



HAL
open science

L'innovation pédagogique pour construire durable : le projet amàco

Marion Bisiaux, Zoé Tric, Basile Cloquet, Hugo Houben, Romain Anger,
Laetitia Fontaine

► To cite this version:

Marion Bisiaux, Zoé Tric, Basile Cloquet, Hugo Houben, Romain Anger, et al.. L'innovation pédagogique pour construire durable : le projet amàco. Terra 2016, CRAterre, Jul 2016, Lyon, France. pp.310-315. hal-02930303

HAL Id: hal-02930303

<https://hal.science/hal-02930303>

Submitted on 4 Sep 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

L'INNOVATION PÉDAGOGIQUE POUR CONSTRUIRE DURABLE : LE PROJET AMÀCO

AUTEURS

Marion BISIAUX

Zoé TRIC

Basile CLOQUET

Hugo HOUBEN

Romain ANGER

Laetitia FONTAINE

amàco, Les Grands Ateliers

CRAterre, Unité de recherche AE&CC, ENSA Grenoble, France

RÉSUMÉ

Face aux problématiques liées au changement climatique, le secteur du bâtiment initie aujourd'hui une transition, allant d'une architecture consommatrice d'énergies fossiles vers une architecture frugale, intégrant les ressources physiques, humaines et culturelles des territoires. Le programme pédagogique innovant « atelier matières à construire » (amàco) stimule une mutation rapide de ce secteur en formant les futurs et actuels professionnels de la construction à la conception et à la mise en œuvre de matériaux bruts ou peu transformés (terre, bois, paille, etc.) durant leurs formations initiales et continues. C'est par les sciences de la matière, l'art et l'architecture qu'amàco suscite l'intérêt et éveille la curiosité des apprenants. Les méthodes pédagogiques d'amàco, basées sur l'expérimentation, la créativité et l'émotion, facilitent une compréhension intuitive des matières permettant à l'apprenant de penser et mettre en œuvre des solutions constructives adaptées à leur territoire. Soutenu depuis 2012 par le dispositif IDEFI (Initiatives d'Excellence en Formations Innovantes) pour une période de 8 ans, amàco a formé, en trois années de fonctionnement, plus de 5500 personnes. À moyen terme, l'objectif d'amàco est de poursuivre la diffusion de ses méthodes et contenus pédagogiques à l'international et d'en favoriser la transmission et la réappropriation, notamment via la formation de formateurs.

INTRODUCTION

Dans le domaine de l'architecture, les questions de durabilité sont souvent débattues sur la base des propriétés techniques, mécaniques et thermiques des matériaux de construction. La notion de cycle de la construction, incluant l'ensemble des étapes depuis l'extraction de la matière première jusqu'à la fabrique et le renouvellement des villes dans un territoire donné, est rarement considéré dans son intégralité. Néanmoins, ce cycle peut être pensé comme le socle à partir duquel tous les concepts de durabilité s'élèvent : du choix de la matière aux gestes de mise en œuvre d'un matériau, en passant par l'insertion du bâti dans son paysage environnemental, économique social et culturel. C'est avec cette philosophie que le projet de recherche pédagogique

amàco (atelier matières à construire) a choisi de placer la matière et ses processus de transformation au centre de sa réflexion sur la construction. La notion de durabilité est alors pensée comme reposant, non pas sur la découverte d'un matériau de synthèse possédant des caractéristiques exceptionnelles, mais avant tout sur une redécouverte des qualités inhérentes aux matériaux bruts, présents à portée de main, et sur leur pertinence d'usage selon des besoins constructifs : le génie de la simplicité (Anger et Fontaine, 2009).

amàco développe ainsi des méthodes, contenus et supports pédagogiques autour de la matière. Les formations et enseignements développés s'adressent principalement aux enseignants et apprenants de



Fig. 1 Les élèves réalisent leurs propres expérimentations pour transformer la matière en matériau, photo : amàco



