

# IMHOTEP workshop

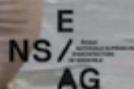
« Atelier : techniques de mise en œuvre de la terre »

Les Grands Ateliers à Villefontaine

28-30 Octobre 2015

## RAPPORT D'ACTIVITÉ

Gian Franco Noriega & Zoé Tric





# SOMMAIRE

<b>1. CADRE DE LA FORMATION</b>	5
<b>2. PROFIL DES ORGANISATEURS</b>	6
<b>3. PROFIL DES PARTICIPANTS</b>	6
<b>4. MATRICE PÉDAGOGIQUE</b>	8
<b>5. PROGRAMME PÉDAGOGIQUE</b>	9
• Exercice dirigé : « <i>Test Carazas</i> »	10
• Conférence « <i>Techniques de construction en terre</i> »	12
• Atelier créatif « <i>Conception et mise en œuvre</i> »	14
<b>6. PROJETS</b>	
TERRE SÈCHE « <i>Quels potentiels constructifs et esthétiques ?</i> »	17
TERRE HUMIDE « <i>Quels potentiels constructifs et esthétiques ?</i> »	31
TERRE PLASTIQUE « <i>Quels potentiels constructifs et esthétiques ?</i> »	45
TERRE VISQUEUSE « <i>Quels potentiels constructifs et esthétiques ?</i> »	59
TERRE LIQUIDE « <i>Quels potentiels constructifs et esthétiques ?</i> »	73
<b>7. BILAN «SOUS LA FORME DES SIX CHAPEAUX »</b>	86



VILMA

2001



## INFORMATIONS

**Cadre :**

Association IMHOTEP - ENSASE

**Nom de l'atelier :**

«Techniques de construction en terre crue»

**Contenu :**

Découverte et sensibilisation à l'architecture de terre.

**Organisateur-responsable :**

Albin Maury (IMHOTEP)

**Encadrant amàco :**

Gian Franco Noriega & Zoé Tric

**Participants :**

Etudiants (54 dont 1 enseignant)

**Durée :**

3 jours, du 28-30 Octobre 2015

**Lieu :**

Les Grands Ateliers à Villefontaine - FRANCE

## CADRE DE LA FORMATION

Ce document rapporte les activités qui se sont déroulées lors de l'atelier expérimental IMHOTEP « Architecture de terre & techniques de mise en œuvre », financé par la région Rhône-Alpes et réalisé durant trois jours en octobre 2015 aux Grands Ateliers à Villefontaine. Du 28 au 30 octobre, lors d'une formation spécialisée sur la terre crue, des étudiants en architecture ont découvert et expérimenté les techniques de construction sous la forme d'ateliers encadrés et créatifs complétés par des apports théoriques.

Imhotep, une association étudiante de l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Saint Etienne (ENSASE), a invité une cinquantaine d'étudiants de l'ENSASE, de l'ENSAG, de l'ENISE et quelques uns de leurs professeurs, à parcourir durant trois jours les potentiels des techniques de construction en terre, en passant de la théorie à la pratique par la conception et la réalisation d'éléments en terre crue.

A travers l'expérimentation et la manipulation, l'atelier «Techniques de mise en œuvre de la terre» vise à former les étudiants à l'utilisation de la terre crue dans ses diverses pratiques constructives, mais également à leur faire prendre conscience des potentialités mécaniques et esthétiques de cette matière dans la construction contemporaine. Dans cet atelier, la matière est un vecteur d'expérimentation afin d'apprendre à construire avec ce que l'on a sous les pieds, à faire le plus avec le moins.

Dans un premier temps, les étudiants ont découvert et expérimenté les propriétés de la matière terre dans sa transformation en matériau par l'action mécanique et le changement de son état hydrique. Une phase préparatoire essentielle pour comprendre les différents états de la matière première et son utilisation optimale dans la construction. Accompagnés par les formateurs amàco, les apprentis bâtisseurs se sont ensuite organisés en équipe pour mettre en place des chantiers de construction et d'expérimentation afin d'explorer les potentiels de chaque état hydrique de la matière.

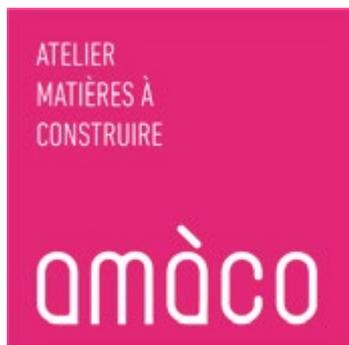
Basée sur la découverte, l'émerveillement, l'ouverture d'esprit et la participation active des étudiants, cette formation leur a permis de comprendre les changements de propriétés de la matière terre dans sa transformation en matériau de construction, de reconnaître les caractéristiques fondamentales de l'architecture de terre et de ses techniques constructives, et de prendre conscience du potentiel esthétique de la terre dans l'architecture contemporaine.

## PROFIL DES ORGANISATEURS



**IMHOTEP** est une association de solidarité internationale créée en mars 2012 par des étudiants de l'École Nationale d'Architecture de Saint Etienne. Elle donne l'opportunité aux étudiants de suivre un projet de la conception à la réalisation. Ainsi, elle permet l'échange de connaissances et de compétences architecturales. Elle constitue un complément des études pour participer à la construction d'un nouveau regard sur l'architecture et le métier d'architecte. Les étudiants membres de cette association partagent leurs connaissances et leurs compétences autour d'un même projet.

L'association porte un projet par année scolaire tout en organisant régulièrement des actions de sensibilisation auprès des étudiants et du grand public.



**amàco** (atelier matières à construire) est un projet de recherche pédagogique dédié aux sciences de la matière pour la construction durable à destination de l'enseignement supérieur. Le projet cherche à développer une pédagogie par l'expérimentation, la créativité et l'émotion, via des ateliers, des cours interactifs, des conférences expérimentales et participatives à partir d'une collaboration entre chercheurs, enseignants, professionnels de la construction, dans les domaines de l'architecture, l'ingénierie, l'art et le design.

L'atelier matières à construire amàco, est un projet qui reçoit le soutien des Investissements d'Avenir à travers les Initiatives d'Excellence en Formations Innovantes IDEFI ANR 11 - IDFI - N°0008.

## PROFIL DES PARTICIPANTS

**50 étudiants** en architecture et ingénierie convoqués par l'association IMHOTEP dont 27 femmes et 23 hommes. 33 étudiants sont venus de l'école d'architecture de Saint Étienne **ENSASE** dont un enseignant-chercheur, 7 de l'école d'architecture de Grenoble **ENSAG**, 8 de l'école d'architecture de Lyon **ENSAL** et 2 étudiants de l'école d'ingénieurs de Saint Étienne **ENISE** avec une prédominance d'étudiants de nationalité française complétés par 11 étudiants étrangers en Erasmus.

NOM	PRÉNOM	NATIONALITÉ	SEXE	SPÉCIALITÉ	ETUD.	FORM.	PRO
Genuys	Lucie	Française	F	Architecture	x		
Chabriac	Pierre-Antoine	Française	M	Ingénierie		x	
Correia Dos Santos	Maria Betânia	Brésilienne	F	Ingénierie	x		
Correia Teixeira	Bruna	Brésilienne	F	Ingénierie	x		
Duclos	Chloé	Française	F	Architecture	x		
Chauvet	Jonas	Française	M	Architecture	x		
Fitton	Léna	Française	F	Architecture	x		
Borges	Filipe	Française	M	Architecture	x		

**ATELIER EXPÉRIMENTAL** : « *Architecture de terre & techniques de mise en œuvre* »  
**IMHOTEP – Architecture Solidaire Association étudiante de l'ENSASE**  
**28-30 octobre 2015**

Devaux	Corenthin	Française	M	Architecture	x		
Costa	Ugo	Française	M	Architecture	x		
Coquet	Paul	Française	M	Architecture	x		
Boireau	Amandine	Française	F	Architecture	x		
Dang	Minh-Qvang	Vietnamienne	M	Architecture	x		
Berti	Elise	Française	F	Architecture	x		
Venet	Romain	Française	M	Architecture	x		
Carrer Vives	Alex	Espagnole	M	Architecture	x		
Cardenas Ortiz	Rodrigo	Mexicaine	M	Architecture	x		
Hazan	Alp Ebrem	Turque	M	Architecture	x		
Grammatopoulou	Elethern Anna	Grecque	F	Architecture	x		
Gkolompia	Evdoxia Iro	Grecque	F	Architecture	x		
Kozikowski	Sarah	Française	F	Architecture	x		
Pollak	Julie	Française	F	Architecture	x		
Daguillon	Hugo	Française	M	Architecture	x		
Moro	Francesca	Italienne	F	Architecture	x		
Vanhora	Helena	Tcheque	F	Architecture	x		
Gurrieri	Filippo	Italie	M	Architecture	x		
Martin	Gaetan	Francaise	M	Architecture	x		
Jallas	Etienne	Francaise	M	Architecture	x		
Lassalle	Vincent	Francaise	M	Architecture	x		
Labrosse	Maxime	Francaise	M	Architecture	x		
Guicherd	Camille	Francaise	F	Architecture	x		
Medoc	Chloé	Francaise	F	Architecture	x		
Tedesco	Anna	Francaise	F	Architecture	x		
Bodet	François Xavier	Francaise	M	Architecture	x		
Maury	Albin	Francaise	M	Architecture	x		
Brissonaud	Matthias	Francaise	M	Architecture	x		
Etchemaité	Maïlys	Francaise	F	Architecture	x		
Verschuure	Amélie	Francaise	F	Architecture	x		
strazielle	Audrey	Francaise	F	Architecture	x		
Nammache	Ulysse	Francaise	M	Architecture	x		
Trapet	Maxence	Francaise	M	Architecture	x		
Chenu	Louise	Francaise	F	Architecture	x		
Blanchet	Nina	Francaise	F	Architecture	x		
Chirouze	Clemence	Francaise	F	Architecture	x		
Martin	Laurine	Francaise	F	Architecture	x		
Durand	Jacob	Francaise	F	Architecture	x		
Marquet Jouve	Celia	Francaise	F	Architecture	x		
Maillard	Marion	Francaise	F	Architecture	x		
Vernay	Marie	Francaise	F	Architecture	x		
Leblais	Tom	Francaise	M	Architecture	x		

## MATRICE PÉDAGOGIQUE

<b>OBJECTIF</b> <i>À la fin de la formation, les participants devraient ...</i>	<b>CONTENUS</b> <i>À la fin de la formation, les participants devraient avoir entendu parler de...</i>	<b>MÉTHODE D'ENSEIGNEMENT</b> <i>Durant la formation, il faudrait faire passer les participants par...</i>	<b>MÉTHODE D'ÉVALUATION</b> <i>Durant la formation, les participants feront la preuve de leur apprentissage en...</i>
<p>Reconnaitre les caractéristiques fondamentales de l'architecture de terre et de ses techniques constructives. Appréhender les phénomènes physico-chimiques de la matière en lien avec l'acte de bâtir.</p>	<p>Des architectures vernaculaires et patrimoniales en terre crue et son évolution dans l'architecture contemporaine. Des différentes techniques de transformation de la matière en matériau de construction et de mise en œuvre. Des connaissances sur la science de la matière en grains et des argiles.</p>	<p>Une présentation sous forme de cours théorique sur l'architecture de terre et les techniques de construction.</p>	<p>Faisant preuve de leur capacité à intégrer les informations données pendant ce cours lors des exercices de conception et mise en œuvre de l'atelier.</p>
<p>Appréhender les changements des propriétés de la matière terre dans sa transformation en matériau par l'action mécanique et le changement de son état hydrique.</p>	<p>Des phases de la matière terre et leurs interactions : liquide (eau), gaz (air) et solide (grains). Des gestes de mise en œuvre et son influence dans la transformation de la matière en matériau de construction. De la diversité des types de terre : composition granulaire, propriétés des argiles, rôle de l'eau, des fibres, etc.</p>	<p>L'exercice dirigé « Test Carazas » qui comprend la réalisation d'échantillons de terre en faisant varier leur teneur en eau et les gestes de mise en œuvre. Apprentissage par l'observation des résultats de l'expérimentation et d'une restitution collective où les étudiants exprimeront les connaissances acquises complétées par les apports des formateurs.</p>	<p>Montrant leur capacité à interpréter leurs observations en faisant le lien entre la compréhension de phénomènes intrinsèques de la matière et les différentes techniques de construction.</p>
<p>Avoir appris par l'expérimentation les différentes techniques de mise en œuvre de la terre crue et être conscient de leurs potentiels constructifs et esthétiques.</p>	<p>Des méthodes de transformation et de la notion de ligne de production. Du lien entre les états hydriques de la matière et les techniques de construction par l'application. Des caractéristiques des techniques traditionnelles : pisé, bauge, torchis, adobe...</p>	<p>La découverte des techniques de mise en œuvre de la terre par l'expérimentation créative et la manipulation de la terre dans ses différents états. Un travail collectif définissant des recherches par thématiques dans l'objectif d'aboutir à la conception et réalisation d'un projet mettant en lien technique et esthétique.</p>	<p>Montrant leur capacité à mettre en place et gérer une ligne de production. Faisant preuve d'un esprit de recherche créative. S'appropriant d'une technique constructive et ses potentiels pour atteindre les objectifs techniques et/ou esthétiques de la proposition.</p>

## PROGRAMME PÉDAGOGIQUE

	JOUR 1	JOUR 2	JOUR 3
8h45	<b>Accueil des participants</b>	<b>Atelier découverte : conception et mise en œuvre</b> (les 5 états de la matière : sec, humide, plastique, visqueux, liquide) <i>chantiers</i>	<b>Atelier découverte : conception et mise en œuvre</b> (les 5 états de la matière : sec, humide, plastique, visqueux, liquide) <i>chantiers...</i>
9h00	<b>Exercice dirigé :</b> <i>Test Carazas</i>		
10h30	<b>Cours théorique :</b> <i>Techniques de construction en terre.</i>		
11h30	<b>Présentation :</b> (atelier de mise en œuvre) <i>Organisation des équipes (world café)</i>		
12h15	<i>Pause déjeuner</i>		
14h00	<b>Atelier découverte : conception et mise en œuvre</b> (les 5 états de la matière : sec, humide, plastique, visqueux, liquide) Phase d'expérimentation, <i>conception et préparation des chantiers</i>	<b>Atelier découverte : conception et mise en œuvre</b> (les 5 états de la matière : sec, humide, plastique, visqueux, liquide) <i>chantiers...</i>	<b>Atelier découverte : conception et mise en œuvre</b> (les 5 états de la matière : sec, humide, plastique, visqueux, liquide) <i>Fin des chantiers et restitution</i>
15h30			
17h00	<i>Rangement et nettoyage du lieu</i>		

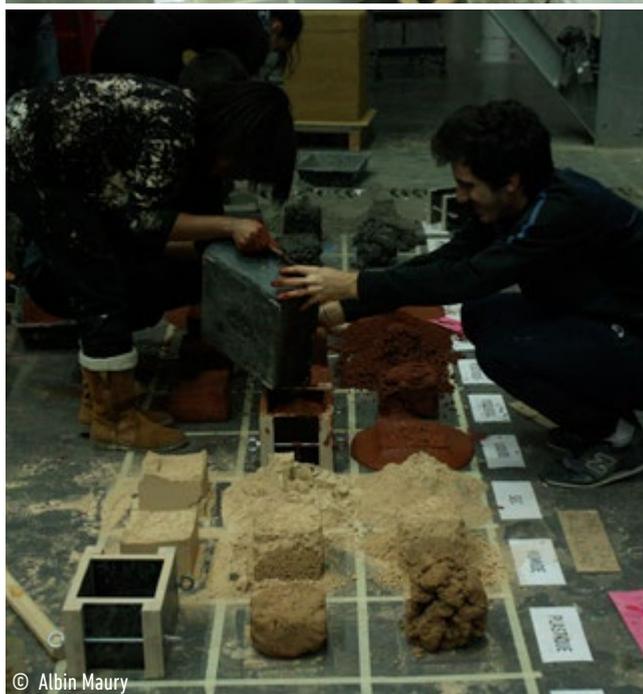
### Notes sur le programme

Le programme a été soumis à des changements de dernière minute. Les participants qui venaient de Saint Étienne sont arrivés en retard suite à des problèmes de circulation sur l'autoroute, retardant le début de la journée. Cependant, un échauffement collectif a permis d'attendre la totalité des participants pour commencer l'exercice dirigé « test Carazas » avec les étudiants de la formation « Danse études » de l'INSA de Lyon se déroulant en parallèle.

L'animation programmée pour la conception participative et l'organisation des équipes de travail s'est donc déroulée au début de l'après-midi de la première journée.

Chaque matinée débutait avec une séance d'échauffement et une présentation du déroulement de la journée.

## « TEST CARAZAS » EXERCICE DIRIGÉ



### Objectifs spécifiques

Cet exercice vise à appréhender les changements des propriétés de la matière terre dans sa transformation en matériau par l'action mécanique et le changement de son état hydrique. L'objectif de cet exercice intitulé « test Carazas » est de comprendre l'importance des 3 phases de la terre (solide, liquide et gaz) et de leurs interactions, pour une meilleure utilisation de la matière première et une utilisation optimale dans la construction.

### Contenus

L'exercice porte sur la découverte des phases de la matière terre et leurs interactions : liquide (eau), gaz (air) et solide (grains) et de l'influence des gestes de mise en œuvre dans la transformation de la matière en matériau de construction.

Il vise à mettre en évidence la diversité des types de terre : variations de leur composition granulaire, de leur qualité, de la quantité des argiles, du rôle de l'eau, des fibres, etc.

### Méthode d'enseignement

Sous la forme d'un exercice dirigé, les étudiants devront réaliser des échantillons de terre en faisant varier la teneur en eau et les gestes de mise en œuvre.

L'apprentissage se fait par l'observation pendant le processus et par l'analyse des résultats de l'expérimentation. Une restitution collective permettra aux étudiants d'exprimer les connaissances acquises par l'expérience dirigée et sera complétée par les apports des formateurs.

### Méthode d'évaluation

Les étudiants devront montrer leur capacité à interpréter leurs observations en faisant le lien entre la compréhension de phénomènes intrinsèques de la matière et les différentes techniques de mise en œuvre.



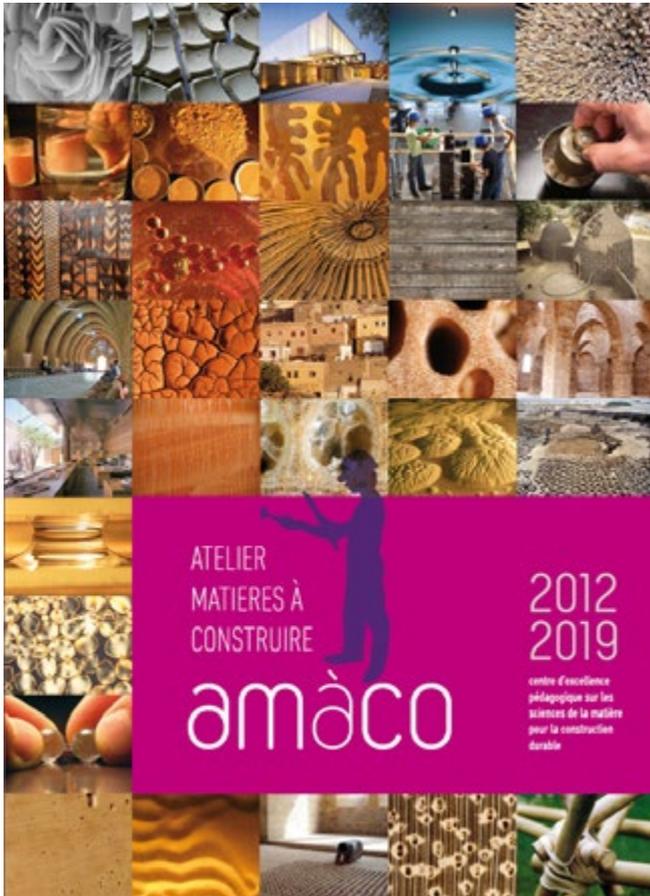
### Notes sur l'exercice

L'exercice dirigé « test Carazas » s'est réalisé avec les étudiants de la formation « Danse études » de l'INSA de Lyon se déroulant en parallèle. Il y avait donc 80 personnes à réaliser ce test avec 8 types de terre différentes.

Les étudiants de l'INSA, fort de deux jours de formation, ont été répartis dans les huit équipes afin de partager leur connaissances déjà acquises avec les nouveaux participants d'IMHOTEP.

La restitution collective a été écourtée pour pallier au retard pris le matin même, lors de l'attente de tous les participants.

## « TECHNIQUES DE CONSTRUCTION EN TERRE » CONFÉRENCE



### Objectifs spécifiques

Les participants doivent apprendre à reconnaître les caractéristiques fondamentales de l'architecture de terre et de ses techniques constructives et à appréhender la diversité des états de la matière terre, comprendre ce qui la compose, ses principes mécaniques (fonctionnement structurel du matériau), etc.

Il s'agit d'appréhender les phénomènes physico-chimiques de la matière en lien avec l'acte de bâtir.

### Contenus

Le cycle de construction est abordé au travers des différentes filières de la terre et de leurs liens avec le territoire (extraction, matière première, transformation en matériau, techniques constructives, architectures vernaculaires et/ou contemporaines, agglomération, recyclage, etc.). Les différents matériaux et systèmes constructifs sont décrits à travers une classification simple suivant les états hydriques de la matière en mettant en évidence leurs potentiels techniques et esthétiques. Les phénomènes physiques et chimiques de la matière en grain et des argiles sont expliqués pour comprendre comment tient une construction en terre.

- A l'échelle de l'architecture : Panorama introductif aux architectures vernaculaires et patrimoniales en terre crue et son évolution dans l'architecture contemporaine.
- A l'échelle du matériau : Techniques de transformation de la matière et aperçu des principales techniques constructives.
- A l'échelle de la matière : Connaissances sur la science de la matière en grains et des argiles.

### Méthode d'enseignement

Exposé sous forme de cours théorique audiovisuel sur l'architecture de terre et les principales techniques de construction, réalisé en salle de cours.





### Notes sur la conférence

Les étudiants se sont montrés très attentifs, ce qui s'est révélé dans les questions posées en fin de conférence.

Il fut remarqué que l'exposé était peut-être légèrement trop long.

Certains participants ont exprimé le souhait d'avoir plus d'apport théorique sur la science de la matière.

## « CONCEPTION ET MISE EN ŒUVRE » ATELIER CRÉATIF



amàco



© Albin Maury



amàco

### Objectifs spécifiques

Dans un esprit de découverte les participants doivent appréhender par l'expérimentation les différentes techniques de mise en œuvre de la terre crue et prendre conscience de leurs potentiels esthétiques.

### Contenus

L'exercice aborde les différentes méthodes de transformation et de mise en œuvre en mettant en avant la notion de ligne de production propre à chacune.

Les participants doivent, par l'application, faire le lien entre les états hydriques de la matière et les techniques de construction pour comprendre les caractéristiques des techniques traditionnelles : pisé, bauge, torchis, adobe...

### Méthode d'enseignement

Des thématiques de recherche, organisées par état hydrique de la matière, sont définies collectivement dans l'objectif d'aboutir à la conception et la réalisation d'un projet mettant en lien technique et esthétique. Cette partie se décompose en trois étapes distinctes :

- Conception collective sous la forme de « World Café » pour faire émerger des idées dans le groupe.
- Expérimentation créative et manipulation de la terre dans ses différents états hydriques pour définir une méthode de mise en œuvre.
- Organisation des chantiers et construction des prototypes.

### Méthode d'évaluation

L'évaluation se fera en fonction de leur capacité à mettre en place et gérer une ligne de production en faisant preuve d'un esprit de recherche créative.

L'intérêt porte sur la capacité des participants à s'approprier et à mettre en pratique une technique constructive et ses potentiels pour atteindre les objectifs techniques et/ou esthétiques.



### Notes sur l'exercice

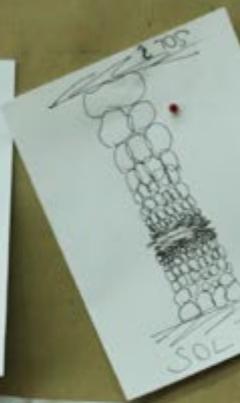
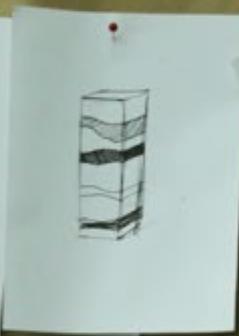
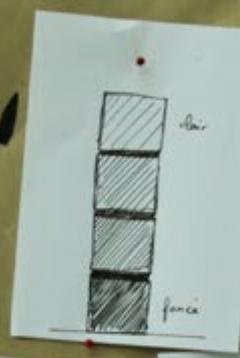
La conception sous forme de «worldcafé» aurait dû s'orienter davantage sur les techniques de mise en œuvre et leurs esthétiques propres pour éviter les interprétations symboliques des termes «sec, humide, plastique, visqueux, liquide».

