

Mike Richmond
Vice-président, Science du Bâtiment et Conformité
Genyk Polyurethane

Résumé

Dans l'industrie de la construction, il est courant de prévoir l'échec d'un matériau spécifique sans tests adéquats. C'est certainement le cas pour la relation entre les tubes PEX et l'isolation en mousse pulvérisée. Genyk a entrepris des tests en laboratoire s'appuyant sur les tests SPFA de 2008, confirmant la compatibilité de la mousse pulvérisée et du cPVC.

La mousse pulvérisée a été installée avec succès avec tous les types de tubes en plastique.

Les résultats des tests en laboratoire de Genyk confirment que la compatibilité des tubes PEX et des mousses pulvérisées à cellules fermées et ouvertes de Genyk est indéniable.

Des tests dépassant les protocoles normatifs d'installation de la mousse pulvérisée ont été effectués pour simuler les scénarios les plus défavorables. Dans toutes les conditions, la mousse pulvérisée Genyk n'a pas affaibli ni déformé les tubes PEX.

La Situation

Le polyéthylène réticulé (PEX), un type de plastique flexible, est un remplacement populaire pour les tuyauteries d'alimentation en eau en cuivre traditionnel et en acier galvanisé. Introduit sur le marché nord-américain dans les années 1980, le PEX était à l'origine destiné au marché des planchers radiants. Aujourd'hui, le PEX n'est pas seulement le choix standard pour le chauffage radiant, mais il est également utilisé dans plus de soixante pour cent des nouveaux systèmes d'alimentation en eau résidentiels.

Les produits de mousse pulvérisée de densité moyenne et légère sont régulièrement installés en contact direct avec le PEX. Genyk Polyuréthane fabrique deux produits utilisés constamment en conjonction avec le PEX : Boréal Nature Élite, une mousse pulvérisée à cellules fermées de densité moyenne, et Floraseal, une mousse pulvérisée à cellules ouvertes de faible densité. Pour dissiper les mythes concernant la non compatibilité du PEX et des matériaux Genyk, la recherche en laboratoire entreprise par Genyk ne démontre aucun désordre et/ou défaillance pendant et après l'application de la mousse pulvérisées :

- Sur les connexions PEX
- Aucune déformation avec ou sans pression dans la tuyauterie PEX

Les procédures de test décrites dans ce document visaient à aborder le potentiel d'échec du PEX et de la mousse pulvérisée. Cette étude est destinée à fournir aux utilisateurs finaux et aux professionnels de la conception les informations nécessaires pour prendre des décisions éclairées.

Le Processus de Test

L'application sur le terrain qui représente le mieux les conditions de "pire scénario" est celle d'un plancher radiant au-dessus d'une zone non chauffée (plafond de garage, porte-à-faux, plafond de vide sanitaire,

etc.). Typiquement, l'épaisseur requise dans ces applications est de cinq pouces de Boréal Nature Élite ou neuf pouces de Floraseal. Cette situation a dictée la procédure de test.

Deux échantillons de 4'x8' avec trois cavités séparées de 7,5" ont été produits – un pour Boréal Nature Élite et un échantillon identique pour le Floraseal. Dans les six cavités, un PEX de ½" a été installé sur toute la longueur de huit pieds. Chaque section de huit pieds de PEX, dans chaque cavité de test, comprenait une connexion au niveau de la position de quatre pieds. Le PEX était bouché à une extrémité et raccordé à un manomètre à l'autre.

Les trois scénarios de défaillance du PEX qui ont informé les tests ont été considérés comme suit :

1. Fonte du PEX

Boréal Nature Élite et Floraseal nécessitent de la chaleur pour réussir le processus de moussage. Cela inclut la chaleur générée par l'équipement d'installation et l'exothermie créée par la réaction chimique. Dans chaque cavité, les températures ont été surveillées pendant vingt-quatre heures (cure complète). Les relevés de température des matériaux de mousse pulvérisée ont été pris immédiatement après la pulvérisation (exothermie maximale), une heure après la pulvérisation et vingt-quatre heures après la pulvérisation.

Le PEX dans chaque cavité a été inspecté pour toute indication de déformation des tubes PEX et des connexions PEX causée par des températures excessives.

