

ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES

# BORÉALIS

TROUSSE D'ACCOMPAGNEMENT DESTINÉE AUX ENSEIGNANTS DU 3<sup>E</sup> CYCLE DU PRIMAIRE

DES  
EXPÉRIENCES  
PLEIN  
LA TÊTE

## Contenu de la trousse

Bienvenue à BORÉALIS

Clientèle

Thématique

Description générale des activités

Descriptions spécifiques des ateliers

De l'arbre à la feuille

Les mains à la pâte

Le papier à la rescousse

La mécanique papetière

Intentions pédagogiques

Informations pratiques

Suggestions d'activités de préparation à la visite

## Crédits et remerciements

Les ateliers ont été développés par Nathalie Matte, muséologue, en étroite collaboration avec l'équipe de Boréal.

Nous remercions les entreprises Cascades et Kruger inc. pour le don de matériel utilisé durant les ateliers, ainsi que le Cégep de Trois-Rivières pour le don d'instruments scientifiques.

# BIENVENUE À BORÉALIS, CENTRE D'HISTOIRE DE L'INDUSTRIE PAPETIÈRE

BORÉALIS, le centre d'interprétation consacré à l'histoire des pâtes et papiers, offre un rendez-vous culturel inédit à Trois-Rivières !

Par le biais de son exposition permanente, de ses programmes éducatifs et de ses activités, BORÉALIS met en lumière l'appropriation de la forêt boréale et de la rivière Saint-Maurice par l'être humain et fait revivre la grande épopée de l'exploitation forestière et de l'industrie des pâtes et papiers, fleurons de l'identité trifluvienne et mauricienne.

La mission éducative de BORÉALIS est d'offrir aux jeunes une expérience riche en découvertes et de les sensibiliser aux enjeux de demain. Orientés vers l'histoire, les sciences et la technologie, l'environnement et les arts. Les programmes éducatifs de BORÉALIS s'arriment tous au Programme de formation de l'école québécoise (PFÉQ).



Michel Julien

## Clientèle

Ces quatre ateliers scientifiques s'adressent aux élèves du 3<sup>e</sup> cycle du primaire. Chacun des ateliers aborde l'univers fascinant des pâtes et papiers selon un champ disciplinaire différent : *l'univers vivant* (biologie végétale), *l'univers matériel* (chimie de la pâte et la physique du papier) et *l'univers technologique* (machine à papier).

## Thématique

Le papier sous toutes ses formes : voilà ce qui résume bien la thématique à laquelle s'arriment les quatre ateliers placés sous le signe du plaisir d'apprendre en utilisant la démarche expérimentale. Des jeux, des manipulations, des observations et des expériences de laboratoire attendent vos élèves!

## Description générale des activités

Chaque atelier, d'**une durée d'une heure**, est organisé pour accueillir jusqu'à **20 élèves**. Une introduction aux procédés de fabrication du papier est suivie d'un jeu questionnaire mettant à l'épreuve les conceptions initiales des jeunes en science et en technologie (S&T). En plus d'être amusant, ce jeu permet d'introduire la discipline propre à chacun des ateliers en posant des questions en biologie, en chimie, en physique ou en technologie.

Selon la discipline, les expérimentations où les élèves travaillent en équipe, sont complétées par des jeux ou des démonstrations. En conclusion, un regard dans le bac de recyclage permet aux visiteurs de voir et toucher une multitude d'exemples de papier et de carton, incluant de nombreuses innovations.

# DESCRIPTIONS SPÉCIFIQUES DES ATELIERS

## De l'arbre à la feuille

*(Univers vivant)*

De quoi est constitué un arbre? De quelle manière se nourrit-il? Quelles sont les différences entre les essences d'arbres? Découvrez l'univers de la matière première servant à fabriquer du papier dans cet atelier interactif. À l'aide de microscopes, d'échantillons et de loupes, les élèves apprendront à connaître les arbres de la racine à la cime!

## Les mains à la pâte

*(Univers matériel)*

Avant le papier, il y a la pâte. Lors de l'atelier de chimie, vos élèves manipuleront de la véritable pâte à papier et découvriront tous les secrets qu'elle recèle : sa composition, son odeur, ses propriétés, etc. Chaque élève pourra devenir chimiste et utiliser du véritable matériel de laboratoire afin de blanchir de la pâte à papier.