Le terme «totem» sera remplacé par celui de «colonne» et la forme sera probablement imposée afin de concentrer la lecture des esthétiques spécifiques aux techniques et de favoriser un homogénéité de l'ensemble facilitant la comparaison.

# SEC

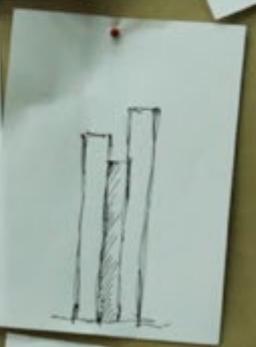
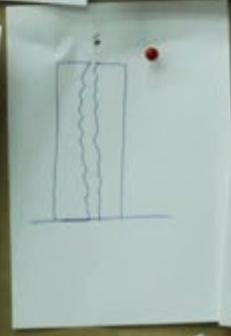
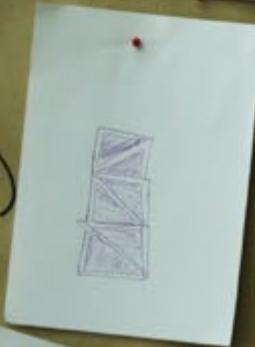
## → STRATIFICATION

(≠ couches selon  
≠ granulométries)



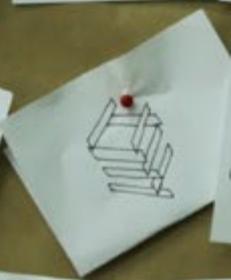
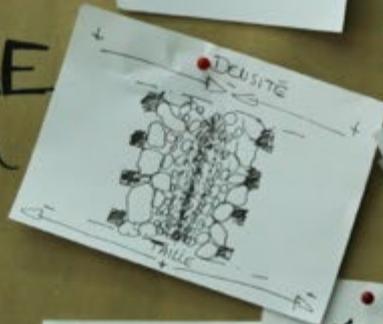
## → COMPRESSION

(sable + grains fins)  
\* monolithique



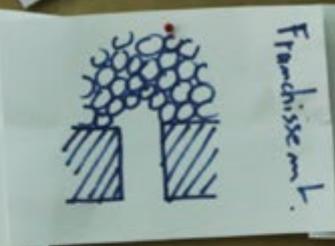
## → REMPLISSAGE

(type gabions, ou  
tasseaux)

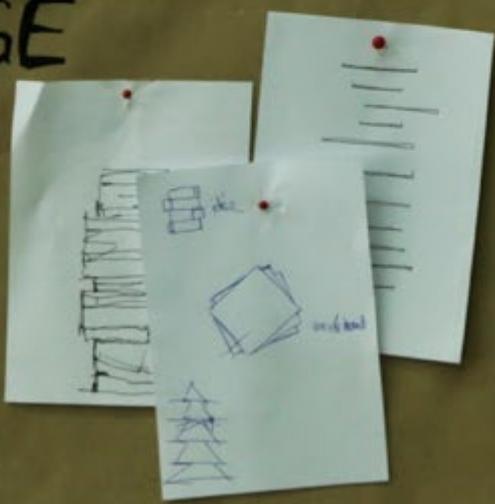


## → ÉCOULEMENT

(mouvement?)  
ou pas? → FRANCHISSEMENT



## → DÉCALAGE



# TERRE SÈCHE

« QUELS POTENTIELS CONSTRUCTIFS ET ESTHÉTIQUES ? »

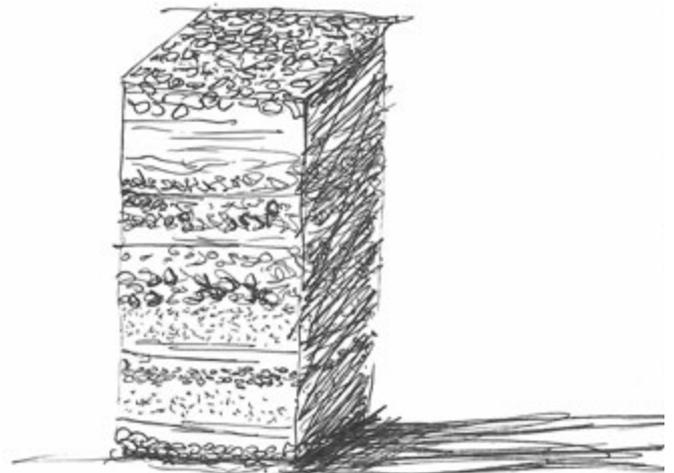
## TERRE SÈCHE « STRATES »

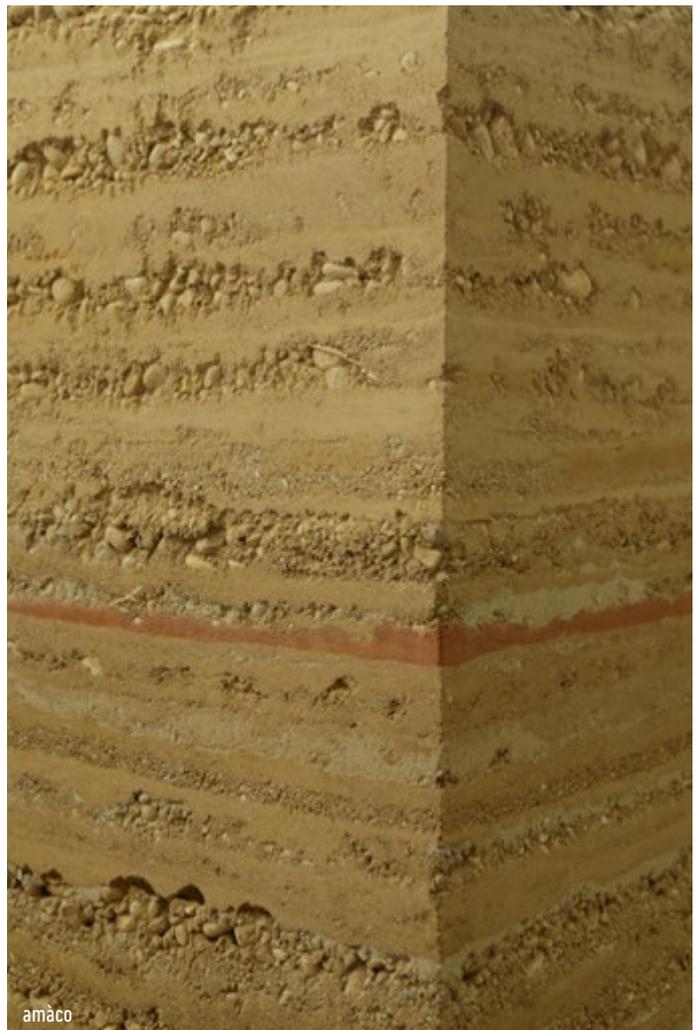


**Mot(s) clé(s) :** compacter / armer / granulométrie

**Principe constructif :** monolithique

Pour mettre en œuvre ce bloc de pisé de terre sèche, les étudiants ont procédé à un tamisage permettant de séparer les différentes tailles de grains : cailloux, graviers, sables, silts et argiles. Ils ont récupéré les mottes d'argiles pour les répartir dans l'ensemble du bloc. Enfin ils ont réalisé des strates alternées de différentes granulométrie, obtenue par compactation dynamique, en plaçant régulièrement des strates de cailloux supposés jouer le rôle d'armature permettant de retenir les chaînes de forces comme on peut le voir dans l'exercice de «la tour de sable».





### Notes sur le projet

La terre n'étant jamais parfaitement sèche, il est probable que ce bloc tienne en partie grâce à l'action des ponts capillaires entre les argiles. On a pu voir que le pisé s'effritait facilement lorsque l'on passait le doigt dessus par manque de cohésion. Le pisé ne travaille pas bien à la traction mais lorsque l'on met un poids dessus, le pisé ne bouge pas. Il travaille à la compression.

Les lits de cailloux ont permis de constituer un squelette permettant de renforcer ce bloc de pisé. Les particules fines se bloquent entre les cailloux maintenus par la compression et augmentent ainsi la résistance de l'ensemble. On notera également la finesse d'exécution du projet donnant à lire la simplicité esthétique du pisé.

### Pour aller plus loin :

- Voir vidéo de «Grains de Bâtisseurs» : chaînes de force [cliquez](#)
- Voir vidéo de «Grains de Bâtisseurs» : arc de billes [cliquez](#)
- Voir : terre armée
- Exercice de la tour de sable, la thèse de Romain Anger page 62, [cliquez](#)
- Référence : «Grande muraille de Chine» provinve de Gansu (Nord-Ouest de la Chine) [cliquez](#), voir également la thèse de Romain Anger page 55, [cliquez](#)

Nom du projet : STRATES.

Equipe : Les Pépites Cub-Sec

Etat hydrique de la matière :

SEC

HUMIDE

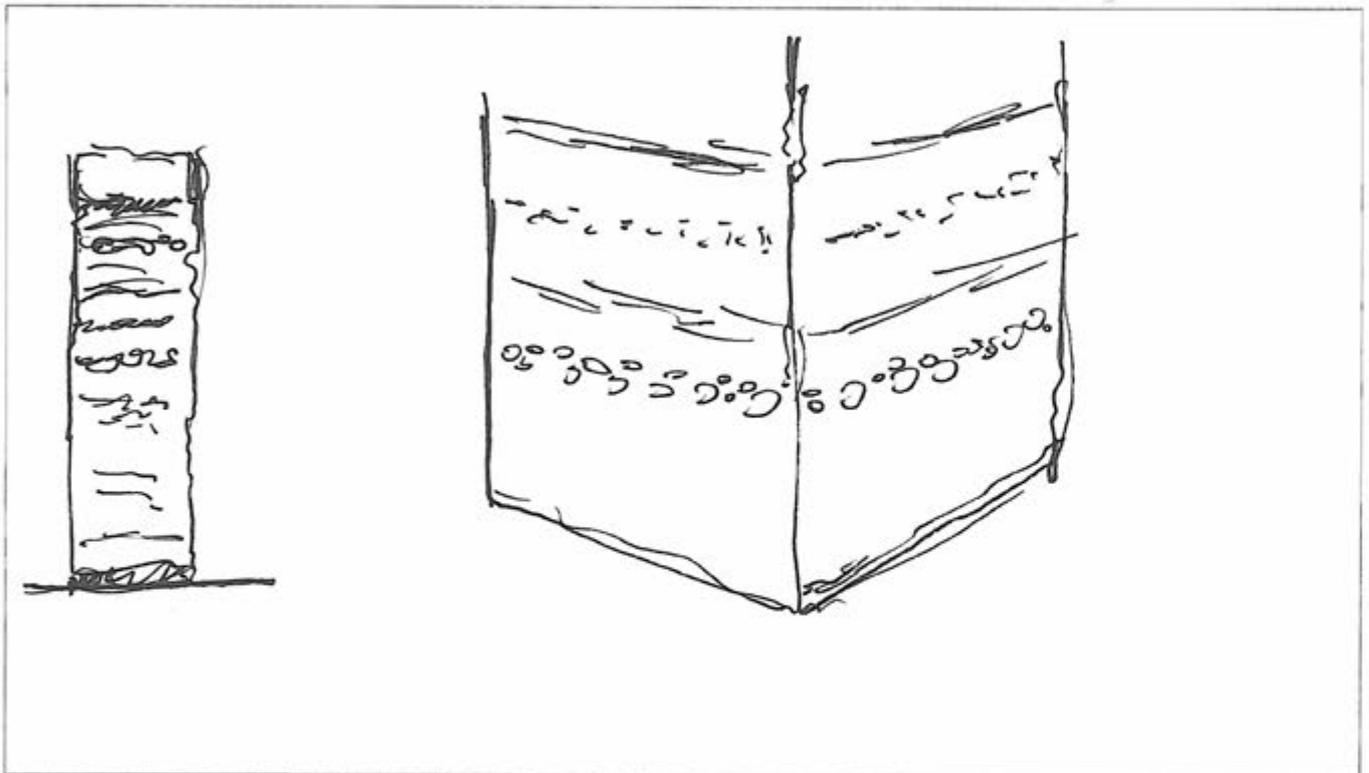
PLASTIQUE

VISQUEUX

LIQUIDE

Mot(s) clé(s) : strates, compactage, pisé à sec.

Croquis d'intention (concept) :



Description du principe constructif :



monolithique



maçonnerie



structure

Réalisation d'un bloc de pisé sec.

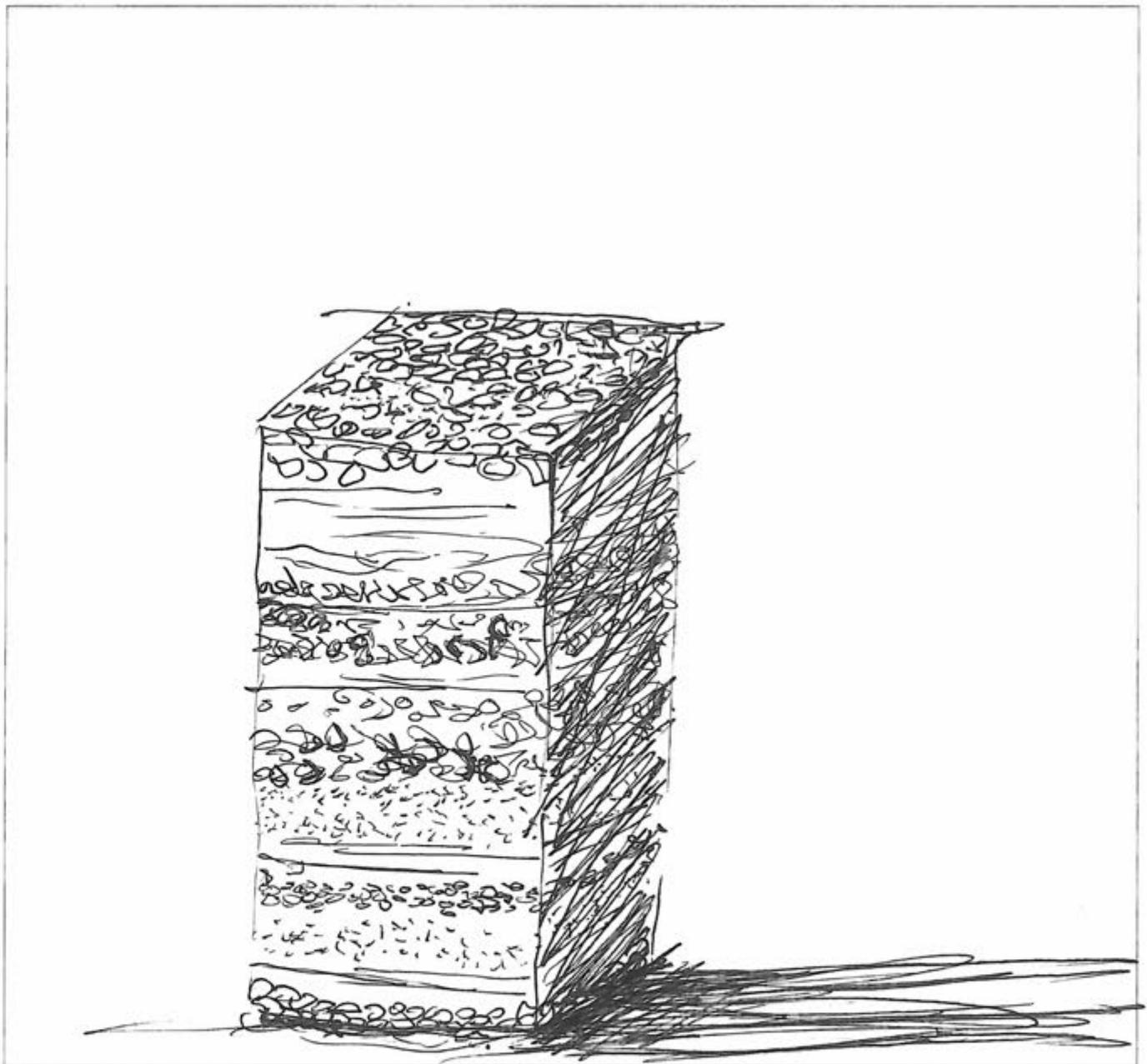
Pour ce faire, tri des éléments de la terre (grains fins, graviers, petits cailloux, gros cailloux) et recolle de l'argile collée agglomérée pour mieux la répartir dans la structure. Alternance de strates de différentes compositions, constituées d'un seul ou plusieurs éléments.

Utilisation de sable.

Geste(s) employés : tamisage, grattage des cailloux, versage, damage.

Outils : coffrage, étai (pour le damage), tamis, marteau brique et truelle brochette, gamates...

Visuel(s) du projet



Observations et/ou remarques :

ÇA TIENT!

Bon tassement = Sans Pression!

Projet constructif.

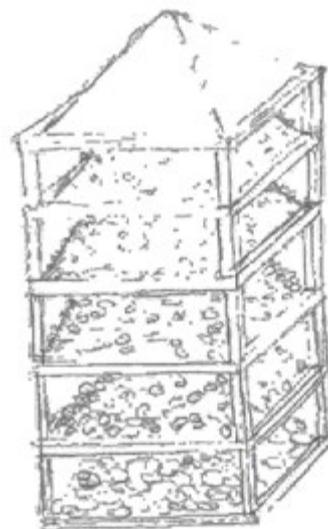
## TERRE SÈCHE « TAMIS INVERSÉ »



**Mot(s) clé(s) :** verser / angle de repos / granulométrie / écoulement

**Principe constructif :** structure

Ce projet à vocation pédagogique cherche à révéler la composition granulaire de la terre et les différents angles de repos d'un tas en fonction de la taille et de la forme de ses grains. Pour le réaliser, les étudiants sont passés par un processus de tamisage et ont construit une structure en bois supportant des mailles métalliques de différents tramages en fonction de la granulométrie du tas qui se pose dessus. Un tamis «inversé» puisqu'il est impossible d'obtenir cette organisation de grains par tamisages successifs au sein de la colonne sans l'intervention d'un geste artificiel : les plus gros grains en bas et les plus fins en haut.





### Notes sur le projet

De tous les projets présentés, celui-ci est le seul à avoir pris le parti de se détacher du domaine de la construction pour réaliser une sculpture élégante et éducative. Il a le mérite de s'être emparé des phénomènes physiques présentés en cours : granulométrie et angle de repos.

Avec un peu plus de temps, le projet aurait pu donner naissance à un second projet «miroir» où les tamis auraient d'abord été empilés puis la terre simplement versée pour que les différents tas se constituent d'eux-même, les grains les plus gros restant en haut et les plus fins descendant jusqu'en bas.

### Pour aller plus loin :

- Grains de Bâisseurs : l'angle de repos [cliquez](#)
- Grains de Bâisseurs : l'angle d'avalanche [cliquez](#)
- Morphogénèse des reliefs d'égale pente, Jean Marc Delarue, [cliquez](#)

Nom du projet : "Tamis Inversé"

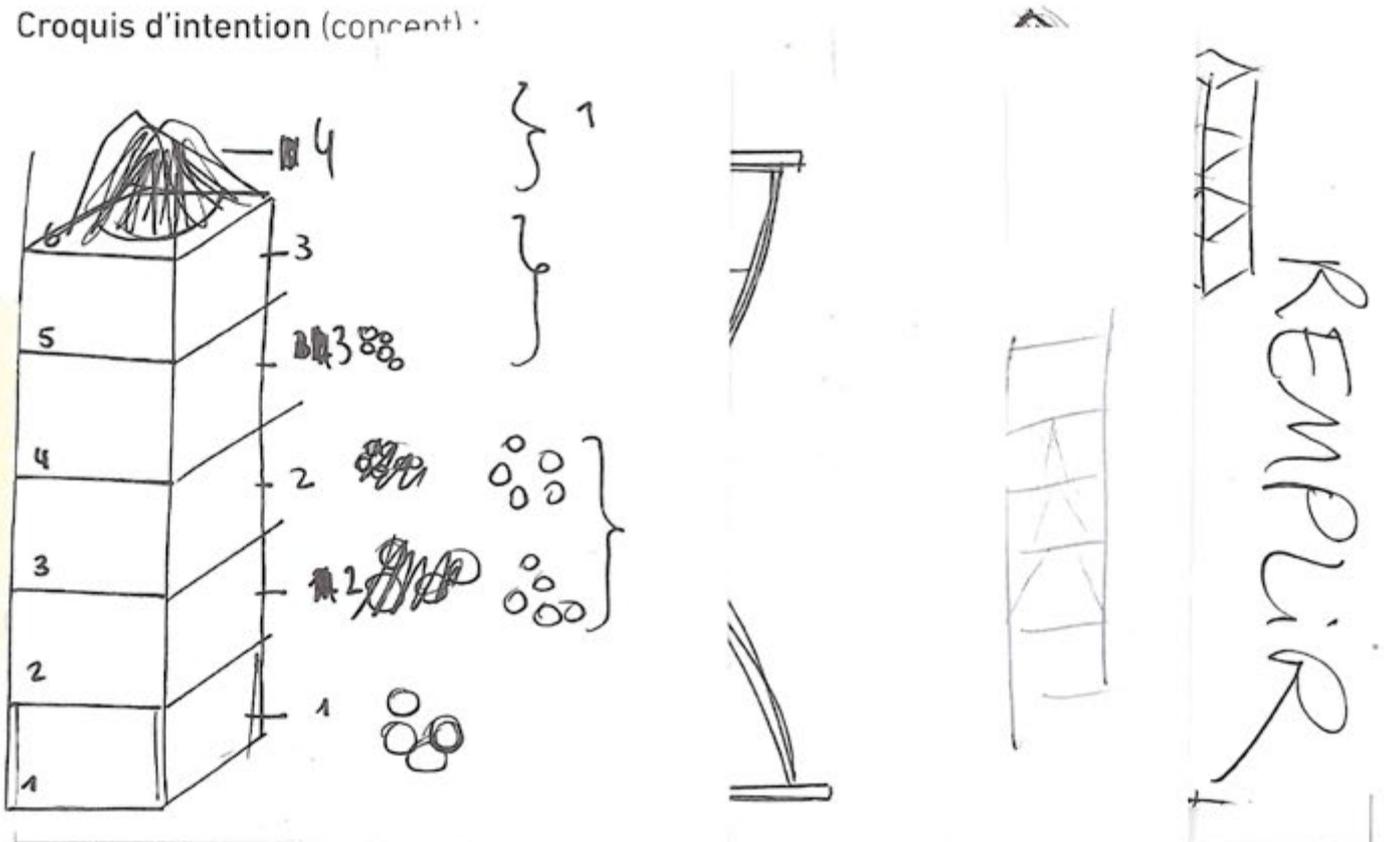
Equipe : SEC → Amélie VERSCHUURE - Laëticia MORILLE - Julie POLLAK

Etat hydrique de la matière : "les pépites cul-sec"

SEC     HUMIDE     PLASTIQUE     VISQUEUX     LIQUIDE

Mot(s) clé(s) : granulométrie - pyramidal - échantillonnage

Croquis d'intention (concept) :



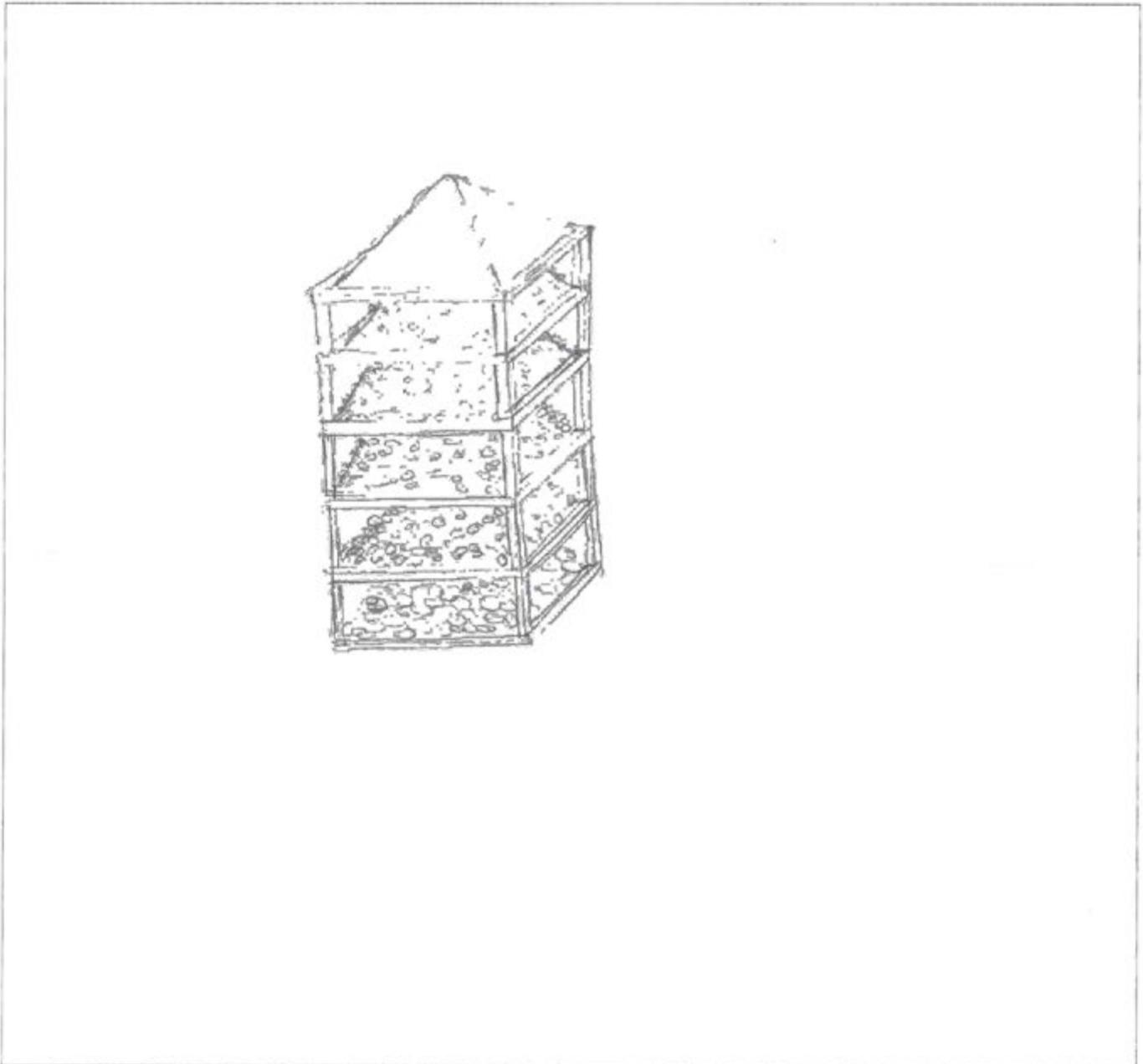
Description du principe constructif :  monolithique     maçonnerie     structure

Empilement de différentes grilles sur supports en bois, car différentes granulométries. Différentes tailles de montants selon les différentes pentes naturelles (et donc différentes hauteurs de pyramide).

