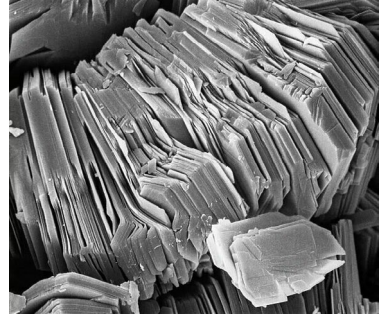


These professionnelle  
Mastere Specialise Creation  
et Technologie contemporaine  
Ensci Les Ateliers 2023



Morphologie des argiles au microscope electronique à balayage.

sous nos pieds

argile  
matiere de reconnexion  
au vivant

Nathanael Zbynovsky



# Sous nos pieds

l'argile matiere de reconnexion  
aux vivant.

Nathanael Zbynovsky

These professionnelle  
Mastere Specialise Creation  
et Technologie contemporaine  
Ensci-Les Ateliers 2023

**avant tout**





Du plus loin que je me souviens, j'ai toujours eu le sentiment d'avoir entretenu un rapport privilégié avec la nature. J'ai eu la chance de grandir en campagne, à l'orée d'une forêt, avec une certaine liberté de mouvement, qui m'a permis d'explorer, regarder, admirer, tester, jouer, fabriquer...

Mes « épées » étaient faites de bois de noisetier que je choisissais avec attention pour leur souplesse résistante, que je coupais moi-même pour ensuite les « designer ». Ma « forteresse », elle, était perchée à 3 mètres de hauteur, construite à partir de bois morts et de ficelles avec des nœuds que j'avais « inventés ».

Avec mes amis nous avons même découvert une plante qui stoppait les piqûres d'orties, car en été la forêt en regorgeait. La « petite forêt » comme on l'appelait, était pour nous le lieu qui donnait forme à notre imagination mais aussi un lieu d'apprentissage de « comment les choses se font ». Jusqu'à ce qu'un certain jour, une partie de cette forêt fut détruite, pour venir y construire des habitations. Nos arcs et nos épées n'étaient évidemment pas de taille face aux bulldozers. Notre connexion avec cette nature était si forte que nous ne comprenions pas comment l'Humain pouvait la détruire.

Ce malheureux événement s'est trouvé être la justification de ma démarche créative globale qui se lie à travers différents projets que j'ai réalisés dans le passé et qui ont tous pour volonté de réintégrer plus de « vivant », de « petite forêt » dans nos vies parce que j'ai conscience qu'un lien avec la nature, le vivant s'était brisé.

Et c'est dans cette démarche que ma curiosité m'a amené à explorer pour ce mémoire un pilier, peut-être même la clé de voûte de cette nature : la terre, matériau que nous allons étudier plus précisément par le biais de l'argile, matière (potentielle) de reconnexion avec le vivant. Ce mémoire s'inscrit aussi dans un travail de recherche plus large que je mène au sein de l'agence d'architecture Chartier-Dalix sur les parois « biodiversitaires » où « Il s'agit pour nous de questionner l'enveloppe du bâti et sa capacité à accueillir la biodiversité. »<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup><https://www.chartier-dalix.com/fr/ressources/accueillir-vivant-recherche>.

# sommaire

**Pour commencer**

**Argila**

**Matiere divine**

**Incubateur de vie**

montmorillonite

le mica

vers la terre et au dela

**Prehisterra**

**Argile et histoire**

Architecture vernaculaire

la terre cuite

**Collaboration et reconnexion**

**Pour finir**

# Pour commencer



Gabriel Orozco, My Hands Are My Heart (Mis manos son mi corazon), 1991

En 1991 Gabriel Orozco propose une œuvre insolite : ses mains donnent à un bloc d'argile la forme d'un cœur. La performance de l'artiste convoque le geste ancestral du sculpteur-modeleur, du créateur qui « fit l'homme à son image ». Il met en lumière la présence d'une matière primordiale à l'extrême plasticité.

Cette performance s'est mise à évoquer pour moi à la fois des souvenirs, ceux des modelages enfantins mais aussi une réflexion plus actuelle, plus consciente aussi, celle portée aux matières de notre environnement et aux connexions ou déconnexions que ces dernières entretiennent avec la nature.

Force est de constater que le progrès technologique et l'industrialisation alliés à l'innovation et l'optimisation des matériaux ont forgé un univers de plus en plus en inadéquation avec l'environnement naturel, provoquant une « crise écologique ».

Cependant les prises de consciences actuelles poussent chercheurs, ingénieurs, designers, architectes, politiques, à trouver des solutions de reconnections, de réintégrations du monde naturel dans nos vies afin de nous sensibiliser à la protection du vivant et permettre aux habitants de la Terre les plus sédentarisés/urbanisés de vivre une vie plus frugale en relation avec la nature.

Si les solutions sont multiples et les exemples déjà nombreux, nous choisissons ici d'émettre notre propre hypothèse selon laquelle nous considérerons que l'argile, une matière issue de l'altération de la roche mère, largement utilisée par les premières civilisations, serait l'élément permettant la reconnection avec notre environnement naturel. La réintégration systématique de l'argile permettra de penser - panser ? le monde en utilisant des ressources de proximité, peu transformées dotées de caractéristiques naturelles bénéfiques en tous points.

# Argila

Le terme « argile » en français provient du du lat. argilla, aussi argila « terre glaise »<sup>2</sup>. Elle connaît de nombreux synonymes tels que céramique, glaise, kaolin, limon, terre glaise, terre à potier et le plus usuel est le terme générique « terre » qui entretient une proximité lexicale et symbolique riche avec la planète « Terre ». Etienne Flavigny, spécialiste des argiles explique dans un article publié sur le site Encyclopédie de l'environnement que « les argiles proviennent de l'altération physicochimique des roches siliceuses. Au cours de leur décomposition par les agents climatiques, ces roches donnent des particules très fines d'argiles de différentes natures. Celles-ci peuvent ensuite être lessivées et transportées avant de se déposer par sédimentation. Les argiles sont constituées de silicium Si, d'aluminium Al et d'hydroxyle OH organisés en couches qui s'empilent en feuillets »<sup>3</sup>. Ces feuillets en question sont de taille nanométrique et une fois empilés ils permettent l'absorption de particules d'eau entre ces derniers par effet électrochimique. Flavigny nous explique aussi que « ces propriétés électrochimiques engendrent le rôle majeur de l'eau dans le comportement des argiles, notamment le retrait-gonflement : l'adsorption d'eau entraîne un écartement des feuillets et un gonflement »<sup>4</sup>. C'est grâce à ces empilements de feuillets nanométriques et leur absorption de l'eau que l'argile se trouve être cette matière malléable, transformable et dont la consistance peut varier en tout point, passant de presque liquide à plastique, jusqu'à solide. (Ces états sont mesurés selon « les limites d'Atterberg » qui est un indicateur pour calculer la teneur en eau d'un sol).

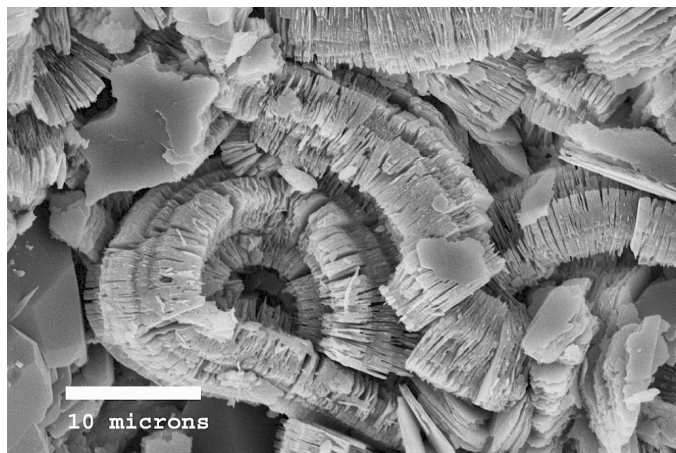
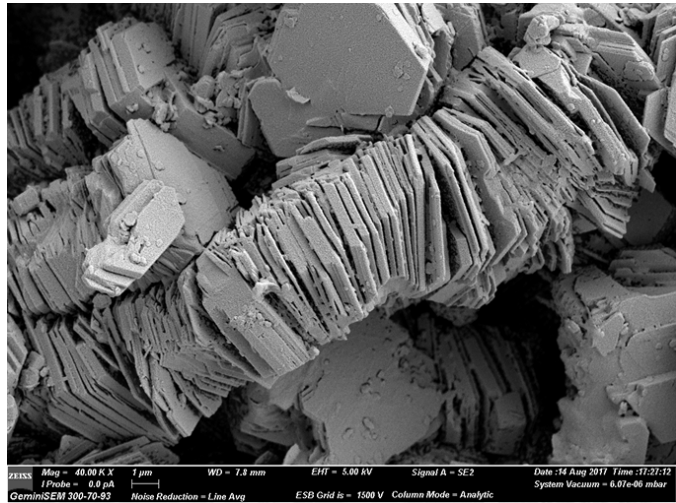
C'est d'ailleurs sûrement par ces observations que la terre/l'argile tient un rôle primordial dans la plupart des cultures et notamment dans l'histoire des religions.  
caractéristiques naturelles bénéfiques en tous points.

---

<sup>2</sup> <https://www.cnrtl.fr/etymologie/argile>

<sup>3</sup> Etienne FLAVIGNY. 2019. « Les argiles : un nanomatériau naturel et surprenant ». Encyclopédie de l'environnement. 27 mai 2019.

<sup>4</sup> <https://www.encyclopedie-environnement.org/sol/argiles-nanomateriau-naturel-surprenant/>.



Morphologie des argiles au microscope électronique à balayage.