## Le papier à la rescousse

*(Univers matériel)*

Nous utilisons chaque jour différents types de papier, mais connaissons-nous vraiment leurs propriétés? Du papier imprimante, en passant par le carton et par le papier essuie-tout, chacun est fabriqué pour répondre à des besoins spécifiques : écrire, ranger, absorber. Vos élèves effectueront plusieurs tests sur le papier et découvriront les propriétés physiques de chacun de ces papiers.

## La mécanique papetière

*(Univers technologique)*

Comment de la pâte de bois devient une feuille de papier? Comment la machine à papier fonctionne-t-elle? Qu'est-ce qu'un arbre de transmission? Entre les innombrables cylindres qui forment, pressent et sèchent le papier, quel est le rôle des engrenages? Les élèves testeront différents mécanismes en utilisant des blocs Lego éducatifs spécialement conçus pour eux.

## INTENTIONS PÉDAGOGIQUES

- Explorer l'univers du papier par la voie de l'expérimentation scientifique.
- Mobiliser leurs connaissances scientifiques.
- Initier les élèves à quelques concepts de l'univers vivant, l'univers matériel et de l'univers technologique en lien avec le domaine des pâtes et papier.

# RELATIONS AVEC LE PFÉQ

## Domaine général de formation

Les quatre ateliers qui vous sont offerts s'inscrivent dans Environnement et consommation. Plus précisément, vos élèves seront amenés à reconnaître l'interdépendance entre l'environnement et l'activité humaine; respecter le patrimoine et identifier les incidences de la science et de la technologie sur l'environnement.

Axes de développement

- Présence à son milieu
- Construction d'un environnement viable dans une perspective de développement durable

	De l'arbre à la feuille	Les mains à la pâte	Le papier à la rescousse	La mécanique papetière
<b>Compétences disciplinaires</b>				
<b>CD 1</b> – Proposer des explications ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique		X	X	X
<b>CD 2</b> – Mettre à profit les outils, objets et procédés de la science et de la technologie	X	X	X	X
<b>CD 3</b> – Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie	X	X	X	X
<b>Compétences transversales</b>				
<b>CT 1</b> – Exploiter l'information	X			
<b>CT 4</b> – Mettre en œuvre sa pensée créatrice				X
<b>CT 5</b> – Se donner des méthodes de travail efficaces		X	X	
<b>CT 6</b> – Exploiter les technologies de l'information et de la communication				X
<b>CT 8</b> – Coopérer		X	X	X
<b>CT 9</b> – Communiquer de façon appropriée	X			

## Savoirs essentiels

	De l'arbre à la feuille	Les mains à la pâte	Le papier à la rescousse	La mécanique papetière
<b>Univers matériel</b>				
Les propriétés et les caractéristiques de la matière sous différents états (solide, liquide, gazeux)		X	X	
Transformations de la matière : - Sous forme de changements physiques - Sous forme de changements chimiques		X	X	
Machines simples (ex.; leviers, plan incliné, vis, poulies, roues et engrenages)			X	X
Circuits électriques simples				X
Utilisation de machines simples				X
Servomécanisme et robots				X
Utilisation d'instruments de mesure simples (ex. : règles, compte-gouttes, balance, thermomètre)		X	X	
Conception et fabrication d'instruments, d'outils, de machines, de structures				X
Terminologie liée à la compréhension de l'univers matériel		X	X	X
<b>Univers vivant</b>				
Anatomie des végétaux (ex. : parties de la plante)	X			
Croissance des végétaux	X			
Les sources d'énergie des êtres vivants (ex. : photosynthèse chez les végétaux)	X			
Les mouvements chez les végétaux (ex. : phototropisme)	X			
Utilisation d'instruments d'observations simples (ex. : microscope)	X			

## Stratégies d'exploration

- Formuler des questions
- Schématisation ou illustration du problème
- Prendre conscience des représentations préalables
- Anticiper les résultats de la démarche
- Faire appel à divers modes de raisonnement (comparer, classier, déduire)