Geste(s) employés : tamisage<sup>③</sup> - vissage<sup>②</sup> - vissage<sup>④</sup> - découpage<sup>①</sup> de grilles

Outils : tamis - perceuse - pelle - pinces/sécateurs

## Visuel(s) du projet



### Observations et/ou remarques :

"Gravité" volontairement inversée : ici, on voit les gros cailloux en dessous, comme s'ils étaient la résultante du tamisage, et non le contraire. Cela induit un geste artificiel,

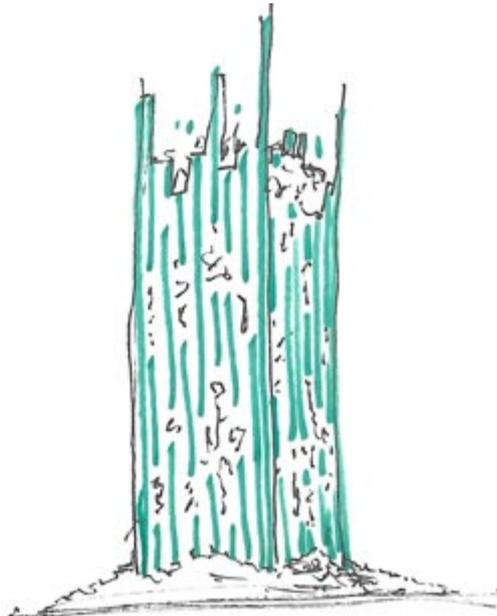
## TERRE SÈCHE « INTERSTICES »



**Mot(s) clé(s) :** verser / chaîne de forces / remplissage / coffrage perdu

**Principe constructif :** monolithe

Ce projet est une réinterprétation du système constructif mis au point par Xavier Porte dans sa recherche sur « l'architecture du lien » consistant à empiler des tasseaux horizontalement en les maintenus par friction grâce à des sangles, constituant un coffrage perdu pour la terre simplement versée à l'intérieur. Grâce à l'angle de repos du tas de terre et au phénomène de chaînes de forces induit par son poids propre, la terre s'autobloque à l'intérieur des tasseaux. Ici les tasseaux sont découpés aléatoirement et positionnés verticalement formant quatre façades différentes ménageant des interstices permettant de voir la terre à l'intérieur. Au moment du remplissage, la terre commence par s'écouler par les interstices, puis finit par se bloquer, permettant alors de voir ce phénomène de chaînes de forces en action.





### Notes sur le projet

La mise en œuvre du projet permet de visualiser les phénomènes physiques en jeu dans la stabilité de l'ensemble et d'en faire l'expérience. Le fait d'avoir laissé la terre «échouée» au sol dans la mise en scène finale de ce totem va dans le sens de la lecture de ce phénomène. Cependant, l'intérêt du système mis au point par Xavier Porte, relève du fait qu'il s'agit d'un système très facile à démonter : il suffit d'enlever les sangles maintenant les frottements entre les tasseaux. Ici la présence d'un nombre important de vis rend très long le démontage. Avec plus de temps, le projet aurait pu évoluer vers un système démontable.

### Pour aller plus loin :

- Grains de Bâtisseurs : chaînes de force [cliquez](#)
- Grains de Bâtisseurs : arc de billes [cliquez](#)
- Référence : «Architecture du lien» Xavier Porte, dans la thèse de Romain Anger page 42 [cliquez](#)
- Référence : Prototype «Gabion» Grains d'Isère [cliquez](#)
- Expérience avec des kaplas, dans la thèse de Romain Anger page 47 [cliquez](#)

Nom du projet : **INTERSTICES**

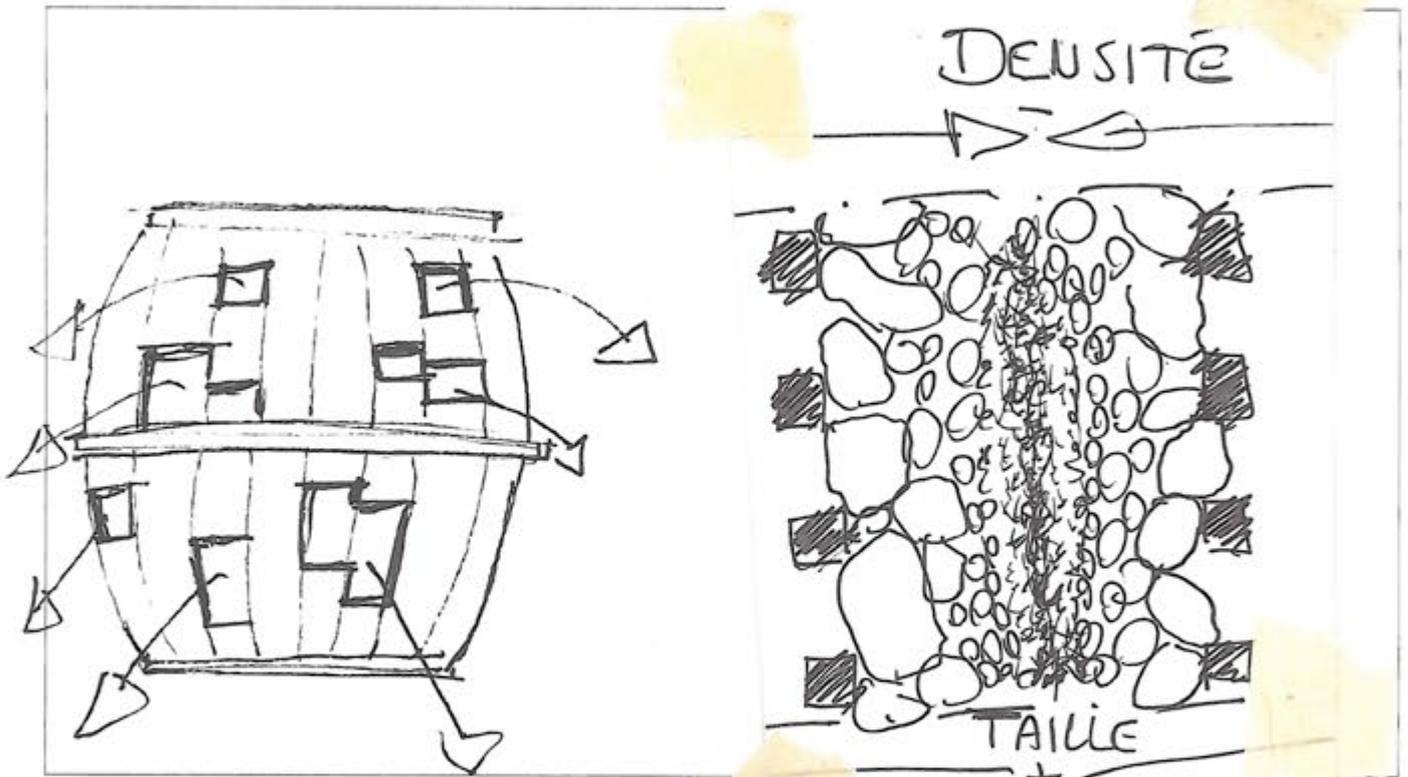
Equipe : Les petites cul-sec | Amélie BOIREAU - Nina BLANCHET  
Filippo GURRIERI - Hugo DAGUILLON

Etat hydrique de la matière :

SEC     HUMIDE     PLASTIQUE     VISQUEUX     LIQUIDE

Mot(s) clé(s) : Collage + Franc-biseautement

Croquis d'intention (concept) :



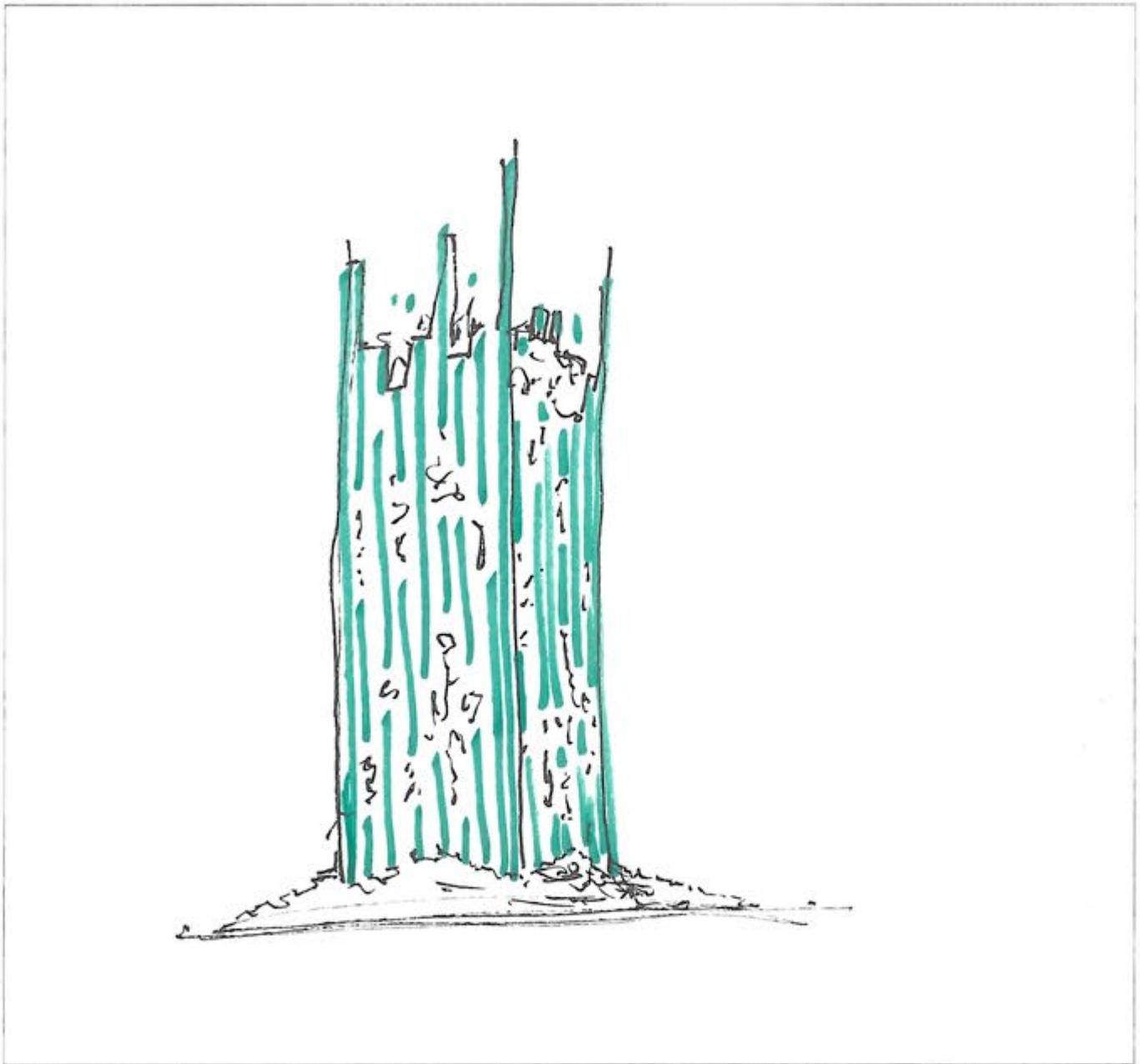
Description du principe constructif :  maçonnerie     structure

Découpage de panneau de toile alvéolaire, positionnement vertical alvéolaire par former la structure par former 4 façades différentes avec des interstices oues fin pour retenir les coillans de la terre. Assemblage avec vis et tôleaux par l'intérieur avec des équerres. Remplissage depuis le haut.

Geste(s) employés : Découpe - Fixation - Jet de sable de terre depuis le sommet

Outils : Tôleaux (4x4m), Vis + Sable de terre

Visuel(s) du projet



Observations et/ou remarques :

Ne pas tasser la terre ! Sinon ps de chaîne de force.  
Verser la terre franchement sans tasser la terre.  
Structure en bois suffisamment résistante (c'était notre  
plus grosse crainte).

HUMIDE



Glissant

organique

Désigné

Étuve

Tropical

Sole moissant

Boue

Pesant  
Lourd

Capilaire

MA



# TERRE HUMIDE

« Quels potentiels constructifs et esthétiques ? »

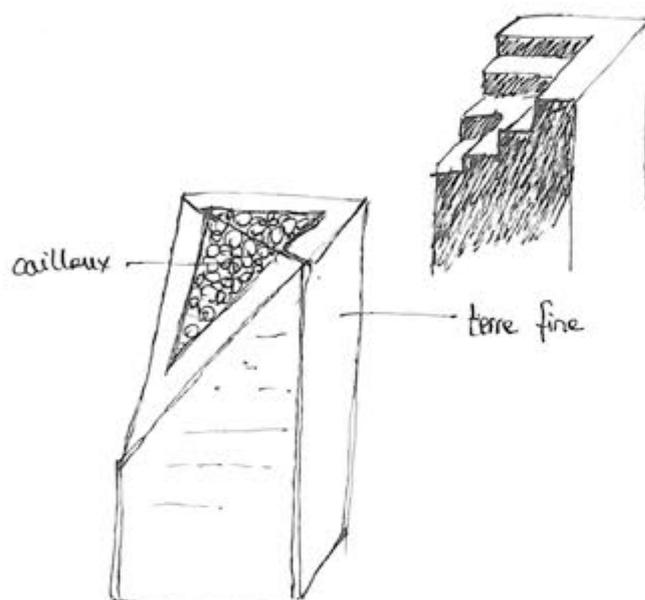
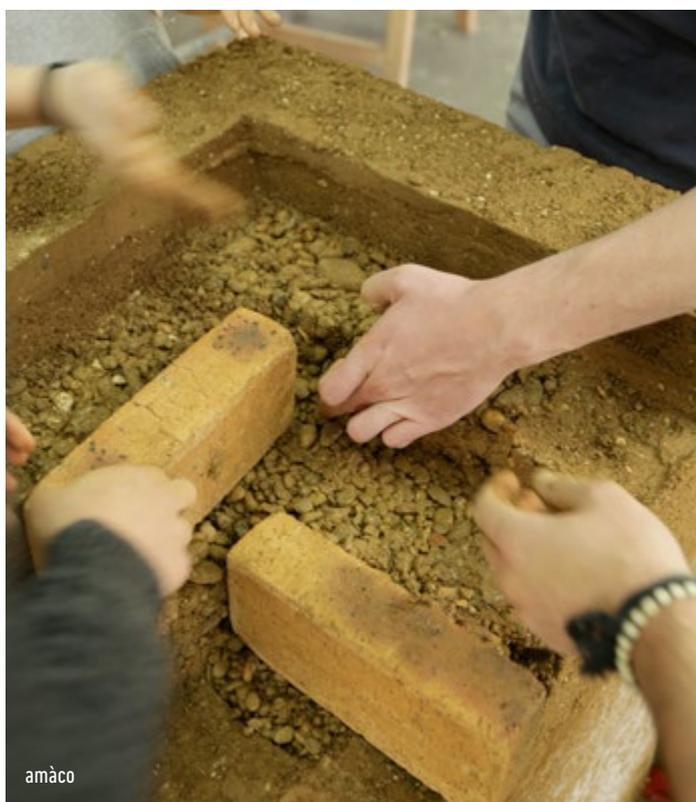
## TERRE HUMIDE « PISÉ, CŒUR DE PIERRE »

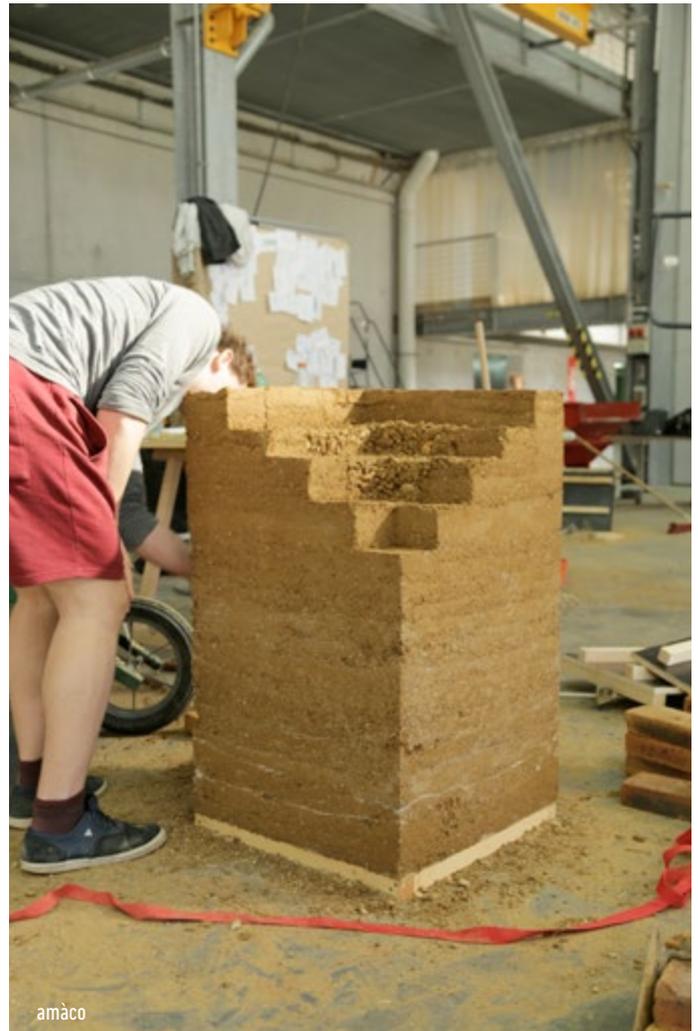


**Mot(s) clé(s) :** compacter / épiderme / coffrage

**Principe constructif :** monolithe

Ce projet cherche à réaliser un pisé écorché laissant apparaître un cœur composé de cailloux. La volonté initiale était de tronquer le haut du bloc de pisé selon un plan oblique. Mais la difficulté de venir piser dans l'oblique a amené le groupe d'étudiants à penser un système de coffrage différent permettant de conserver un compactage perpendiculaire au sol. C'est donc grâce à un coffrage en brique que l'oblique s'est transformée en gradins. Après avoir tamisé la terre, les étudiants ont composé leur pisé selon différentes couches verticales, en disposant des grains fins à l'extérieur et des cailloux au centre de la colonne. On notera une esthétique de pisé faite de grains fins sur les façades extérieures, différente de celle d'un pisé composé de toutes les tailles de grains réalisé par un autre groupe.





### Notes sur le projet

L'intérêt du projet tient avant tout dans la confrontation entre le concept théorique et la réalisation pratique. Ici, la difficulté de réalisation du coffrage oblique a poussé les étudiants à trouver une autre solution. Le coffrage en gradin grâce à des briques aurait pu être réalisé également avec des tasseaux pour obtenir des «marches» plus petites. Il aurait également été possible de venir tailler l'ensemble par la suite pour obtenir le plan oblique souhaité à l'origine.

Nous noterons également que le groupe a commencé son pisé en mettant des armatures entre chaque strate, ce qui n'est structurellement pas nécessaire.