Fig. 2 Abri à vélo résultat de l'atelier « Jeux d'adobes » autour de l'exploration de la brique de terre crue, photo : amàco

l'enseignement supérieur, et notamment aux écoles d'ingénieurs et écoles d'architecture. Le projet est soutenu par le programme des Investissements d'Avenir via les IDEFI (Initiatives d'Excellences en Formations Innovantes) pour une période de huit ans (2012-2019). Porté et mis en œuvre par les Grands Ateliers, l'ENS d'Architecture de Grenoble et son laboratoire CRAterre, l'INSA de Lyon et l'ESPCI ParisTech, il réunit chercheurs, ingénieurs, architectes, artistes et pédagogues afin de développer une approche transdisciplinaire et innovante.

1. LE CONCEPT PEDAGOGIQUE DU PROJET AMÀCO

1.1. DE LA MATIÈRE À L'ARCHITECTURE

« Je ne prémédite jamais ce que je vais faire, les choses viennent à chaque fois, en fonction des matières dont je dispose, de celles qui sont disponibles sur le site... C'est la pierre dans le sud, le bois en Allemagne, la terre dans la région lyonnaise, la brique en région parisienne... C'est aussi la rencontre avec un site, un climat, un programme... » (Perraudin, 2001, p.193).

C'est avec une forte expression poétique que le paysage se révèle au travers d'une architecture composée des matériaux disponibles à portée de main du bâtisseur, les moins transformés et transportés possible. De ce constat est née l'idée, qui est à l'origine du projet amàco, d'explorer la relation entre une compréhension intuitive de la matière et son utilisation dans le domaine de l'architecture. En effet, le processus de construction rend possible une connexion entre microstructure et macrostructure (Anger et al., 2012) : un matériau est composé d'éléments de différentes tailles, formes et compositions, qui s'assemblent de manière variée à l'échelle de la matière (atomes, molécules, plaquettes, grains, etc.), à l'échelle du matériau de construction (sol, ciment, enduit, etc.), jusqu'à l'échelle de l'élément et de la structure architecturale.

C'est en partant de cette relation possible du micro au macro qu'amàco a développé sa pédagogie basée sur l'expérimentation de la matière (fig. 1), pour comprendre et réinterpréter les architectures du passé afin de favoriser l'émergence d'architectures qui puissent être vernaculaires, au sens d'issues du lieu, et contemporaines à la fois.

Une formation très représentative du cheminement proposé par amàco, de la découverte de la matière jusqu'à la conception d'un espace, est l'atelier « Jeux d'adobes » (fig. 2) proposant une exploration des potentiels esthétiques de la brique de terre crue. L'atelier

débuté en invitant les participants à mettre dès le départ « les mains à la pâte », en produisant des briques de terre crue moulées à la main et séchées au soleil, appelées adobes. Cette prise de contact avec la matière leur permet d'appréhender d'entrée de jeu la technique de mise en œuvre et de s'interroger d'ores et déjà sur ses potentiels. Un apport théorique propose ensuite de découvrir l'univers de la brique de terre crue, l'un des premiers matériaux façonnés par l'homme, de l'architecture vernaculaire jusqu'à l'architecture contemporaine, permettant d'appréhender la diversité de formes et de tailles, l'infinie déclinaison d'appareillages ainsi que la pluralité de techniques de mise en œuvre possibles. Un second exercice encadré permet de revenir à la manipulation de la matière : les participants mettent en œuvre la matière avec différentes quantités d'eau, de sable, de fibres, avec différents types et formes de coffrage et différents gestes de mise en œuvre. Ils sont ensuite invités à partager avec le groupe leurs observations, complétées par l'encadrant. Forts de cette expérience, ils doivent réinvestir les connaissances acquises sur les différents paramètres de la matière en relevant des défis portant sur la réalisation de briques spécifiques. Enfin, ils sont invités à concevoir un élément, comme un mur ou une installation, constitué de briques de terre crue appareillées, dont les qualités de forme, de texture et de calepinage pourraient s'étendre à la conception d'un espace. Ils se trouvent alors confrontés à la préparation de la ligne de production : conception et réalisation du coffrage, préparation de la matière, moulage, séchage... Ils terminent l'atelier en construisant leur proposition, sous forme de mur de 1m², mais parfois aussi sous forme de petite architecture, comme ce fut le cas pour la construction de l'abri à vélo des Grands Ateliers lors du festival Grains d'Isère 2015 (Noriega et al., 2014-2015).

