pour débarder le bois

BOIS  
LAMELLÉ-COLLÉ  
GLULAM

/// NORDIC  
LAM



2- Les matelas-culées Nordic X-Lam E1 peuvent :

- servir de matelas-culées
- servir de matelas pour terrain mou

BOIS  
LAMELLÉ-CROISÉ  
CLT

X NORDIC  
LAM



## Éléments qui ont guidé l'élaboration de la solution

- **Rapidité**

Rapide à produire

Rapide à installer

Rapide à désinstaller

Rapide à rentabiliser

- **Environnement**

Respect des nouvelles normes

Libre passage des poissons

Protection des berges

Évite les risques de sédimentation

- **Simplicité**

Plan type simple

Charte facile d'utilisation

Autonomie

- **Sécurité**

Respect des normes de sécurité

Largeur carrossable adéquate

Chasse-roues inclus

# Éléments qui ont guidé l'élaboration de la solution

- **Intégré**

Manipulation et installation avec des équipements déjà utilisés par les forestiers :

- Niveau
- Scie à chaîne
- Géotextile
- Chaines
- Excavatrice
- Élingues
- Fardier
- Perceuse

- **Fonctionnalité**

Minimise les inventaires en standardisant les longueurs

Évite la dispersion des structures trop personnalisées

Possibilité de fournir une charte adaptée à vos besoins (par ex. : Volvo 6x6 A-40t)

# Charte de conception

- Camions de bois
  - public
  - CF3E ? t
  - 55 000 lbs
  - 85 000 lbs
  - 110 000 lbs
- Machinerie spécifique
  - excavatrice
  - débardeur
  - 6x6

## FORESTERIE NORDIC

### Ponts-dalles temporaires

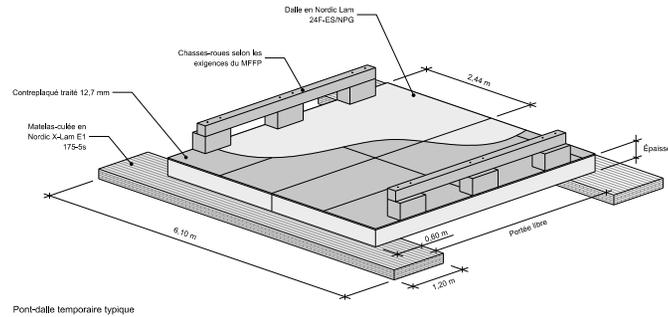
#### Dimensionnement

Épaisseur des dalles (mm)	Portée libre (m)												
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
Volvo A40-40t	140	140	140	165	165	190	228	247	279	318	318	318	318
CF3E-70t	140	140	165	190	228	247	279	279	318	318	380	380	380
CF3E-100t	140	165	190	228	247	279	318	318	380	380	380	395	-
CF3E-140t	165	203	228	247	279	318	380	380	380	-	-	-	-
CCL-180t	140	165	190	228	247	279	318	318	380	380	395	-	-

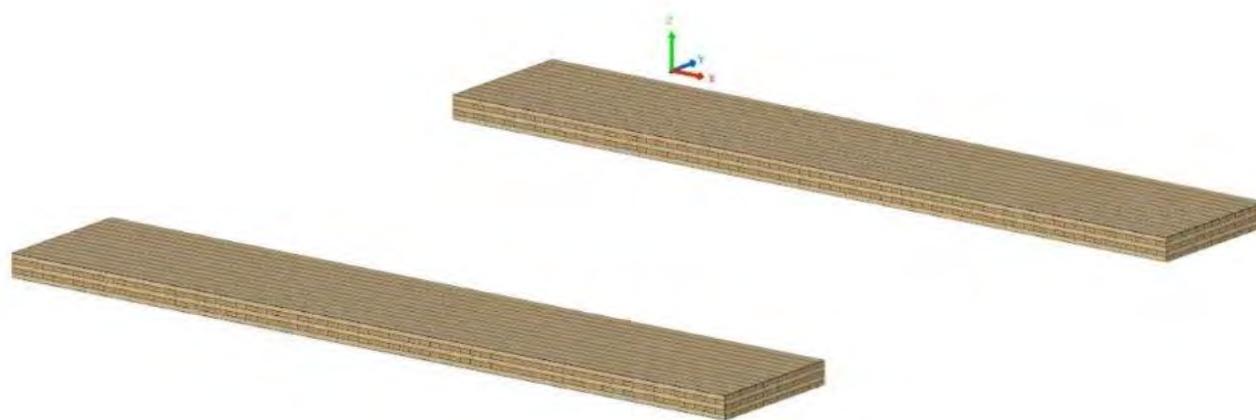
a) La portée est mesurée entre la face intérieure des appuis.