### Pour aller plus loin :

- Voir technique pisé
- Le mobilier de Martin Rauch *cliquez*
- Atelier Alba *cliquez*

Nom du projet : \_\_\_\_\_

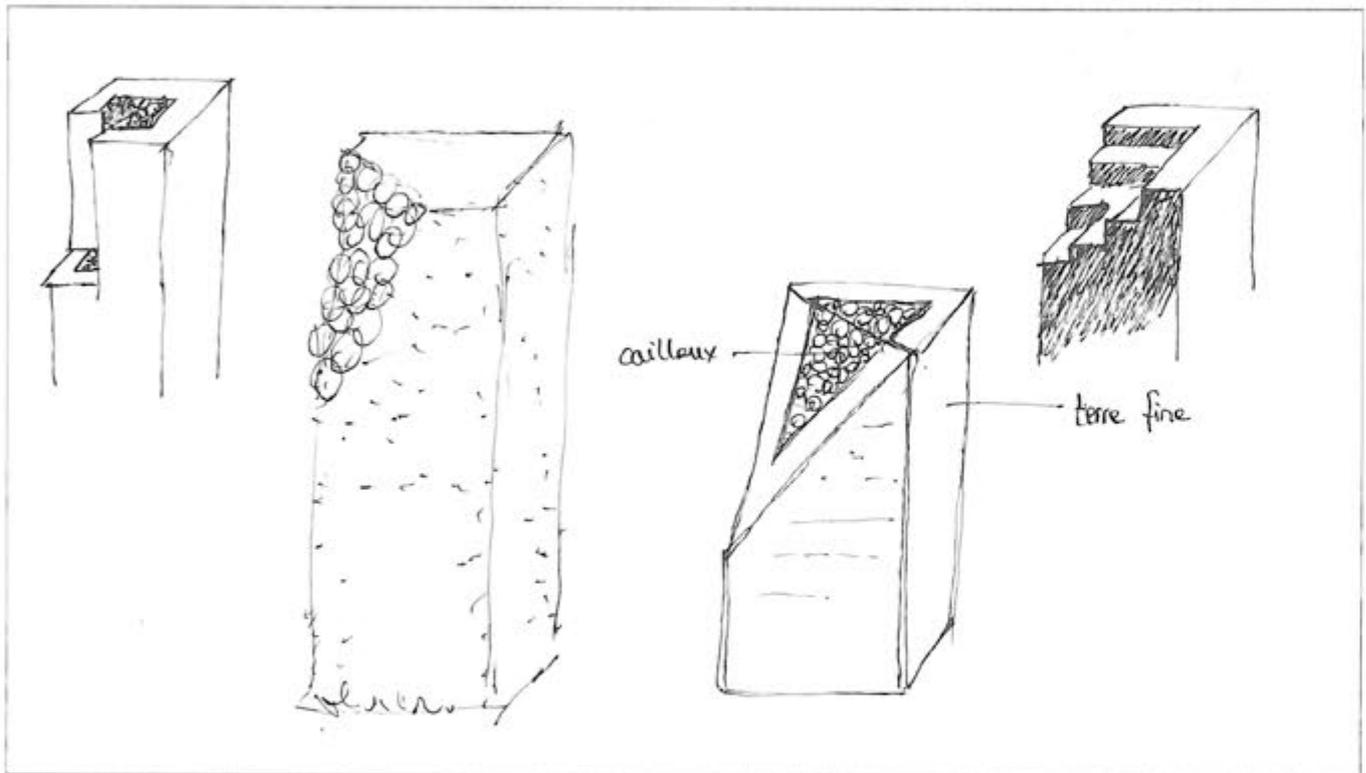
Equipe : \_\_\_\_\_

Etat hydrique de la matière :

SEC     HUMIDE     PLASTIQUE     VISQUEUX     LIQUIDE

Mot(s) clé(s) : \_\_\_\_\_

Croquis d'intention (concept) :



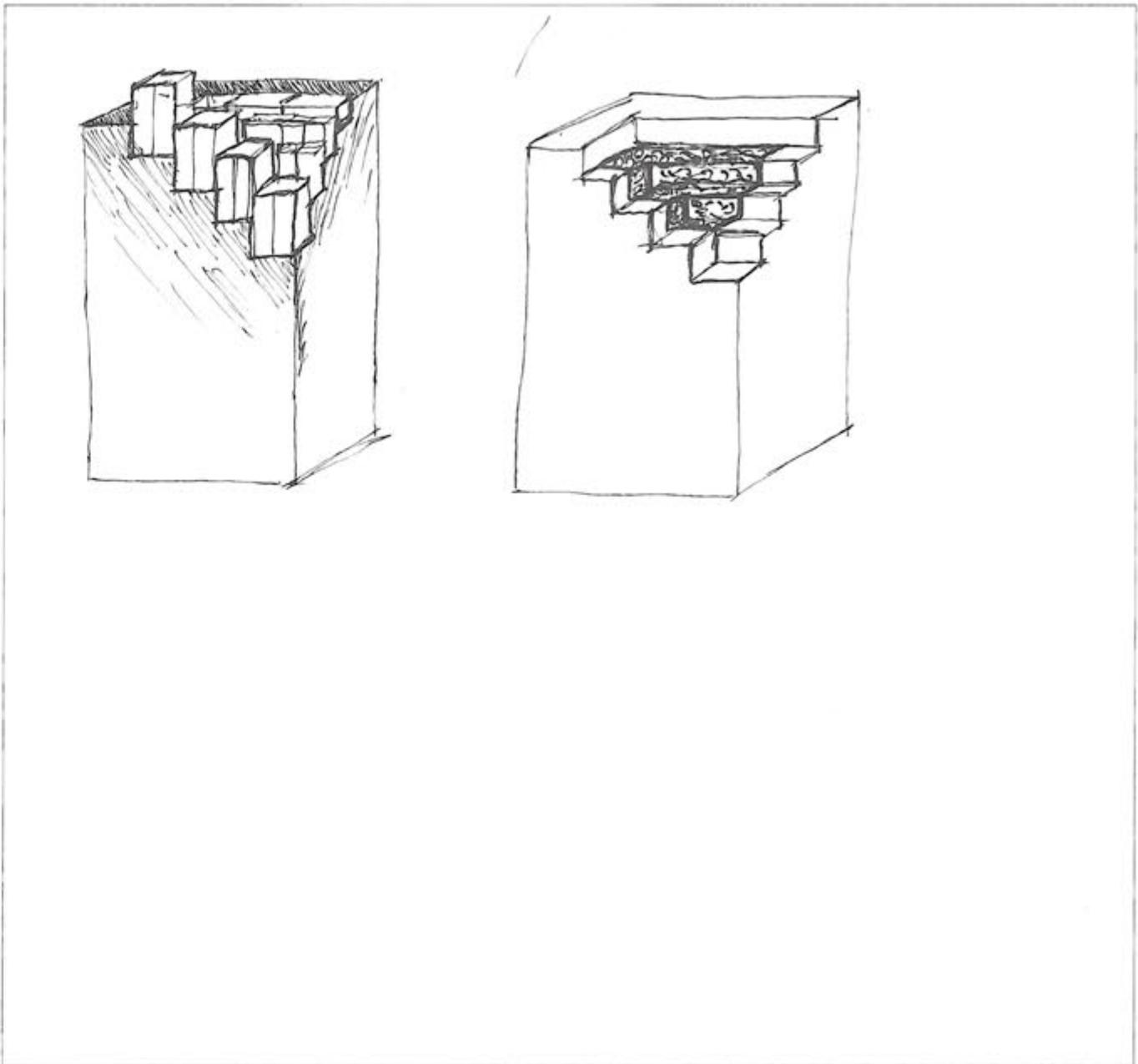
Description du principe constructif :  monolithique     maçonnerie     structure

L'humidité nous faisait penser au principe d'érosion. C'est pourquoi nous voulions faire un monolithe érodé avec le centre d'une type de terre différente. Le centre est composé de gros cailloux, et le contour de grains plus fins, comme si ils étaient usés, érodés. Le centre est en brique pour économiser de la terre.

Geste(s) employés : Compressage, humidification de la terre, lamisage

Outils: Coffrage, buelles,

### Visuel(s) du projet



### Observations et/ou remarques :

Il était impossible de faire une coupe oblique car on ne pouvait pas compresser avec un coffrage oblique. Nous avons donc ~~propos~~ procédé par strates.

## TERRE HUMIDE « TOUR DE PISE »



amàco



amàco



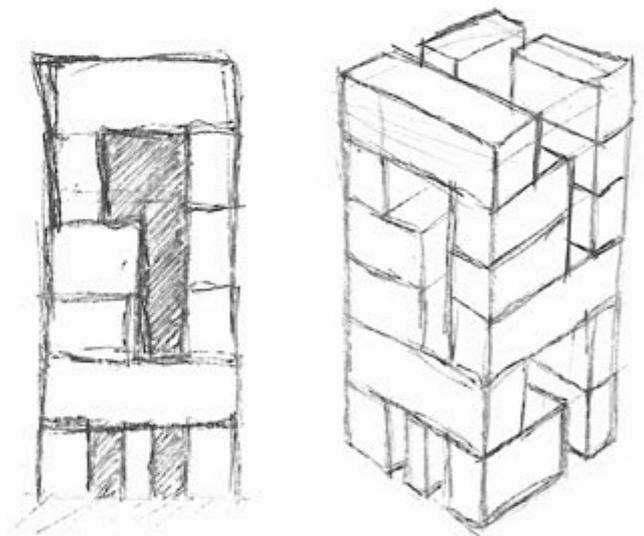
amàco

**Mot(s) clé(s) :** compacter / préfabrication

**Principe constructif :** maçonnerie

Ce groupe a souhaité mettre en œuvre une tour de pisé «préfabriquée» constituée de briques pilonnées de trois tailles différentes. La volonté était de réaliser une colonne faite de creux et de briques en porte-à-faux. Pour cela, le groupe a fait le choix d'insérer des tasseaux sur la face inférieure des briques pour les renforcer.

Après s'être confronté à plusieurs échecs, les briques n'étant pas assez résistantes pour être transportées à la main, le groupe a finalement réussi à trouver un rythme de production régulier et efficace : tamiser, piser les briques en trois couches, les transporter sur le mur pour les décoffrer en place. Ils notent cependant la difficulté de réaliser des briques toutes de niveau et similaires, rendant l'ensemble instable, d'où le nom du projet «la tour de pise»





### Notes sur le projet

Le chemin parcouru par ce groupe pour parvenir à des solutions de mise en œuvre efficaces et convaincantes est très enrichissant, et ils ont su faire preuve de persévérance pour parvenir à réaliser leur projet. La difficulté à transporter les briques sans les casser les a poussés à devenir eux-même une grue et à décoffrer en place. Ils pourraient, pour aller plus loin, étudier les systèmes de levage imaginés par Martin Rauch. Les problèmes de niveaux auraient pu être palliés en maçonant l'ensemble avec un mortier, ce qui aurait également généré une esthétique propre. La frustration peut-être ressentie par le groupe face à l'instabilité de la tour est largement contrebalancée selon nous par l'intelligence de la démarche qui ne demande qu'à être menée à terme.

### Pour aller plus loin :

- Référence : le pisé préfabriqué de Martin Rauch pour l'usine Ricola d'Herzog et de Meuron, [cliquez](#)
- Référence : le musée de Dehligen conçu par l'agence Nunc et construit par Caracol construction, [cliquez](#)
- Voir la revue EK n°43, page 108

Nom du projet : TOUR DE PISÉ

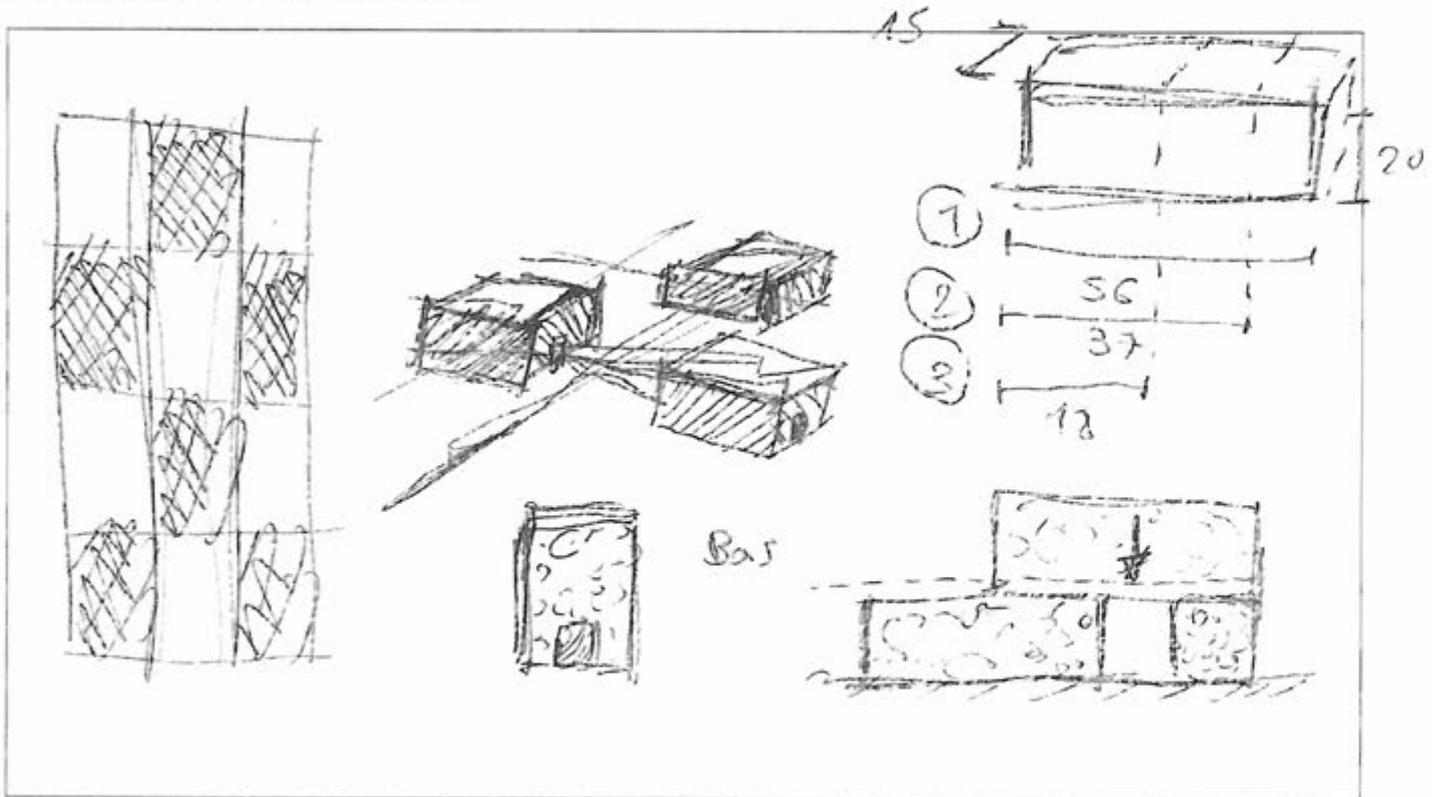
Equipe : HUMIDE

Etat hydrique de la matière :

SEC     HUMIDE     PLASTIQUE     VISQUEUX     LIQUIDE

Mot(s) clé(s) : \_\_\_\_\_

Croquis d'intention (concept) :



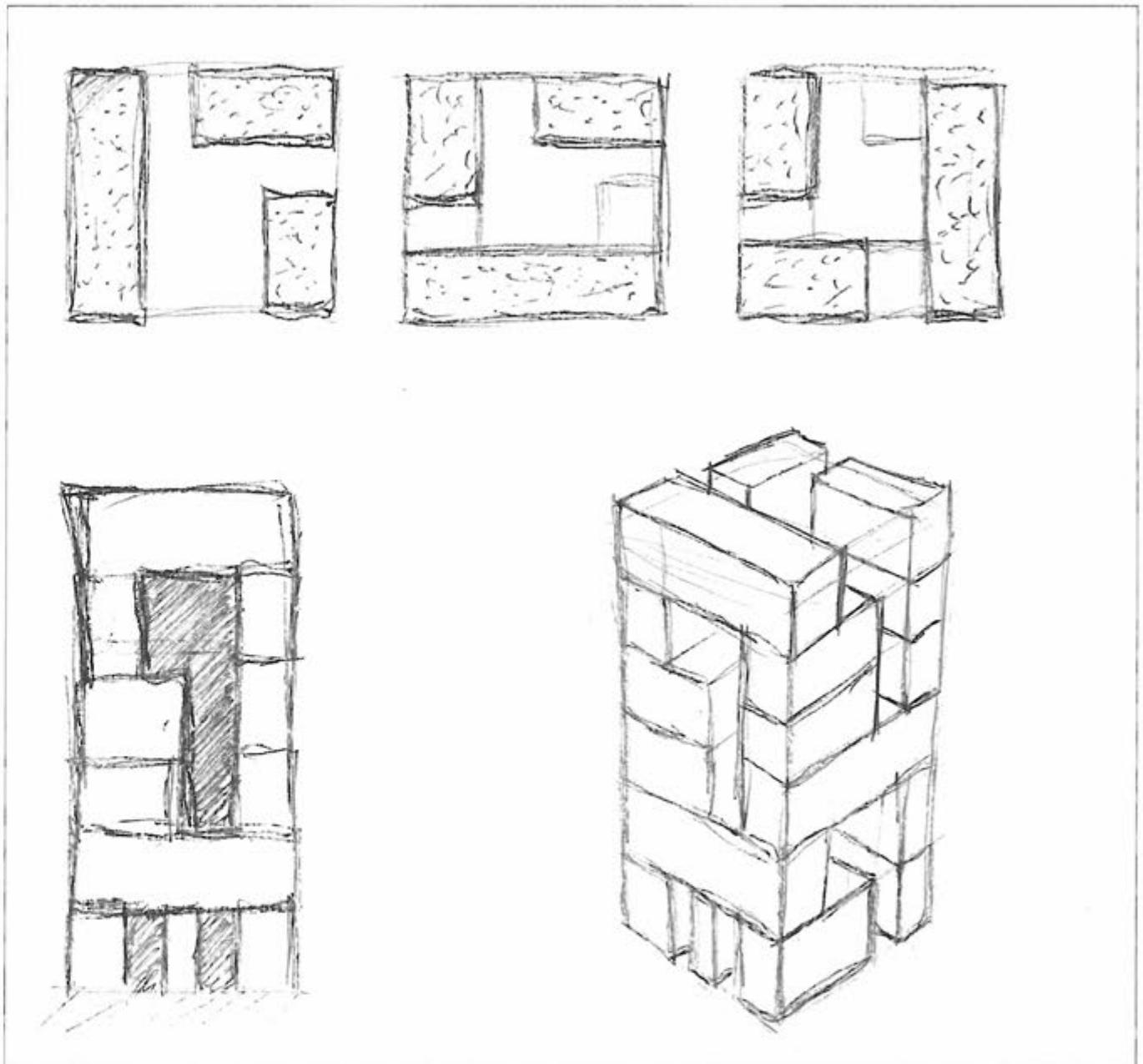
Description du principe constructif :  monolithique     maçonnerie     structure

Des briques de différentes tailles sont empilées suivant un schéma défini. Certaines briques sont en port-alanx et nécessitent un tasseur de bois pour résister. La terre humide est tassée dans des coffrages avant d'être demaillés sur la tour.

Geste(s) employés : Pisé - Tamisé

Outils : Coffrages - Tasseur bois - Tasseur métal

## Visuel(s) du projet



### Observations et/ou remarques :

Difficile de faire des briques ~~de~~ à niveau  
et égales les unes par rapport aux autres  
L'ensemble est instable

## TERRE HUMIDE « LE GÂTEAU HÉRISSEON ? »

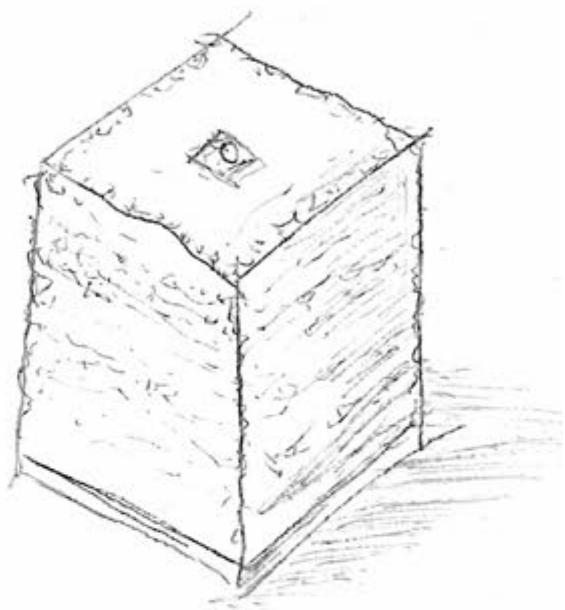


**Mot(s) clé(s) :** compacter

**Principe constructif :** monolithique

Avec le temps qui leur restait, le groupe «Terre Humide» a décidé de réaliser un troisième bloc qui soit tout simplement un pisé conventionnel. Ils ont utilisé la terre brute, sans la tamiser, ce qui leur a permis de comparer cette esthétique avec celle de leur premier totem en pisé de terre tamisée.

La simplicité du projet leur a permis de parfaire leur connaissance de la technique de mise en œuvre : ils ont pu apprendre le bon geste pour humidifier la terre, à reconnaître le bon état hydrique de la terre, à compacter des couches régulières de 15cm en terre foisonnante pour arriver à des couches d'environ 9cm une fois compactée, le bon geste pour piser.





### Notes sur le projet

Nous avons apprécié la volonté du groupe de finir sur un simple bloc de pisé réalisé «dans les règles de l'art», ce qui selon nous leur a permis de se concentrer sur l'apprentissage de la technique et la mise en place d'une ligne de production. Cela a également permis à l'ensemble des participants de s'imprégner de l'esthétique d'un pisé traditionnel.

Le groupe a pu constater l'importance de la régularité du geste pour obtenir des strates ayant la même densité et résistance.

Reste tout de même pour nous comme une interrogation sur le pourquoi du titre du projet ???

### Pour aller plus loin :

- Référence : Wang Shu, China Academy of Art, Guest House, 2013, [cliquez](#)
- Référence : Martin Rauch, [cliquez](#)
- Référence : Shin Geun Shik architecte
- Référence : Le Conservatoire Européen d'Echantillon des Sols de NAMA Architecture et Design & Architecture [cliquez](#)
- Référence : Rick Joy architecte [cliquez](#)

Nom du projet : Le gâton pise

Equipe : Humide

Etat hydrique de la matière :

SEC     HUMIDE     PLASTIQUE     VISQUEUX     LIQUIDE

Mot(s) clé(s) : Pise - Terre - Monolithe

Croquis d'intention (concept) :

indefinie -

Description du principe constructif :  monolithique     maçonnerie     structure

- Humidification de la terre sèche

- Couches de 15 cm comprimées dans un coffrage  
56x56

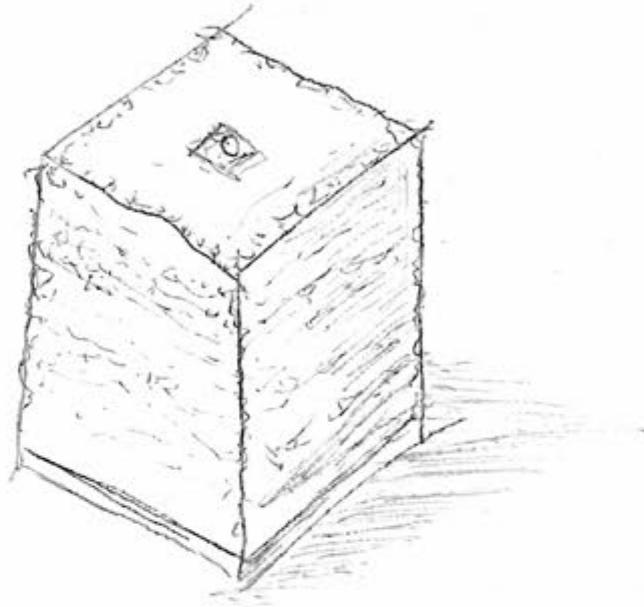
- Couches + au - dense

- Coffrage / Decoffrage -

Geste(s) employés : compression, humidification, passage

Outils : compresse, pelle, seau, brosse, brique

Visuel(s) du projet



Observations et/ou remarques :

Recherche de la matière. Quelle humidité  
faut-il à la terre. Technique de  
l'humidification

PLASTIQUE

MUSHMELLOW

EXTRAORDINAIRE

RESSENTIR

AMORFE

BOITE

VOIR

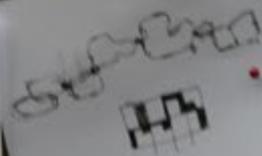
PHYSIQUE

RETIRER

COPEAUX

TRAVERSER

CRISTAL



ANTIQUE

POINTER

ENTASSER



ENTASSER

ENTASSER

# TERRE PLASTIQUE

« Quels potentiels constructifs et esthétiques ? »

## TERRE PLASTIQUE « MONOLITHE COMPRESSÉ »



amàco



amàco

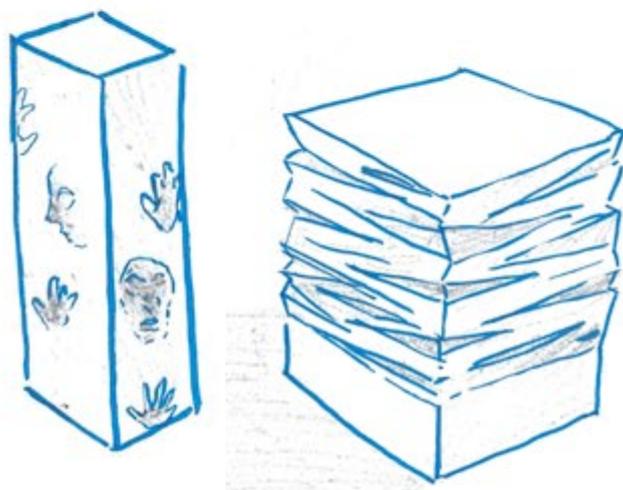


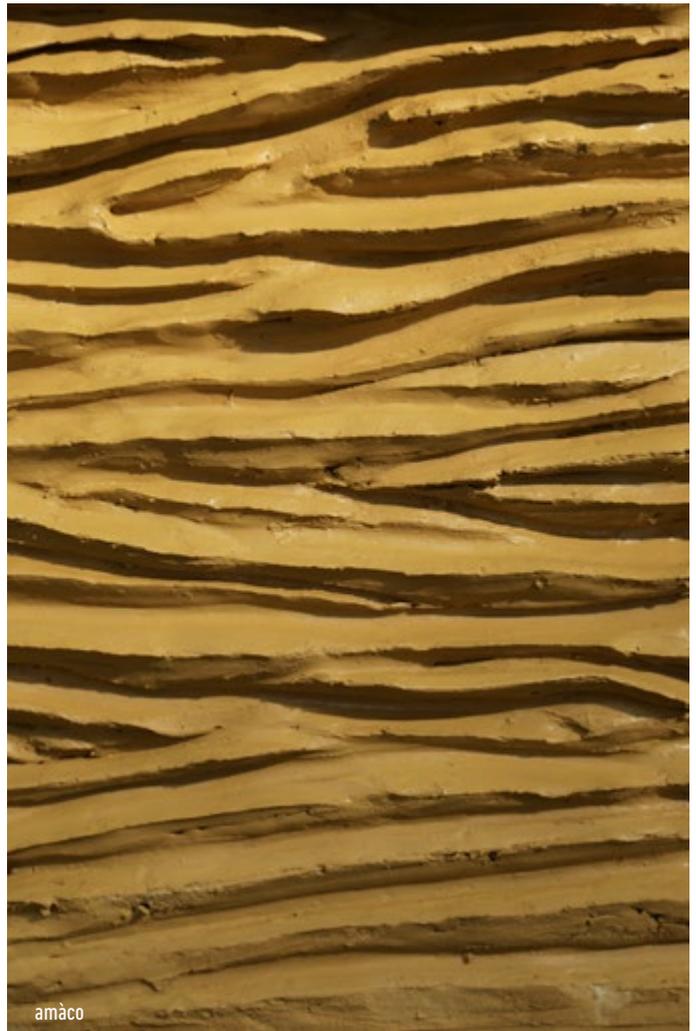
amàco

**Mot(s) clé(s) :** mouler / presser / empreinte / sculpter

**Principe constructif :** monolithique

Ce groupe a eu l'idée de réaliser une sorte de bauge coffrée qu'il viendrait ensuite texturer avec leurs corps. Ils ont réemployé de la terre de Comelle restante de l'atelier des «Danse étude» de l'INSA qui se trouvait déjà à l'état plastique. Ils n'ont pas ajouté de paille à la terre comme le voudrait la technique traditionnelle de la bauge pour pouvoir la sculpter facilement. Pour diminuer la déformation et l'affaissement lors du démoulage de leur totem, ils ont donc ajouté de la toile de lin tous les 10cm. Ils ont également sablé leur coffrage pour limiter l'adhérence de la terre plastique lors du démoulage. Face à la difficulté de faire des empreintes corporelles dans la terre, les étudiants ont finalement choisi de venir sculpter la terre à l'aide d'une truelle, en cherchant à reproduire les plis d'une bouteille écrasée qu'ils sont venus ensuite lisser avec la main.