## Stratégies d'instrumentation

- Recourir à des outils de consignation (schémas, protocole, tableaux)
- Recourir au design technique pour illustrer une solution

## Stratégies de communication

- Recourir à des modes de communication variés pour proposer des explications ou des solutions
- Échanger des informations

# INFORMATIONS PRATIQUES

Il est important que les élèves connaissent et comprennent à l'avance les particularités d'un espace d'apprentissage différent de l'école, dans lequel des objets sont uniques, irremplaçables et fragiles. Pour ce faire, il est important de présenter certaines petites consignes au groupe qui seront répétées lors de leur arrivée à BORÉALIS :

## SVP...

- Babillons, mais pas trop fort! Au musée, il ne faut pas crier!
- Ouvrons grand nos oreilles! Il faut bien écouter le guide quand il parle.
- Respectons les autres usagers du centre en jetant nos déchets dans les poubelles.
- Est-ce un endroit où nous pouvons courir? Certainement pas!
- Apprenons, nous sommes là pour ça!
- Laissons les adultes manipuler les objets coupants ou chauffants.
- Interrogez. N'ayez pas peur de poser des questions, mais levez d'abord la main!
- Suivons le guide! Si on a envie pipi, on le dit... maintenant!

## Votre contribution est indispensable

Les enseignants et les accompagnateurs des groupes scolaires ont un rôle majeur dans la réussite des activités. Vous êtes responsables d'arriver à l'heure, de faire respecter les consignes de sécurité et d'assurer la discipline du groupe. Votre collaboration et votre accompagnement du début à la fin de la visite sont fondamentaux pour stimuler la participation des élèves pendant les activités et leur faire vivre une expérience unique.

Comme chaque activité demande des manipulations, nous vous recommandons de former au préalable des équipes de deux au sein de votre groupe.

## Renseignements généraux

### Stationnement

Un débarcadère est spécialement conçu pour votre autobus, évitant ainsi aux élèves de marcher sur une trop grande distance.

### Aire de repas

En avertissant notre personnel, vous êtes les bienvenus pour casser la croûte à BORÉALIS. Vous devez néanmoins avertir votre groupe qu'aucun four à micro-ondes ou réfrigérateur ne seront mis à leur disposition. Il faut donc penser le lunch en conséquence. Il est important de mentionner lors de la réservation, votre besoin en espace pour le dîner.

# SUGGESTIONS D'ACTIVITÉS DE PRÉPARATION À LA VISITE

Afin que vos élèves tirent le maximum de leur visite à Boréal, nous vous suggérons de les préparer à cette sortie et, si vous le souhaitez, de poursuivre l'expérience au retour. Voici quelques suggestions d'activités à réaliser en classe.

## 1. Découvrez avec vos élèves « C'est quoi Boréal? »

Vos élèves n'ont jamais visité Boréal? Discutez avec eux de leur expérience des musées puis découvrez le site et sa vocation historique à l'aide des photos présentées à la page suivante.



20 min.

### a. Demandez aux jeunes s'ils savent ce qu'est un musée ou un centre d'interprétation.

*Qui a déjà visité un musée ?*

*Qu'est-ce qu'on peut voir dans un musée ? C'est quoi, une exposition ?*

*Qu'est-ce qu'on peut apprendre dans un musée ?*

*Avez-vous entendu parler de **BORÉALIS** ?*

**BORÉALIS** est un centre d'interprétation. C'est un peu comme un musée. On peut y voir plusieurs objets et machines qui y sont exposés. On peut aussi y faire des activités pour s'amuser et apprendre plein de choses sur la fabrication du papier !

### b. Faites circuler les photos puis discutez avec les enfants de l'endroit qu'ils vont visiter et de ce qu'ils vont voir et faire à BORÉALIS.

*Que remarquez-vous sur les photos ?*

*Pourquoi Boréal est situé au bord de l'eau ? (C'était une usine de filtration d'eau)*

*Avec quoi le papier est-il fabriqué ? (Du bois et de l'eau)*

*Comment fabrique-t-on le papier ? (Machine à papier)*

Boréal est une ancienne filtration d'eau. Cela veut dire qu'elle servait à prendre l'eau de la rivière et à la nettoyer. Vous y apprendrez pourquoi l'eau est si importante dans la fabrication du papier et aussi comment il se fabrique !

