

Construire avec de la paille

Un matériel résistant et renouvelable chaque année, l'humble ballot de paille connaît une renaissance dans la construction d'édifices – et un début dans l'éducation.



Jeff Dickinson

Par **Gilbert DiSanto**
Traduit par **Jocelyne Dickey**

Matières : sciences, mathématiques, histoire, *design* et technologie.

Concepts clés : ressources renouvelables, construction durable.

Habilités : mesurage, habileté en menuiserie et maçonnerie, *leadership*.

Lieu : tout endroit à l'air libre où il y a un grand nombre de passants, excepté les terres basses et humides.

Temps : 6 ou 7 heures durant 3 jours.

Matériaux : Voir les activités ci-dessous.

Si les trois petits cochons avaient eu une classe de conception avec des ballots de paille, ils n'auraient pas eu besoin de construire la maison en bois ou

celle en briques. Le grand méchant loup aurait eu beau souffler et souffler jusqu'à devenir bleu, la maison aurait résisté. En fait, les petits cochons auraient pu vivre au chaud dans cette structure plus isolante, et s'ils avaient appliqué du stuc sur les murs, elle aurait été en outre résistante au feu.

La paille a été utilisée par les premiers hommes nomades dans les prairies d'Afrique et d'Europe. Cependant, elle ne représente pas un matériau de construction largement utilisé au cours de nos époques modernes et technologiquement avancées.

La principale préoccupation des constructeurs actuels réside dans la vitesse de construction et la taille de la maison, et non dans la préservation des ressources naturelles et la conservation de l'énergie.

En cette époque de vaste épuisement des forêts et de combustion massive de carburants fossiles, la construction avec des ballots de paille offre une solution traditionnelle au défi moderne de créer des communautés durables. Les bâtiments en ballots de paille font usage d'un matériau

renouvelable et facilement accessible et requièrent moins d'énergie pour être chauffés et refroidis que les structures typiques de bois. Des structures en ballots de paille ont été construites sous une grande variété de climats, depuis le climat semi-aride du sud du Mexique à celui pluvieux et humide de l'Alabama et du climat hivernal de l'Alberta aux côtes du Maine. La paille a été utilisée selon différentes formes pour créer de luxueuses demeures, des galeries d'art, des épicerie et des granges.

Alors qu'il est courant d'associer la conception avec des ballots de paille à de grandes structures, il existe beaucoup d'autres applications potentielles pour cette ressource et, à plus petite échelle, elle peut être utile comme projet de classe. Les étudiants peuvent faire plusieurs choses, depuis des bancs et des gradins jusqu'à un lieu de rencontre autour d'un feu. Un groupe de 5^o année a même construit un magasin couvert en utilisant de la paille de riz.

Un projet avec des ballots de paille peut incorporer plusieurs matières dans une aventure interdisciplinaire donnant des résultats tangibles. Être impliqué dans le processus complet, depuis la planification et la conception, jusqu'à la construction, constitue une grande expérience pour les étudiants. Je fournis ici une information d'antécédents et un cadre de base pour faire un banc avec des ballots de paille, semblable à celui que j'ai aidé à construire en 1997 au « Centre d'éducation à l'air libre Glen Helen » à Yellow Springs, Ohio. Bien que ce projet soit conçu pour des élèves de 6^e à 8^e années, la liste des matériaux de construction et les instructions pas à pas peuvent être adaptées pour des projets plus complexes de construction avec des ballots de paille, pour des étudiants plus vieux. Pour des motifs de sécurité, il n'est pas recommandé pour des étudiants plus jeunes à moins qu'ils ne soient soumis à une supervision rigoureuse.

Six ans après sa construction, le banc du « Centre d'éducation à l'air libre Glen Helen » est encore debout, ayant résisté aux intempéries et aux plaisanteries persistantes des collègues qui le qualifiaient « de baguette de pain en béton ». Il a survécu à au moins 15 000 étudiants

courant, frappant, sautant et évidemment s'asseyant sur lui. C'est le projet durable idéal s'il a pour but la communauté. Je vous souhaite la meilleure des chances avec le vôtre !