Fig. 3 Un béton de ciment et un béton d'argile, photo : amàco

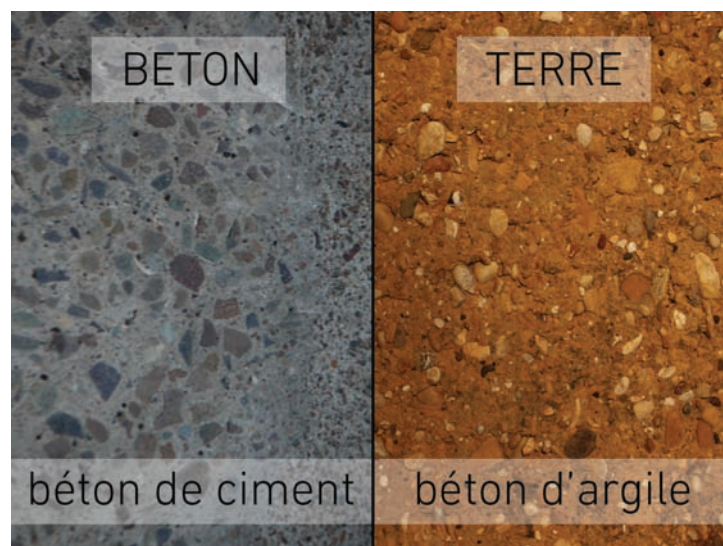




Fig. 4 Durant l'exercice des « défis », l'erreur et l'expérimentation sont vecteurs d'apprentissage, photo : amàco

1.2. ENSEIGNER LA MATIÈRE AVANT LE MATÉRIAU

Pour donner à la matière première toute son importance dans l'acte de bâtir, amàco a défini cinq catégories de matières intervenant dans la composition de la plupart des matériaux de construction : la matière en grains, la matière liante, la matière en fibres, la matière molle et la matière eau. Basé sur ces cinq matières, l'équipe conçoit des expériences pédagogiques, appelées « manips' », permettant d'explorer les propriétés physico-chimiques, structurales et esthétiques de la matière, à l'échelle d'un grain de sable, d'un brin d'herbe ou d'une goutte d'eau. Des matériaux tels que le bois, le béton, la terre ou la paille sont appréhendés selon un même regard : les sciences de la matière. À titre d'exemple, cette approche permet de décrire le béton comme un mélange de grains agglomérés par un liant (fig. 3) : il est à la fois le matériau conventionnel, composé de graviers, sables et ciment, mais aussi un matériau naturel fait de graviers, sables, silts et parfois aussi de fibres végétales, le tout aggloméré par des argiles jouant le rôle de liant à la place du ciment. Une compréhension intuitive du comportement de la matière est ainsi proposé aux apprenants et permet des transferts de technologies entre les différents matériaux et leurs filières.