# Matiere Divine

*« Alors Yahvé Dieu modela l'homme avec la glaise du sol, il insuffla dans ses narines une haleine de vie et l'homme devint un être vivant. »<sup>5</sup>*

Dans ce célèbre et fondateur passage de la Genèse (2,7) largement commenté par les exégètes, traduit de l'hébreu, pour la tradition chrétienne par Saint Jérôme, la glaise, synonyme de l'argile, se trouve être utilisée comme matière de création de la vie. Elle même créée par Dieu, elle sert pour créer et donner la vie. La métaphore du modelage de l'argile comme création de la vie met en évidence ce rapport intime et intemporel qu'entretient l'Homme à la terre. En découle l'étymologie du prénom Adam du latin Adam, emprunté à l'hébreu ancien אָדָם, adam, de אָדָמָה, adama, qui veut dire « terre. »<sup>6</sup>

Les récits de la création mythologique de l'homme par une entité supérieure sont nombreux et variés. Ils ont presque toujours comme point commun le modelage de la créature à partir de l'argile, de la terre primordiale par un « dieu » artisan, sculpteur et potier. Les cultures polythéistes s'en font l'écho :

*« La déesse Mami prit quatorze poignées d'argile.  
Elle plaça sept poignées à droite.  
Elle plaça sept poignées à gauche.  
Au milieu elle posa une brique.  
Ea, agenouillé sur une natte, ouvrit le nombril des figurines.  
Des deux groupes, sept produisirent des hommes  
Sept produisirent des femmes.  
La déesse qui crée les destins les compléta par paire.  
Mami dessina des formes humaines. »<sup>7</sup>*

---

<sup>5</sup> La Genèse, Bible de Vivien, dite « Première Bible de Charles le Chauve » Saint-Martin de Tours, 845-851.BnF, Manuscrits, Latin 1 f.10v (Genèse, 2, 7-19)

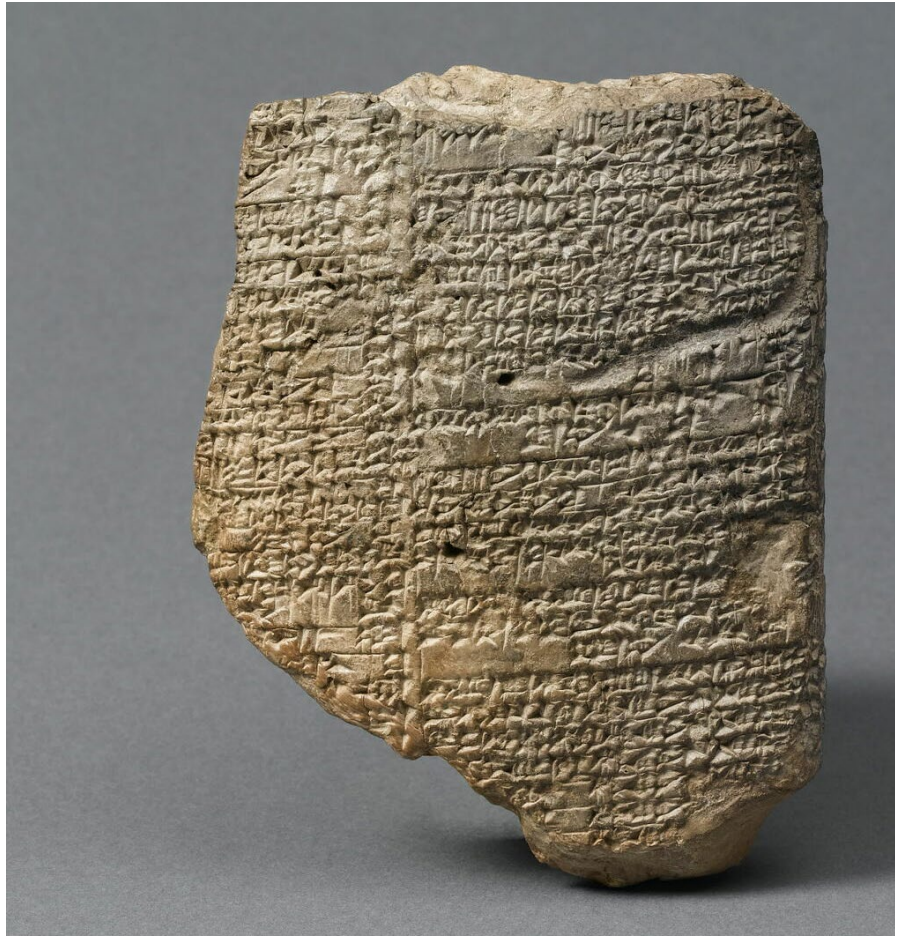
<sup>6</sup> <https://fr.wiktionary.org/wiki/Adam>

<sup>7</sup> Texte sumérien dans Au cœurs des Mythologies, Jacques Lacarrière, Gallimard, 2002.





La Genèse Bible de Vivien, dite «Première Bible de Charles le Chauve» Saint-Martin de Tours, 845-851.



Sur ce fragment d'argile, le dieu Enki, lui-même né de l'argile primordiale de l'Apsu, le limon déposé par le Tigre et l'Euphrate demande à sa mère, la déesse Namma de « façonner » un homme avec l'argile. «Quand tu auras pétri le cœur de l'argile provenant des rives de l'Apsû, on donnera forme à ce fœtus (?)... Quand tu auras déterminé sa nature... tu arrêteras son destin»<sup>8</sup> Les paroles, difficilement déchiffrées par les archéologues, soulignent combien dans les imaginaires antiques, la « créature » humaine est modelée par les dieux à partir de l'argile primordiale et combien cette dernière est à leur service.

---

<sup>8</sup> Traduction du sumérien sur tablette d'argile, Musée du Louvre, Département des Antiquités orientales, 1ère dynastie de Babylone (début IIe mill) (-1800 - -1700), Irak.

Le mythe de Prométhée précise la fonction de la créature façonnée par les dieux. Ovide, dans *Les Métamorphoses* (I, 82-88) relate le geste de création du fils de Japet, Prométhée, petit-fils d'Ouranos - le ciel- et de Gaïa- la terre. Sculpteur, modeler, artisan ou artiste, Prométhée installe un mythe durable et persistant dans l'Antiquité gréco-romaine qui rivalisera longtemps avec celui d'Adam:

« Quam satus lapeto, mixtam pluuiabilibus undis,  
finxit in effigiem moderantum cuncta deorum,  
pronaque cum spectent animalia cetera terram  
os homini sublime dedit caelumque tueri  
iussit et erectos ad sidera tollere uultus :  
sic, modo quae fuerat rudis et sine imagine, tellus »

« Cette terre, mêlée aux eaux de la pluie, le rejeton de Japet la façonna à l'image des dieux qui règlent l'univers ; tandis que les autres vivants, penchés en avant, regardent le sol, (Prométhée) donna à l'homme un visage tourné vers le haut et lui imposa de regarder le ciel, de lever les yeux vers les astres.»<sup>9</sup>

Pour le monde grec, les hommes sont des « figures d'argile » (plasmata pèlou) et leurs différences sont liées aux différentes qualités d'argile employées. Le philosophe Lucien<sup>10</sup> revient sur l'effet de la volonté de Prométhée qui vise à imiter le divin. Épictète<sup>11</sup> évoque le « corps de boue » et l'idée d'un corps « contenant », tel un vase. Platon quant à lui, à travers le personnage de Socrate, décrit « un corps rigide et étouffant, terreux certes par son élément, mais d'une terre dure et sèche, un corps de pierre, coquille, prison ou tombeau »<sup>12</sup>.

---

<sup>9</sup>Métamorphose, Livre I, Ovide, 8 ap. J.-C. Traduction de A.-M. Boxus et J. Poucet, Bruxelles, 2005

<sup>10</sup> Lucien de Samosate, né vers 120 et mort vers 180, est un rhéteur et auteur satirique originaire de Samosate, province romaine de Syrie.

<sup>11</sup> Épictète était un philosophe de l'école stoïcienne.

<sup>12</sup> Le corps d'argile : quelques aspects de la représentation de l'homme dans l'Antiquité grecque, *Revue des sciences religieuses*, Université de Paris-X, Jean Bouffartigue, 1996.

« Eh ! bien donc, hommes, nés pour une vie confuse,  
semblables à la feuille qui passe, défaillantes créatures, figures  
d'argile,  
peuples d'ombres inconsistantes... »<sup>13</sup>

Il faut surtout retenir que la métaphore adamique renouvelée par le mythe prométhéen n'a cessé d'irriguer le monde chrétien antique. Homme de glaise, de poussière, de boue ou d'argile crue, matière plastique mise en forme par une volonté supérieure, la terre est bien la matière première des représentations symboliques de l'homme. Jean Chrysostome aura même imaginé une argile transfigurée par une « cuisson spirituelle ».

La fortune du mythe de la créature façonnée de terre trouve un écho significatif avec la légende du Golem. Créature formée d'une substance dénuée de vie, composée d'argile ou de poussière, le Golem désigne à la fois la « masse informe », « l'embryon » et parfois même l'idée de « leurre, tromperie à forme humaine »<sup>14</sup>. Le terme apparaît dans le Psaume 139 et désigne Adam qui est encore au stade de glaise et qui n'a pas été formé par le créateur. Ainsi que le précise l'article du Monde : « Dans la tradition juive iconoclaste, il reste longtemps un être de lettres, tas de glaise originelle dont l'étincelle de la vie naît ou s'éteint selon un codage de l'alphabet hébraïque. Mentionné dans les Psaumes, repris dans le Talmud, le terme désigne la première forme d'Adam, avant que Dieu lui ait insufflé une âme. Les kabbalistes, juifs comme chrétiens, s'en emparent au Moyen Age »<sup>15</sup>

« Être » d'argile dans lequel la parole « Vérité » a été glissée et qui lui insuffle la vie, le Golem est une « pâte à modeler conceptuelle et figurative »(idem). Il souligne combien la plasticité de l'argile se prête aux représentations anthropomorphes, à la représentation du vivant. Cette dimension n'aura pas échappé aux créateurs, artisans et artistes qui, au-delà des fonctions utilitaires du matériau, en ont expérimenté les remarquables capacités.

---

<sup>13</sup> Les Oiseaux, Aristophane, 414 av. J.-C.

<sup>14</sup> Psaume 139, Psaumes, Bible, Ancien Testament.

<sup>15</sup> Le Golem, créature née de l'argile et du chaos, Philippe Dagen et Jacques Mandelbaum, Publié le 10 mars 2017, Le Monde, URL : [https://www.lemonde.fr/culture/article/2017/03/10/le-golem-creature-nee-de-l-argile-et-du-chaos\\_5092320\\_3246.html](https://www.lemonde.fr/culture/article/2017/03/10/le-golem-creature-nee-de-l-argile-et-du-chaos_5092320_3246.html).



Rosi Steinbach, Golem, 2016, Keramik, glasiert, 28 x 18 x 11 cm





Joachim Seinfeld, "Golem" (1999), series of 5 photographs, 39.5x40 cm (Prague, Židovske Muzeum © Adagp, Paris)



Morceaux de brique, Macédoine, age de bronze.