Histoire de la construction avec de la paille

Les hommes ont utilisé la paille comme matériau de construction depuis l'âge de pierre. Les énormes pâturages des continents européen et africain ont fourni le matériau suffisant pour construire des refuges. La première utilisation documentée de cette technologie a eu lieu aux États-Unis après l'adoption de la loi Homestead¹ de 1862 qui a facilité le transfert des familles vers

En cette époque de vaste épuisement des forêts et de combustion massive de carburants fossiles, la construction avec des ballots de paille offre une solution traditionnelle au défi moderne de créer des communautés durables.

les grandes plaines après la guerre civile. Dans les prairies, les colons n'avaient pas un approvisionnement suffisant de bois, qui constituait le matériau pour la construction traditionnelle dans l'est des États-Unis.

En étant ingénieux et en imitant les coutumes des autochtones, ils ont construit des refuges « temporaires » avec le matériau le meilleur marché et le plus abondant qu'ils ont pu trouver : la paille. Pour éliminer les courants d'air, ils ont couvert les parois intérieures avec une couche de stuc.

Initialement, ces refuges représentaient des mesures provisoires jusqu'à ce que la famille puisse payer la construction d'une maison « réelle ». Mais très souvent, quand plusieurs années plus tard la structure était abîmée à l'extérieur mais ne montrait pas de signes d'usure à l'intérieur, on recouvrait de stuc l'extérieur de ce refuge temporaire qui se transformait ainsi en une maison permanente. Bien que considéré comme « maison de gens pauvres », un foyer de paille était pratique, bon marché, efficace et résistant. Quelques structures de paille



Jeff Dickinon

construites il y a plus de 100 ans sont encore sur pied aujourd'hui.

Propriétés des ballots de paille

La paille est un dérivé des cultures renouvelables d'herbe comme le blé et le riz. Une fois battues les graines comestibles sur les plantes matures, les pousses fortes et fibreuses qui demeurent sont réduites en ballots. Les ballots de paille

sont renouvelables, résistants, et constituent en outre des isolants efficaces. La valeur isolante de tout matériau (appelée la valeur R) est une mesure de sa résistance au flux de chaleur. Plus la valeur R est élevée et plus le matériau est adéquat pour maintenir le bâtiment froid ou chaud. Étant donné la grosseur et la densité des ballots de paille, sa valeur R est très élevée; dans des circonstances optimales, elle peut atteindre un R-60. En comparaison, une paroi construite avec un lattis de bois et un isolant standard correspond à un R variant de R-11 à R-19. Le seul matériau qui s'approche de la rétention de chaleur des ballots de paille est l'isolant de polyisocyanurate, lequel possède dans une paroi moyenne (d'une épaisseur de 15 centimètres/6pouces) une valeur R-48. Cependant, dans la production de cette substance, on consomme des combustibles fossiles et des agents cancérigènes se libèrent. Par conséquent, la paille n'est pas seulement une alternative efficace, elle est aussi, par comparaison, beaucoup plus sécuritaire.

Construire un banc de ballots de paille

Objectifs :

- Offrir l'opportunité de mettre la main à la pâte, en utilisant des connaissances interdisciplinaires qui couvrent à la fois les sciences, les mathématiques et l'histoire.

- Avoir des étudiants qui coopèrent et terminent un projet qui améliore l'école ou la communauté.



Un banc pour le patio, construit avec 3 ballots de paille

- Appliquer des concepts de viabilité en utilisant des ressources

renouvelables pour construire un banc.

Temps : Une session de planification d'une heure et trois sessions de construction d'environ deux heures chacune sont nécessaires pour compléter le projet (six ou sept heures au total). Pour laisser le temps aux bases de prendre, on doit programmer la seconde session de construction au moins deux jours après la première. La troisième session peut être programmée pour le jour suivant la seconde session.