1.3. L'APPRENTISSAGE PAR LE « FAIRE »

Dans la démarche d'amàco, l'exploration des propriétés de la matière et de ses comportements favorise une compréhension intuitive

et sensorielle des matériaux. Les apprenants peuvent alors expérimenter la transformation de la matière première en matériau à partir d'une connaissance avant tout empirique et intuitive. Ainsi, des ateliers créatifs sur la transformation de la matière invitent les apprenants à concevoir et réaliser des matériaux répondant à une ou plusieurs contraintes préétablies. Ces contraintes deviennent alors sources d'inspiration et de « challenge » et stimulent la créativité des apprenants. Par exemple, un exercice invite les apprenants, après avoir découvert les différentes phases de la matière et leurs interactions avec les gestes de mise en œuvre, à réinvestir et à parfaire leurs connaissances dans la conception de briques particulières. C'est alors sous forme de « défi » (fig. 4) que l'apprenant doit imaginer, concevoir et tester la mise en œuvre d'une brique « ultra-légère », d'une brique « coulée » ou encore d'une brique « gratte-ciel ». Confronté aux propriétés de la matière, le participant cherche alors à mettre en relation état hydrique de la terre, geste et type de fibre, de sorte à trouver une formulation pertinente et efficace. Différentes matières et outils sont à sa disposition, et l'encadrant apporte un soutien pratique et technique, en le réorientant lorsque cela s'avère nécessaire. C'est finalement la recherche par l'expérimentation et l'erreur qui permet à l'apprenant d'assimiler complètement l'ensemble des connaissances qui lui ont été transmises. C'est le concept du « learning by doing » ou encore de l'« experiential learning » (Vygotksy, 1978).



Fig. 5 La "tour de sable", construite avec du sable, de l'eau et des fibres, fait 3 m. de hauteur, et ses murs seulement 4 cm d'épaisseur, photo : amàco

Dans un second temps, les apprenants sont amenés à partager devant le groupe et l'enseignant leur démarche exploratoire. Ils sont ainsi invités à formaliser et justifier leurs axes de recherche et d'expérimentation, mais également à y apporter un regard critique. C'est généralement le moment, pour l'enseignant, d'apporter de nouveaux contenus théoriques sur le comportement de la matière mais aussi des ouvertures vers des techniques existantes ou des architectures vernaculaires ou contemporaines. Cette étape, accompagnée par l'enseignant, est considérée comme une étape de dé-contextualisation des apprentissages acquis durant la phase précédente d'expérimentation (Tardif, 1990). Selon Raucent et al. (2015), l'action des encadrants s'avère primordiale pour aider les apprenants à développer une démarche scientifique construite qui accompagne la première appréhension intuitive d'une connaissance.

1.4. DU MATÉRIAU DE CONSTRUCTION À L'ÉDIFICE, VERS UN ESPACE HABITÉ

Afin de faire le lien entre matériau de construction et espace habité, le formateur propose un nouvel apport théorique pouvant, par exemple, s'appuyer sur des exemples concrets d'architectures vernaculaires et contemporaines, en analysant aussi bien des détails constructifs que les édifices dans leur ensemble : leurs spatialités, la relation qu'ils entretiennent au territoire, la mise en œuvre d'une technique constructive, l'inscription dans des filières locales, la continuité historique, culturelle ou sociale...

Forts de ce bagage théorique, et au cours d'une ultime étape, amàco propose aux apprenants des exercices à grande échelle de mise en œuvre des matériaux de construction, dans la réalisation d'un espace habité. La créativité des apprenants est alors sollicitée pour adapter des techniques de construction vernaculaires à des fonctions, usages ou esthétiques contemporaines. Cette pratique permet, entre autres, d'inclure à la conception du bâtiment les paramètres culturels et sociaux présents de manière inhérente dans le patrimoine vernaculaire. Pour ces exercices en particulier, les apprenants travaillent systématiquement en groupe selon les principes de l'apprentissage par la pratique, en s'appuyant sur la diversité des bagages culturels, sociaux et techniques des apprenants : l'intelligence collective. Durant cette phase, les apprenants sont invités à réaliser eux-mêmes les apprentissages nécessaires à la résolution du problème, ce qui leur fait éprouver les limites de leurs connaissances préalables (Raucent et al., 2015). C'est, selon Tardif (1990), une étape de re-contextualisation des apprentissages, nécessaire à l'assimilation des acquis en profondeur.