2. Fissuration du PEX

Pour éliminer le potentiel de fissuration du PEX en raison de la pression créée lors du processus pulvérisée, deux échantillons de chaque Boréal Nature Élite et Floraseal ont été surveillés pour mesurer toute pression supplémentaire créée pendant le processus de moussage. Une cavité a été laissée non pressurisée comme test de contrôle. La pression dans les cavités "pressurisées" était réglée à 80 psi avant la pulvérisation et des relevés ont été pris immédiatement après la pulvérisation, une heure après la pulvérisation et vingt-quatre heures après la pulvérisation.

Le PEX dans chaque cavité a été inspecté pour toute indication de défaillance du PEX où le tube montrerait des fissures ou des trous.

3. Déformation du PEX

Avec Boréal Nature Élite et Floraseal, une cavité a été laissée non pressurisée. Cela a été fait pour simuler l'état le plus courant du PEX sur le terrain. En même temps, les épaisseurs des matériaux de mousse pulvérisée ont été faites dans des scénarios de pire cas – des épaisseurs au-delà des normes d'installation CAN/ULC. Des profondeurs qui créeraient le plus de chaleur et de pression sur le PEX.

Le PEX dans chaque cavité a été inspecté pour toute indication de déviation du tube PEX par rapport aux spécifications installées.

*Connexion PEX**Mesures de pression PEX*

Les trois cavités de test Boréal Nature Élite ont été assemblées pour simuler les conditions réelles en chantier.

CAVITÉ A – INSTALLATION SELON LES MEILLEURES PRATIQUES

Le tuyau de PEX situé à ½" du substrat avec une connexion au point médian horizontal et vertical de la cavité. Cet assemblage représente l'installation du tuyau de PEX selon les meilleures pratiques.

Le tuyau de PEX a été réglé à une pression de pré-pulvérisation de 80 psi pour simuler les conditions de test sur le terrain.

Le processus de pulvérisation de mousse a été effectué conformément à la norme d'installation CAN/ULC S705.2 – trois passes de 2" avec suffisamment de temps pour permettre au Boréal Nature Élite de refroidir à des températures inférieures à 37,8°C (100°F).

CAVITÉ B – EN DEHORS DES NORMES D'INSTALLATION ACCEPTÉES

Le tuyau de PEX situé à 2,5" du substrat avec une connexion au point médian horizontal et vertical de la cavité. Cet assemblage du tuyau de PEX placée dans un endroit qui n'est pas considéré comme idéal.

Le tuyau de PEX a été réglé à une pression de pré-pulvérisation de 80 psi pour simuler les conditions de test sur le terrain.

Le processus de pulvérisation de mousse a été effectué en dehors de la norme d'installation CAN/ULC S705.2 – une passe de 6". Cette application représente une application qui entraînerait généralement un échec de la mousse en raison de températures exothermiques excessives. L'objectif de l'échantillon de "pire cas" était de créer la température exothermique maximale en conjonction avec la pression et de projeter un "échec" du PEX dans des conditions extrêmes.

CAVITÉ C – SCÉNARIO DE PIRE CAS

Le tuyau de PEX situé à 2,5" du substrat avec une connexion au point médian horizontal et vertical de la cavité. Cet assemblage au tuyau de PEX placé dans un endroit qui n'est pas considéré comme idéal.

Le tuyau de PEX n'était pas pressurisé.

Le processus de pulvérisation de mousse a été effectué en dehors de la norme d'installation CAN/ULC S705.2 – deux passes de 3" effectuées en succession relative – la deuxième passe installée lorsque la température du noyau de la première passe était de 51,6°C (125°F).



Tuyau PEX à 3.5" du substrat



Tuyau PEX au centre de la cavité

Similaire aux cavités de test Boréal Nature Elite, les trois cavités de test Floraseal ressemblaient à la construction des conditions en chantier.

CAVITÉ A – INSTALLATION SELON LES MEILLEURES PRATIQUES

Le tuyau de PEX situé à 1/2" du substrat avec une connexion au point médian horizontal et vertical de la cavité. Cet assemblage représente l'installation du tuyau de PEX selon les meilleures pratiques.

Le tuyau de PEX a été réglée à une pression de pré-pulvérisation de 80 psi pour simuler les conditions de test sur le terrain.

Le processus de pulvérisation de mousse a été effectué conformément à la norme d'installation CAN/ULC S712.2 – une passe de 8.5".

CAVITÉ B – EN DEHORS DES NORMES D'INSTALLATION ACCEPTÉES

Le tuyau de PEX situé à 3.5" du substrat avec une connexion au point médian horizontal et vertical de la cavité. Cet assemblage du tuyau de PEX placé dans un endroit qui n'est pas considéré comme idéal.