Matériaux : 4 grands ballots de paille, 1 rouleau de broche calibre 18 (broche à poulailler), 1 rouleau d'asphalte #30, 10 sacs de Quickcreteⁱⁱ (de 36 kg/80 livres) ou autre ciment spécifiquement conçu pour bases épaisses, 23kg/50 livres de gravier, 1 tonne de sable, 2 sacs de chaux, 1 rouleau de corde de polypropylène, morceaux de bois 2 x 6 pour l'ossature des bases, 6 tronçons (chacun de 45cm/18 pouces) de barres de renforcement #4, 1 sac de stuc pour extérieur (facultatif), « aiguille » à paille utilisée pour coudre la broche à poulailler aux ballots de paille, marteau et clous (5cm/2pouces), palettes de maçonnerie, pelles à bord plat, niveau, masse, pinces et ciseaux pour fil de fer, pic (pour casser le sol sous le banc), brouette, scie et scie à chantourner (si le bois et les barres de renforcement ne viennent pas pré coupés), eau, lunettes de sécurité et gants pour gros travaux.

Note de sécurité : Assurez-vous que les étudiants utilisent des gants pour gros travaux, des bottes et

des lunettes de sécurité à tout moment lorsqu'ils travaillent à ce projet.

Dans ce projet, les étudiants coopéreront dans la conception et la construction d'un banc en ballots de paille, qui peut améliorer la cour d'école ou la communauté pour des années. Les matériaux énumérés sont ceux nécessaires à la construction d'un banc de 3 ballots de paille, avec 2 ballots alignés et un ballot avec un angle de 45° par rapport aux deux premiers. Pour que le projet ne paraisse pas épuisant, il vaut mieux le diviser en trois tâches principales : construction de la base, pose des ballots de paille et recouvrement avec du stuc et application du revêtement final.

Suggestions de matériaux :

Vous pouvez réduire les coûts de construction en empruntant les outils aux parents et au personnel, en vous adressant à des quincailleries et à des compagnies de construction démontrant une conscience civique pour leur demander des dons en matériaux de construction. Si vous honorez les donateurs en écrivant leurs noms sur les côtés du banc dans le stuc humide, leur générosité sera marquée pour toujours. Voici quelques suggestions et trucs.

- L'aiguille à paille doit être de plusieurs pouces plus longue que la largeur des ballots. Vous pouvez la fabriquer vous-mêmes avec une tige de 13mm (½ pouce) de diamètre et environ 1 mètre (3 pieds) de longueur. Perforez une cavité dans une extrémité et faites une pointe avec une scie à chantourner à l'autre extrémité. Il est plus facile de demander à quelqu'un de la quincaillerie de le faire pour vous.

- Si vous pouvez enfoncer suffisamment la barre de renforcement dans le sol, vous n'aurez pas besoin de la couper avec une scie.

- Nous avons utilisé des ballots de paille de 0.46 x 0.92m (18 x 36 pouces). Cherchez des écuries ou des exploitations de produits lactés (même les secteurs urbains en ont quelques-unes) qui peuvent vous en donner.

- La broche à poulailler est disponible dans la majorité des quincailleries. Voici une occasion pour que les étudiants utilisent leurs connaissances en mathématiques. Un rouleau mesure 1 mètre (3 pieds) de large et vous aurez besoin d'entourer les 3 ballots de paille avec de l'espace de surplus. Les étudiants peuvent aussi utiliser les mathématiques pour calculer la quantité de rouleaux d'asphalte nécessaire.

- Nous avons utilisé du gravier récolté directement du stationnement !

- Pour transporter le sable à son lieu définitif, demandez à un père qui possède une camionnette *pick-up* ou achetez-le d'un distributeur qui livre sans coût additionnel.

- Utilisez de nouveau les mathématiques pour calculer le nombre de planches nécessaires pour placer l'ossature de la base. (Notre base mesurait 0.46m x 2.76m, 18 pouces x 108 pouces). Si c'est possible, demandez dans une scierie qu'on les coupe pour vous.

Session de planification

Une fois que vous avez obtenu tous les matériaux, programmez une session de planification avec les étudiants. Expliquez-leur qu'ils doivent décider de l'emplacement, de la conception et de la répartition des responsabilités. Il est important de construire le banc sur un sol ferme et éviter les endroits où l'eau peut s'accumuler ou rendre instable le sol. Assurez-vous que tous reçoivent une copie de la conception finale. Le projet se révèle beaucoup plus facile à réaliser pour le coordinateur quand les responsabilités sont divisées entre plusieurs groupes. Par exemple, confiez l'approvisionnement en matériaux à trois groupes et assignez un chef à chaque groupe pour vous assurer que les tâches seront effectuées. Ceci est une excellente façon de créer des équipes.