L'eau et le bois sont essentiels à la fabrication du papier. En effet, pour fabriquer le papier, on fait une pâte de bois en mélangeant l'eau et la pulpe de bois. Il faut jusqu'à 10 litres d'eau pour fabriquer une seule feuille de papier... L'eau est une ressource précieuse qu'il faut donc préserver... Et c'est aussi pourquoi il faut recycler le papier !

L'eau était pompée au sous-sol par 3 immenses pompes reliées à des moteurs (se référer à la photo). Ces pompes la poussaient ensuite au niveau supérieur et la déversaient dans les bassins de filtration (pouvant être vus à l'étage supérieur lors de la visite). L'eau purifiée était ensuite emmagasinée dans le réservoir.

**BORÉALIS EST SITUÉ DANS UNE ANCIENNE USINE OÙ L'ON FILTRAIT L'EAU  
QUI SERVAIT À FABRIQUER DU PAPIER.**

# TOUR D'EAU



Photo : Olivier Croteau



TUYAUX DE LA SALLE DES POMPES

Photo : Olivier Croteau

# RÉSERVOIR D'EAU



Photo : Olivier Croteau



# MACHINE À PAPIER

5 à 8% d'humidité

Photo : Olivier Croteau

## 2. Vocabulaire



30 min.

Vous pouvez découper les vignettes et séparer les mots de leur définition et de leur illustration. Ensuite, les jeunes doivent de nouveau associer chaque mot à sa définition et à son illustration. Attention, certains mots n'ont pas d'illustration. Afin d'augmenter la difficulté, vous pouvez garder les définitions de chaque mot et demander aux élèves de les chercher dans le dictionnaire et sur Internet. Pour terminer, les élèves peuvent remplir la grille sur le vocabulaire papetier

### CALANDRAGE

Opération qui consiste à passer le papier entre des rouleaux (calandres) sous très forte pression dans le but d'en lustrer les faces par frottement. Cette opération est destinée à améliorer l'aspect et l'imperméabilité du papier, ainsi que la brillance des encres.



### ENROULEUSE

Partie de la machine à papier qui permet d'enrouler la feuille sur toute sa largeur en bout de machine.



### PÂTE CHIMIQUE

Type de pâte à papier obtenu par traitement chimique. La préparation de la pâte se fait dans de grands lessiveurs à une température élevée entre 100 et 175 degrés. Le bois est cuit sous pression en présence de composés chimiques de deux à cinq heures. Il ne reste qu'à laver, rincer et purifier la pâte pour ensuite faire du papier.

## TAMBOUR ÉCORCEUR

Cylindre de grandes dimensions tournant autour de son axe, à l'intérieur duquel des billots sont écorcés par simple frottement entre eux ou contre les parois du tambour.



## CYLINDRE

Cylindre chauffé à la vapeur, au moyen duquel la chaleur est transmise au papier par contact dans une sécherie conventionnelle.



## FEUTRE

Partie de l'habillage de la machine à papier destinée à absorber l'eau évacuée de la feuille encore fragile lors de son transport, ou encore à appliquer la feuille contre un cylindre sécheur.



## PÂTE MÉCANIQUE

La pâte mécanique a un rendement de 90 à 96 %. Ce bon résultat est dû à l'absence de manipulation chimique sur la matière. Pour faire de la pâte mécanique, on utilise des billots de bois qui sont broyés par un défibreux (meule) ou un raffineur (disques). Les températures dépassent aisément les 100 degrés Celsius causés par le frottement. Elle est utilisée dans le papier journal, l'édition de livres, à moindre mesure dans les papiers à usage graphique, les cartons et papiers à usage sanitaire.