# Incubateur de vie

Il apparaît que les peuples antiques ont accordé à l'argile une réelle importance à la fois mythologique, spirituelle et pratique. Les représentations anthropogoniques esquissent une intuition sur le rapport de l'argile au vivant, plus exactement en tant que matière nécessaire à la formation de la vie. L'état des recherches scientifiques dans la science du vivant confirme les intuitions anciennes et fait état des capacités possibles de l'argile à permettre le développement du vivant.

## **La montmorillonite.**

Marie-Christine Maurel, professeure de biologie cellulaire et moléculaire à Sorbonne université étudie depuis plus de trente ans les scénarii d'apparition de la vie. Elle pose comme postulat l'affirmation suivante ;

« La définition de la vie sur laquelle tous les scientifiques peuvent s'accorder, c'est que le vivant en général repose sur les interactions entre tous les êtres vivants dans un environnement qui interagit également sur les métabolismes »<sup>16</sup> .

Elle s'est penchée notamment sur le cas de l'argile montmorillonite : organisée en feuillets, cette argile de la famille des smectites voit ses molécules capables de constituer des vésicules de quelques dizaines de micromètres qui, dans un environnement d'acides gras, captent des liposomes. Ces derniers sont des molécules naturelles qui constituent le principal élément de la membrane cellulaire des êtres vivants. Formés de manière spontanée au sein des vésicules de montmorillonite,

---

<sup>16</sup> Épisode 2/5 : Les origines de la vie, Série « À la recherche des origines », France Inter, 55min, 01/11/2022.



les liposomes qui se sont développés et ont grossi ne peuvent ressortir des vésicules. Ils y restent et s'agencent en divers compartiments. Ce contexte favorable - la montmorillonite est connue pour son rôle de catalyseur dans la formation des biostructures- favoriserait le développement de la cellule puisque l'on sait que les membranes des liposomes sont parsemées de protéines qui permettent de faire vivre la cellule. Par biostructure, on comprend l'organisation des lipides en membranes ou la formation de nucléotides qui sont les éléments de base de l'ADN et de l'ARN. L'acide ribonucléique ou ARN (en anglais, RNA, pour ribonucleic acid) est un acide nucléique présent chez pratiquement tous les êtres vivants, et aussi chez certains virus. L'ARN est très proche chimiquement de l'ADN et il est d'ailleurs en général synthétisé dans les cellules à partir d'un segment d'ADN matrice dont il est une copie.

Ainsi, les vésicules d'argile, notamment de montmorillonite, grâce à leurs très fins feuillets auraient pu, il y a 4 milliards d'années servir de cadre au développement du vivant.

Marie-Christine Maurel dans sa récente intervention sur France Culture pour la série « A la recherche des origines » en novembre dernier a bien conscience que sa quête est infinie et qu'elle la partage avec les géologues, les astrophysiciens et les indices que les météorites, porteuses des briques élémentaires du vivant.

## **Le mica**

Les études menées autour de la possibilité de l'origine de la vie grâce aux argiles s'intéressent aussi au cas de l'argile micacée. Dans un récent article paru en décembre 2022, Helen Greenwood Hansma, biophysicienne et professeur émérite au département de physique de l'Université de Californie à Santa Barbara se penche sur les capacités de l'argile micacée. Elle tente d'expliquer l'hypothèse sur laquelle elle fonde son travail de recherche. Au début, une intuition que l'argile montmorillonite n'offre pas un environnement aussi favorable que les feuilles de mica. Les deux argiles, mica et montmorillonite possèdent le même réseau anionique mais se différencient dans leur rapport aux

---

cycles d'humidité et de sécheresse. Alors que la montmorillonite présente des feuillets minéraux qui gonflent ou rétrécissent, l'argile micacée ne gonfle ni ne se rétracte mais les bords des feuilles de livres de mica s'ouvrent, se séparent et se ferment lors des cycles d'humidité ou de sécheresse. Ce sont des ions potassium (K<sup>+</sup>) qui maintiennent les feuillets cristallins ensemble et fournissent un environnement stable pour les processus et les complexes moléculaires nécessaires à l'émergence des cellules vivantes.

Helen Greenwood Hansma<sup>17</sup> souligne les avantages de l'argile micacée par rapport à l'argile montmorillonite. Pour elle, l'argile micacée présente au moins deux avantages. L'argile micacée, qui ne gonfle pas, offre un environnement plus stable pour la formation de molécules prébiotiques et le développement de processus prébiotiques. Elle observe également que dans tous les types d'organismes vivants, l'environnement intracellulaire est plus riche en K<sup>+</sup> qu'en Na<sup>+</sup>, ce qui prouve le fait que l'argile micacée offre un lieu propice au développement de la vie<sup>18</sup>.

## **Vers la terre et au-delà.**

En 2016 le robot Curiosity trouve des échantillons d'argile provenant du cratère Gale sur Mars. Les analyses révèlent que leur structure et leur composition sont proches des argiles glauconieuses<sup>19</sup> présentes sur terre. On la trouve presque toujours sous forme ovoïde dans les lits de sédiments, les carbonates et les grès et sa formation nécessite des conditions stables sur plusieurs milliers d'années. C'est ce qui rend la découverte d'une argile similaire sur Mars si passionnante : elle suggère qu'elle s'est probablement formée dans des conditions stables pendant une longue période, peut-être des millions d'années. Cela suggère qu'au moins une partie de Mars a connu des conditions propices à la vie pendant des millions d'années. « Les conditions dans lesquelles ces minéraux se forment sont favorables à la présence de la vie »<sup>20</sup>, a observé la Dre Losa-Adams dans l'article du «New Scientist ». Cependant la preuve de l'existence de vie sur Mars

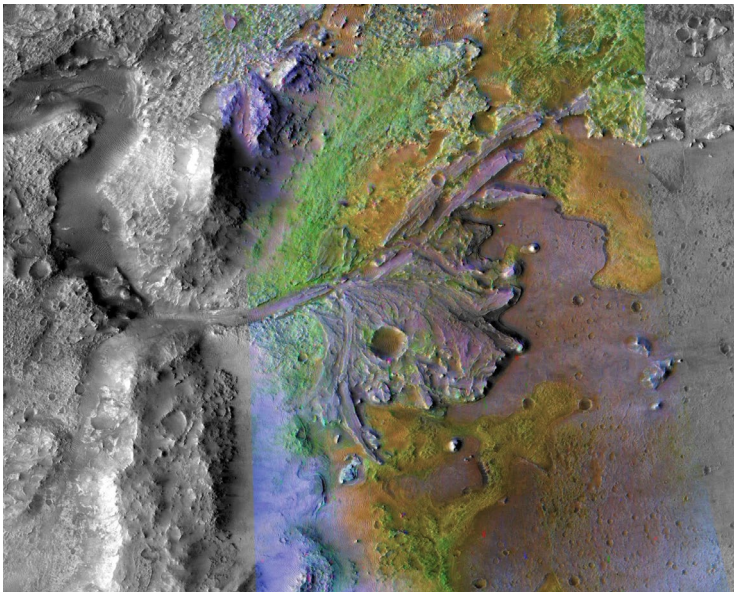
---

<sup>17</sup> Chercheuse en biophysique à l'University of California à Santa Barbara.

<sup>18</sup> Volume 121, Issue 24, 20 December 2022, Pages 4867-4873, Article DNA and the origins of life in micaceous clay- Helen Greenwood Hansma.

<sup>19</sup> La glauconite est un phyllosilicate de fer et de potassium.

<sup>20</sup> Clays found in Martian crater hint that the planet was once habitable, Space, New Scientist, Jonathan O'Callaghan, 28 juin 2021, URL : <https://www.newscientist.com/article/2282238-clays-found-in-martian-crater-hint-that-the-planet-was-once-habitable/>



Le cratère Jezero, site d'atterrissage du rover Mars 2020. © Nasa/JPL-Caltech/MSSS/JHU-AP

doit être confirmée. Le rover Perseverance de la NASA, présent sur Mars en février 2021 a exploré le cratère Jezero, un ancien lac de plus de 3,5 milliards d'années, à la recherche de preuves. En étudiant les environnements aqueux de Mars, le projet MarsFirstWater (The physicochemical nature of water on early Mars) pourrait ouvrir de nouvelles voies pour l'exploration astrobiologique de la planète. En effet, les scientifiques de la NASA, au moyen du spectromètre CRISM ont découvert la présence de minéraux argileux et formulent l'hypothèse et que la vie microbienne y aurait alors trouvé des conditions favorables pour s'y développer. Les échantillons prélevés par Perseverance seront de retour en 2033...

L'argile possède donc les qualités propices au développement de l'origine du vivant. En prenant pour objet d'étude l'évolution des techniques, j'aimerais montrer comment l'argile a accompagné la main de l'homme dans sa recherche de la forme et comment ce matériau a permis des innovations techniques.

Une simple promenade en campagne, une visite dans un musée archéologique ou un salon d'art, l'observation des objets du quotidien attestent la présence constante de l'argile et ce depuis l'émergence de l'humain sur terre.

En extrayant les argiles de leur gisement, l'homme a découvert leurs différences et leurs capacités plastiques. Il a aussi compris que ce matériau, lorsqu'il est maintenu cru « reste entièrement ouvert à sa destinée naturelle et que l'argile séchée, tout en gardant la forme qu'on lui a donnée peut récupérer sa plasticité au contact de l'humidité. Alors la forme, en s'effaçant, restitue l'argile à la nature »<sup>21</sup>. L'intervention humaine est dans ce cas, réversible et ouvre des perspectives extrêmement intéressantes dans la réflexion sur la résilience des matériaux. En revanche, l'acte de « cuire » l'argile est un geste déterminé et irréversible, qui requiert une maîtrise du feu qui s'est, au fil des siècles et des régions spécifiée et confirmée.

---

<sup>21</sup> Jean Girel, Une brève histoire de la céramique ; Paris, 2015



Caillou d'ocre taillé.  
image: PAUL SHIELDS/UNIVERSITY OF YORK



Vénus de Moravany.  
Terre cuite, Slovaquie, vers 23 000 ans av. J.C.



# Prehisterra

L'utilisation de l'argile à l'époque préhistorique s'oriente autour de deux usages : la plasticité et la couleur. Dans la grotte du Tuc d'Audoubert, en Ariège fut découvert en 1912 un couple de bisons modelés en terre crue datant d'environ 14 000 ans avant J.C. Longs d'environ soixante centimètres, ils se dressent, tels des hauts reliefs d'une pierre située dans la Salle Terminale. Le réalisme de leur forme, les proportions sont sans aucun doute l'œuvre d'un artiste qui a compris et dominé les caractéristiques plastiques de l'argile. Cette dernière a été conservée grâce à l'ambiance humide de la grotte et l'effet est saisissant, les bisons semblent animés d'une vie préhistorique.