Discussion et évaluation :

Mathématiques et géométrie : Quelles sont les dimensions du banc ? Quelle quantité de chaque matériau aura-t-on de besoin ? Où sera situé le banc ?

Sciences et géographie : Comment est le sol où vous pensez construire ? La topographie et l'inclinaison auront-elles une influence ? L'eau affectera-t-elle la construction ? Y aura-t-il de la stagnation d'eau quand il pleuvra ?

Leadership et coopération : Incluez les étudiants dans le développement d'un guide d'auto-évaluation pour ces habiletés.

Histoire : C'est une occasion pour offrir une vue générale de l'histoire de la conception avec des ballots de paille et de l'exemple que le groupe donne en choisissant cette méthode de construction. Est-ce que d'autres matériaux pourraient être utilisés ? Pourquoi utiliser les ballots de paille quand il y a d'autres options ?

Session de construction 1: Poser la base

L'objectif de la première session de construction est de cintrer et de mouler la base de béton pour le banc. Divisez les étudiants en trois groupes et assignez une tâche à chaque groupe. Pour vous assurer que tous sont impliqués, déléguez des activités spécifiques à chaque étudiant, même si la tâche est « d'aider à réunir des matériaux » ou « à apporter de la limonade ». Assurez-vous que les équipes ont une rotation continue pour éviter l'inactivité. Essayez d'éviter qu'il y ait beaucoup de mains dans un projet, car ceci empêche la concentration et peut donner lieu à un accident. Pour chaque groupe, il doit y avoir un adulte disponible pour donner des explications claires, de l'orientation et pour veiller à la sécurité.

Cintrage de la base :

1. Réunissez les planches de 2 x 6, le marteau, les clous, le pic et la scie (cette dernière si le bois n'est pas pré coupé). Si vous n'avez pas pu obtenir du bois pré coupé, coupez les planches à la longueur nécessaire pour les bases.
2. Clouez les planches pour former l'ossature de la base du banc.

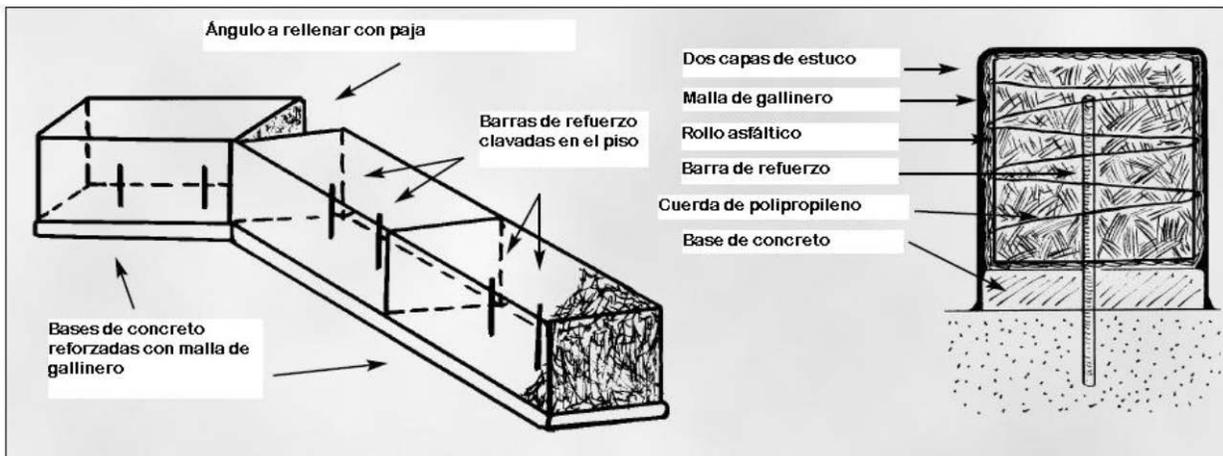
Note : Assurez-vous que les dimensions de la base sont des multiples précis des dimensions des ballots. Par exemple, notre banc mesurait un ballot de large et trois ballots de long. Avec des ballots qui mesurent 0.46m x 0.92m (18 pouces x 36 pouces), nous obtenons une base de 0.46m x 2,76m (18 pouces x 108 pouces). Référez-vous à la conception de la session de planification.