## DÉSENCRAGE

Opération consistant à séparer l'encre des fibres. Le désencrage consiste donc à décrocher les particules d'encre du papier grâce à une action mécanique et à l'utilisation de savon pour créer des bulles. Compte tenu de leurs propriétés, les « boues » de désencrage peuvent être valorisées dans l'épandage agricole et sylvicole, l'amendement des sols, ou bien trouver encore d'autres applications (panneaux de particules, remblais, etc.).

## MONTE-BILLES

Convoyeur à plan incliné, doté d'un câble ou d'une chaîne sans fin, qui achemine les grumes ou billots soit transversalement, soit bout à bout, jusqu'à l'atelier de préparation du bois.



## PRESSE

Partie de la machine à papier. Presse à rouleaux entre lesquels est engagée, au contact d'un feutre, la feuille de papier humide de façon à en extirper l'eau.



# Complétez la grille sur le vocabulaire forestier

Calandrage

Tambour écorceur

Pâte mécanique

Monte-billes

Enrouleuse

Cylindre

Désencrage

Presse

Pâte chimique

Feutre

	T																	
			O							N								
	*						U											
									N			G						
	C										G		*					
							U							M				
						D												
			L															
						A			*								U	
								S										

## Corrigé

T																			
A													D						
M													F	E	U	T	R	E	
B								E				S							
O								N				E							
U							M	R				N		P					
R							O	O				C		A					
*							N	U				R		T					
E							T	C	A	L	A	N	D	R	A	G	E		
C							E	E						R	A	G	*		
O							*	U					E		M				
R							B	S							E				
C	Y	L	I	N	D	R	E								C				
E			L							P					A				
U			L							R					N				
R			E				P	A	T	E	*	C	H	I	M	I	Q	U	E
			S							S					Q				
										S					U				
										E					E				

### 3. Organisez une séance de cinéma-école!

Vous avez accès à Internet? Plusieurs vidéos d'intérêt concernant la fabrication du papier sont disponibles. Durant les ateliers, les élèves exploreront avec les animateurs les étapes de sa fabrication. Ainsi, après avoir regardé les vidéos, ils seront à même de mettre des images sur des mots!

**Comment c'est fait le papier copie** (Comment c'est fait? Z Télé, 2013, 5 min. 11 sec.)

<http://www.youtube.com/watch?v=FK4JvHMZ4SA>

[lien actif en date du 31 octobre 2013]

**Comment c'est fait le papier hygiénique** (Comment c'est fait? Z Télé, 2011, 4 min. 51 sec.)

<http://www.youtube.com/watch?feature=fvwp&v=iVf8-e5cXX4&NR=1>

[lien actif en date du 31 octobre 2013]

**Procédé de fabrication du papier recyclé Evercopy** (2012, 4 min. 05 sec.)

<http://www.youtube.com/watch?v=SCk3X5AcUpM>

[lien actif en date du 31 octobre 2013]

**La fabrication du papier** (2012, 1 min. 38 sec)

<http://www.youtube.com/watch?v=ZbFOkHuvp4E>

[lien actif en date du 31 octobre 2013]