### Notes sur le projet

Bien que concrètement, la technique mise en œuvre n'aurait pas permis de conserver le totem en l'état puisqu'il aurait fissuré au séchage à cause des propriétés de cette terre et de l'absence de fibre pour l'armer, le projet constitue une recherche esthétique très convaincante.

Nous avons apprécié la capacité du groupe à simplifier leurs différentes idées pour n'en retenir qu'une lui permettant alors de s'exprimer pleinement.

Nous noterons également la justesse du choix de l'acte de sculpter pour travailler une matière plastique.

### Pour aller plus loin :

- Référence : Le travail de Daniel Duchert [cliquez](#)
- Référence : Travail sur la trace de Kim Norton [cliquez](#)
- Référence : le travail d'Alexandra Engelfriet, [cliquez](#)
- Référence : Baptême à la Belle de Mai, [cliquez](#)

Nom du projet : Monolithe compressé

Equipe : Les Plasticiens

Etat hydrique de la matière :

SEC

HUMIDE

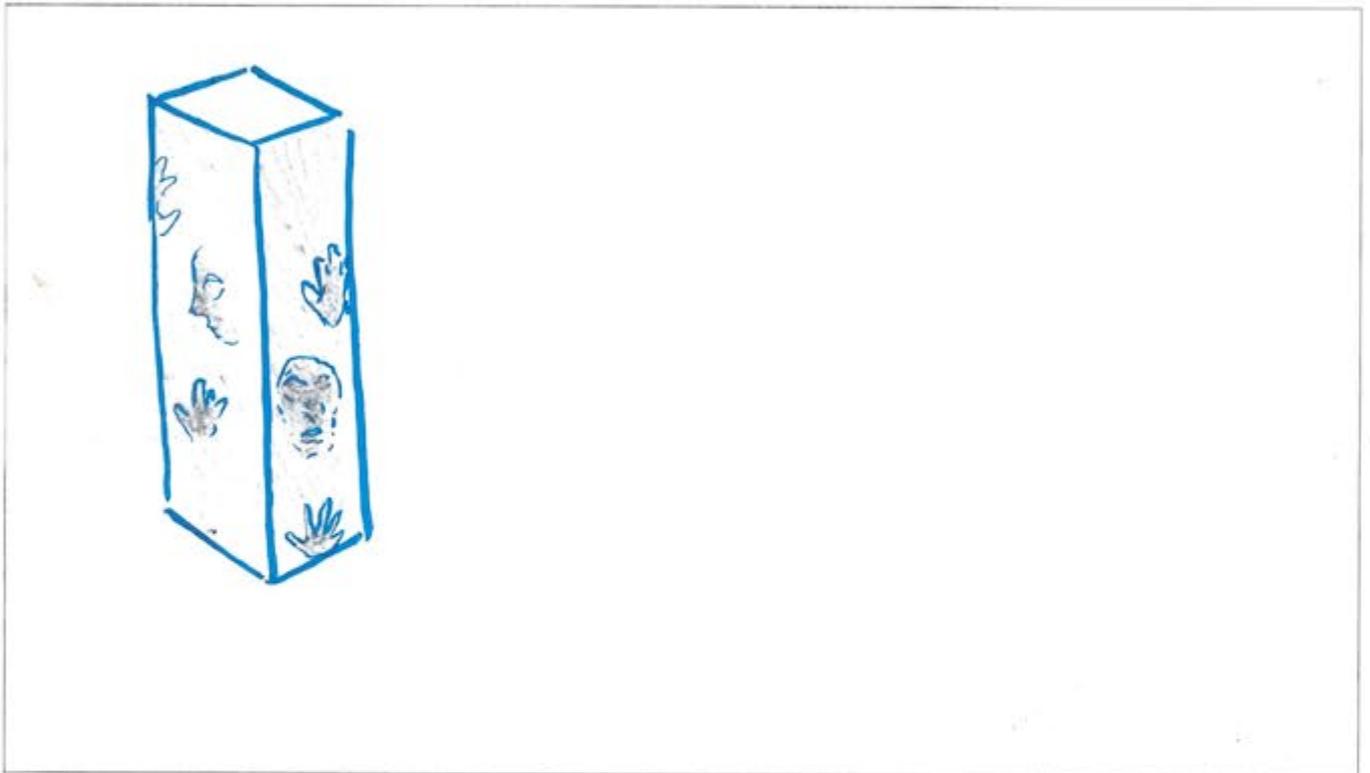
PLASTIQUE

VISQUEUX

LIQUIDE

Mot(s) clé(s) : Empreinte, compression, ~~ca~~

Croquis d'intention (concept) :



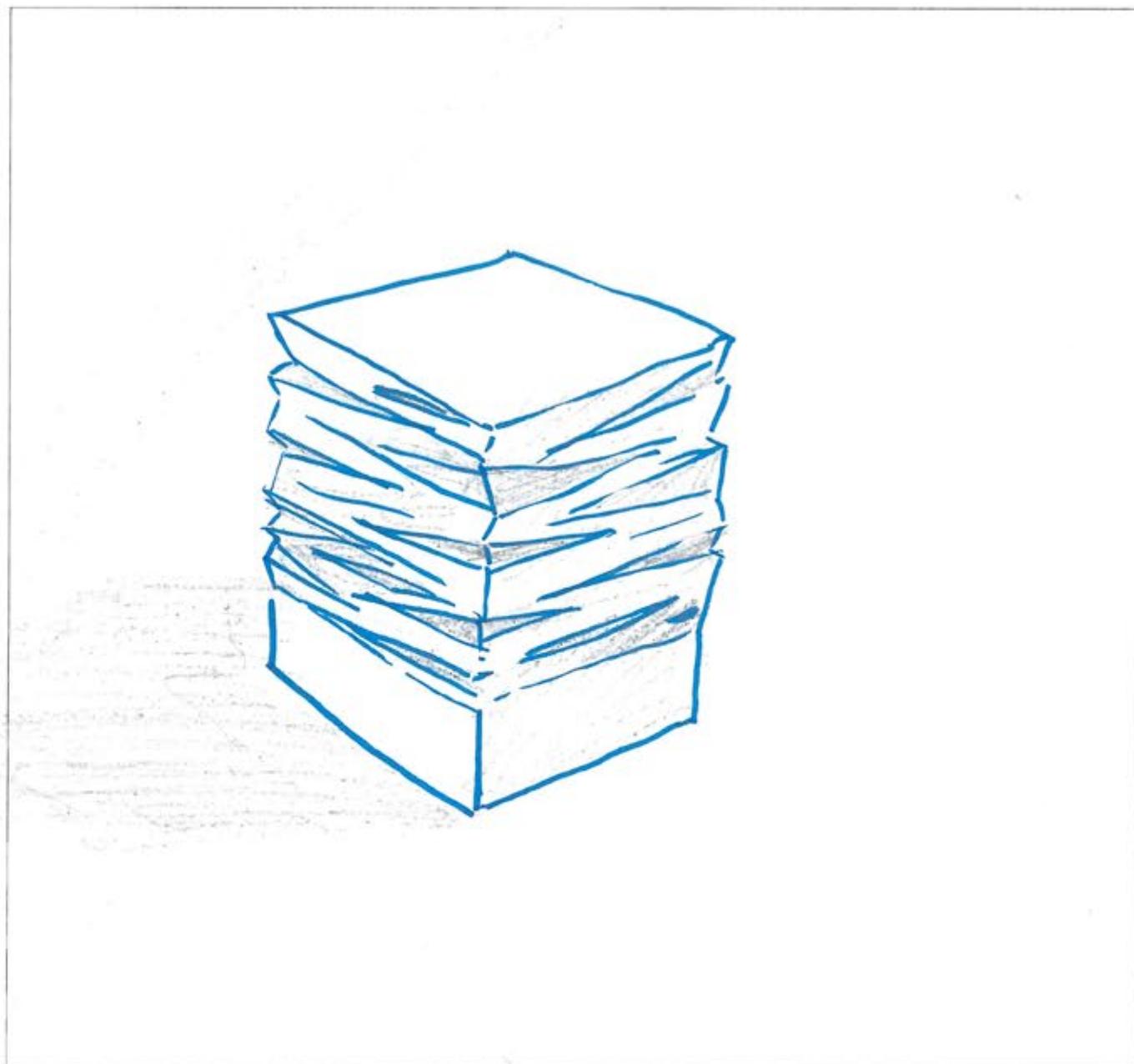
Description du principe constructif :  monolithique  maçonnerie  structure

Structure en briques intercalés pour économiiser la matière, puis coffrage sablé pour limiter l'adhérence lors du décoffrage puis terre fine de Cammelle plastique compressé et liée par des plaques de fibres de lin toutes 10 cms.

Geste(s) employés : Pression puis façonnage à la main et à la truelle

Outils : Coffrage, serrage, mains et truelle

Visuel(s) du projet



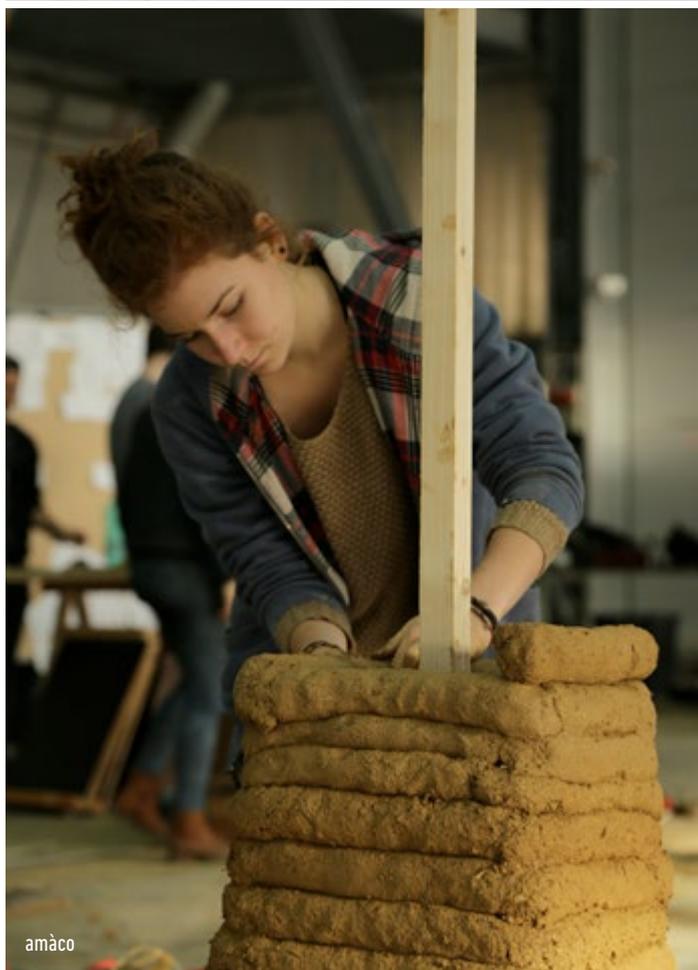
Observations et/ou remarques :

Suite aux premiers essais nous avons abandonné notre projet d'empreintes corporels (à cause de la densité du matériau) et nous sommes passés sur un autre projet

## TERRE PLASTIQUE « LE MANDARIN »



amàco



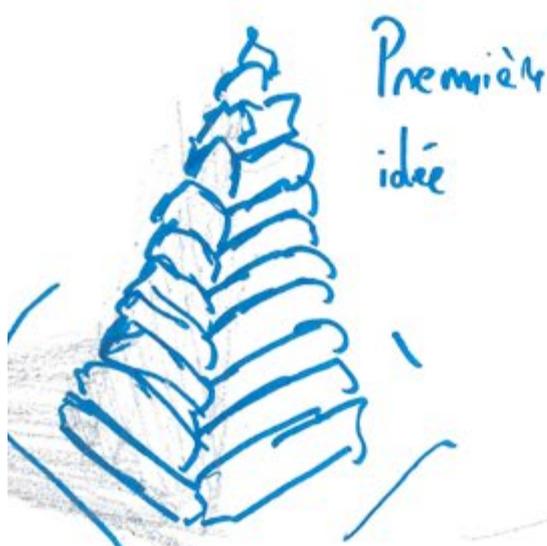
amàco

**Mot(s) clé(s) :** boudins / modelage / empilement

**Principe constructif :** maçonnerie

Ce groupe a choisi de façonner la terre plastique mélangée à de la paille courte par modelage pour constituer des «boudins» qu'ils sont ensuite venus empiler à l'état encore plastique. Cette technique ne nécessite qu'un seul outil : la main!

Une première tentative de base carrée s'est effondrée lorsque le groupe a cherché à faire repartir leur totem en pyramide inversée. Cela est dû à la fois au poids du porte-à-faux, aux forces latérales exercées par le remplissage ainsi qu'au fait qu'ils aient empilé les boudins sans croiser les joints, ce qui a créé des coups de sabre dans chaque angle de la structure. Ils sont donc repartis sur la base carrée pour finalement finir leur totem en spirale.





### Notes sur le projet

Cette technique est probablement la plus simple de tout l'atelier puisqu'elle fait appel à un seul outil : la main!

Pour la première version du totem, très sobre, le groupe a su faire preuve de rigueur dans le geste de modelage, créant des boudins d'épaisseur régulière, contrôlant bien l'alignement.

Le choix de faire totem en spirale continue pour ne pas créer de coup de sabre est pertinent, cependant cette version est moins convaincante car moins contrôlée que la première tant dans la forme des boudins que dans celle de l'ensemble. Il aurait également été possible de pousser jusqu'au bout la première idée en pensant un calepinage permettant d'éviter le coup de sabre.

### Pour aller plus loin :

- Les boudins de Gernot Minke [cliquez](#)
- Prototype Grains d'Isère «remplissage terre» [cliquez](#)
- Empilement de boules, Grains d'Isère [cliquez](#)

Nom du projet : Le Mandarin

Equipe : les Plasticiens

Etat hydrique de la matière :

SEC

HUMIDE

PLASTIQUE

VISQUEUX

LIQUIDE

Mot(s) clé(s) : Boudins, entassés,

Croquis d'intention (concept) :



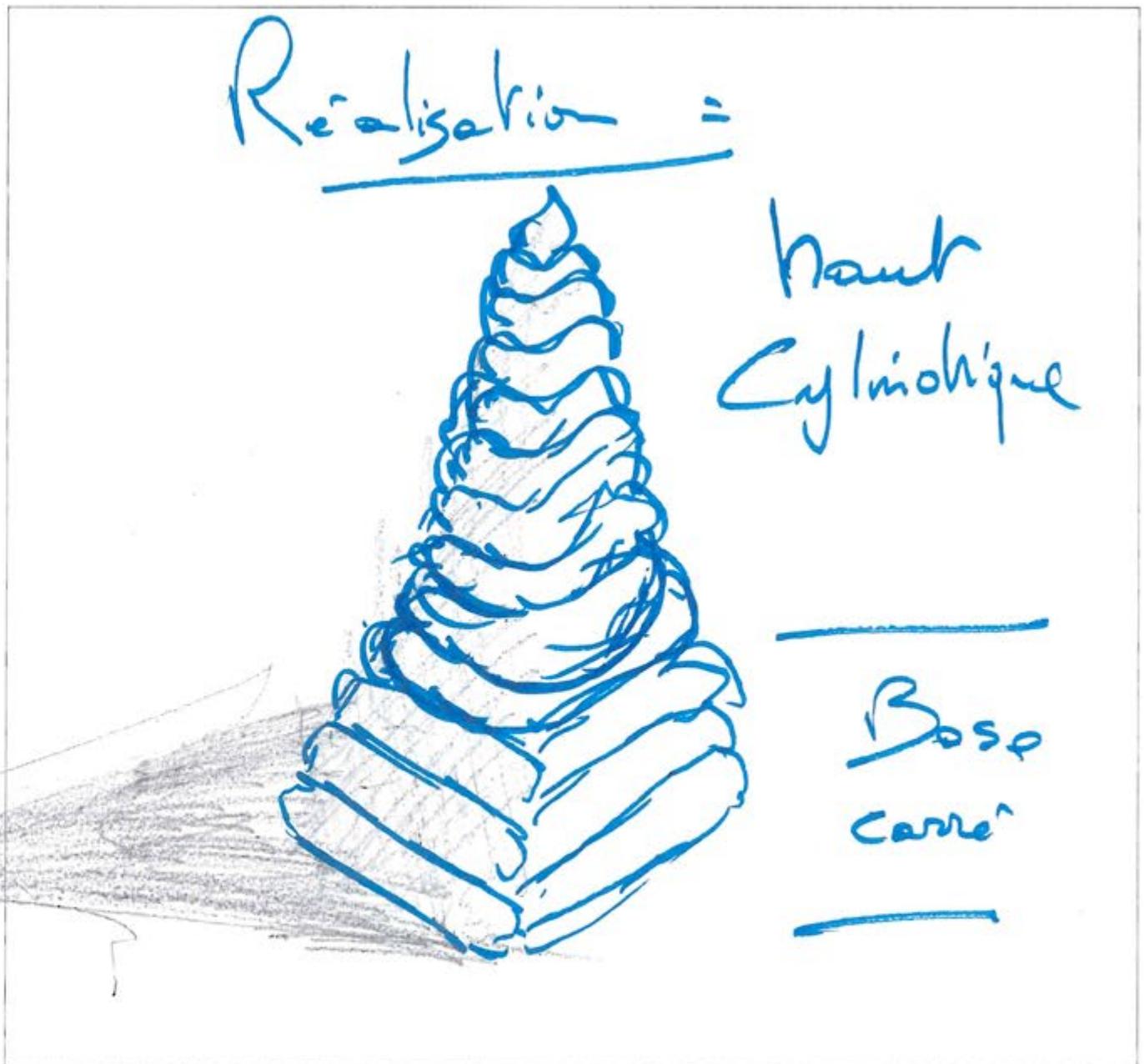
Description du principe constructif :  monolithique  maçonnerie  structure

autour d'un nœud centrale en bois nos sommes veau  
enaler des boudins de terre, paille et garni de  
paille fine au centre.

Geste(s) employés : façonnage à la main s

Outils : mains-

Visuel(s) du projet



Observations et/ou remarques :

Le premier essai de base carré s'est écarté car les angles en arête n'étaient pas liés entre eux - Nous sommes donc reparti sur une base ronde.



## TERRE PLASTIQUE « FARFALLA »

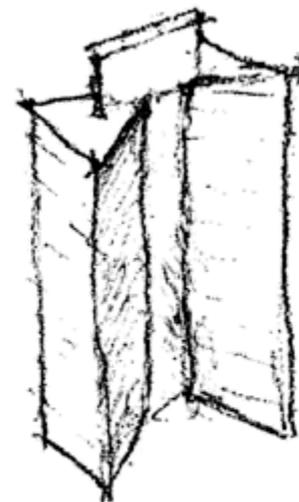


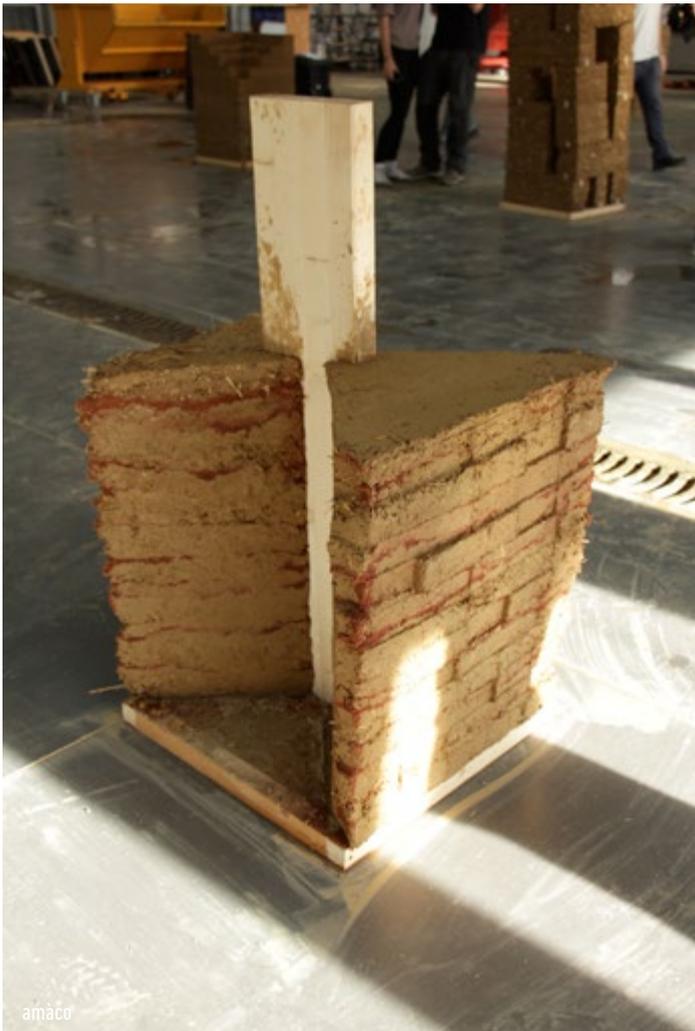
**Mot(s) clé(s) :** moulage / empreinte

**Principe constructif :** monolithique

Pour leur dernier totem, le groupe des «plasticiens» ont souhaité réaliser un papillon en bauge coffrée.

N'ayant plus de coffrage à disposition et n'ayant plus assez de temps pour en fabriquer un, le groupe a finalement constitué un coffrage extérieur en brique. Il ont mélangé de la terre tamisée avec de la paille qu'ils ont ensuite jetée avec force dans le coffrage et pressée avec un pisoir. La force exercée par le geste de mise en œuvre a fait bouger le coffrage en brique ce qui a généré une texture non choisie mais bienvenue. Ils ont également fait le choix d'ajouter des lignes de terre rouge aléatoirement.





### Notes sur le projet

Le résultat non souhaité de l'empreinte de la brique sur la bauge coffrée génère une texture très esthétique.

Il aurait été également enrichissant d'essayer la technique de découpage de la bauge avec une bêche pour obtenir la forme en papillon, plutôt que de coffrer cette forme avec du bois afin d'essayer de nouveaux gestes.

On peut remarquer que l'emploi de lignes de couleur rouge combiné à la texture de briques produit deux effets qui s'inhibent l'un l'autre. Nous pensons qu'il s'agit de deux idées différentes avec chacune leurs potentiels propres.