Mixage du béton :

1. Réunissez le ciment, le sable, le gravier, l'eau, la brouette, les pelles, et les palettes de maçonnerie. Assurez-vous d'utiliser du ciment spécifiquement conçu pour des fondations épaisses, parce que tout autre type de ciment sera exposé à se fissurer si vous essayez de l'utiliser selon l'épaisseur nécessaire à la base. Gardez trois sacs de ciment pour la suite.
2. Mélangez le ciment, le sable, le gravier et l'eau en accord avec les instructions du fabricant. En général, un mélange de béton est composé d'une proportion de 1:3 ciment et sable. Ajoutez de l'eau jusqu'à ce que le mélange soit suffisamment humide et qu'il coule doucement d'une pelle inclinée. S'il tombe par morceaux, il est trop épais et on doit ajouter de l'eau pour qu'il devienne plus humide. S'il tombe comme une soupe liquide, il est trop dilué et on doit ajouter davantage de béton et de sable dans la proportion de 1 à 3, jusqu'à ce qu'il atteigne l'épaisseur souhaitée.

Pose de la base :

1. Réunissez la broche à poulailler, les outils pour couper le fil de fer, la palette de maçonnerie, les barres de renforcement (et la scie à chantourner pour couper les barres de renforcement si nécessaire), la masse et le niveau.



2. À l'intérieur des bords de la forme, enfoncez avec la masse les deux barres de renforcement à une profondeur suffisante pour chaque ballot (consultez le diagramme de conception). Frappez avec la masse jusqu'à ce que les barres de renforcement soient de quelques centimètres plus courtes que la hauteur des ballots. Si le sol est trop dur pour obtenir cette profondeur, enfoncez-les à la plus grande profondeur possible et coupez les extrémités supérieures avec la scie.
3. Moulez suffisamment de béton dans le fond pour dépasser le sol de 5 cm (2 pouces).
4. Placez la broche à poullailler sur le béton. La broche à poullailler doit être éloignée d'au moins 5cm des bords et ne pas toucher le sol.
Note : Traditionnellement, des roseaux ou du bambou étaient utilisés pour soutenir la base. Vous remplacerez ceux-ci avec la broche à poullailler.
5. Couvrez la broche avec au moins 5 centimètres de béton, ainsi la tranchée sera d'environ de 10 cm (4 pouces) de hauteur. Pour rendre plus facile le nivellement et pour diminuer l'écoulement, le béton doit déborder un peu de la hauteur de la forme (les planches de 2 x 6).
6. En utilisant la palette de maçonnerie et le niveau, adoucissez la surface du béton.
7. Encerclez la zone du projet, placez des signaux qui interdisent de jouer autour de la base et prenez toute autre précaution nécessaire pour maintenir la base propre et intacte jusqu'à ce qu'elle prenne. La base de béton prendra en deux jours.

Discussion et évaluation :

Sciences et chimie: Que devient le fer quand il est en contact avec l'eau ? Que se passera-t-il avec le banc si les barres de renforcement ou la broche à poullailler demeurent exposées ? Pourquoi n'utilise-t-on pas seulement de la broche ou seulement du béton ? Pourquoi les deux substances forment-elle ensemble une excellente combinaison ?

Leadership et coopération: Évaluez que les élèves apprennent bien.

Session de construction 2 : Construire le banc

La seconde session de construction consiste à préparer la base qui recevra les ballots de paille,



Gilbert Di Santro y

Lorsque le groupe a réussi à obtenir un banc grossier avec la corde et la broche, il est temps d'étendre le stuc.

placer les ballots à l'endroit définitif, les entourer de broche et les couvrir d'un revêtement de stuc.