Fig. 6 Contre toute attente, les forces capillaires de l'eau permettent au sable de tenir une forme ! photo : amàco

L'exercice de la « tour de sable » (fig. 5) (Anger, 2011) est un bon exemple de ce que ces exercices à grande échelle peuvent être. Au cours de cet exercice, les apprenants construisent une tour de sable de 3 m de hauteur dont les murs ne font que 4 cm d'épaisseur. Pour assurer la stabilité de la tour, il est demandé lors du processus de mise en œuvre des matériaux d'ajouter des armatures de fibres tissées entre chaque couche de sable compacté, afin d'en augmenter la résistance à la traction. Bien que le poids de la tour atteigne 400 kg, celle-ci tient debout ! Cette technique est une réinterprétation d'un ingénieux système constructif ayant permis d'élever des pans entiers de la grande muraille de Chine, là où l'argile se faisait rare et où le sable abondait. Ainsi, dans certaines zones désertiques, les bâtisseurs chinois ont imaginé une technique de construction adaptée au sable et aux plantes herbacées en superposant des nattes de roseaux et des couches de sable compacté. Cet édifice de plusieurs milliers de kilomètres de long, en pierre sur la pierre et en terre sur la terre, est un exemple édifiant de l'adaptation de la technique constructive aux matières disponibles à portée de main.

2. LES OUTILS AMÀCO

Afin de mettre en pratique ses principes pédagogiques et théoriques, amàco développe des outils qui lui permettent d'aborder de manière efficace les différentes étapes mentionnées précédemment. Par ailleurs, ces outils, mis à disposition via internet notamment, facilitent la transférabilité de la démarche pédagogique et permettent aux enseignants, formateurs et étudiants de reproduire ou de s'inspirer des contenus et méthodes pédagogiques développés.

2.1. DÉVELOPPER DES EXPÉRIENCES CONTRE-INTUITIVES

Pour mettre en lumière la nature intrinsèque de la matière et ses propriétés physico-chimiques, amàco fonde sa pédagogie sur le développement d'expériences contre-intuitives et phénoménologiques qui ont été initiées par un programme nommé « Grains de Bâtisseurs » (Anger et Fontaine 2005). L'expérience contre-intuitive est une expérience qui produit un résultat inverse à ce qui était attendu intuitivement (Eastes, 2004) (fig. 6). Le but de ces expériences est de perturber les conceptions et d'augmenter le désir d'apprendre en suscitant la curiosité de l'apprenant (Eastes, 2002). Surprise et émerveillement sont les clefs de la transmission d'une perception scientifique et technique de la matière en vue de son utilisation dans le domaine de la



Fig. 7 Nos sens perçoivent des informations que la vue et l'intellect pourraient occulter, photo : amàco

construction. Pour développer ces expériences, amàco travaille avec des chercheurs associés aux établissements partenaires du projet et échange avec de nombreux laboratoires, français et internationaux, spécialisés dans les matériaux.

2.2. APPRENDRE AVEC LES SENS

Par le simple toucher et l'observation, les artisans bâtisseurs peuvent estimer si une terre est prête à être mise en œuvre selon la technique souhaitée ou si celle-ci est adaptée à la construction. L'un des objectifs importants du projet amàco est d'intégrer ces informations « non théoriques » pour développer les intelligences multiples des apprenants, ou, autrement dit, pour favoriser les apprentissages affectifs et/ou psychomoteurs (Berthiaume et Daele, 2013).

Grâce à des exercices sensoriels impliquant l'ensemble du corps et de ses sens, les participants sont invités à découvrir à quel point leurs sens leur permettent d'obtenir des informations sur la matière et d'en développer une connaissance différente et complémentaire de la connaissance théorique. amàco propose notamment des exercices kinesthésiques (fig. 7) où les participants, les yeux bandés, sont invités à impliquer l'ensemble de leur corps dans la découverte sensorielle de la matière : rugosité, légèreté, fluidité, humidité, matière dure, friable, collante ou coulante, modelable, cohésive, odeur d'humus ou de fer, etc. Ces exercices tentent d'établir une relation d'intimité et de proximité entre l'apprenant et la matière, et d'éveiller la conscience que l'expérience vécue fournit une forme de connaissance aussi noble et respectable que celle déployée par l'intellect.