### Pour aller plus loin :

- Référence : School in Rudrapur, Anna Heringer, bauge découpée [cliquez](#)
- Référence : Bauge façonnée à la main, Hotel FriendHouse, Ryntovt [cliquez](#)

Nom du projet : Farfalla

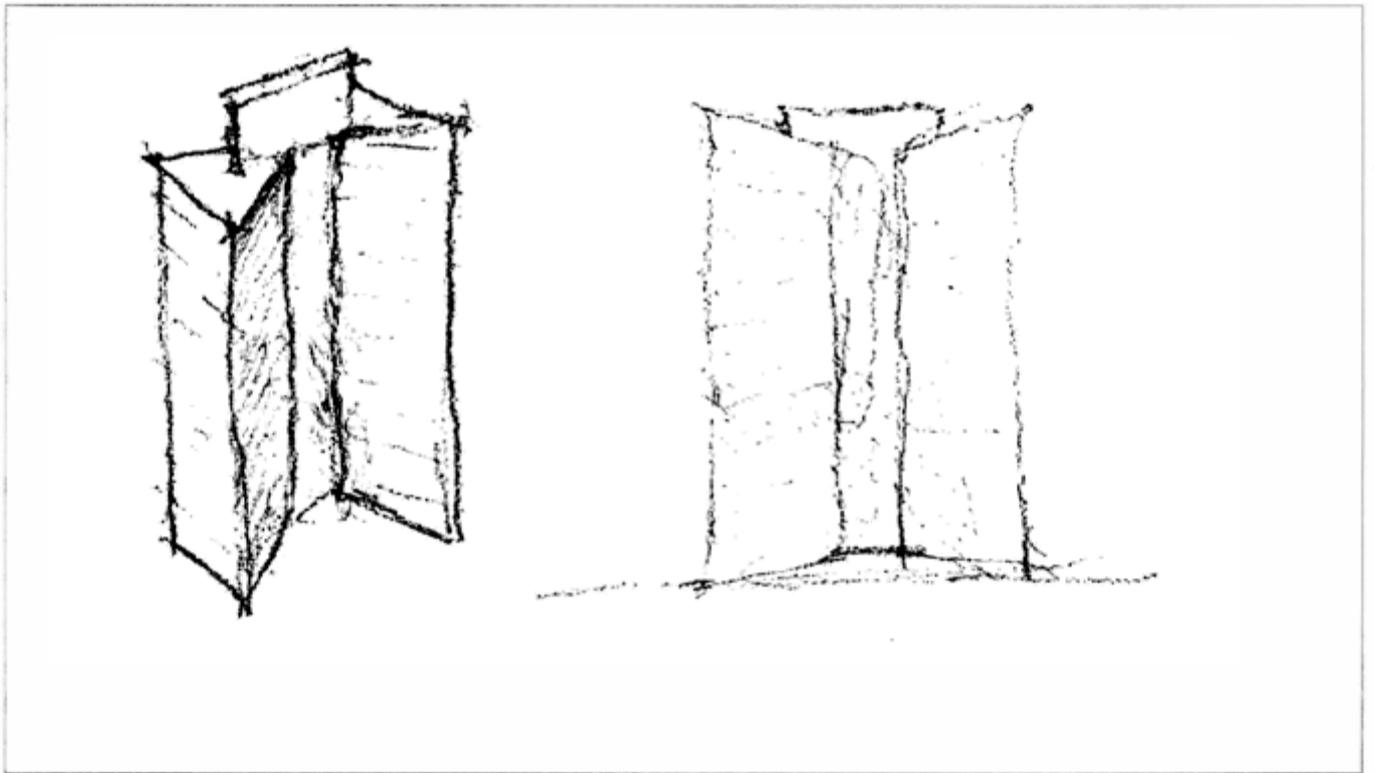
Equipe : les Plasticiens

Etat hydrique de la matière :

SEC       HUMIDE       PLASTIQUE       VISQUEUX       LIQUIDE

Mot(s) clé(s) : Couleurs, négatif, stratification

Croquis d'intention (concept) :



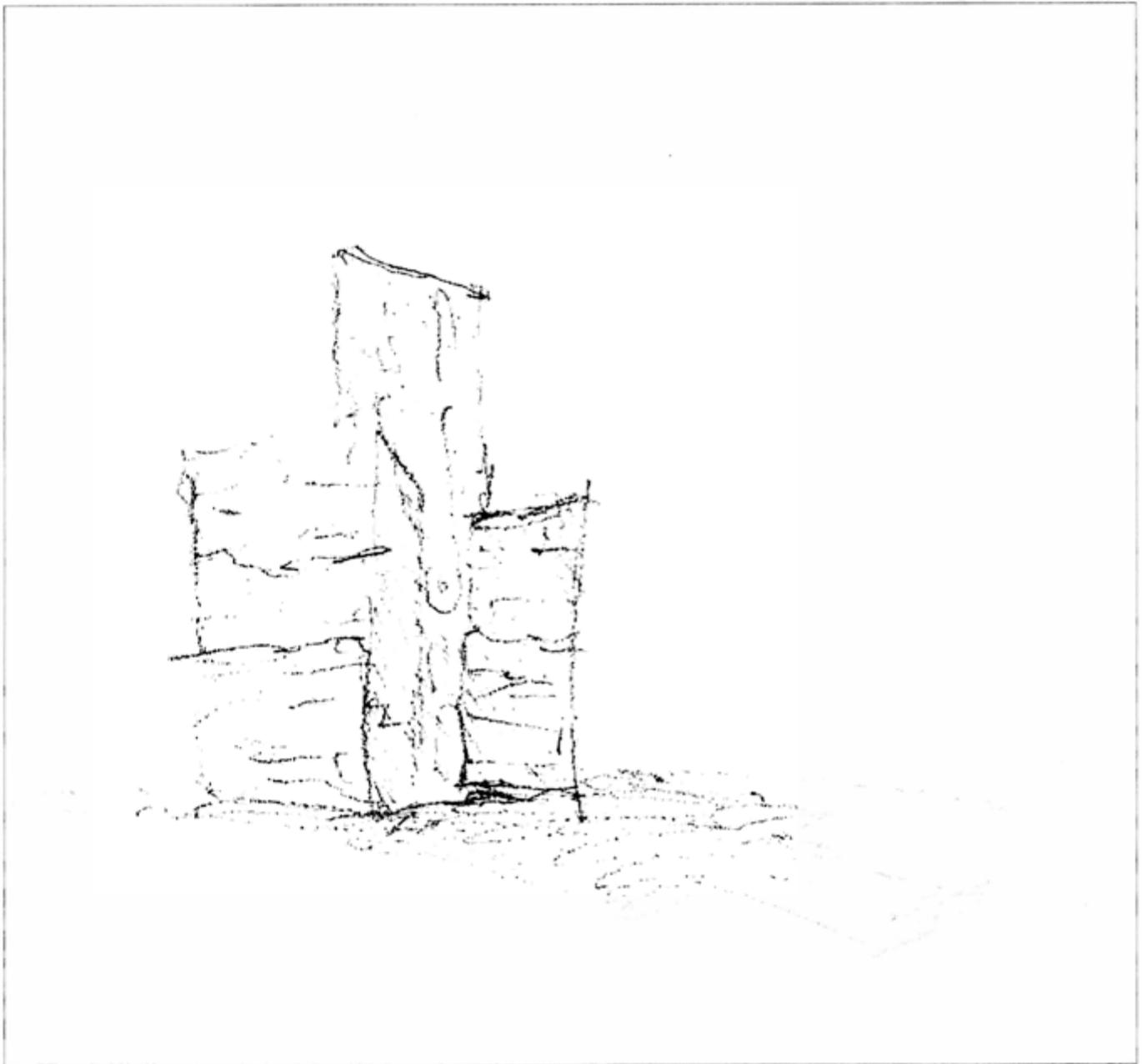
Description du principe constructif :  monolithique       maçonnerie       structure

Monolithe en ~~terre~~ bauge moulé avec un coffrage en bois et en brique moulé par projection autour d'une lame de bois. Nous avons ajouté entre les différentes strates de la terre rouge.

Geste(s) employés : Malaxage manuel pour créer de la bauge et projection

Outils : mains, truelle, pilon.

Visuel(s) du projet



Observations et/ou remarques :

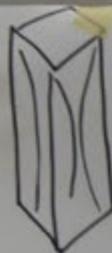
Le coffrage s'est déplacé avec la pression

VISQUEUX

DESCRIPTION

Englobant

CHEWING GUM



COLLANT

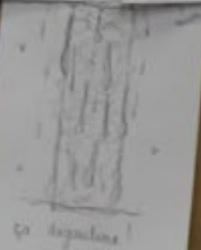
VASE

ÇA FAIT DES

BULLES (et des bruits pas très charmants)

ALGUES

LAMPES A BULLES



ORGANIQUE

MIEL

GLISSE/ANT



DÉGUEU!

FUSION VOLCAN

BLOUF



LE SUGHER

SENSUEL

ROCK CAVE GROTTA

JETKA HALEABIE



INFORME

INSTABLE

CHOCOLAT



OLEM

ELASTIQUE

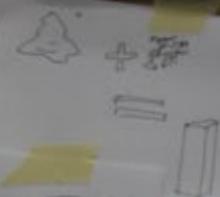
VERT



INDUIT

CAOUTCHOUC

LANGUE



LIANT

BAVE

PURÉE

MÉLANGE

MASQUE BEAUTÉ



# TERRE VISQUEUSE

« Quels potentiels constructifs et esthétiques ? »

## TERRE VISQUEUSE « LA TOUR VISQUEUSE »



**Mot(s) clé(s) :** appareillage / mortier / écoulement

**Principe constructif :** maçonnerie

Les étudiants sont d'abord partis de l'idée de travailler la terre visqueuse en tant que mortier, en souhaitant jouer sur ses épaisseurs, et en faisant en sorte qu'il soit parfois saillant et parfois rentrant. Le projet a finalement tourné en une maçonnerie de brique de terre crue mettant en œuvre différents appareillages. Ils ont ensuite décidé d'utiliser cette structure comme coffrage pour couler une terre visqueuse débordant par les interstices.





### Notes sur le projet

L'idée d'un travail sur l'esthétique du mortier et ses épaisseurs, était porteuse et n'aurait pas dû se coupler avec une recherche d'appareillage complexe et qui plus est, instable. Il aurait été intéressant d'aller au bout de cette recherche. Cependant l'idée retenue d'utiliser un autre matériau comme coffrage perdu pour une terre visqueuse versée est également intéressante mais ne paraît pas ici une idée maîtrisée et poussée à son terme. Le groupe aurait dû repenser leur proposition pour arriver à un meilleur résultat de recherche.

### Pour aller plus loin :

- Mémoire DSA « Jeux d'Adobes » par Gian Franco Noriega et Dorian Vauzelle à télécharger [ici](#)

Nom du projet : La tour visqueuse

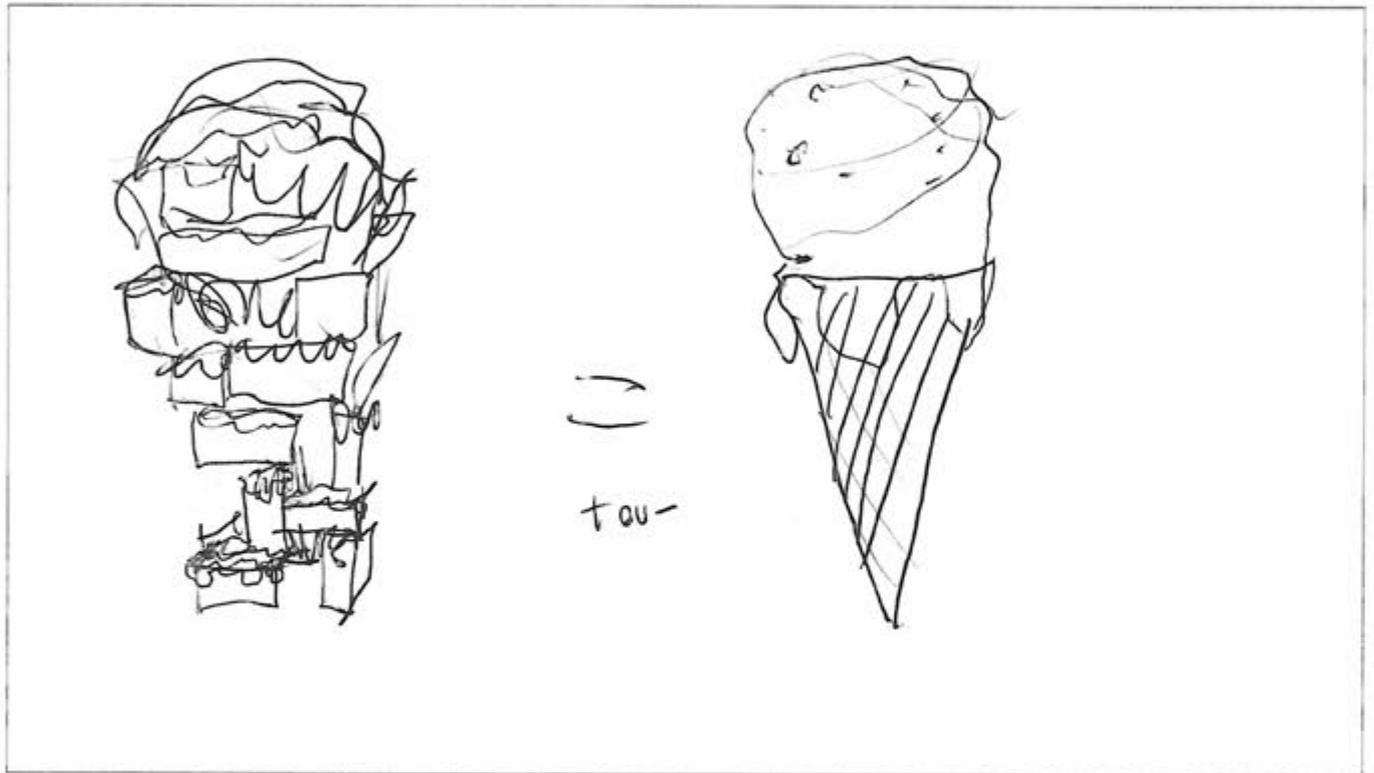
Equipe : visqueuse

Etat hydrique de la matière :

SEC       HUMIDE       PLASTIQUE       VISQUEUX       LIQUIDE

Mot(s) clé(s) : adobe, terre à pisé visqueuse

Croquis d'intention (concept) :



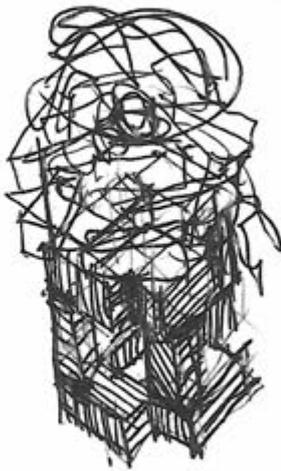
Description du principe constructif :  monolithique     maçonnerie     structure

maçonnerie de briques en terre crue (adobe)  
avec des appareillages différents.

Geste(s) employés : montage de 'adobe avec un 'mortier' de terre à pisé.

Outils : truelle,

Visuel(s) du projet



Observations et/ou remarques :

---

---

---

---

## TERRE VISQUEUSE « LA TORCHE »

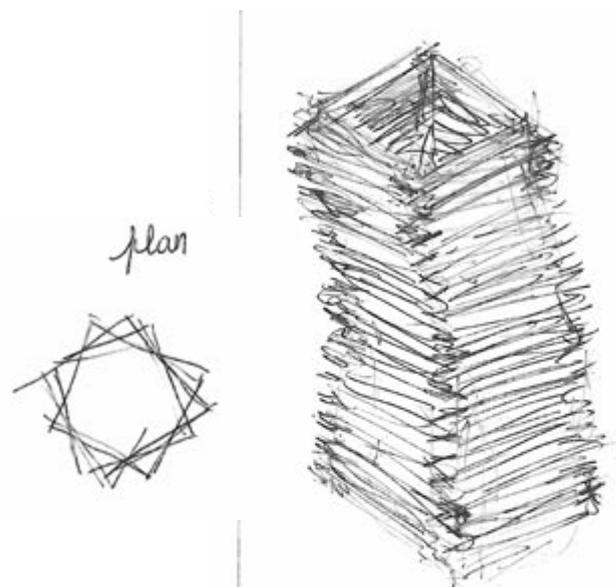


**Mot(s) clé(s) :** empilement / torche / torsion / fusée

**Principe constructif :** structure

Cette structure intitulée «la torche» est constituée de cannes enveloppées d'un mélange de terre tamisée à l'état visqueux mélangé à de la paille longue. Ce type de technique est généralement appelée «torche» ou «fusée».

Ils ont ensuite simplement empilé les torches non séchées les unes sur les autres autour d'une structure en bois en les faisant tenir par pression. Ils ont fait vriller la tour en partie haute générant une courbure élégante.





### Notes sur le projet

Pour ce totem, le groupe est parvenu à organiser sa ligne de production de manière très efficace, ayant en quasi-permanence des personnes en train de tamiser, d'effectuer le mélange terre paille, de façonner les torches, de les stocker et de les assembler. Cette bonne organisation a permis au groupe d'apprécier l'esthétique déjà naissante au cours de la ligne de production comme le stockage des torches qui constituait déjà en soi une surface.

Le résultat est bien maîtrisé et permet d'apprécier l'esthétique de cette technique et ses potentiels dans la construction.

### Pour aller plus loin :

- Voir Technique torchis (fusées ou torches)

Nom du projet : la Tache

Equipe : Visqueux

Etat hydrique de la matière :

SEC

HUMIDE

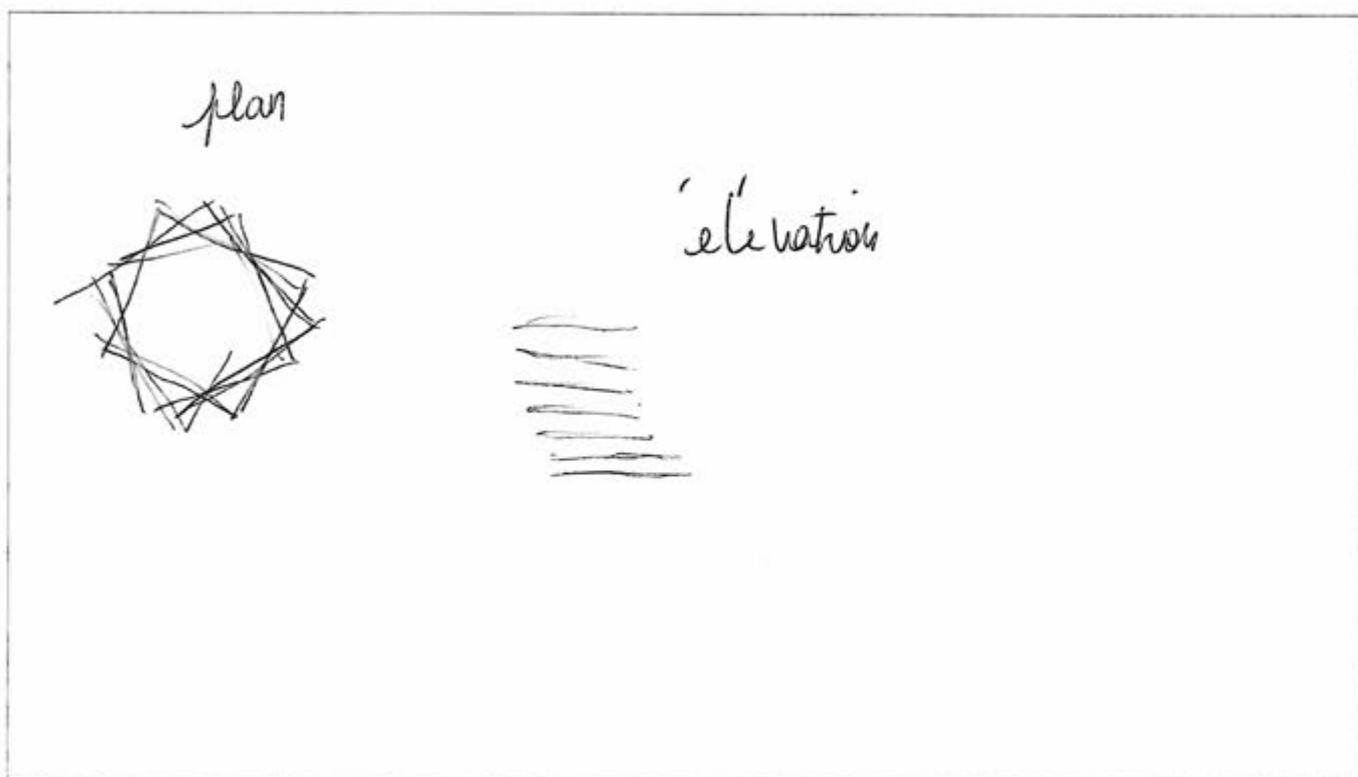
PLASTIQUE

VISQUEUX

LIQUIDE

Mot(s) clé(s) : torchis, coaxé, empilement

Croquis d'intention (concept) :



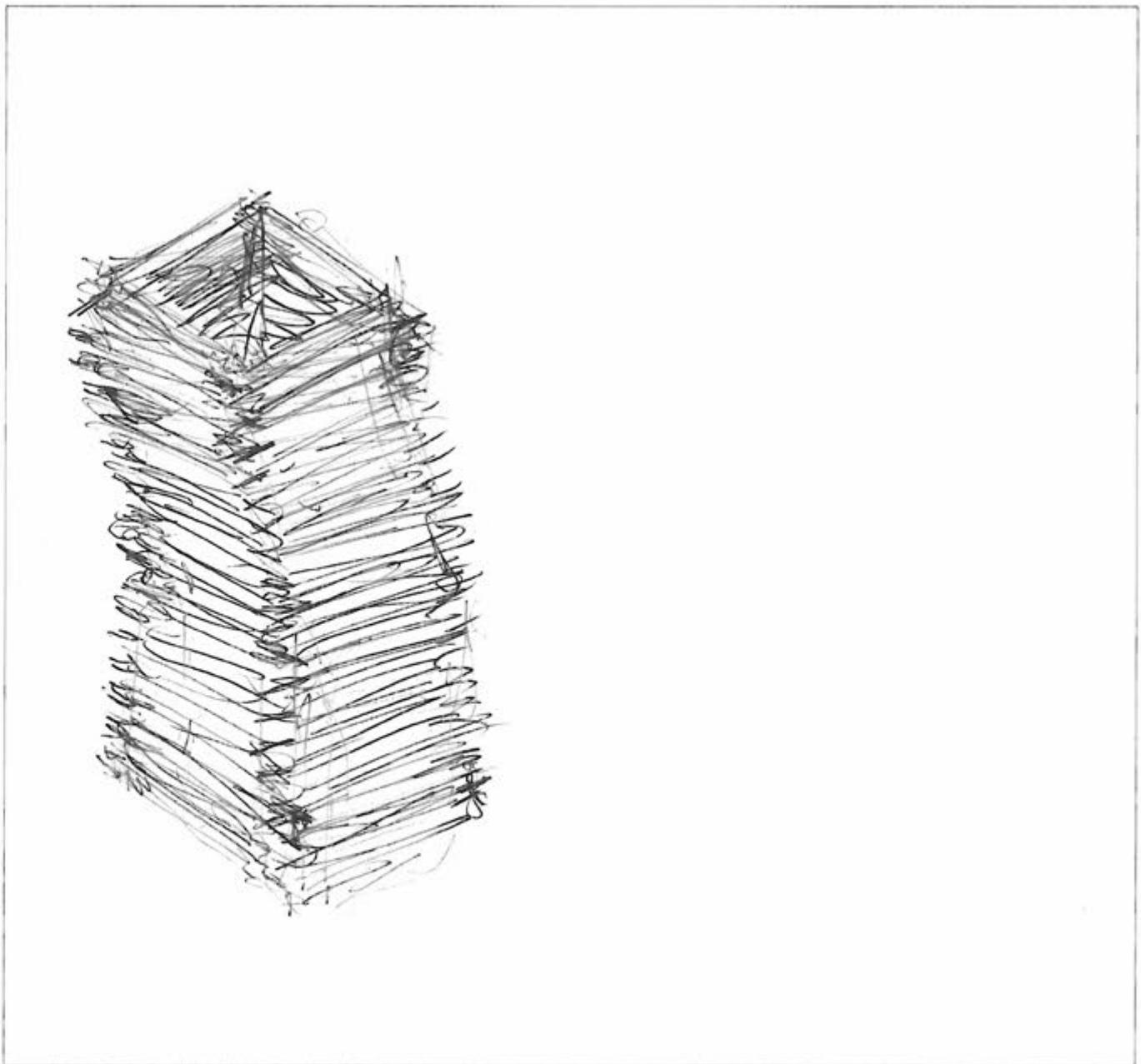
Description du principe constructif :  monolithique  maçonnerie  structure

bambous recouvert de torchis, liés avec de la terre, les assemble en came puis empilés les uns sur les autres