Préparation de la base et positionnement des ballots :

1. Réunissez le rouleau d'asphalte, la broche à poullailler, les outils pour couper le fil de fer, les ballots de paille, l'aiguille pour les ballots et la corde de polypropylène.
2. Coupez la broche à poullailler et le rouleau d'asphalte à la bonne grandeur, en les plaçant sur le ballot pour avoir une référence. (Cela coïncide-t-il avec les calculs effectués par les étudiants ?). La broche à poullailler doit entourer et enchevaucher le ballot d'environ 25 cm (10 pouces). Le rouleau d'asphalte n'a pas besoin d'être enchevauché, mais doit couvrir la partie inférieure et les côtés pour repousser l'humidité.
3. Placez la broche à poullailler et le rouleau d'asphalte dans la tranchée de base.
4. (a) Plantez les ballots dans la barre de renforcement et commencez à tirer la broche et le rouleau d'asphalte pour que le ballot soit fermement entouré. Il est essentiel d'entourer le ballot le plus fermement possible avec la broche et d'unir les extrémités des ballots, l'enchevauchure doit les mettre à niveau. On ne doit pas entourer les ballots de façon trop juste.
(b) Si le banc a un angle à 45°, comme le nôtre, encadrez l'angle avec la broche à poullailler en l'unissant fermement aux côtés

des ballots. Remplissez ensuite le coin avec la paille du quatrième ballot de sorte que la paille soit le plus serrée possible.

5. Enfilez la corde de polypropylène dans l'aiguille pour les ballots. Faites traverser l'aiguille vers les côtés du ballot en zigzaguant à travers ce dernier.

Note de sécurité : Comme il est très difficile de pousser l'aiguille à travers la paille, spécialement pour les étudiants, un adulte devra utiliser un marteau. Assurez-vous que tous utilisent des gants pour gros travaux et des lunettes de sécurité avant de commencer cette étape.

6. Utilisez davantage de paille pour remplir toute la cavité que vous trouverez entre la broche et le ballot. Lorsque le groupe a réussi à obtenir un banc grossier avec la corde et la broche, il est temps de poser le stuc.

Application de la couche de stuc :

1. Réunissez les outils pour placer la couche de stuc : 2 sacs de ciment, 1 sac de chaux, 37 pelletées de sable propre, de l'eau, une brouette, des pelles et palettes de maçonnerie.
2. Mélangez le ciment, la chaux et l'eau pour obtenir une consistance équilibrée, ni trop épaisse ni trop liquide.
 - (a) Utilisez la palette de maçonnerie pour répartir le stuc sur les ballots et la broche à poulailler, comme si vous décoriez un pâté en croûte de manière grossière. Compactez-le fermement, répandez-le de façon homogène jusqu'au sol et couvrez la dalle de base. Avoir beaucoup de palettes de maçonnerie donnera à plusieurs étudiants l'occasion d'être impliqués.
 - (b) Si les ballots ne sont pas exactement de la même grandeur que la base de la forme, il n'y a pas problème. De toute façon, s'il y a un espace sous le bord des ballots, remplissez-le. N'espérez pas que les ballots forment un rectangle parfait lors du recouvrement avec le stuc; le banc aura des ondulations et des protubérances, ce qui lui donnera du caractère et le fera paraître naturel. Si vous avez l'occasion de visiter une maison construite avec des ballots de paille, notez ce détail.
3. Une fois que les ballots sont couverts avec le stuc, assignez à 2 membres du groupe la tâche de rayer la surface du stuc humide en pressant légèrement avec plusieurs branches ou avec la

palette de maçonnerie sur toute la surface du stuc. Ceci a pour but de créer une surface rugueuse à laquelle la couche finale peut adhérer. Les rayures ne doivent pas pénétrer les ballots; on a besoin seulement d'une légère rugosité.

Discussion et évaluation :

Mathématiques : Comparez la quantité de broche à poulailler et de rouleaux d'asphalte que les étudiants avaient calculée avec la quantité qui a été utilisée en réalité. Sont-elles égales?

Sciences et chimie : Pourquoi utilise-t-on la chaux à cette étape, mais pas pour la base?