**Fabrication du papier d'emballage / papier kraft** (Discovery Science, 2008, 4 min. 49 sec) (anglais)

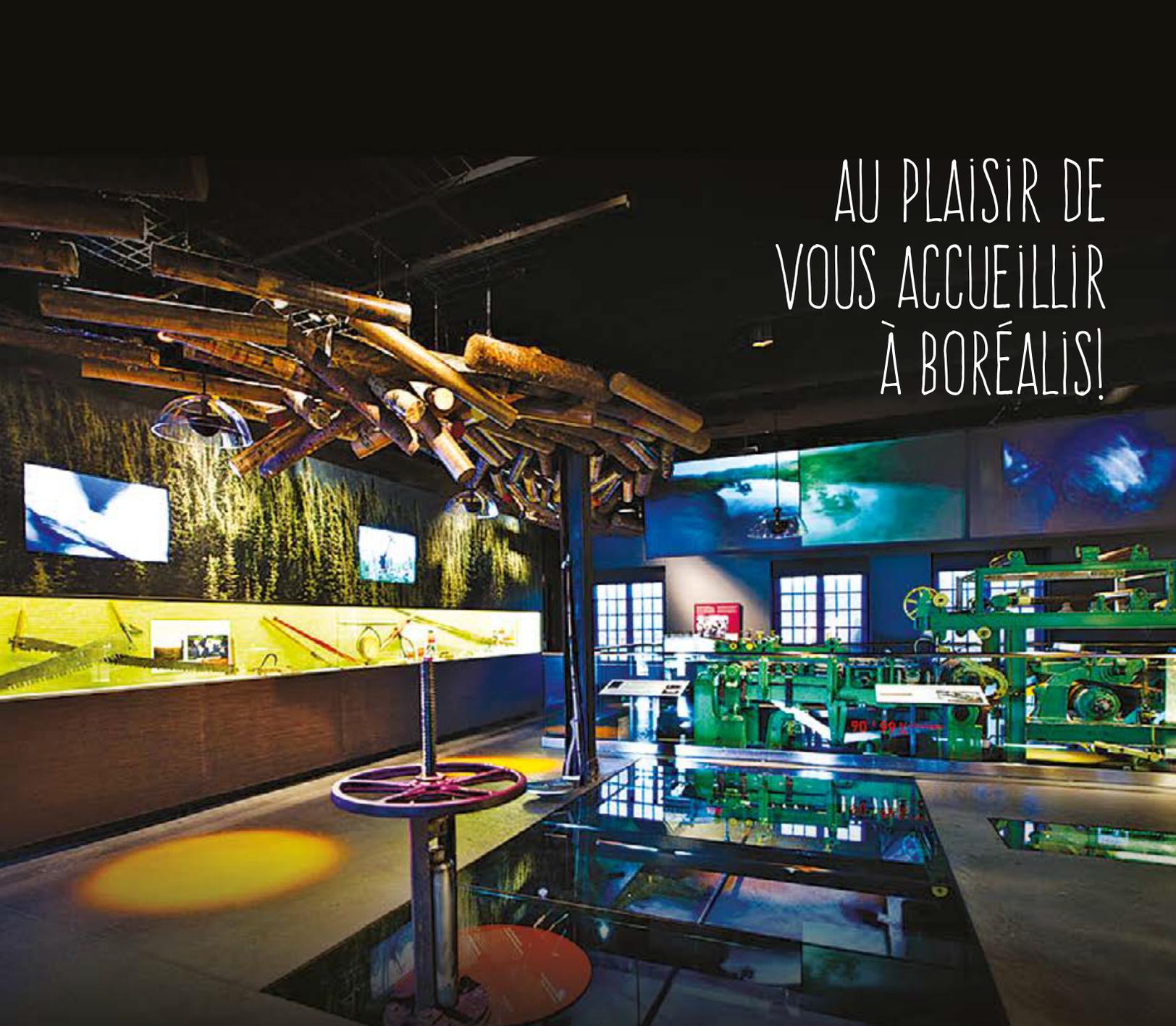
<http://www.youtube.com/watch?v=yDG-ag-aQDc>

[lien actif en date du 31 octobre 2013]

### Suggestions d'activités de retour en classe

Vos élèves ont aimé leur atelier? Procurez-vous les fiches d'activité à faire au retour de la visite auprès de votre animateur. Nous proposons deux expériences : la fabrication et l'utilisation d'un instrument pour mesurer la taille des arbres et des tests amusants autour du phénomène de la capillarité du papier. Nous suggérons également une enquête sur le papier et sa récupération en classe. Donnez-nous des nouvelles de vos découvertes!

*Psst! Elles sont conçues pour évaluer les compétences de vos élèves en science et technologie*



AU PLAISIR DE  
VOUS ACCUEILLIR  
À BORÉALIS!

CONTACT

**ROMAIN NOMBRET**

Responsable de l'éducation et de l'animation

[rnombret@v3r.net](mailto:rnombret@v3r.net)

Téléphone : 819 372-4614, poste 1269

Télécopieur : 819 374-1900

Photo : Olivier Croteau

Financé par  
Économie, Science  
et Innovation

Québec 

**BORÉALIS**

Centre d'histoire  
de l'industrie papetière

 CORPORATION  
DE DÉVELOPPEMENT  
CULTUREL  
DE TROIS-RIVIÈRES