Vingt-cinq mille ans avant J.C, en Moravie (République tchèque), plus exactement à Dolni Vestonice, des chamans soumettaient à « l'oracle du feu la question de l'argile ». Le feu est maîtrisé par l'homo erectus dès 350 000 ans av. J.C. Ils modelaient des figurines d'argile mêlée à des ingrédients chimiques d'origine naturelle, peut-être des os, et les jetaient dans des foyers incandescents. La vapeur d'eau contenue dans l'argile, fraîchement modelée, portée en quelques secondes à une haute température (entre 300 et 700 degrés, les hypothèses divergent) provoquait une explosion. Le feu « décidait » de cuire et préserver la figurine ou de la détruire. Ces rituels liés aux activités de chasse et à l'émergence d'une spiritualité auprès des sociétés du paléolithique supérieur ont fondé les premières activités de « céramique » et la Vénus de Dolni Vestonice, du haut de ses 11 centimètres, le plus ancien objet céramique de l'humanité. Depuis plus de vingt-cinq mille ans, la vénus callipyge questionne les « spectateurs » : à quels rituels cet artefact se rattache-t-il ? Peut-on y voir un rituel de fécondité ou de régénération ? Était-elle l'objet des fantasmes d'abondance, de complétude ? Une « icône religieuse » ?

---



Bisons Tuc d'Audoubert, Musée d'Archéologie Nationale.  
Terre cuite, Occitane, vers 17 000/10 000 ans av. J.C.





Mains négatives, Grotte de Lascaux.  
vers 18 000 ans av. J.C

Les bisons du Tuc d'Audoubert et la Vénus morave partagent la même matière, l'argile, qui crue ou cuite a permis la figuration et la représentation en 3D de la réalité ou d'une idée. Un autre usage de l'argile est alors extrêmement répandu : il s'agit de l'ocre, une roche composée de kaolinite, une argile blanche et de goethite, de l'hydroxyde de fer. Les teintes de l'ocre vont du jaune au rouge sombre et les emplois esthétiques et symboliques ont été très vite retenus. Le meilleur critère pour caractériser l'ocre est d'ordre organoleptique : elle tâche les doigts !

Les archéologues confirment l'utilisation de l'ocre comme pigment bien avant le charbon de bois. Les traces les plus anciennes d'utilisation de l'ocre rouge par des humaines sont attestées dans le site de Terra Amata<sup>22</sup>, vers 300 000 av.J.C mais l'utilisation majeure se situe au paléolithique supérieur, environ 40 000 à 10 000 av. J.C. L'emploi de l'ocre est diversifié : peintures pariétales par projection de la matière à partir de la bouche ou de tubes d'os, peintures corporelles, voire scarifications simulant des bijoux ou des signes « magiques », dépose sur les corps ou squelettes dans le cadre de rituels funéraires, auxiliaire au tannage des peaux, conservation des peaux, les applications sont nombreuses. En outre, l'ocre a fait l'objet, dès 22 000 av.J.C, d'exploitations minières systématiques. Extrait, façonné en boules, l'ocre était exporté loin du gisement et servait de monnaie d'échange. Ces exemples préhistoriques ont souligné la diversité et l'ingéniosité des emplois du matériau et montrent que la technique de la céramique, notamment, n'a cessé de se perfectionner en ce qui concerne l'accession à de très hautes températures.

---

<sup>22</sup> Terra Amata est un site préhistorique de plein air situé sur les pentes du mont Boron, à Nice, à 26 m au-dessus du niveau actuel de la mer. Daté d'environ 380 000 ans.



Crâne Dame du Cavillon avec les coquillages et les craches de cerfs - Musée de Menton

# argile et histoire

« Allons ! Moulons des briques et cuisons les au four. » Les briques leur servirent de pierre et le bitume leur servit de mortier. « Allons ! dirent-ils, bâtissons-nous une ville et une tour dont le sommet touche le ciel. Faisons-nous un nom afin de ne pas être dispersés sur toute la surface de la terre. »<sup>23</sup>

Le Seigneur descendit pour voir la ville et la tour que bâtissaient les fils d'Adam. « Eh, dit le Seigneur, ils ne sont tous qu'un peuple et qu'une langue et c'est là leur première œuvre ! Maintenant, rien de ce qu'ils projeteront de faire ne leur sera accessible ! Allons, descendons et brouillons ici leur langue, qu'ils ne s'entendent plus les uns les autres ! »<sup>24</sup> De là, le Seigneur les dispersa sur toute la surface de la terre et ils cessèrent de bâtir la ville. Aussi lui donna-t-on le nom de Babel car c'est là que le Seigneur brouilla la langue de toute la terre, et c'est de là que le Seigneur dispersa les hommes sur toute la surface de la terre.

Le territoire communément appelé « le croissant fertile », situé entre le Tigre et l'Euphrate a permis à la civilisation mésopotamienne de se développer grâce à la ressource en argile. L'abondance du matériau, exploité par extraction ou collecté le long des cours d'eau a été à l'origine du développement de l'urbanisme et de l'écriture. L'émergence progressive des premières villes sumériennes (vers 3000 av. J.-C.) s'accompagne d'innovations dans le domaine de la construction en terre : briques moulées, briques cuites, appareils spécifiques. L'imaginaire collectif retient de cette période le mythe de la Tour de Babel et de sa construction gigantesque associée à la grande ziggourat de Babylone connue sous le nom d'Etemenanki, « la fondation du ciel et de la terre », rendue célèbre par le récit de la Bible (Genèse 11:1-9). Une base de 91 m de côté, sept étages, une hauteur de 90 m qui aurait nécessité 36 millions de briques pour

---

<sup>23</sup> Genèse 11, Bible, traduction Société biblique française et Éditions du Cerf, Paris

<sup>24</sup> Ibidem





La Tour de Babel vue par Pieter Brueghel l'Ancien au xvie siècle.



Israëlieten werken in slavernij in Egypte, Jan Luyken, 1703 - 1762

sa construction. L'archéologie confirme le caractère gigantesque des ziggourats.

Les ziggourats, nom d'origine akkadienne désignant « pic », « pinacle » ou « lieu élevé » étaient construites en briques de boue séchées au soleil, du centre vers l'extérieur, sans chambres internes. La structure était ensuite revêtue de briques cuites au four, elle était décorée et peinte. Elle s'élevait dans la cour du complexe du temple, un grand espace pour les rassemblements religieux, avec des bâtiments autour du périmètre, dont un sanctuaire, des logements pour les prêtres, une école pour les scribes, une cuisine et une salle à manger, et des bureaux administratifs, tous entourés d'un mur de briques crues. Du haut des plateformes les prêtres accomplissaient les rituels : le peuple en était le lointain témoin.

Les deux meilleurs exemples de ce phénomène sont les ziggourats d'Uruk et d'Ur, construites respectivement vers 3000 avant notre ère et entre 2047 et 1822 avant J.C La ziggurat d'Ur a été commencée sous le règne d'Ur-Nammu (2047-2030 avant J.-C.) et achevée sous le règne de son fils et successeur Shulgi d'Ur (2029-1822 avant J.-C.) La ziggurat d'Uruk s'élevait à 12 m au-dessus des plaines environnantes et était surmontée d'un sanctuaire connu sous le nom de Temple blanc, mesurant 17 x 22 m et accessible par des escaliers de procession situés sur le côté de la structure. Les deux temples attestent que les Mésopotamiens construisaient en briques crues et non en pierre. L'autre usage capital de l'argile est l'emploi du matériau en tant que support à l'écriture. Des centaines de milliers de tablettes d'argile ont été découvertes sur les sites antiques. Nous avons déjà vu que l'argile provenait du limon fertile domestiqué par un subtil réseau hydraulique. Matière abondante et bon marché, elle possède néanmoins une grande noblesse. « En contemplant leur paysage d'argile et d'eau, les penseurs de l'antique Mésopotamie, ceux de la vieille ville sumérienne d'Eridu dans les marais du Sud, puis ceux de Babylone, lui attribuèrent la qualité d'élément primordial »<sup>25</sup> et développèrent le mythe de l'homme créé à partir d'argile mêlée au sang et à la chair d'un dieu immolé. Selon le Mythe d'Atrahasis « seront associés du dieu et de l'homme réunis

---

<sup>25</sup> L'argile, support-mémoire de l'écriture cunéiforme, Béatrice André-Salvini, BNF, URL : <http://classes.bnf.fr/dossisup/supports/11art.htm>



Ziggourat d'Ur en Irak, vers 3000 an. J.C.

en l'argile... afin que dans l'homme, il y ait un esprit... et cet esprit sera là pour le garder de l'oubli »<sup>26</sup>.

L'argile, façonné en tablette fut le support de l'écriture cunéiforme - c'est-à-dire en forme de coins- terme qui « caractérise l'aspect extérieur de cette écriture, qui se présente en effet d'ordinaire comme des combinaisons de signes en forme de clous triangulaires, alignés avec une belle régularité sur des tablettes d'argile. Cet aspect provient de ce que le scribe se servait d'un roseau taillé en forme de biseau, qu'il tenait à plein poing, et avec lequel il frappait à petits coups rapides sur une tablette d'argile fraîche »<sup>27</sup>. Cette écriture a évolué pendant plus de trois mille ans, s'est adaptée aux possibilités « plastiques » du support et est devenue une « écriture-sculpture » comme la définit Béatrice André-Salvini. De récentes recherches ont même mis en lumière l'existence de lettres d'argile de la dimension de la paume de la main qui initie la tradition épistolaire :

« J'ai épuisé tout l'argile de la ville d'Ashnakkum pour les lettres que je ne cesse de t'envoyer ! »<sup>28</sup>

L'exemple de l'emploi de l'argile en Mésopotamie est intéressant dans la mesure où il souligne combien un matériau bio-sourcé compris et utilisé avec intelligence pouvait être à l'origine d'un développement économique et permettait l'expression artistique. L'Égypte antique est un autre exemple significatif. Contrainte par la bande limoneuse du Nil perpétuellement menacée par le désert, la société égyptienne n'a eu de cesse de s'adapter à une géographie complexe. L'argile du Nil provient de l'érosion des montagnes d'Éthiopie transportée par le fleuve.