Geste(s) employés : torchis enroulé

Outils : mains, seie circulaire,

Visuel(s) du projet



Observations et/ou remarques :

---

---

---

---

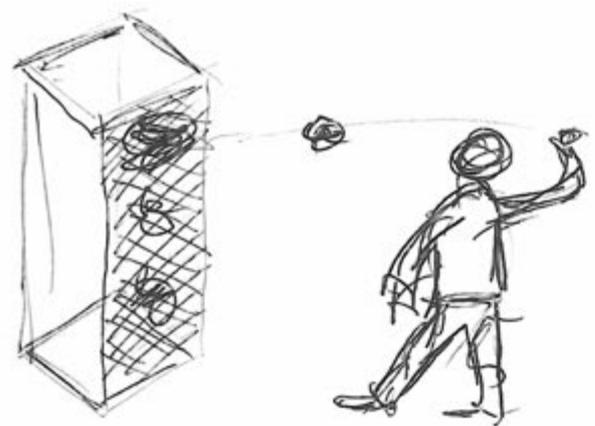
## TERRE VISQUEUSE « LA CAGE DE BOUE / DE BOUT »

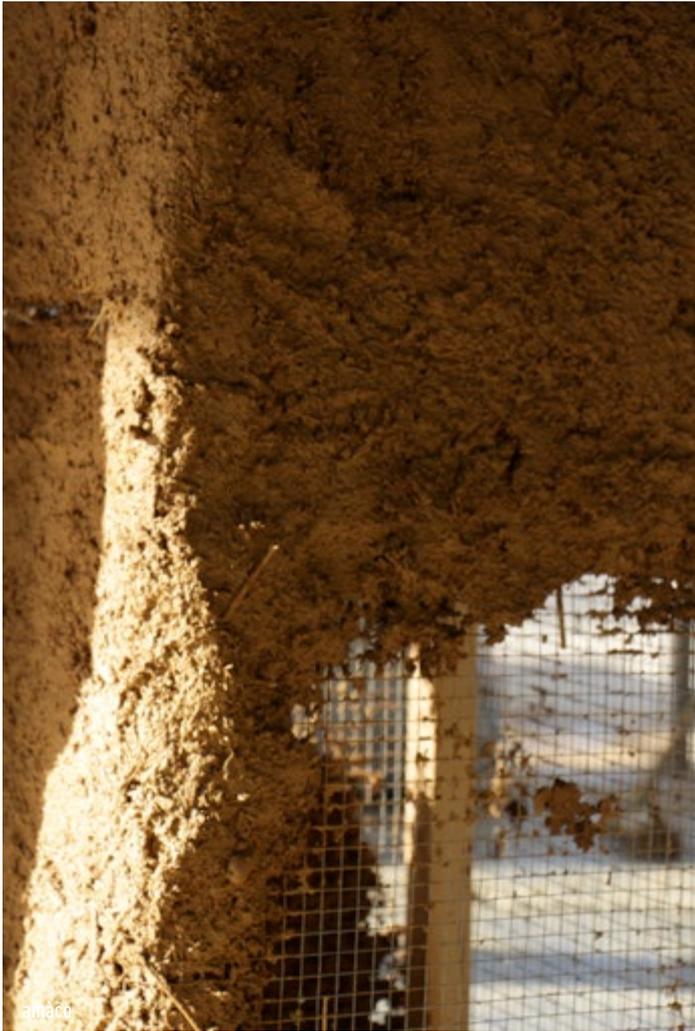


**Mot(s) clé(s) :** garnissage / torchis métallique / enduit

**Principe constructif :** structure

Pour son troisième totem, le groupe «visqueux» a souhaité réaliser un enduit projeté à la main. Ils ont donc construit une cage métallique sur structure bois. Ils ont rapidement constaté que la projection ne fonctionnait pas, la terre ne s'accrochait pas. Ils ont finalement réalisé un mélange de terre tamisée et de paille courte avec lequel ils sont venus garnir la structure métallique avec la volonté d'obtenir un volume monolithique.





### Notes sur le projet

Cette fois encore, le groupe a su bien organiser sa ligne de production.

On aurait aimé garder un passage pour pouvoir profiter de l'esthétique de l'intérieur de la structure où la terre se trouve comme «extrudée» dans les mailles du grillage.

Nous les invitons à approfondir leur initiative en étudiant les projets en torchis de l'architecte chilien Marcelo Cortés.

### Pour aller plus loin :

- Référence : la « *quincha metálica* » de l'architecte Marcelo Cortés, [cliquez](#)

Nom du projet : La Cage de boue / de boue.

Equipe : \_\_\_\_\_

Etat hydrique de la matière :

SEC

HUMIDE

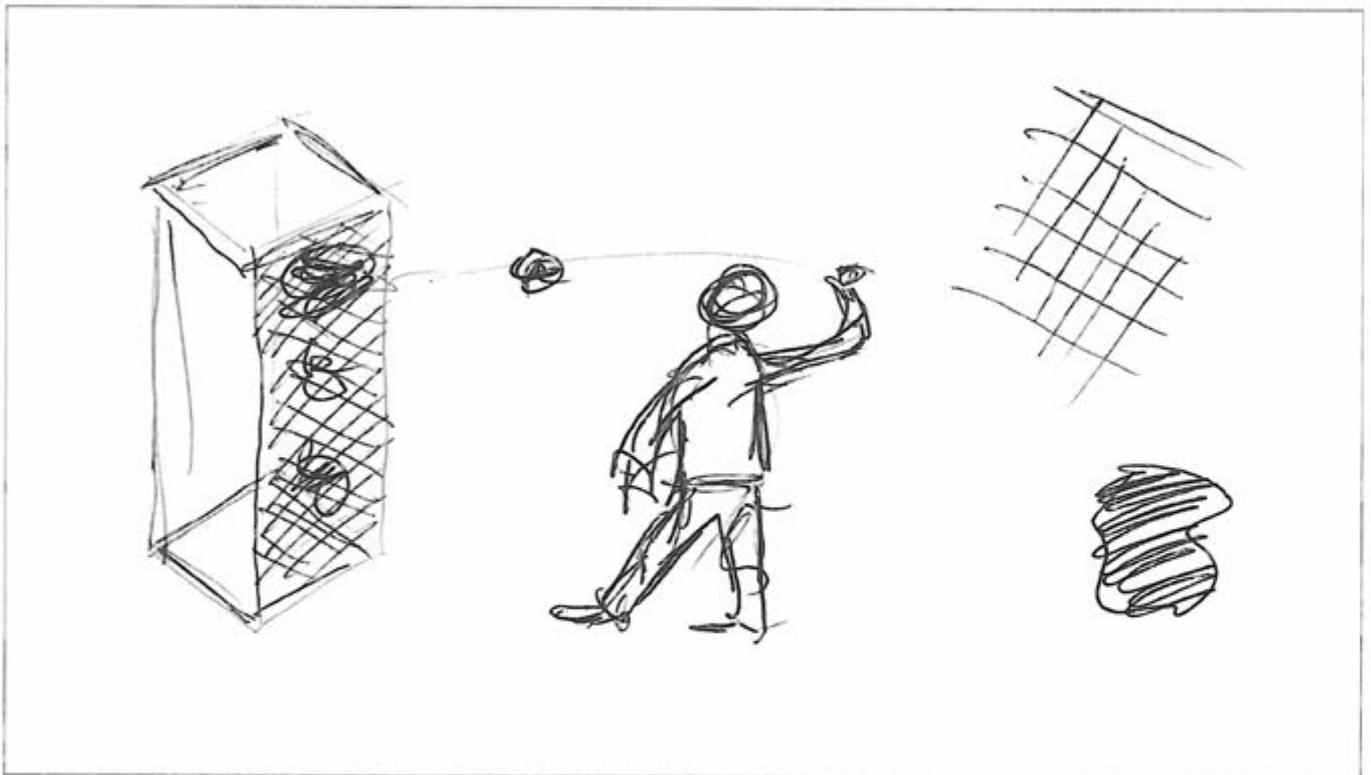
PLASTIQUE

VISQUEUX

LIQUIDE

Mot(s) clé(s) : \_\_\_\_\_

Croquis d'intention (concept) :



Description du principe constructif :  monolithique  maçonnerie  structure

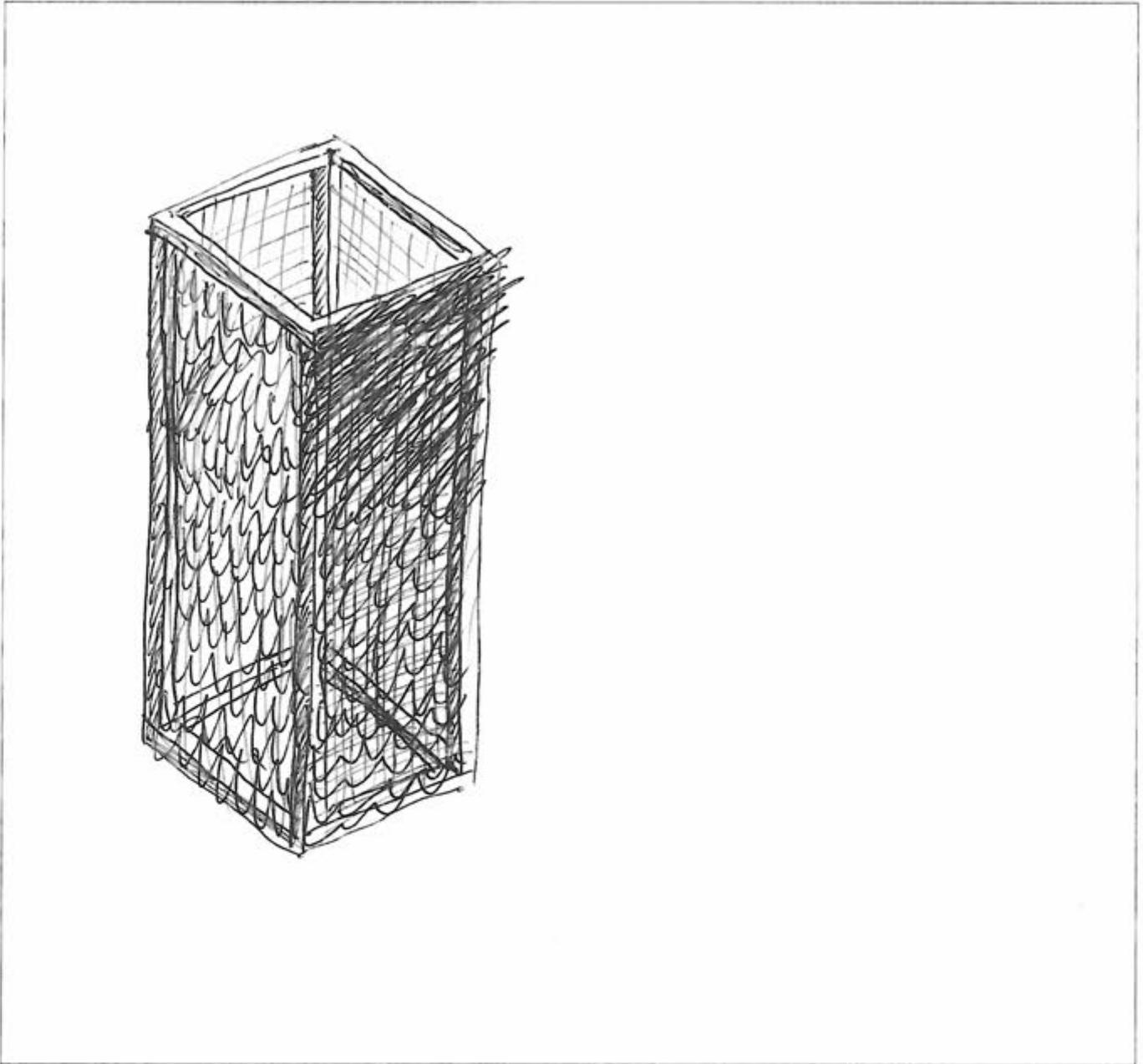
Mise en place d'une structure bois recouverte de grillage.

Projection et application d'un enduit visqueux terre/paille afin de donner un effet monolithique.

Geste(s) employés : lancer, étalonnage, assemblage, mélange.

Outils: le main, rouleau, nivelé, marteau, clou, bac, eau, tamis,

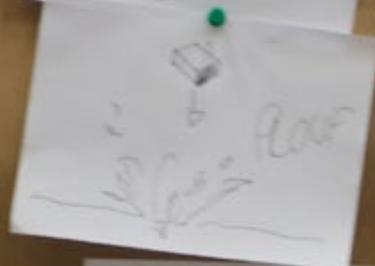
Visuel(s) du projet



Observations et/ou remarques :

Échec du bûche dans technique de moulage -  
Mélange : terre tamisée, paille fine, eau

LIQUIDE



# TERRE LIQUIDE

« Quels potentiels constructifs et esthétiques ? »

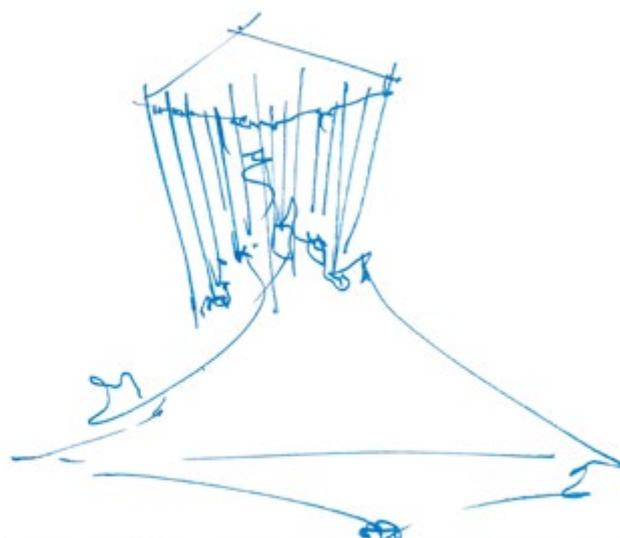
## TERRE LIQUIDE « TRANSITION »



**Mot(s) clé(s) :** couler / vibrer / forme

**Principe constructif :** structure

Ce groupe a posé comme postulat que pour que les architectes contemporains construisent avec la terre, il faut montrer qu'elle a la capacité à générer des formes complexes. Ils ont pour cela choisi de travailler avec la technique de la terre coulée. Le travail du groupe a donc majoritairement porté sur la réalisation d'un coffrage courbe par assemblage de liteaux. Le coulage de la terre s'est fait dans la soirée pour un décoffrage rapide le lendemain en fin de matinée. Le groupe a malaxé terre, sable, refus de tamisage et ciment (3%) avant de verser le mélange dans le coffrage et de chasser les bulles d'air grâce à l'aiguille vibrante. Nous n'avions malheureusement pas d'huile de coffrage pour aider au décoffrage des liteaux.





### Notes sur le projet

Nous pensons que le groupe a fait le choix judicieux d'utiliser la terre coulée pour sa capacité à générer des formes complexes en épousant tout le volume de son contenant. La réalisation du coffrage fut soignée et astucieuse et s'est déroulée dans une grande autonomie et détermination appréciable.

Nous regrettons de ne pas avoir eu d'huile de coffrage, et bien sûr d'avoir dû mettre du ciment pour permettre le décoffrage moins de 24h après.

### Pour aller plus loin :

- Document de Caracol sur les bétons d'argile à télécharger [ici](#)
- Mémoire de DSA d'Abrisseth Hernandez sur la terre coulée armée disponible à l'ENSAG

Nom du projet : TRANSITION

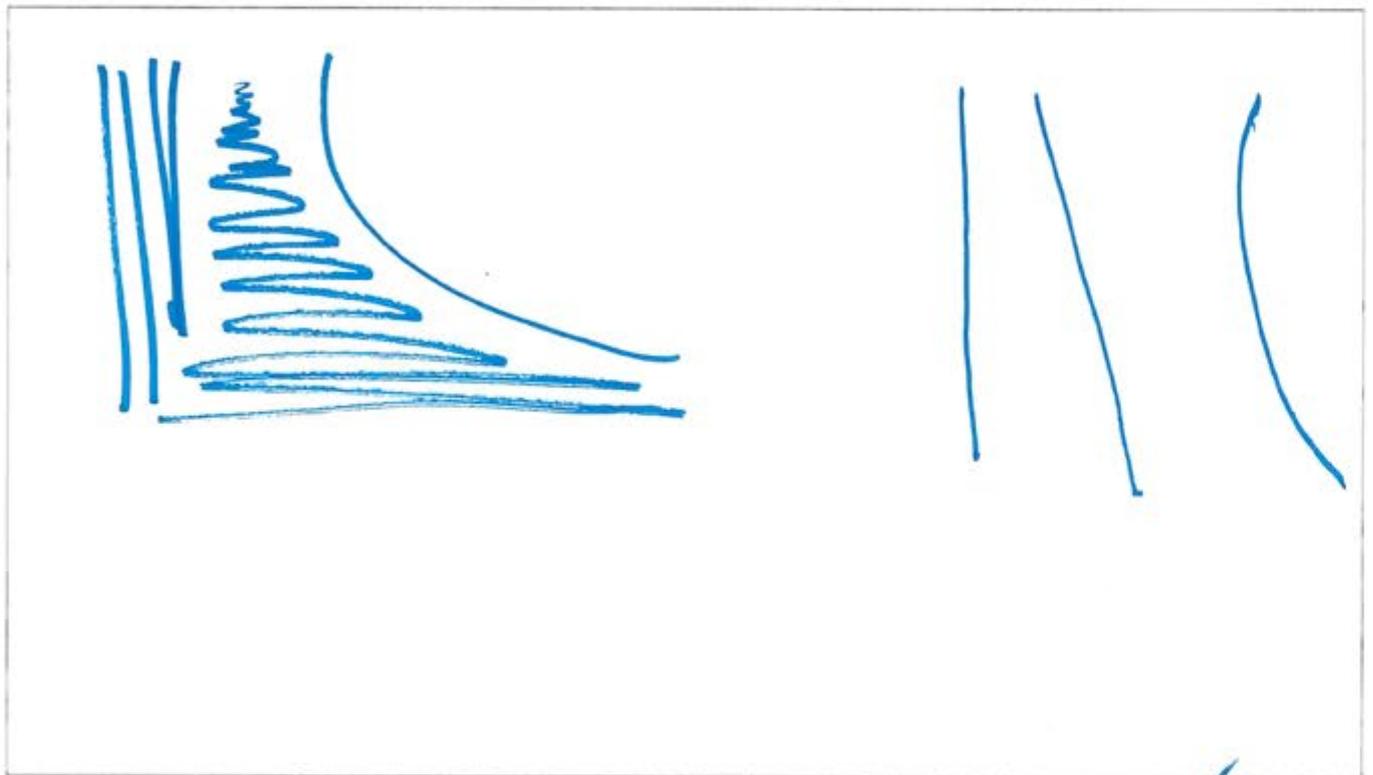
Equipe : 4

Etat hydrique de la matière :

SEC     HUMIDE     PLASTIQUE     VISQUEUX     LIQUIDE

Mot(s) clé(s) : Transition, pression, état, matière  
solide, liquide, transition...

Croquis d'intention (concept) :



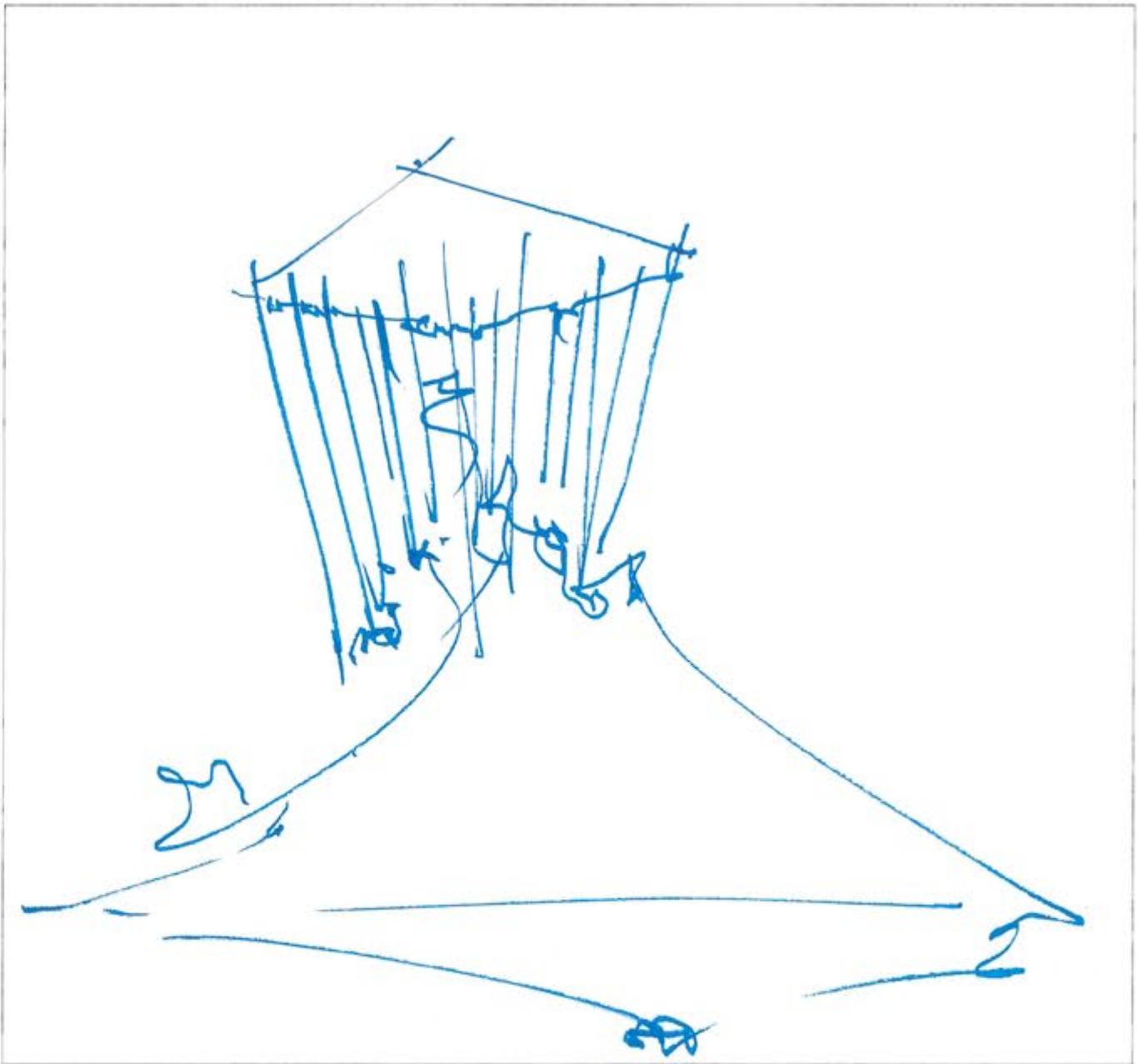
Description du principe constructif :  monolithique     maçonnerie     structure

Comment la structure se forme  
Alignement de linteaux décalés.

Geste(s) employés : Coffrage.

Outils : Bois, terre, sable, ciment,

Visuel(s) du projet



Observations et/ou remarques :

- Abstrait, passage d'un état à un autre !

## TERRE LIQUIDE « BANCARTOTINET »



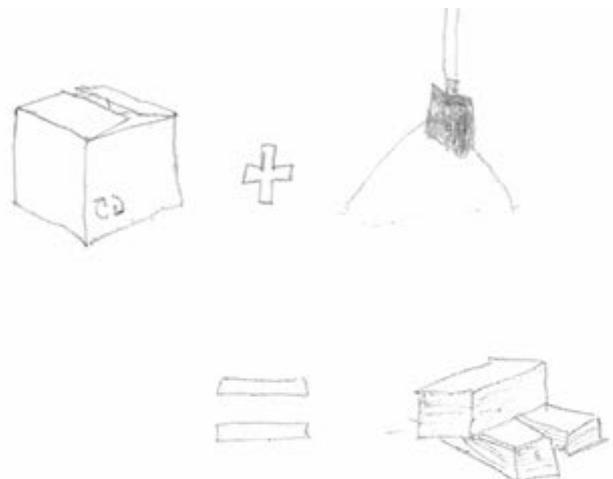
**Mot(s) clé(s) :** coller / presser / barbotine / carton

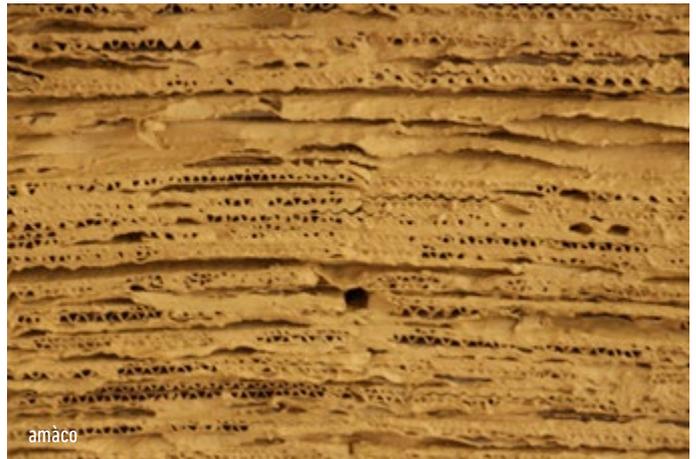
**Principe constructif :** maçonnerie

Le projet ici a consisté en une recherche sur l'esthétique de briques de cartons empilés et collés grâce à une barbotine d'argile.