#### Notes :

1. Les épaisseurs sont basées sur une condition d'utilisation en milieu humide.
2. Les ponts-dalles temporaires sont composés de deux dalles Nordic Lam 24F-ES/NPG, chacune ayant une largeur de 2,44 m.
3. Les matelas-culées sont en Nordic X-Lam E1 175-5s ayant une largeur de 1,20 m et une longueur de 6,10 m.
4. Les résistances pondérées sont basées sur une largeur effective correspondant à la largeur des roues plus deux fois l'épaisseur des dalles. Les états limites ultimes tiennent compte des résistances pondérées au moment de flexion, au cisaillement et à la compression perpendiculaire au fil. Les états limites d'utilisation tiennent compte d'un critère de flèche de L/400 sous la surcharge. La surcharge est pondérée par 85 % tel que permis pour les ouvrages temporaires à l'article 3.16.3 de la norme CSA S6-14.
5. La longueur d'appui minimale est de 600 mm.
6. Les calculs sont basés sur les normes CSA S6-14 et CSA O86-14.
7. Garantie limitée : Foresterie Nordic garantit que les produits Nordic, conformément aux spécifications, n'ont aucun défaut de manufacture, tant au niveau du matériau que de la conception. Étant donné que la durée de vie du pont temporaire dépend des conditions d'utilisation, telles que l'exposition aux intempéries, la manutention et l'usage réel, Foresterie Nordic ne peut certifier la performance de ses produits pour une durée déterminée. Par ailleurs, l'entrepreneur doit s'assurer que les fondations reprennent une pression adéquate et qu'une stabilisation longitudinale et latérale soit présente pour maintenir l'intégrité de la structure.