Session de construction 3: Appliquer la couche finale de stuc

Comme la seule tâche de la troisième session est de mélanger et d'appliquer la seconde couche de stuc, le défi est peut-être d'assigner du travail à tous les étudiants. Laissez chaque étudiant prendre son tour pour appliquer le stuc et programmez des activités additionnelles pour les autres membres du groupe.

Procédure :

1. Réunissez les matériaux nécessaires à la seconde couche de stuc : 1 sac de ciment, 1 sac de chaux, 45 pelletées de sable propre, de l'eau, une brouette, des pelles et des palettes de maçonnerie.
2. Dans la brouette, mélangez le ciment, la chaux et l'eau pour obtenir une consistance équilibrée, ni trop épaisse ni trop liquide.
3. Utilisez les palettes de maçonnerie pour étendre le ciment de façon homogène sur toute la surface du banc.
4. On peut terminer cette étape en utilisant un clou pour graver un message sur un côté du banc. Cela peut être les noms des donateurs et des participants.
5. Avec une heure de travail additionnel et avec un sac supplémentaire de recouvrement pour l'extérieur, les étudiants peuvent appliquer une couche finale de recouvrement pour améliorer l'aspect esthétique, ce qui n'est pas essentiel pour la structure.
6. *Note* : Les étudiants voudront peut-être faire des expériences en mélangeant différentes quantités du recouvrement final avec des colorants naturels comme les noix, les noisettes ou les framboises. Il est préférable de mélanger les pigments ou les colorants

directement dans la couche finale de recouvrement plutôt que d'appliquer de la peinture à la surface, puisque la peinture peut retenir l'humidité et s'écailler. Si vous le souhaitez, vous pouvez utiliser les colorants pour terminer le projet selon la conception que votre groupe décidera.

Gilbert DiSanto possède une *Maîtrise ès Arts en Environnement et communautés* et est professeur au cours préparatoire à Vienne, Autriche.

Traduit par Jocelyne Dickey, biologiste et professeure de biologie et informatique à la retraite, traductrice bénévole depuis 2004. Québec.

RÉFÉRENCES

- Black Range: Vidéos et ressources constructives naturelles. Une bonne source de livres et vidéos sur l'utilisation des ballots de paille et la construction naturelle en général; visitez <www.StrawBaleCentral.com> ou entrez en contact avec : Black Range Films, Star Rt. 2, Box 119, Kingston, NM 88042, 505 895-5652.
- MacDonald, Stephen O. "Straw Talk and Tech Tips." *The Last Straw*. Fall 1992, p. 7.
- Magwood, Chris, and Peter Mack. *Straw Bale Building: How to plan, design and build with straw*. New Society Publishers, 2000. Un guide récent avec explications pas à pas pour construire avec de la paille, destiné autant aux constructeurs expérimentés qu'aux constructeurs débutants.
- Mcpherson, E. Gregory. "Benefits and Costs of Energy-Conserving Site Design." American Society of Landscape Architects, 1984.
- Swentzell Steen, Athena, Bill Steen, and David Bainbridge, with David Eisenberg. *The Straw Bale House*. Chelsea Green Publishing Company, 1994. Un des classiques quant au design et à la construction avec de la paille.
- *The Last Straw Journal*. Un journal qui offre des nouvelles et des développements sur la construction avec de la paille à travers le monde. Contactez : The Last Straw: PO Box 22706, Lincoln, NE 68542-2706, 402-483-5135, <www.thelaststraw.org>.

ainsi été peuplé et on a établi de cette manière le régime de la petite propriété, qui fut à la base de son progrès économique.

ii QuickCrete est un composé à haute résistance à la compression qui est utilisé pour les réparations, l'union et le ravalement d'un mur et qui ne montre aucun changement de volume appréciable lors de son application.

ⁱ La loi Homestead de 1862 aux États-Unis est la loi des colonies rurales selon laquelle tout citoyen pouvait acquérir un lot de 160 acres (65 hectares) en payant 1,25 dollar par acre après six mois de son achat ou en résidant de façon continue sur le terrain durant cinq ans. Tout l'ouest des États-Unis a