Des premiers essais de briques allégées ont été réalisés avec des copeaux de bois, copeaux de cartons et lamelles de cartons déchirés pour finalement développer cette dernière solution. Pour gagner du temps, la scie circulaire a été utilisée pour couper le carton ce qui a fait perdre l'esthétique de la brique liée au fait d'avoir déchiré manuellement le carton. Il fut également observé que deux langages différents sont générés selon que le découpage soit parallèle ou perpendiculaire à la fibre. Un dernier prototype a donc été réalisé en faisant varier ces possibilités. La barbotine a été réalisée avec de la terre de Comelle qui ne nécessitait pas de tamisage.

Une frustration a été exprimée quand au fait de ne pas avoir pu étudier le comportement du matériau une fois sec.





### Notes sur le projet

Le processus de recherche est ici constructif et bien mené, fait de perpétuelles tentatives, constats, retours en arrière pour finalement donner à voir plusieurs essais dont chacun possède un langage propre.

La fait de recycler un matériau à l'abandon inscrit le projet dans une autre manière d'aborder la question environnementale.

Nous remercions le groupe pour son obstination dans la déclinaison de toutes les possibilités offertes par cette matière.

### Pour aller plus loin :

- Voir technique de «Terre allégée»
- Référence : Alison Keogh, Stratum 264 [cliquez](#)
- Référence : Lucy Carpet House, Rural Studio, [cliquez](#)

Nom du projet : BANCARTOTINÉT

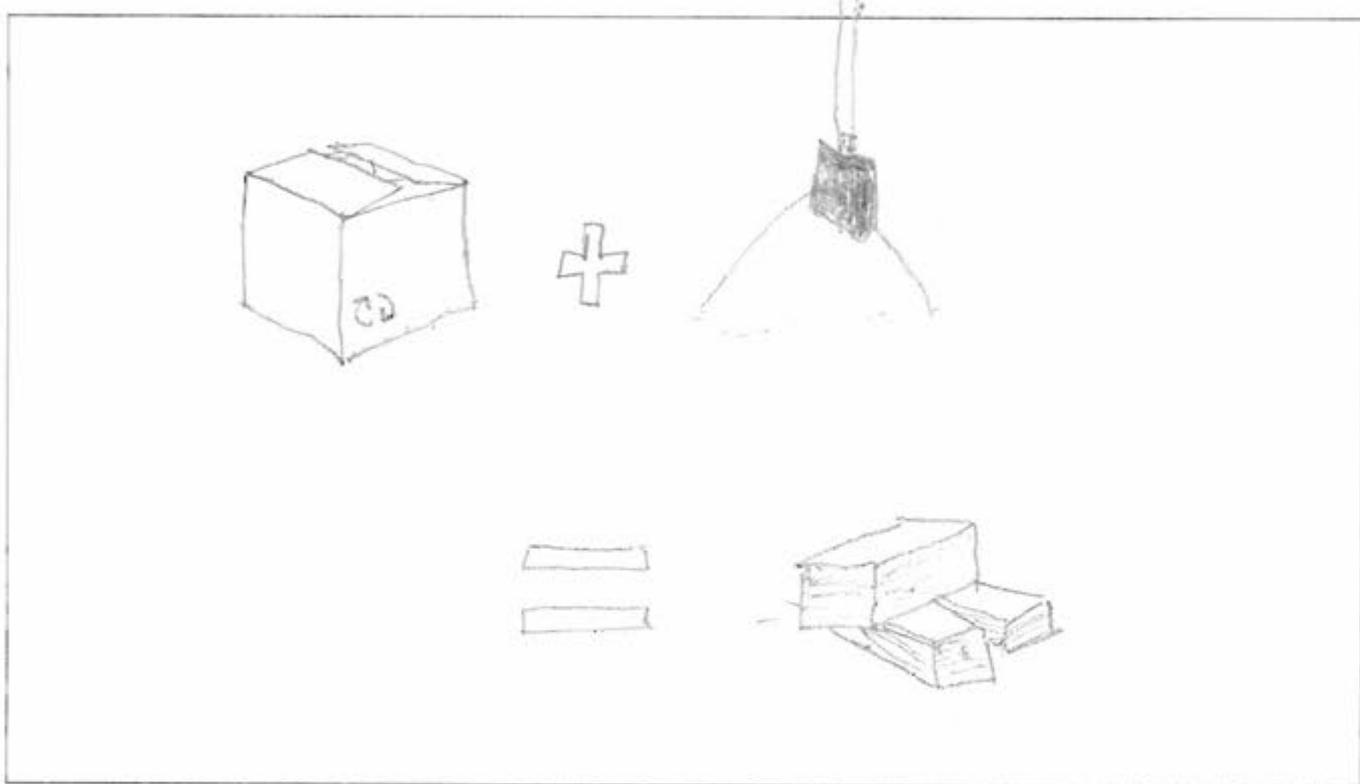
Equipe : LIQUIDE

Etat hydrique de la matière :

- SEC       HUMIDE       PLASTIQUE       VISQUEUX       LIQUIDE

Mot(s) clé(s) : CARTON BARBOTINE

Croquis d'intention (concept) :



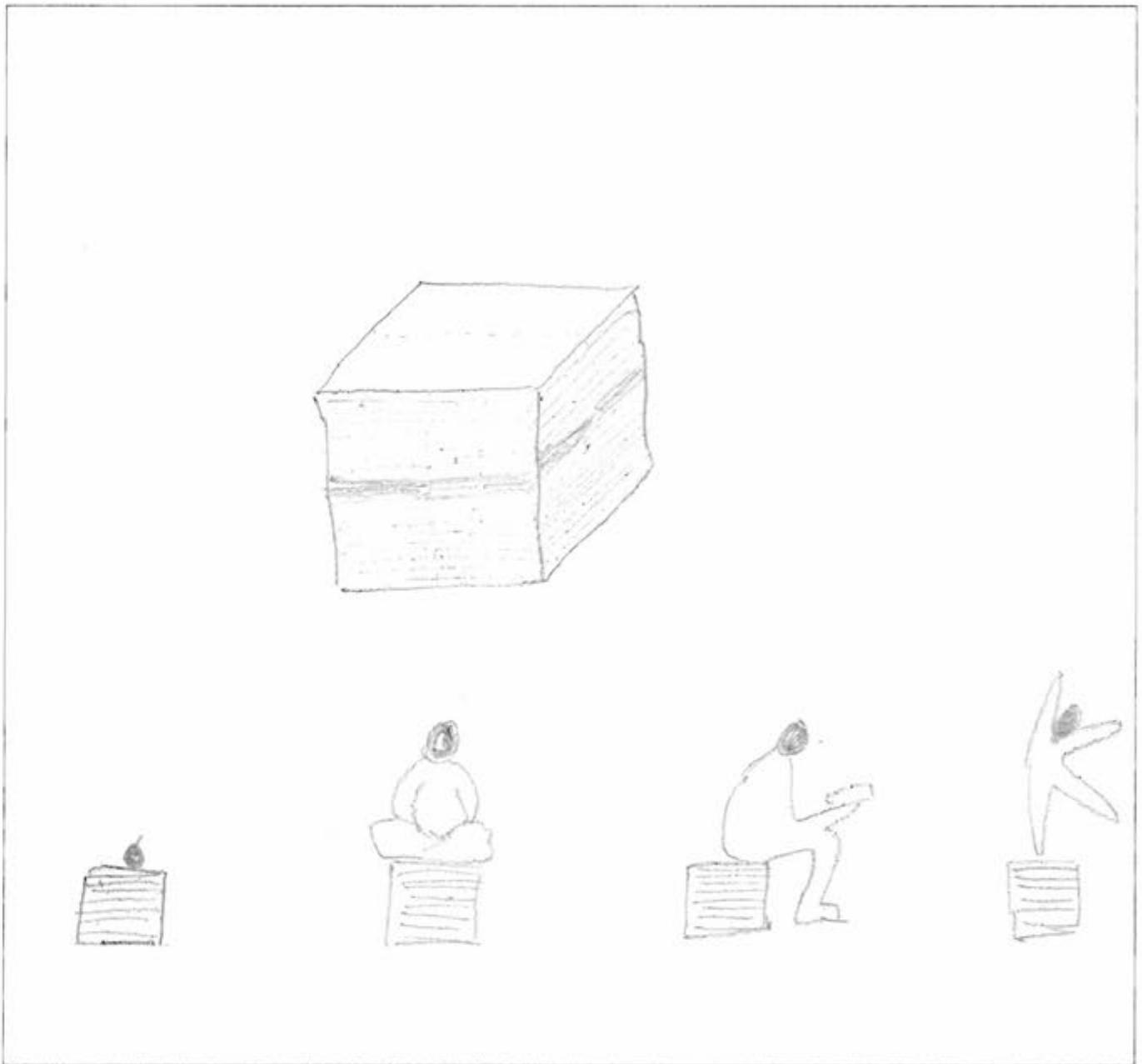
Description du principe constructif :  monolithique       maçonnerie       structure

brique ou monolithe de plaques de  
carton liées à la barbotine

Geste(s) employés : Empilement <sup>croisé</sup> carton + fine barbotine

Outils: poubelle, ~~truelle~~, malaxeur, gamate, seau, main  
sac à panneau (découpe carton)

Visuel(s) du projet



Observations et/ou remarques :

Avant = recherches <sup>plaque</sup> briques carton + barbotine  
 Frustrant = pas de feedback possible  
 Sec = intéressant  
 Plaisant = mise en œuvre agréable  
 Remplir chute de carton

## TERRE LIQUIDE « CHEMINÉE (EMPIRE STATE BEAUTY) »

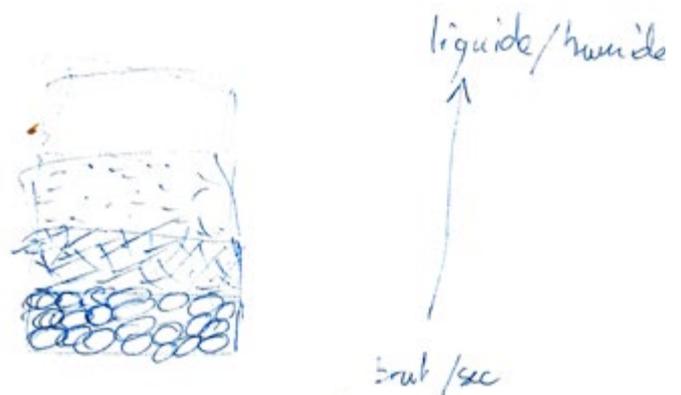


**Mot(s) clé(s) :** empilement / strates / transition / superposition

**Principe constructif :** monolithique

Pour ce projet, le groupe a voulu effectuer une transition allant d'une base humide à un sommet liquide. Ils ont donc superposé une première strate de pisé avec une majorité de cailloux en parement, une strate de bauge coffrée de paille longue, une bauge de paille courte pour finalement finir par un enduit.

Appartenant au groupe «liquide», ils ont également réalisé des briques de barbotine mélangée à différents types de fibres qui ont été présentées posée sur le bloc.





### Notes sur le projet

Ici les consignes de l'exercice n'ont pas été respectées et finalement la terre liquide n'a été mise en œuvre que dans les essais sur les briques, ce que nous regrettons puisqu'il ne s'agissait pas là de l'objet de l'exercice. Pour autant, le travail a été mené soigneusement.

### Pour aller plus loin :

- Voir technique «pisé»
- Voir technique «bauge»
- Voir technique «terre allégée»

Nom du projet : Cheminée (Empire state beauty)

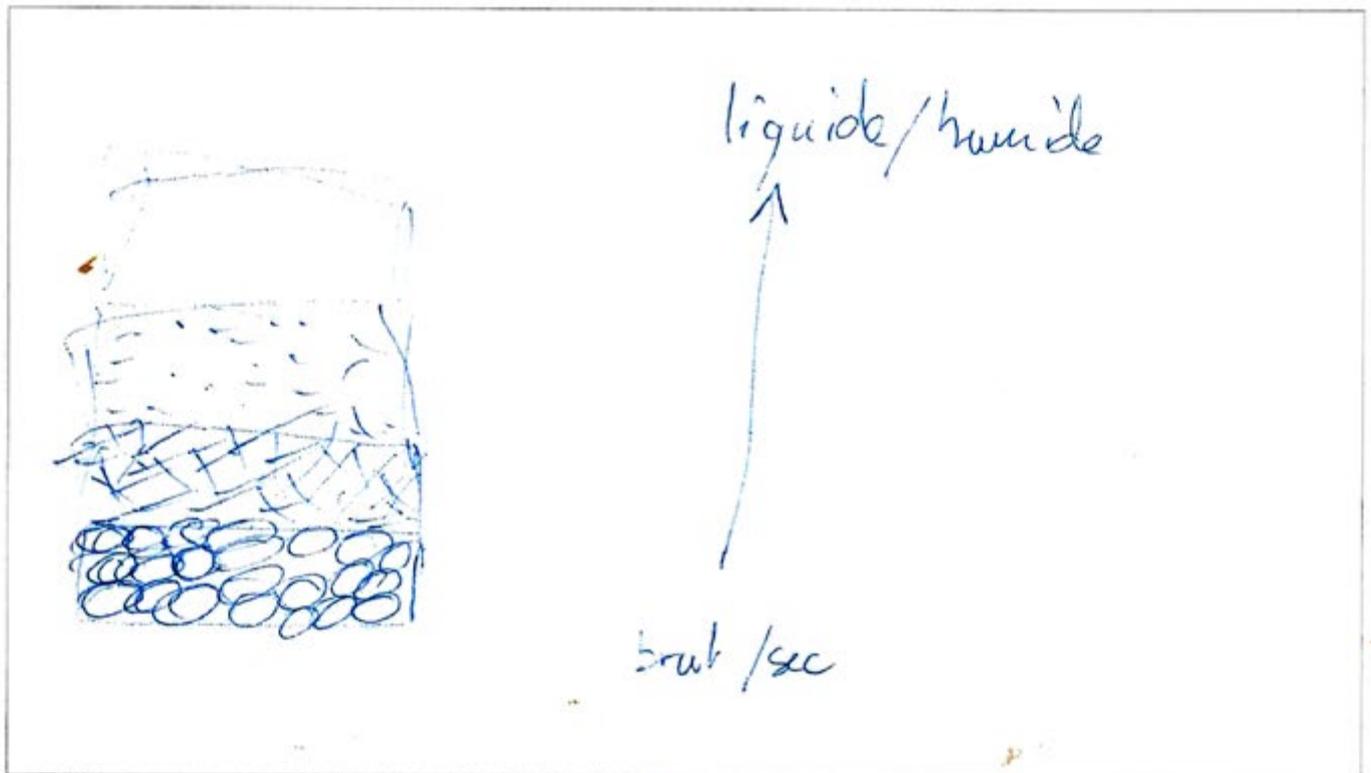
Equipe : Liquide

Etat hydrique de la matière :

SEC     HUMIDE     PLASTIQUE     VISQUEUX     LIQUIDE

Mot(s) clé(s) : empilement, strate, experimentation, brut-travail

Croquis d'intention (concept) :



Description du principe constructif :  monolithique     maçonnerie     structure

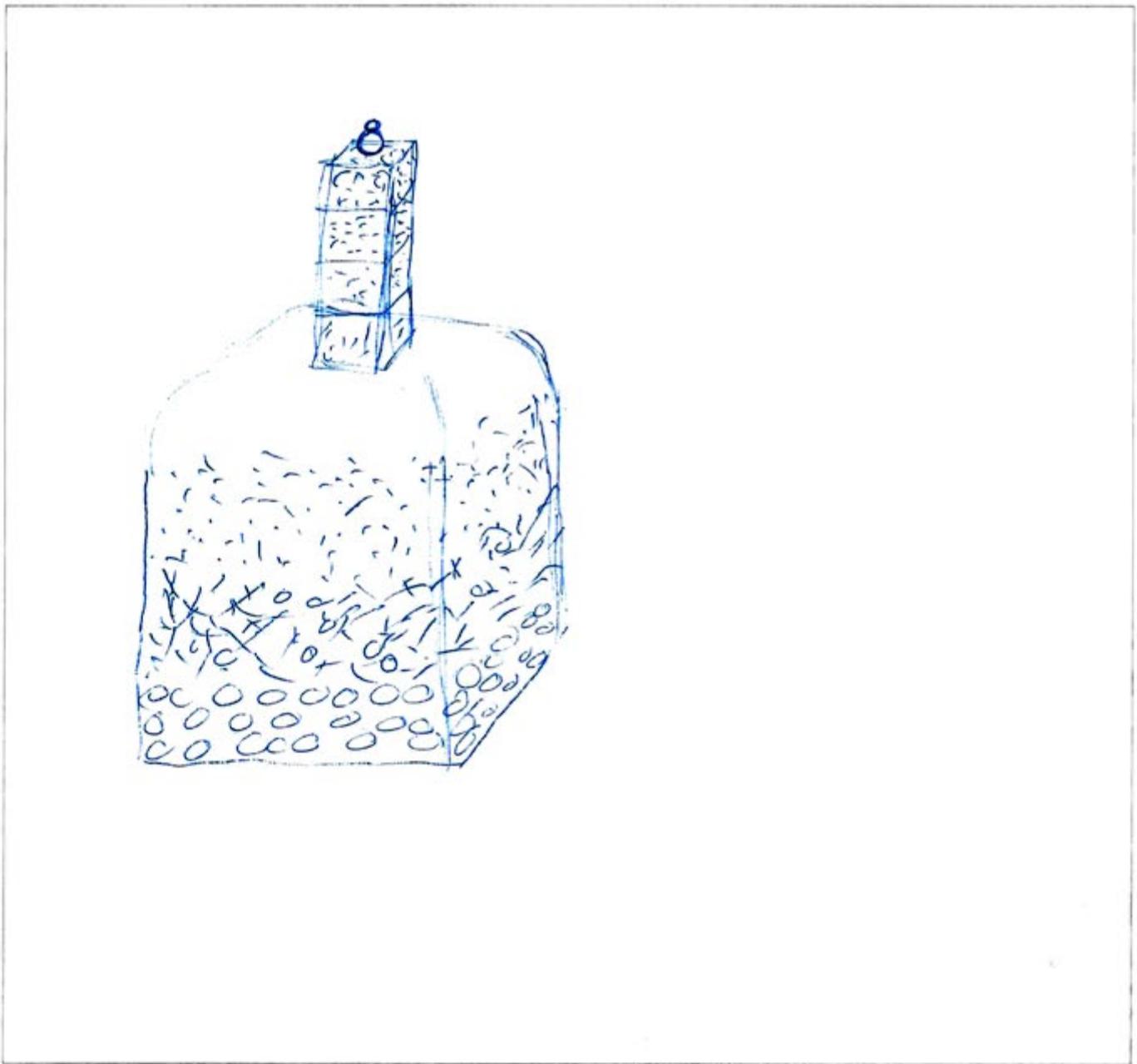
plusieurs strate avec :

- o parement pierre + pisé (coffrage)
- o torchis cailloux et paille grossière (coffrage)
- o mélange terre paille fine
- o enduit

Geste(s) employés : rassement, torchis compacté, lissage, enduit

Outils : coffrage, spatule, moule, bannis, truelle

Visuel(s) du projet



Observations et/ou remarques :

Même si il y a une structure en brique intérieure  
un torchis visqueux s'affaisse sur lui même.  
Si on touche aux cailloux du soutassement ils ont tendance  
à tomber

## BILAN «SOUS LA FORME DES SIX CHAPEAUX »

<b>CHAPEAU BLANC</b> <i>La neutralité (les faits)...</i>	<b>CHAPEAU ROUGE</b> <i>La critique émotionnelle....</i>	<b>CHAPEAU NOIR</b> <i>La critique négative....</i>
L'atelier a commencé en retard.	C'était fatigant pour les formateurs	Manque de vision d'ensemble au détriment d'un suivi plus personnalisé.
L'atelier était très court.	Touchés par l'implication et la curiosité des étudiants	Trop de liberté donnée aux étudiants dans la conception des propositions.
Le rythme de la formation était intense	Parfois frustrés par la manque d'écoute des conseils et des règles du jeu de l'exercice	Manque d'écoute des conseils donnés
Le Test Carazas a été partagé avec une autre formation (module danse étude de l'INSA)	Émus par le gain en maturité de propositions en l'espace de quelques jours.	Difficulté à réunir l'ensemble des participants pour communiquer les consignes générales.
54 étudiants pour deux formateurs	Contents de voir les réalisations remplir la halle des Grands Ateliers.	Mauvaise gestion de l'appareil photo, manque de coordination avec l'équipe amàco.
Participants de différentes origines et niveaux	Débordés face à autant de projets à suivre simultanément	Les consignes et orientations pour la phase de conception des prototypes n'étaient pas totalement claires pour les étudiants.
Temps pour gymnastique collective		Méconnaissance du niveau des participants lors de la préparation de la formation et de la constitution du programme. Trop des confiance sur les résultats envisagés.

<b>CHAPEAU JAUNE</b> <i>La critique positive...</i>	<b>CHAPEAU VERT</b> <i>La créativité...</i>	<b>CHAPEAU BLEU</b> <i>L'organisation (synthèse et vision prospective)...</i>
Super formation, très originale. Donne beaucoup d'idées pour la suite.	Possibilité de refaire la même formation en imposant à chaque groupe une technique de mise en œuvre précise. On enlève la créativité technique pour se concentrer sur les possibilités esthétiques des techniques connues.	Prospecter une nouvelle version de cette formation orientée sur la découverte de techniques constructives.
Le sujet a inspiré et impulsé la motivation chez les étudiants et les formateurs.	Faire un projet à l'échelle par état hydrique. Chantier, chantier.... plus de temps.	Formation à orientation créative ou technique ?
La formation expose une variété assez large des possibilités expressives et constructives de la matière terre dans ses différents états hydriques. Il est rare d'observer autant de langages en une seule fois.	Ajouter entre la théorie et la pratique créative une phase de découverte sous la forme d'exercices dirigés sur chaque technique constructive.	Réflexion sur l'échelle des propositions. Plus de temps c'est bien mais pour faire quoi et comment ?
Formation bien organisée. Matériel et outils suffisants.	Faire participer les coéquipiers de amàco pour animer les débats de la phase de conception.	Cette formation pourrait bien s'inscrire dans le cadre d'un cours de projet d'architecture. Dans quel niveau?
Rythme adéquat.	Faire appel aux intervenants extérieurs (professionnels) pour encadrer les chantiers.	
Très sympa d'avoir offert le repas ce qui a permis des échanges différents, plus au calme avec les participants. (La tartiflette était bonne, mais manquait un peu de croûte!).	Travailler l'esthétique des lignes de production des différentes techniques.	
Les étudiants ont bien joué le jeu de la mixité au sein des équipes	Créer un livret de références (fiches de projets, manips associées, etc) sur chaque état hydrique de la terre.	
Mise en commun de préparation de la matière pour les chantiers a permis de développer une efficacité générale.	Créer un Studio de projet amàco!!	
Le «world café» (conception participative) a permis de faire émerger des idées collectives rapidement.		
Le formateurs ont eu la capacité à redéfinir les consignes du «world café » en cours de route.		
Respect des consignes de manière générale.		







ATELIER MATIÈRES À CONSTRUIRE

tel 04 74 96 89 06

[amaco@lesgrandsateliers.fr](mailto:amaco@lesgrandsateliers.fr)

les grands ateliers

boulevard de Villefontaine BP 43

38092 Villefontaine Cedex

[www.amaco.org](http://www.amaco.org)