L'argile a été employée de manière très diverse. Dans la construction, elle a été utilisée avec de la paille selon la technique du torchis ; moulée en briques crues, elle a été un complément urbanistique. Les objets du quotidien, les figurines cultuelles retrouvés dans les tombes témoignent de la haute maîtrise des artisans qui rivalisaient dans les formes des contenants et la

---

<sup>26</sup> Ibidem.

<sup>27</sup> J.-G. Février, Hist. de l'écriture, Paris, Payot, 1959, pp. 105-106.

<sup>28</sup> CNRS Le journal. « Quand les Mésopotamiens envoyaient leurs lettres sous enveloppe ». URL : <https://lejournal.cnrs.fr/nos-blogs/breves-mesopotamiennes-en-construction/quand-les-mesopotamiens-envoyaient-leurs-lettres>.





Carte montrant l'Assyrie, la Babylonie et l'Arménie, Irak, Ve siècle av. J.-C.





Brique de dépôt de fondation Nouvel Empire, 1279-1213 avant JC

technique de l'émaillage bleu au cuivre ou les glaçures d'un bleu céleste ou vert céladon d'une grande technicité.

Les briques avaient une place à part dans le monde spirituel : les briques « magiques » étaient placées aux quatre coins du temple. Ces briques de fondation, comme la plupart des briques en Égypte ancienne sont des briques crues obtenues à partir d'un mélange de limon et de paille. Certaines substances odorantes et purificatrices sont également ajoutées lors du moulage des briques : oliban, résine de térébinthe et autres plantes aromatiques. Ces briques de fondations sont symboliquement disposées aux quatre coins de l'édifice afin d'en répartir les effets purificateurs sur toute la surface à construire. Les briques germinatives en terre crue reproduisaient à petite échelle le miracle de la régénération sous la protection d'Osiris. Enfin, considérées comme un aseptisant en raison de ses propriétés purifiantes, assainissantes et absorbantes, les argiles sont entrées dans le procédé de momification. Une étude publiée en février 2021 rend compte de la récente découverte d'une « coquille de boue » sur une momie conservée au Musée Chau Chak Wing de l'Université de Sydney. Des scans ont révélé que le corps était gainé par une enveloppe d'argile afin de le conserver. Ce procédé de surmoulage par des bandelettes de tissus imprégnés d'argile était sans doute moins coûteux que les procédés habituels « Nous suggérons que certaines coquilles identifiées comme « résine » enveloppant des individus momifiés conservés dans des musées ont peut-être été mal identifiées », souligne le Dr Sowada. « Aussi, les résultats antérieurs d'autres études devront être examinés à nouveau à la lumière de nos résultats ». L'on sait aussi que l'argile était parfois introduite sous la peau lors de procédés moins fréquents de momification. Les premières briques de fondation, comme la plupart des briques en Égypte ancienne sont des briques crues obtenues à partir d'un mélange de limon et de paille. Certaines substances odorantes et purificatrices sont également ajoutées lors du moulage des briques : oliban, résine de térébinthe et autres plantes aromatiques. Ces briques de fondations sont symboliquement disposées aux quatre coins de l'édifice afin d'en répartir les effets purificateurs sur toute la surface à construire.

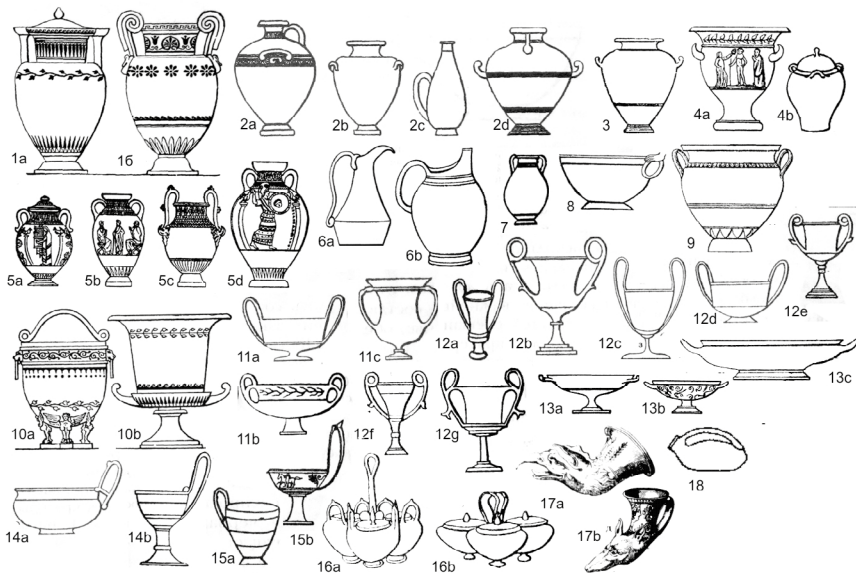
---

L'étude de l'usage de l'argile dans l'Antiquité gréco-romaine indique combien le matériau est sollicité. Briques, tuiles, canalisations, productions de contenants alimentaires, objets du quotidien, œuvres d'art, la terre cuite se décline sous toutes ses formes et indique combien la technique du matériau est maîtrisée, notamment dans ses cycles de fusions. La production et le commerce de la céramique dans tout le bassin Méditerranéen impose des styles, des canons et les vases grecs à figures noires sur fond rouge ou figures rouges sur fond noir en sont un des exemples parmi tant d'autres. Les formes sont de plus en plus raffinées, la fonction des contenants s'identifie par leur design et les surfaces servent de supports narratifs aux récits mythologiques. Le quartier d'Athènes nommé Céramique, celui du « Mont » Testaccio à Rome sont les témoins de cette activité insérée au cœur de la cité antique. La maîtrise du matériau par les Étrusques montre combien la richesse des sols argileux de la Toscane a permis des innovations techniques tel le « bucchero nero »<sup>29</sup>. Cette haute technicité des artisans étrusques se perpétue encore, comme l'atteste la production des artisans à Impruneta, ville entièrement dédiée à la céramique. Depuis l'Antiquité, la petite ville toscane produit des céramiques d'une qualité remarquable. Les architectes florentins utilisèrent, entre autres, les tuiles et les briques d'Impruneta pour réaliser la coupole et l'hyper structure de la cathédrale Sainte Marie des Fleurs.

Ce rapide aperçu de l'emploi de l'argile dans le bassin Méditerranéen permet de mettre en évidence l'étroite intrication entre les ressources du sol et l'ingéniosité humaine. Pour des raisons économiques et pratiques, urbanistes, architectes, artisans ont utilisé des ressources naturelles bio-sourcées et vernaculaires. Cependant, si l'argile crue ou cuite est largement prédominante en Mésopotamie, il est important de noter que l'emploi de matériaux importés se développe en Égypte, à l'instar du bois de Cèdre venu de Phénicie et indispensable pour la construction d'édifices gigantesques. Cette démarche d'importation de matériaux se développe, diversifiant les esthétiques et ouvrant la voie à une économie d'échange. Le monde romain en est l'exemple parfait qui a su « choisir » dans

---

<sup>29</sup> Le bucchero est un type céramique noire et brillante, en terracotta souvent fine et très légère, en monochromie noire.



Herman Weis, History of culture. Ancient Greece, Moscou, 1903)



Ensemble de vases en bucchero.

les vastes territoires conquis matières et matériaux de choix, tels les porphyres et granits égyptiens, le verre en masse, les bois et pierres précieuses. La question du coût reste évidemment centrale : l'argile, présente sur presque toute la surface du globe est un matériau peu coûteux, accessible à tous, facile à travailler. Elle représente une solution durable et cohérente en matière de construction et d'emploi de matériaux bio-sourcés et peut être repensée en tant qu'alternative pertinente aux questions environnementales et écologiques.

## **L'architecture vernaculaire**

En 2012 l'architecte Wang Shu reçoit le prestigieux Prix Pritzker qui récompense la démarche particulière et innovante de ses projets. Ces derniers se tournent vers l'architecture vernaculaire, artisanale, éco-sourcée et parfois, éphémère et vont à l'encontre, de manière radicale des constructions massives qui détruisent les villes traditionnelles, les réinventent avec des paradigmes et des matériaux « insensés ».

La démarche de Wang Shu s'inscrit dans un courant que les architectes et urbanistes contemporains redécouvrent doucement mais qui n'a jamais cessé d'exister, l'architecture vernaculaire :

« Conçue en harmonie avec son environnement immédiat et ses habitants. Ce type de bâti naît des ressources locales et sa conception prend en compte des aspects socioculturels tels que les modes de vie, les usages et les croyances. Cette architecture révèle la façon dont différents peuples conçoivent le monde et leur procure ainsi un sentiment d'appartenance »<sup>30</sup>.

Prenant en compte l'orientation, l'implantation, l'ensoleillement, les futurs habitants, les échanges avec les espaces privés et publics, l'architecture vernaculaire s'attache à utiliser des matériaux écologiques et bio-sourcés à tous les stades de la construction. Elle tisse en douceur des liens avec son environnement, comprend les enjeux climatiques, les attentes des habitants et cherche à s'intégrer de manière respectueuse dans

---

<sup>30</sup> Essessé Amélie. « En quoi l'architecture vernaculaire peut-elle être une source d'inspiration pour le futur ? » L'Observatoire, n°57 (2021).





Wa Shan Guesthouse, Xiangshan, China by Wang Shu.

l'espace qu'elle occupe. Ce type d'architecture tend surtout à se servir de l'héritage et des retours d'expériences, elle est à l'écoute des solutions qui ont été trouvées par ses prédécesseurs dans le respect des matériaux, des espaces et des modes de vie. L'emploi de la terre est capital en architecture vernaculaire et j'aimerais m'arrêter sur des exemples significatifs autour de l'emploi de la terre crue et de la terre cuite.

Par terre crue, on entend béton de terre, boue séchée, terre battue, pisé, torchis ou adobe.

« Depuis près de dix mille ans que les hommes bâtissent des villes, la terre crue a été et demeure, à travers les traditions historiques et populaires, un des principaux matériaux de construction utilisés sur notre planète. C'est ainsi que plus d'un tiers des habitants de notre planète vit aujourd'hui dans des habitats en terre. Les architectures de terre, simples ou monumentales, sont présentes dans des contextes variés et répondent à des besoins très divers . (...) Pour les seuls pays en voie de développement, il s'agit de 50% de la population, majoritairement rurale et au moins 20% de la population urbaine et péri-urbaine»<sup>31</sup>

L'exemple de la ville yéménite de Chibam est frappant : située sur un éperon rocheux et ceinturée par une enceinte rectangulaire, la ville fondée il y a plus de 1700 ans témoigne de l'étroit dialogue entre les principes de construction et les impératifs climatiques. Les maisons construites en terre crue s'élèvent sur plusieurs étages selon le principe de l'architecture hadrami, leur disposition préserve de la chaleur. Les constructeurs ont su tirer profit du Wadi Hadramaout, qui procure le limon nécessaire aux cultures et la terre pour la fabrication des briques.