2.3. RENDRE VISIBLE L'INVISIBLE

Si nos sens nous permettent de « voir le cœur de la matière » en faisant corps avec elle, il existe une variété de formes, de structures et de phénomènes physico-chimiques internes à la matière qui vont bien au delà de nos perceptions sensibles. De plus, les échelles de temps de certains processus chimiques et physiques sont trop courtes ou trop longues pour que les sens humains puissent les appréhender. En changeant cette échelle de temps, il est possible d'observer des

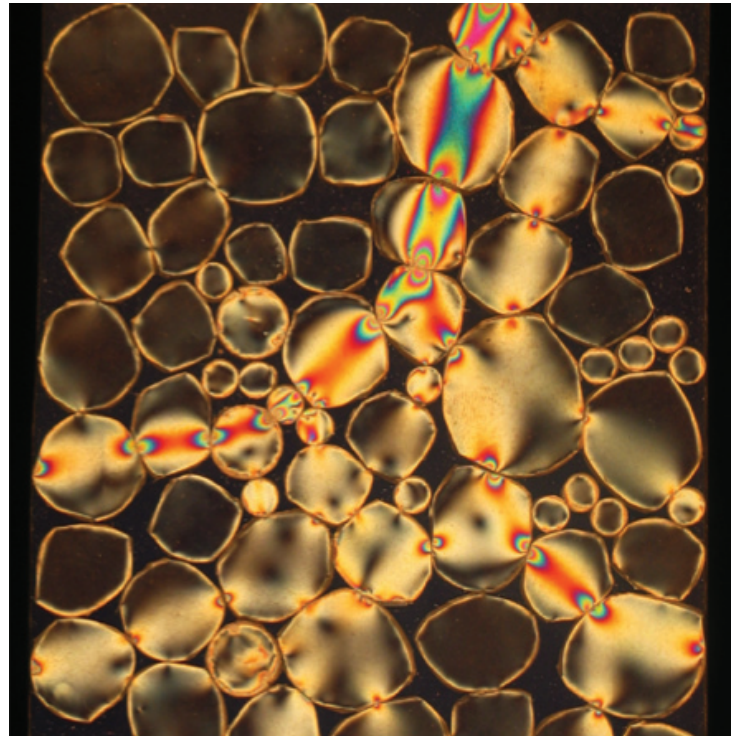


Fig. 8 En lumière polarisée, ces « grains » photoélastiques révèlent le trajet des chaînes de forces, photo : Grains de bâtisseurs

phénomènes inattendus et cachés qui régissent le comportement de la matière. amàco offre ainsi la possibilité d'aborder la matière à différentes échelles spatiales et temporelles et de rendre visible l'invisible. À cette fin, des dispositifs techniques sont mis à disposition par le projet : vidéos, time-lapses, lumières polarisées, prises de vue macro, etc., pour mettre en lumière le vieillissement d'une matière, la manière dont elle sèche ou encore ses changements d'état (fig. 8).