Le tuyau de PEX a été réglé à une pression de pré-pulvérisation de 80 psi pour simuler les conditions de test sur le terrain.

Le processus de pulvérisation de mousse a été effectué conformément à la norme d'installation CAN/ULC S712.2 – une passe de 8.5”.

CAVITÉ C – EN DEHORS DES NORMES D'INSTALLATION ACCEPTÉES – SANS PRESSION PEX

Le tuyau de PEX situé à 3.5” du substrat avec une connexion au point médian horizontal et vertical de la cavité. Cet assemblage du tuyau de PEX placé dans un endroit qui n'est pas considéré comme idéal.

Le tuyau de PEX n'était pas pressurisé pour simuler les conditions de test sur le terrain.

Le processus de pulvérisation de mousse a été effectué conformément à la norme d'installation CAN/ULC S712.2 – une passe de 8.5”.

Réglages de l'équipement –

Graco E30 pour Boreal Elite :

Pression côté A -	1142 psi
Pression côté B -	1080 psi
Chauffage côté A -	105°F (40,5°C)
Chauffage côté B -	105°F (40,5°C)
Chauffage du tuyau -	107°F (41,7°C)

Graco E30 pour Floraseal :

Pression côté A -	1104 psi
Pression côté B -	1038 psi
Chauffage côté A -	130°F (54,4°C)
Chauffage côté B -	130°F (54,4°C)
Chauffage du tuyau -	132°F (55,6°C)

Réglages des matériaux –

Numéro de lot Boreal Elite -	24314
Numéro de lot Floraseal -	24282
Numéro de lot ISO commun -	033488621

Conditions du substrat (OSB) –

Température ambiante -	68°F (20,0°C)
Température du substrat -	69°F (20,6°C)
Teneur en humidité de l'OSB -	9,6%
Humidité -	38,2%

Les Résultats des Tests

Boréal Nature Élite

CAVITÉ A :	Pression avant pulvérisation -	80 psi
	Pression immédiatement après pulvérisation -	98 psi
	Pression une heure après pulvérisation -	95 psi
	Pression après vingt-quatre heures -	80 psi
	Température immédiatement après pulvérisation -	118°C (244°F)
	Température une heure après pulvérisation -	88°C (190°F)
	Température après vingt-quatre heures -	20°C (69°F)

Inspection visuelle – aucun dommage visible ni distorsion du tube et/ou de la connexion

CAVITÉ B :	Pression avant pulvérisation -	80 psi
	Pression immédiatement après pulvérisation -	102 psi
	Pression une heure après pulvérisation -	100 psi
	Pression après vingt-quatre heures -	80 psi
	Température immédiatement après pulvérisation -	134°C (272°F)
	Température une heure après pulvérisation -	116°C (241°F)
	Température après vingt-quatre heures -	20°C (69°F)

Inspection visuelle – aucun dommage visible ni distorsion du tube et/ou de la connexion

Boréal Nature Élite avait une densité qui échouerait aux normes CAN/ULC S705 en raison de l'épaisseur

Quelques carbonisations de la mousse visibles en raison de la réaction exothermique très élevée

CAVITÉ C :	Échantillon non pressurisé	
	Température immédiatement après pulvérisation -	147°C (297°F)
	Température une heure après pulvérisation -	132°C (269°F)
	Température après vingt-quatre heures -	20°C (69°F)

Inspection visuelle – aucun dommage visible ni distorsion du tube et/ou de la connexion

Boréal Nature Élite avait une densité qui échouerait aux normes CAN/ULC S705 en raison de l'épaisseur excessive

Carbonisation de la mousse visible en raison de la réaction exothermique très élevée due à l'épaisseur excessive

Floraseal

CAVITÉ A :	Pression avant pulvérisation -	80 psi
	Pression immédiatement après pulvérisation -	99 psi
	Pression une heure après pulvérisation -	96 psi
	Pression après vingt-quatre heures -	80 psi
	Température immédiatement après pulvérisation -	100°C (212°F)
	Température une heure après pulvérisation -	74°C (165°F)
	Température après vingt-quatre heures -	20°C (69°F)

Inspection visuelle – aucun dommage visible ni distorsion du tube et/ou de la connexion

CAVITÉ B :	Pression avant pulvérisation -	80 psi
	Pression immédiatement après pulvérisation -	104 psi
	Pression une heure après pulvérisation -	100 psi
	Pression après vingt-quatre heures -	80 psi
	Température immédiatement après pulvérisation -	104°C (219°F)
	Température une heure après pulvérisation -	79°C (174°F)
	Température après vingt-quatre heures -	20°C (69°F)