Autre exemple intéressant ; l'emploi de la technique du pisé pour certains tronçons de la Muraille de Chine, notamment à Jiayuguan. Les couches de terre pressées et banchées sont visibles et témoignent de la démarche pratique des constructeurs qui se servaient des matériaux présents sur le site de construction.

---

<sup>31</sup> Guillaud Guillaume et Houben Hugo, CRAterre traité de construction en terre, Marseille. Edition Parenthèses, 2006.





Chibam, Yemen.



le fort de Jiayuguan ,tronçon en pisé de la grande muraille de Chine.





le fort de Jiayuguan ,tronçon en pisé de la grande muraille de Chine.



« En montagne, la pierre ; en pays plat ou sur le loëss, la terre damée ; dans le désert de Gobi, des couches de sable alternées avec des cailloux, des branches de tamaris et des joncs... »<sup>32</sup>.

Le pisé est un matériau durable et réversible, puisqu'il emploie la terre crue aux propriétés de régulation d'humidité incomparables. En Europe, au 17ème siècle, le pisé s'est largement répandu avant d'être abandonné après la révolution industrielle au profit des nouveaux matériaux jugés plus « modernes » tels que le béton, l'acier, la brique cuite.

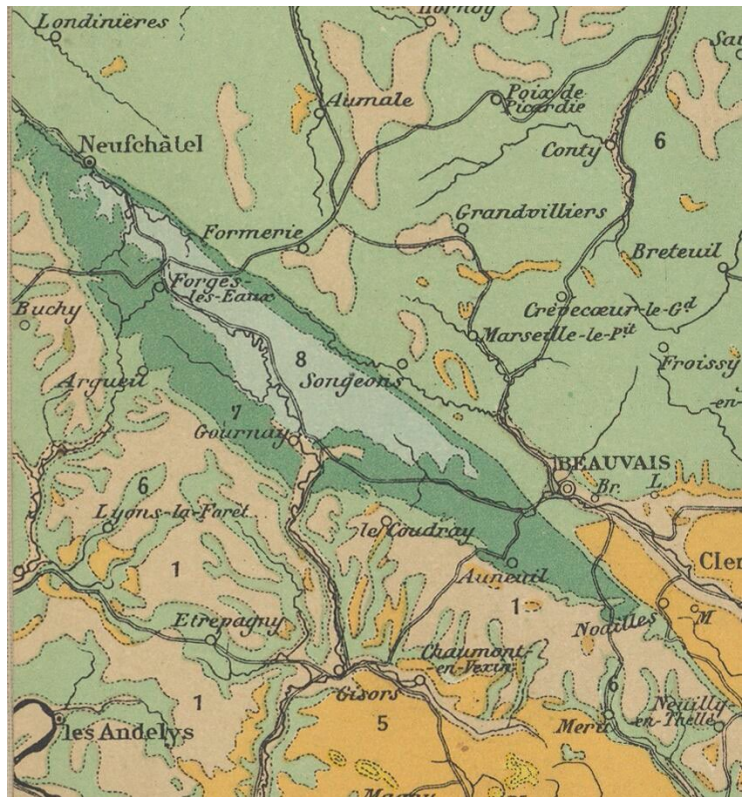
Le torchis offre, dans l'histoire des techniques de la terre crue, une approche particulière. Connu depuis le Néolithique, ce mélange d'eau, de terres argileuses et de fibres naturelles se lie par enrobage aux murs extérieurs des maisons à colombages ou autres constructions et a su conserver une présence dans le paysage architectural. Au cœur du pays de Bray, le village de Gerberoy offre de nombreuses maisons à colombages de torchis dont les plus anciennes remontent au XVIIème siècle.

Les nombreux usages de la terre crue dans l'histoire des matériaux constituent un indicateur précieux sur l'importance d'une construction liée à son environnement. L'intérêt pour ces techniques ancestrales liées à la terre crue ne cesse de croître. Dix ans exactement après la mise en relief de l'action de l'architecte Wang Shu, le prix Pritzker est décerné en 2022 à Francis Diébédo Kéré dont l'œuvre s'inscrit dans la déclinaison des capacités du matériau. Lors d'un récent entretien, l'architecte germano-burkinabé s'exprime sur la terre crue : « Fascinante, elle a ce grain unique, beau et doux à la fois. La terre vous ancre, elle apaise, elle contribue au bien-être. »

« La terre, c'est beaucoup ! Utilisée à 90 % en Afrique, elle est très abondante et d'une grande richesse, elle permet une architecture de nécessité. Et pourtant elle est rejetée, car perçue comme pauvre. J'ai dû lutter contre ces a priori, faire admettre que la terre peut contribuer à satisfaire nos besoins croissants en logements et bâtiments divers. Elle est parfaitement adaptée, tout aussi fiable que d'autres matériaux onéreux. La terre a la durabilité du béton : constamment exposée au soleil, elle ne se fissure pas,

---

<sup>32</sup> Hubert Delahaye, Jean-Pierre Drege, Dai Wenbao, Dick Wilson et Luo Zewen, La Grande Muraille, Armand Colin Éditeur, Paris, 1982



Carte géologique du pays de Bray.

et résiste aux éléments comme à la pluie. Elle a aussi un fort potentiel de transférabilité : une grande économie est sur le point d'être créée si on peut former la main-d'oeuvre nécessaire. La demande, elle, est là ! »<sup>33</sup>

A l'instar de Francis Diébédo Kéré, les architectes s'aventurent sur le terrain des techniques de la terre crue, la revisitent et proposent des projets exceptionnels, qui conjuguent respect de l'environnement, bien-être des habitants, esthétisme tout en se centrant sur le caractère bio-sourcé et géo-sourcé des matériaux. Il faudrait citer, entre autres, la maison à Schlins de Martin Rauch, le pionnier de la réintroduction du pisé au 20ème siècle, le centre culturel du désert Nk'Mip, situé dans la vallée de l'Okanagan, la région d'Osoyoos, en Colombie Britannique ou le mur en pisé long de 230 mètres de l'architecte Luigi Rosselli en Australie. Le pavillon de l'Arsenal, en février 2022 a accueilli l'événement « TerraFibra architectures » et exposé les quarante bâtiments finalistes du premier prix mondial des architectures contemporaines en terre crue et fibre végétale. Le communiqué de presse rend compte à la fois d'une prise de conscience et d'un engouement pour la terre crue : Au lendemain de la COP26, la manifestation « TerraFibra architectures » confirme que des pratiques vertueuses existent à travers le monde dans des contextes très variés. Enthousiastes, passionnés et généreux, les acteurs de ces réalisations rendent crédible l'utilisation de matériaux bio-sourcés et géo-sourcés, et mettent en exergue les aspects économiques, sociaux et écologiques fondateurs de leurs projets et de leur engagement. Ils démontrent qu'il est possible de bâtir autrement, en s'appuyant sur des ressources et des savoir-faire locaux sans renoncer à l'innovation. Ancrées dans leur territoire, ces architectures frugales et créatives ouvrent de nouveaux horizons pour la construction et la rénovation.

---

<sup>33</sup> Les Echos. « Architecture : le retour à la terre », 3 juin 2022. <https://www.lesechos.fr/weekend/livres-expositions/architecture-le-retour-a-la-terre-1411046>.





Terra Centre / Mainland China, One University One Village / Hong Kong | DFA Awards Online Showcase

## La brique cuite

Louis Kahn, un des grands architectes du XXe siècle, dit au sujet de la brique qu'elle « sait et peut tout faire ». William Hall, auteur de *Brick*, quant à lui explique :

« Il y a une forme d'honnêteté dans la brique : elle tient dans la main et l'on comprend alors qu'elle est l'élément qui forme un tout. Si le granit, la pierre de taille ou le béton sont austères et imposants, la brique est modeste, inclusive, accessible »<sup>34</sup>

L'histoire de la brique cuite rejoint très souvent celle de la brique crue mais elle connaît une phase de développement supérieure à l'époque romaine puis au XIIème siècle dans une grande partie de l'Europe et enfin au XIXème, au moment de l'industrialisation. Moins vernaculaire, la brique cuite partage cependant des propriétés fondamentales communes comme l'expose David Gandreau, archéologue et chercheur auprès de CRAterre. La localité de la ressource, la préfabrication du matériau, la désynchronisation, la standardisation du matériau, la production en masse, la capacité modulaire et ses capacités à être détournée dans ses formes sont les éléments communs aux deux briques. Pour Marie-Hélène Contal, directrice adjointe à l'Institut français d'architecture la brique « a survécu au monothéisme du béton » dans la mesure où elle possède « une capacité à suivre le développement technologique en tant que matériau plastique qui peut embarquer les technologies ».

Une longue présence de la brique s'inscrit dans l'histoire de la construction, des murs extérieurs des ziggourats aux hyperstructures du Colisée ou de Pompéi, des villes médiévales d'Italie à celles de la Flandre ou de l'Angleterre, le paysage architectural témoigne de la plasticité de cet élément modulaire, pratique, peu onéreux, facile à produire. Cependant, avec l'invention du ciment artificiel et la production en masse de ce composant nécessaire au béton, la fabrication des briques cuites décroît et l'intérêt pour le matériau terre diminue. Les efforts de reconstruction suite aux deux conflits mondiaux vont privilégier le béton, capable de réaliser des constructions plus rapidement et à moindre coût.