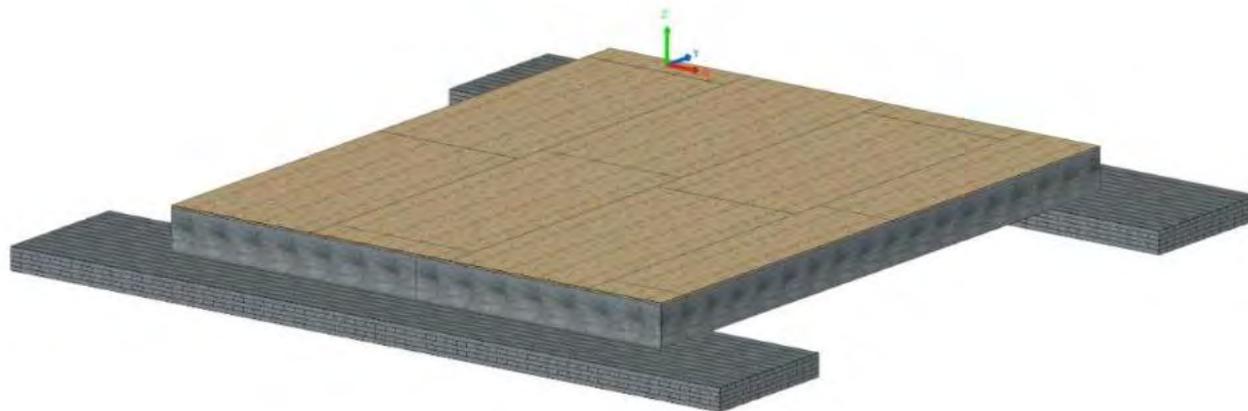
# Schéma théorique d'installation



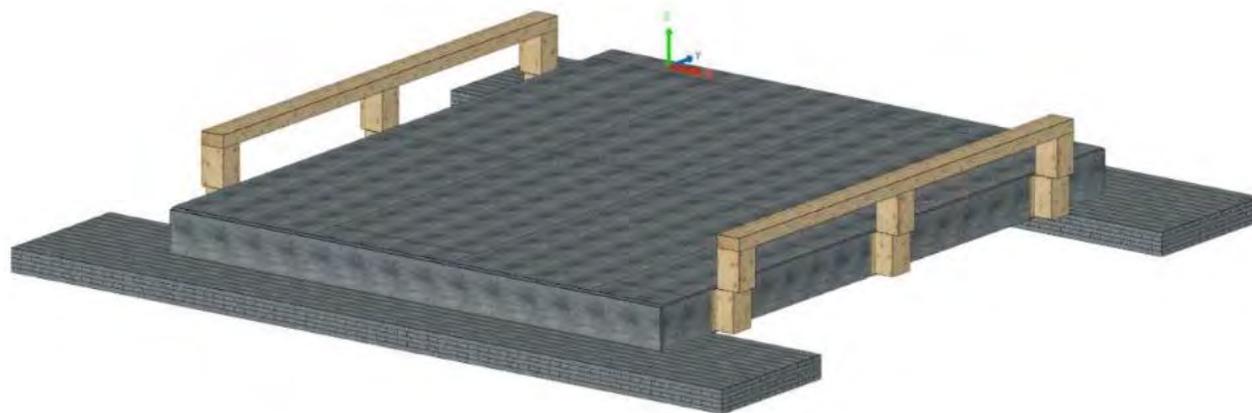
# Schéma théorique d'installation



# Schéma théorique d'installation



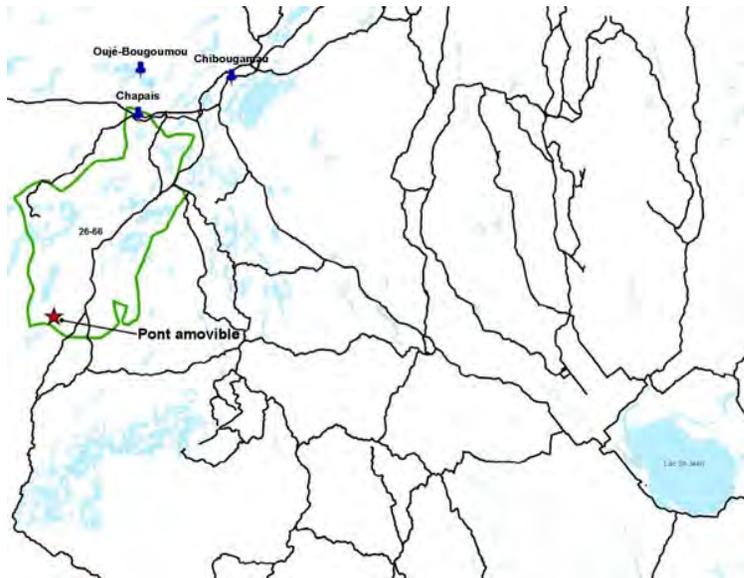
## Schéma théorique d'installation



# Installation – Pont amovible ruisseau permanent

– localisation du site

UAF 26-66 (140 km de Chibougamau)



# Installation – Pont amovible ruisseau permanent

## – transport

- Peut être fait par le fardier
- *Boom truck*
- Équipement de transport de ponceaux personnalisé
- Poids d'un pont 5 m de portée libre : 14 000 lbs



# Installation – Pont amovible ruisseau permanent

## – implantation

- Étape non négligeable
- Bien reconnaître la hauteur des eaux
- Bien orienter le pont avec le chemin
- Mettre des points de repère (piquetage)
- Avoir une bonne idée de l'élévation finale du chemin



# Installation – Pont amovible ruisseau permanent

– protection des berges



# Installation – Pont amovible ruisseau permanent

– préparation des fondations des assises



# Installation – Pont amovible ruisseau permanent

– les assises (CLT)



# Installation – Pont amovible ruisseau permanent

– les dalles/traverses (GLT)