2.4. RÉVÉLER L'ESTHÉTIQUE DE LA MATIÈRE

Favoriser l'émergence d'une production architecturale intégrant des matériaux locaux, bruts ou peu transformés tels que la terre, les fibres végétales, le bois, la pierre, etc., passe certes par la démonstration de leurs qualités mécaniques, thermiques ou encore acoustiques, mais également par la révélation de leurs potentiels esthétiques. Trop souvent considérées comme sales, fragiles ou encore archaïques, amàco propose de changer le regard porté sur ces matières premières, de réapprendre à regarder la beauté de leurs multiples expressivités. À l'instar de l'artiste japonais Koichi Kurita qui affirme que « si les gens disent que la terre est sale, le pouvoir de l'art est de les faire changer d'avis sur la beauté de la terre » (traduction) (Arlaud, 2007), amàco s'appuie sur une approche artistique pour toucher émotionnellement les futurs acteurs de la construction, en puisant son inspiration dans le travail d'artistes de renom qui placent la matière au centre de leurs processus de création. Ainsi, lorsque le peintre catalan Antoni Tàpies dit que « considérer la paille ou le fumier peut être important de nos jours. Ils sont liés à la méditation autour de la matière première, l'essence de la nature, l'origine et la force de la vie... » (traduction) (Tàpies, 1970), il nous évoque l'importance qu'ont pu avoir un jour les matières les plus élémentaires, leurs places dans les récits cosmogoniques relatifs à la formation du monde et de l'univers. Il nous invite à prendre conscience de la nécessité d'un ré-enracinement de l'homme au monde et à ses matières, de retrouver une relation d'intimité profonde entre l'homme et son milieu naturel. Imprégné par ces regards portés sur le monde, amàco accorde une grande importance à la qualité esthétique de ses supports pédagogiques et à leur



Fig. 9 Une fine tranche de bois rétro-éclairée rend visible sa structure et aide à comprendre ses déformations, photo : amàco

capacité à émouvoir et à émerveiller. Ainsi, les vidéos de « manips' » mettent en scène des expériences scientifiques sur la matière de sorte à ce qu'elles soient pédagogiques à la fois en terme de contenus mais aussi par l'expérience esthétique qu'elles offrent, permettant tout autant de captiver dans l'instant que de marquer durablement la mémoire de l'apprenant (fig. 9). Par ailleurs, amàco collabore avec des artistes comme le « Colectivo Terrón », compagnie artistique développant des représentations théâtrales et des installations autour de la matière, et notamment le sable, l'argile ou la terre. Leurs spectacles et installations s'adressent au grand public, de tous domaines professionnels. Leurs œuvres mettant en scène la matière « pour ce qu'elle est » sont faites d'images éphémères constituant une abstraction narrative ou chacun est libre de se laisser porter par son imaginaire (fig. 10). Elles génèrent une forme d'émotion réciproque qui d'un même mouvement fait vibrer l'acteur, la matière et le spectateur.

CONCLUSION

Depuis 2012, amàco a développé sa méthodologie pédagogique et mis à l'épreuve ses formations au sein des établissements partenaires du projet (Grands Ateliers, INSA de Lyon, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble, ESPCI ParisTech) mais aussi dans de nombreux autres établissements français et étrangers dans les domaines de l'ingénierie, de la science de la matière, de l'architecture et de l'art. Les formateurs amàco ont ainsi dispensés plus de 1000h de formation dans 29 établissements à l'international, auprès de 5500 apprenants.

Après quatre années de développement de contenus (apprentissage par l'expérimentation, interdisciplinarité, pratiques collaboratives, créativité) et contenus (matières, matériaux, construction, développement durable) pédagogiques, le projet amàco, aujourd'hui à mi-parcours, opère un repositionnement vers des formations moins nombreuses mais plus longues et plus approfondies et impliquant davantage les équipes enseignantes partenaires. À travers ce repositionnement, amàco souhaite augmenter la co-construction de cours avec les enseignants, afin de leur donner davantage d'autonomie, dans un objectif de formation de formateurs. La mise en place d'un dispositif d'évaluation continue, dont les résultats sont très encourageants, permet une constante amélioration de l'offre et permettra de mesurer l'impact des formations sur le devenir des apprenants. Conscient de la nécessité de favoriser la transmission et la réappropriation de sa démarche, de ses méthodes et de ses contenus, amàco