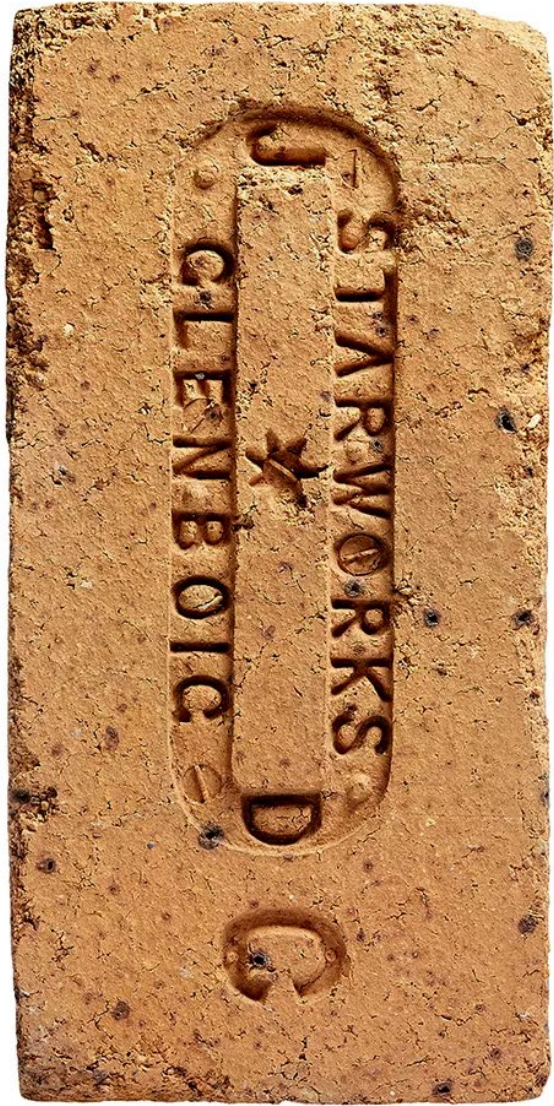
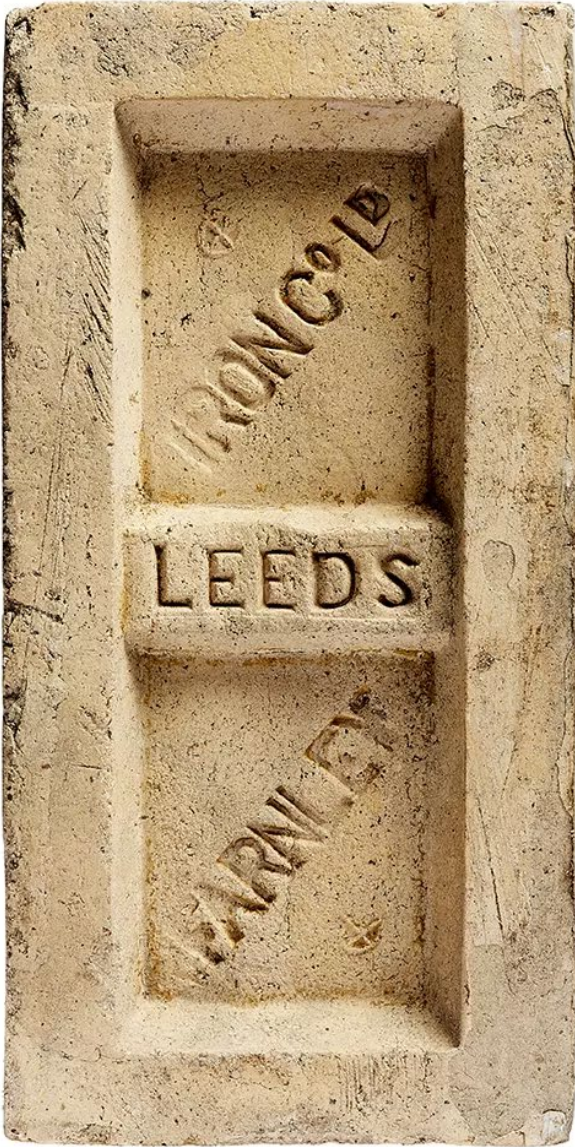
---

<sup>34</sup> WILLIAM, HALL. *BRICK*. 1er édition. London; New York: PHAIDON PRESS, 2015.



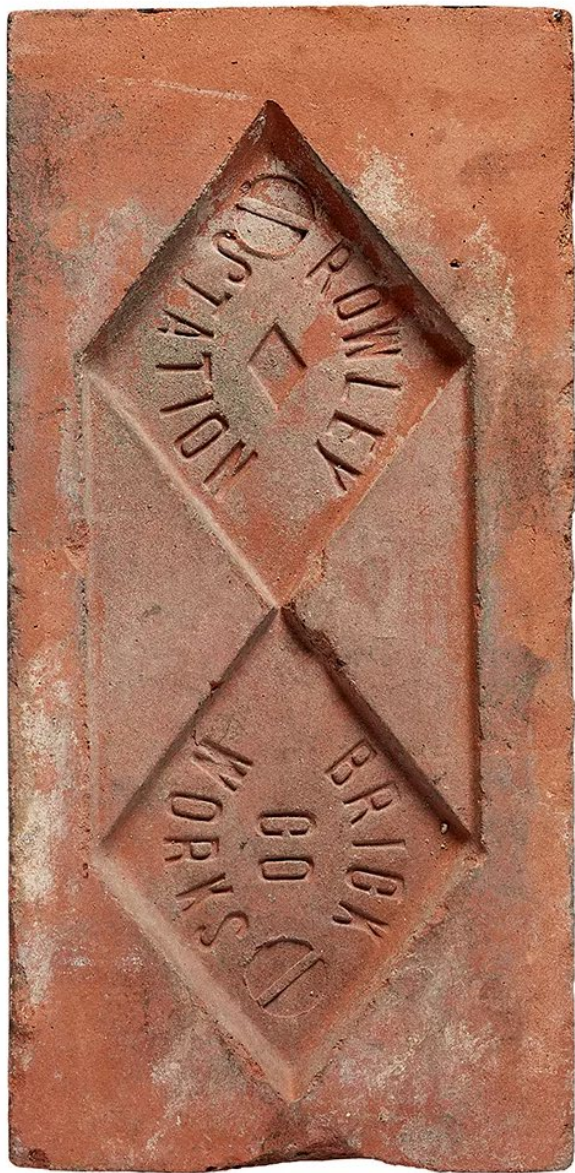
Steen van de traankokerij van Amsterdam-eiland, anonymous, 1620 - 1670



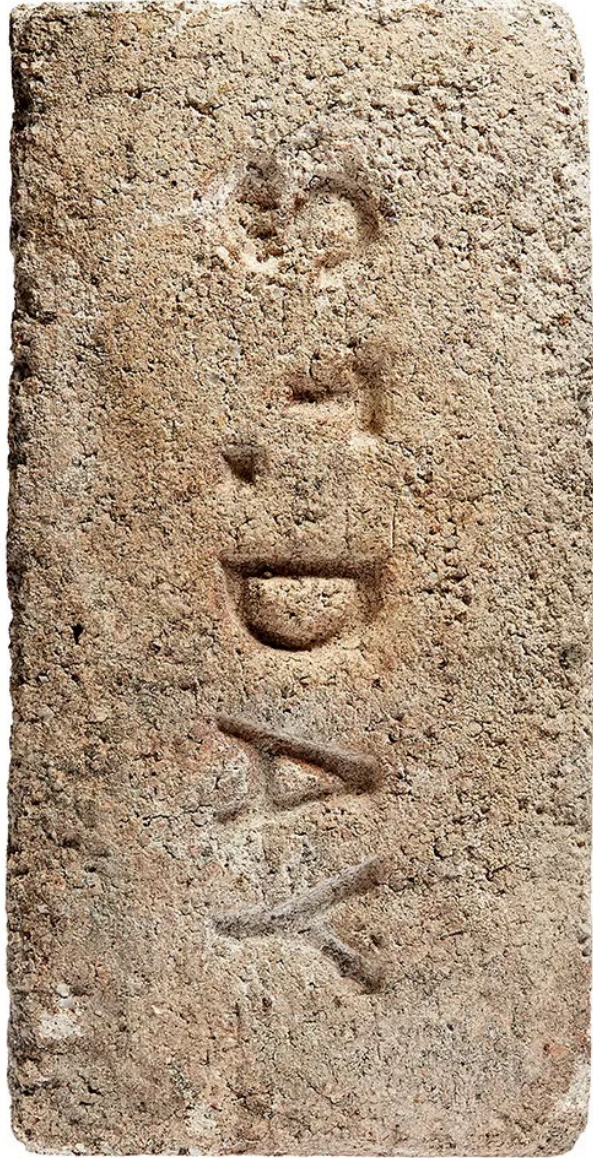


Briques issues du livre Index Brick, Rick Poyner, 2019









Briques issues du livre Index Brick, Rick Poyner, 2019



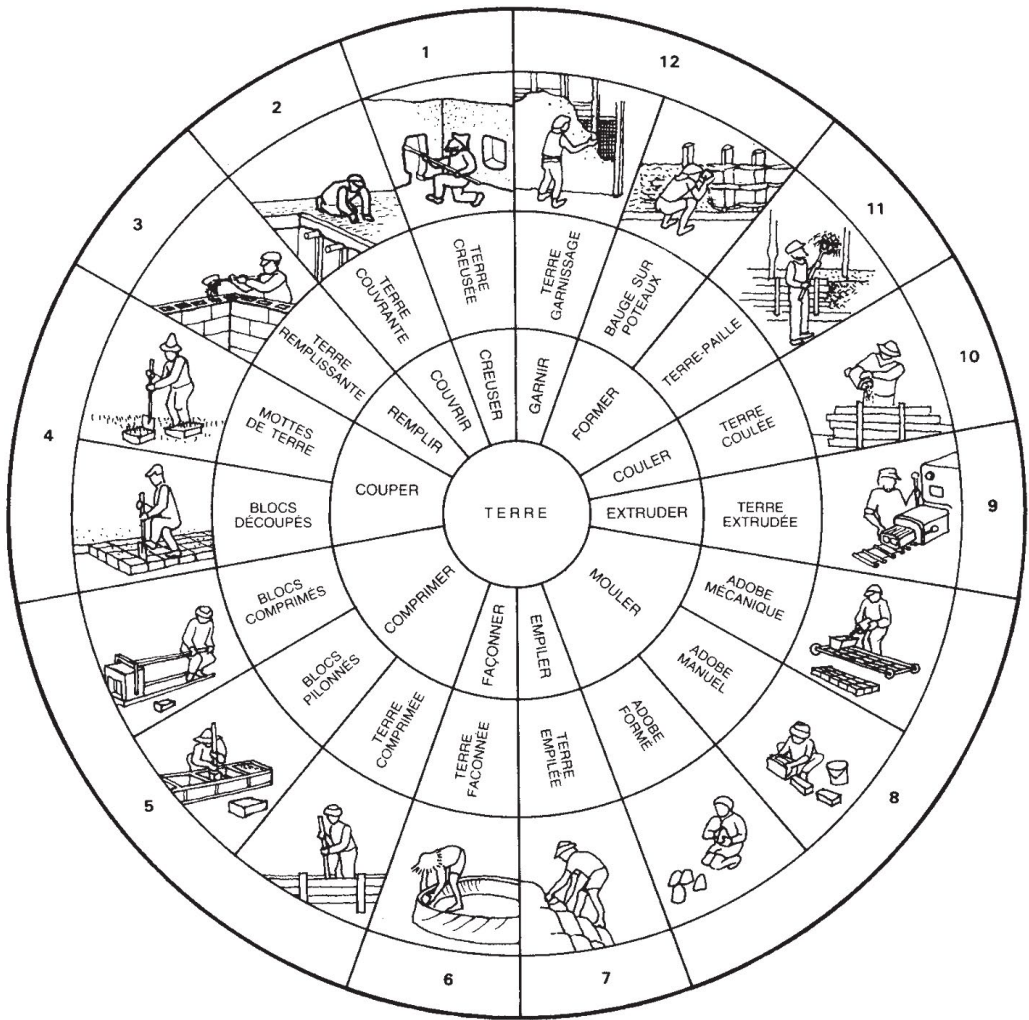
MILSON'S SANDPAPER

GEORGE BRITTON  
NEW YORK



Moules à brique et outils d'un dépôt de fondation pour le temple d'Hatchepsout Nouvel Empire. 1479-1458 avant JC





Roue des techniques de l'utilisation de la terre, CRAterre, 1989.