CAVITÉ C : Échantillon non pressurisé

Température immédiatement après pulvérisation -	102°C (216°F)
Température une heure après pulvérisation -	77°C (171°F)
Température après vingt-quatre heures -	20°C (69°F)

Inspection visuelle - aucun dommage ou déformation visible du tuyau et/ou de la connexion



Boréal Nature Élite – Cavité A



Boréal Nature Élite – Cavité A



Boréal Nature Élite – Cavité B



Boréal Nature Élite – Cavité B



Boréal Nature Élite – Cavité B et C



Floraseal – Cavité A, B et C



Boréal Nature Élite – Cavités A, B & C

Observations

1. Il n'y avait aucune preuve visuelle de défaillance du PEX d'aucune sorte dans aucun des assemblages testés. Le tube PEX a conservé sa forme et sa flexibilité d'origine.
2. La température interne des matériaux de mousse pulvérisée a une relation directe avec la pression à l'intérieur du tuyau PEX. À mesure que les températures augmentent, la pression interne du tuyau PEX augmente également.
3. À des épaisseurs dépassant les protocoles de l'installation standard CAN/ULC S705.2, Boréal Nature Élite perd en densité et peut former des zones de carbonisation à l'intérieur de la mousse selon l'épaisseur. Bien que cette information soit déjà connue, il est crucial de rappeler les dangers de dépasser la norme d'installation S705.2. Une passe de mousse à cellules fermées de six pouces n'est pas acceptable dans un cadre autre que celui du laboratoire de recherche.
4. Il existe une relation directe entre les températures exothermiques et la pression à l'intérieur du tube PEX. Ainsi, lorsque la mousse est pulvérisée selon de bonnes pratiques d'installation, le potentiel d'augmentation de pression est mieux contrôlé. Les stratégies d'installation optimales décrites à la fin de ce document doivent toujours être suivies.
5. Boréal Nature Élite et Floraseal ont une réaction exothermique très faible comparée à d'autres marques de mousses pulvérisées à cellules fermées et ouvertes. Bien que les matériaux Genyk aient démontré leur compatibilité avec le PEX, sans impact négatif sur les raccords PEX, le contrôle des températures exothermiques contribue directement à la stabilité du PEX/mousse pulvérisée.

Un dernier mot

Il convient de noter que le Boréal Nature Élite de Genyk présente une très faible exothermie comparativement aux autres marques de mousses pulvérisées à cellules fermées. Les informations contenues dans cette étude sont entièrement basées sur l'utilisation du Boréal Nature Élite. Les réactions exothermiques élevées d'autres matériaux de mousse pulvérisée à cellules fermées peuvent avoir l'effet indésirable d'augmenter la pression sur la tuyauterie de PEX. De manière similaire au Boréal Nature Élite, le Floraseal présente une exothermie relativement faible. Sans aucun doute, les températures internes inférieures aux normes des deux produits Genyk sont responsables de leur compatibilité réussie avec le PEX. Cependant, tous les matériaux de mousse pulvérisée n'ont pas des réactions exothermiques comparables à celles des produits Genyk. Veuillez noter que ce projet est spécifique aux produits Genyk.