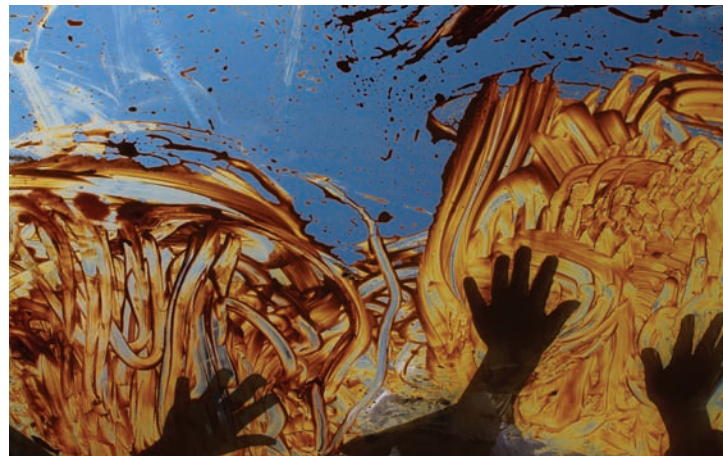


Fig. 10 Le spectacle Tierra Efimera met en scène le langage d'une terre vivante, interactive et forte, photo : Nuria Alvarez Coll, Colectivo Terrón

développe de nombreux outils, notamment numériques, mis à disposition des enseignants, des étudiants et des curieux. L'intégration du projet dans de nombreux réseaux locaux, nationaux et internationaux, ainsi que de multiples interventions auprès d'établissements publics et privés permettent de valoriser et diffuser plus largement la démarche pédagogique développée. L'équipe participe également à des projets d'application sur le terrain en apportant soutien et assistance à des maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre désireux de faire connaître et reconnaître la pertinence de l'usage des matières biosourcées pour répondre aux enjeux de la construction durable.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anger, R. et Fontaine, L. (2005). *Grains de bâtisseurs*. CRAterre éditions.
- Anger, R. et Fontaine, L. (2009). *Bâtir en terre, du grain de sable à l'architecture*, Belin.
- Anger, R. (2011). *Approche granulaire et colloïdale du matériau terre pour la construction*. Thèse de l'INSA Lyon (pp. 69 à 73).
- Arlaud, S. (2007). La bibliothèque de terres du Poitou-Charentes. *L'actualité Poitou-Charentes* n°75.
- Berthiaume, D. Daele, A. (2013). Chapitre 4. Comment clarifier les apprentissages visés par un enseignement ? Dans Berthiaume D. et Rege Colet N. (Eds.). *La pédagogie de l'enseignement supérieur : repères théoriques et applications pratiques. Tome 1 : Enseigner au supérieur*. (pp. 55 à 71).
- Eastes, R.-E. (2002). De l'utilisation de l'expérience contre-intuitive. *Lettre des sciences chimiques* n°78.
- Eastes, R.-E. et Pellaud, F. (2004). Un outil pour apprendre, l'expérience contre-intuitive. *Bulletin de l'union des physiciens*.
- Noriega, G.-F. et Vauzelle, D. (2014). *Jeux d'adobes, une pédagogie autour de la brique de terre crue*. Mémoire de DSA-Terre 2012-2014, ENSAG.
- Noriega, G.-F., Tric, Z. et Alvarez Coll, N. (2015). Jeux d'adobes, festival Grains d'Isère 2015, 26-29 Mai 2015. *Rapport d'activité*.
- Perraudin, G. (2001). Matière d'architecture. *Poiesis*, (13), 185-203.
- Raucent, B., Ritter, C., Plumet, P. et Corten-Gualtieri, P. (2015). Transformer les conceptions naïves à l'aide de clips vidéo. Analyser puis scénariser une vidéo aide les futurs ingénieurs à intégrer le système de pensée newtonien. *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*.
- Tàpies, A. (1970). Rien n'est mesquin. *La pratique de l'art*.
- Tardif, J. (1992). *Pour un enseignement stratégique*. Montréal : Editions Logiques.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society*. Cambridge, MA : Harvard University Press.