# Installation – Pont amovible ruisseau permanent

– aménagements des approches



## Installation – Pont amovible ruisseau permanent

### – finition

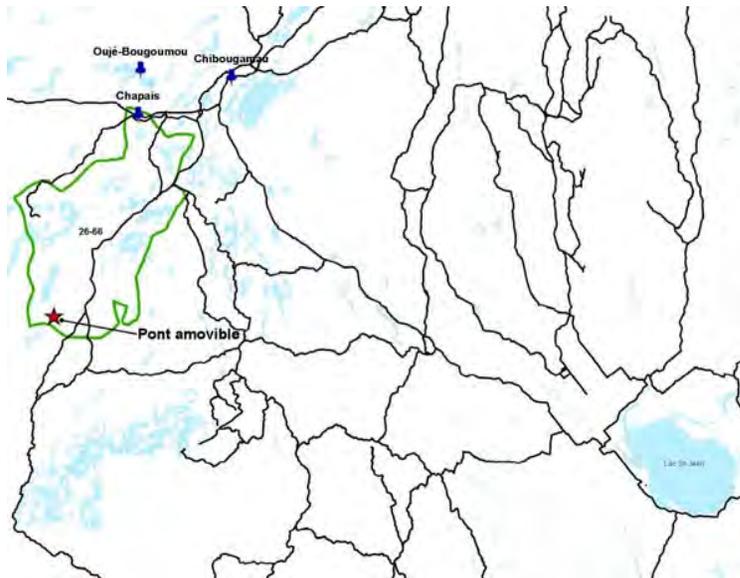
- Installer les chasse-roues
- Installer l’affichage tel que recommandé
- Faire une vérification finale avant la démobilitation de la machinerie



# Installation – Pont amovible ruisseau intermittent

– localisation du site

UAF 26-66 (140 km de Chibougamau)



# Installation – Pont amovible ruisseau intermittent

## – implantation

- Étape non négligeable
- Bien reconnaître la hauteur des eaux
- Bien orienter le pont avec le chemin
- Mettre des points de repère (piquetage)
- Avoir une bonne idée de l'élévation final du chemin



# Installation – Pont amovible ruisseau intermittent

– protection des berges



# Installation – Pont amovible ruisseau intermittent

– préparation des fondations des assises



# Installation – Pont amovible ruisseau intermittent

– les assises (CLT)



# Installation – Pont amovible ruisseau intermittent

– les dalles/traverses (GLT)



# Installation – Pont amovible ruisseau intermittent

– aménagement des approches



## Installation – Pont amovible ruisseau intermittent – finition

- Installer les chasse-roues
- Installer l’affichage tel que recommandé
- Faire une vérification finale avant la démobilisation de la machinerie



## Installation

- Implantation = 1:00 homme
- Préparation et installation des assises = 2:30 machine
- Installation des traverses = 0:30 machine
- Aménagement des approches = 1:00 machine
- Finition = 2:00 homme

TOTAL = 4 h machine + 7 h homme = 950\$

## Conclusion

- Scénario opérationnel réussi

Durabilité

Économie

Polyvalence

Rapidité

Environnement

Simplicité

Sécurité

Intégré

Fonctionnalité

L'APPROCHE  
D.É.P.R.E.S.S.I.F.



## Prochaines étapes

- Modèle en évolution...  
Nouveaux concepts en cours
  - Intégrer le CLT sur le dessus des dalles
  - Modèle de 8 pieds au lieu de 4 pieds
  - Faire les chasse-roues en usine
- Faire d'autres essais et optimiser le concept et la méthodologie

## Discussion – Qui fait quoi?

Avec l'approche des chemins multi-usages

Avec l'approche des lots au BMMB

Avec l'approche de Rexforêt (aménagement après coupe)

- Qui installe?
- Qui paie ou fait la location des structures?
- Qui désinstalle?
- Quel est le partage de ce genre d'installation?

# Ressources

Notes techniques

Présentations

Réalisations

[foresterie.nordic.ca/ponts-dalles](http://foresterie.nordic.ca/ponts-dalles)

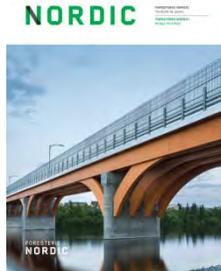
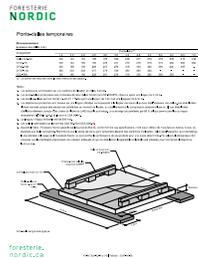
Contact

**PASCAL MORISSETTE, ing. f.,**

Directeur des opérations forestières

T 418-748-6481 x 238

[pascalmorissette@chibou.com](mailto:pascalmorissette@chibou.com)



**Merci.**



**CHANTIERS  
CHIBOUGAMAU**