Meilleures pratiques

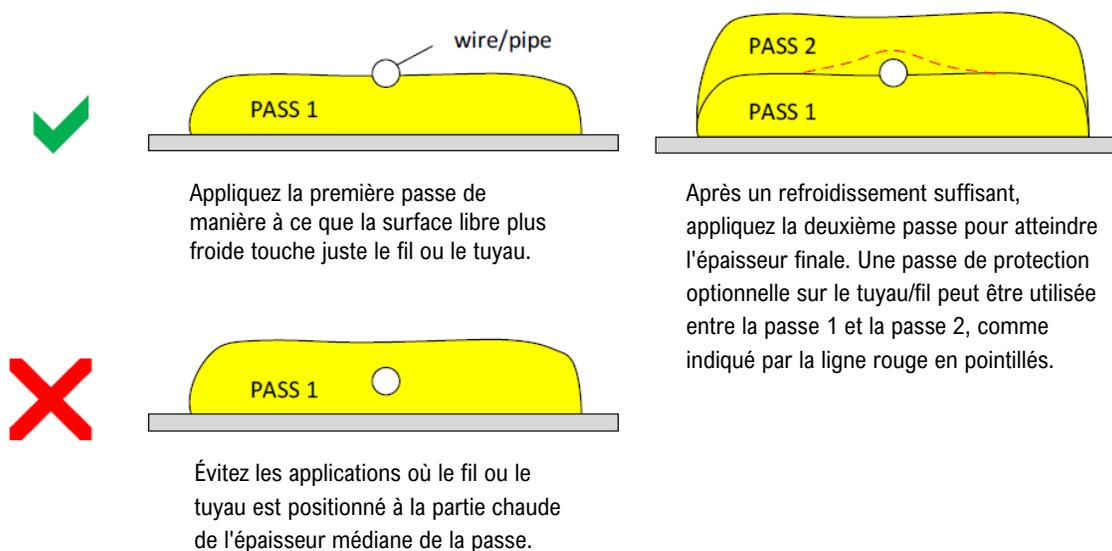
La recherche en laboratoire a le potentiel d'informer sur les meilleures pratiques dans la construction. En collaboration avec les documents publiés par l'industrie du PEX dans son ensemble, Genyk a adapté les limites du PEX aux performances physiques des matériaux de mousse pulvérisée. Ces informations sont à la base des "meilleures pratiques" mentionnées ci-dessous pour la pulvérisation de mousse avec des tubes PEX.

Les tubes PEX sont fabriqués à partir de matériaux thermoplastiques et ramolliront et fondront à des températures élevées. Ces matériaux plastiques peuvent supporter des températures élevées de manière continue. De plus, les températures à court terme (statiques) que les produits peuvent supporter pendant de courtes périodes sont beaucoup plus élevées. La température d'utilisation continue du PEX varie avec la pression de service. Les températures statiques sont déterminées dans un environnement de test sans pression.

Température de fonctionnement continue (°F)	Pression maximale admissible (psi)	Température statique nominale (°F)	Temp. exothermique max. du Boréal Nature Elite à 50 mm (°F)	Temp. exothermique max. du Floraseal à 215 mm (°F)
200	80	295	244	219
180	100			
120	130			
74	160			

Pour éviter les dommages thermiques au PEX, l'installateur devrait :

1. Lors de l'utilisation de Boréal Nature Élite, ne jamais dépasser l'épaisseur maximale de passe de 50 mm telle que définie par CAN/ULC S705.2. Les épaisseurs maximales de passes contrôlent les températures exothermiques.
2. Toujours installer les matériaux de mousse pulvérisée sur des tuyaux de PEX qui sont dépressurisés. Les tuyaux peuvent contenir de l'air mais ne doivent pas être sous pression pendant l'application. La pression exothermique de la mousse pulvérisée pourrait augmenter la pression à l'intérieur du tube PEX au-delà des limites de sécurité recommandées.
3. Installer Boréal Nature Élite de sorte que le tube PEX ne soit pas positionné au milieu de l'épaisseur de la passe. Illustré ci-dessous.



NOTE 1: Certains fabricants de PEX interdisent l'application de mousse pulvérisée sur certains raccords de tuyaux. La mousse pulvérisée peut être appliquée sur le tuyau, mais les raccords ne doivent pas être en contact direct avec la mousse. L'installateur doit vérifier cela avant de pulvériser de la mousse autour de tout tuyau en plastique. Pour éviter tout contact chimique avec les raccords, l'installateur peut envelopper les raccords dans du papier aluminium avant l'application de la mousse pour fournir une barrière chimique.

NOTE 2: Si du liquide de mousse pulvérisée est renversé sur des tuyaux en plastique, le liquide doit être immédiatement nettoyé. Ne pas pulvériser sur un tuyau en plastique qui a été exposé à un liquide chimique renversé.

NOTE 3: Les conduites d'eau ne doivent pas être situées à l'extérieur ou à l'intérieur de l'isolation dans les murs extérieurs. Ces tuyaux peuvent geler par temps extrêmement froid. En tant qu'entrepreneur en isolation, vous devriez avertir les constructeurs de la localisation de toute conduite d'eau placée à l'intérieur de l'isolation thermique des murs extérieurs et suggérer de placer toutes les lignes d'eau complètement à l'intérieur de l'enveloppe thermique du bâtiment.

Certainement, Boréal Nature Élite et/ou Floraseal ne causeront pas de dommages aux tuyaux PEX si une méthodologie d'installation conforme aux meilleures pratiques est mise en œuvre.