 Centre Georges Pompidou  
Centre de Création Industrielle 28 oct. 81 - 1er février 82

# DES ARCHITECTURES DE TERRE

OU  
L'AVENIR D'UNE TRADITION MILLÉNAIRE



Affiche d'une exposition au Centre Georges Pompidou.



Dessins, leçons de choses, cours élémentaire, étude de l'argile.





Une haute termitière du parc national Karijini



# Collaboration et reconnexion

Comme nous l'avons vu précédemment, l'utilisation de l'argile comme matière de modelage et de construction s'est imposée à l'homme en raison de sa présence quasi universelle sur la planète terre. Nous avons bâti et nous bâtissons encore dans certaines régions du monde en fonction de l'environnement qui nous entoure et cette pratique vernaculaire s'étend au-delà du champ de l'humain. Nous avons tous en tête des images de ces animaux « architectes » qui utilisent leur environnement tel le castor qui construit son barrage en ramassant, coupant des branches ou des petits arbres près du cours d'eau, les guêpes qui en mélangeant leur salive à de l'écorce de bois mâché construisent leur nid alvéolé semblable à du carton. Parmi ces espèces bâtisseuses, deux attirent notre attention en ce qu'elles utilisent l'argile.

Les termites et les fourmiers, deux espèces différentes à savoir, insectes et volatiles, construisent leurs habitats à partir de l'argile. À l'image des guêpes, les termites mâchent la terre et la mélangent avec leur salive pour ensuite venir déposer cette pâte argileuse couche par couche. Cette action, répétée par des millions de termites organisées en caste, crée des architectures d'argile impressionnantes dépassant parfois trois mètres de hauteur. L'intérêt de ces constructions se trouve dans la structure interne de la termitière composée en galeries et tunnels qui servent à première vue de chemins pour le déplacement des termites mais qui sont en fait aussi un moyen de stabiliser la température et le taux de CO<sub>2</sub> à l'intérieur de la termitière. Pour ce faire, les multiples tunnels servent de conduits d'aération afin d'optimiser les entrées et sorties de l'air dans la termitière tandis que la terre crue, séchée au soleil permet de rendre cette architecture structurante et isolante.

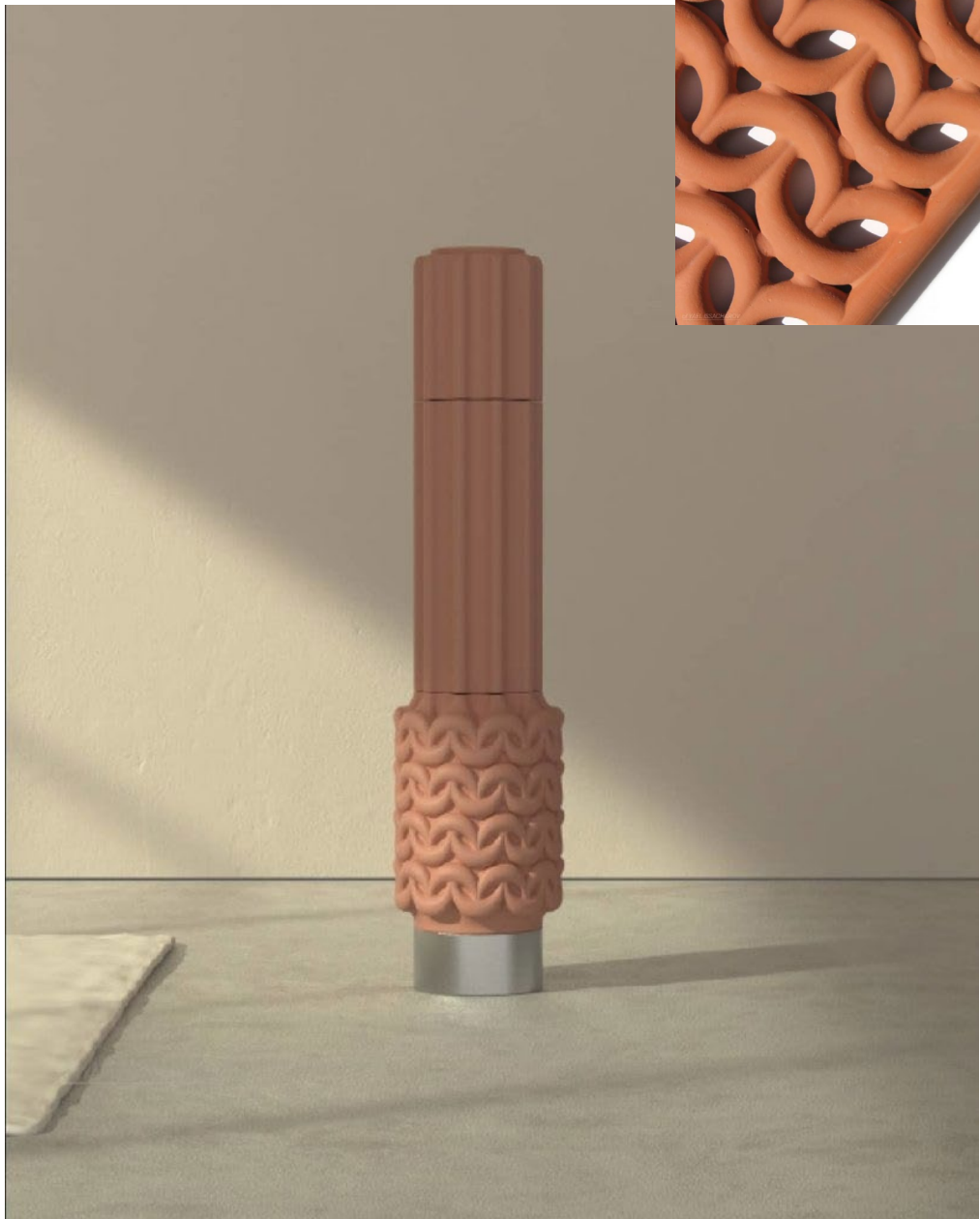
De son côté, le fourmier roux a lui aussi compris les avantages thermiques de l'argile pour la construction de son nid. Fait d'un mélange de boues et de fibres (par exemple de la paille)

pour créer une sorte de mortier, le fourmier dépose couche par couche l'argile lui aussi, comme le termite, formant ainsi son nid qui s'apparente visuellement à un four en terre, en témoigne l'étymologie de son nom. À l'intérieur du nid, il construit une paroi scindant le nid en deux parties afin de protéger l'emplacement qui accueillera les œufs. Cette configuration additionnée à cette forme de four permet au nid de garder une température stable et toujours supérieure à la température extérieure, assurant le bon développement des œufs. Ces espèces ont su mettre en place des dispositifs qu'on pourrait qualifier de low-tech. D'un point de vue technique, l'argile a été utilisée comme matière isolante et structurante.



Ces exemples sont à considérer afin d'imaginer des systèmes pour nos propres productions humaines, plus résilientes et moins énergivores, à l'instar du frigo du désert, ou des projets récents, tel le projet Nave de Yaël Issacharov, lauréate de l'IDA gold winner 2021 et le A'design award 2022, un système de tuiles en terre cuite associé à un léger écoulement d'eau permettant de rafraîchir les espaces et inspiré par le système de la jarre palestinienne, un réservoir d'eau en terre cuite suspendu au plafond.

Nous avons pu mettre en évidence les capacités de l'argile à permettre la construction d'espaces en accord avec le milieu naturel ; le termite et le fourmier en ont compris les principes constructifs et les avantages qu'ils pouvaient en retirer. Il est toutefois encore plus surprenant de constater que l'argile est sollicitée par les êtres vivants pour ses vertus thérapeutiques par ingestion ou application. On a observé que les chimpanzés Sonso, en Ouganda mangent régulièrement de la terre et captent les minéraux de l'argile en plongeant des feuilles dans l'eau argileuse et en les mâchant. Les chercheurs émettent l'hypothèse que ces pratiques visent à augmenter les doses de minéraux et même participent à la détox des tanins contenus dans l'alimentation des chimpanzés grâce à la présence de la kaolinite, riche en aluminium censée neutraliser les tanins. On a également observé que l'argile des berges des rivières d'Amazonie, les falaises du Pérou ou de l'Équateur, nourrissaient régulièrement les aras aux couleurs vives. Les psittacidés sont connus pour pratiquer la géophagie. James Gilardi du World Parrot Trust a remarqué que l'ingestion d'argile permettait de réduire les effets des matières végétales caustiques, voire toxiques que les aras ingèrent. Aussi étonnant que cela puisse paraître, la géophagie est une pratique récurrente dans les sociétés humaines. Dans un article publié en 2005, l'anthropologue Giovanna Pessoa relate un fait de géophagie auprès des populations de l'Afrique de l'Ouest émigrées en France. Consommé principalement par les femmes, le kaolin entre dans les rituels de mariage, de funérailles et est souvent ingéré par les femmes enceintes. Ces pratiques ont été observées dans l'Antiquité : pour les Grecs, il s'agissait d'un remède, pour les Romains, de contre poison ou de



Projet Nave de Yaël Issacharov



of YAEL ISSACHAROV

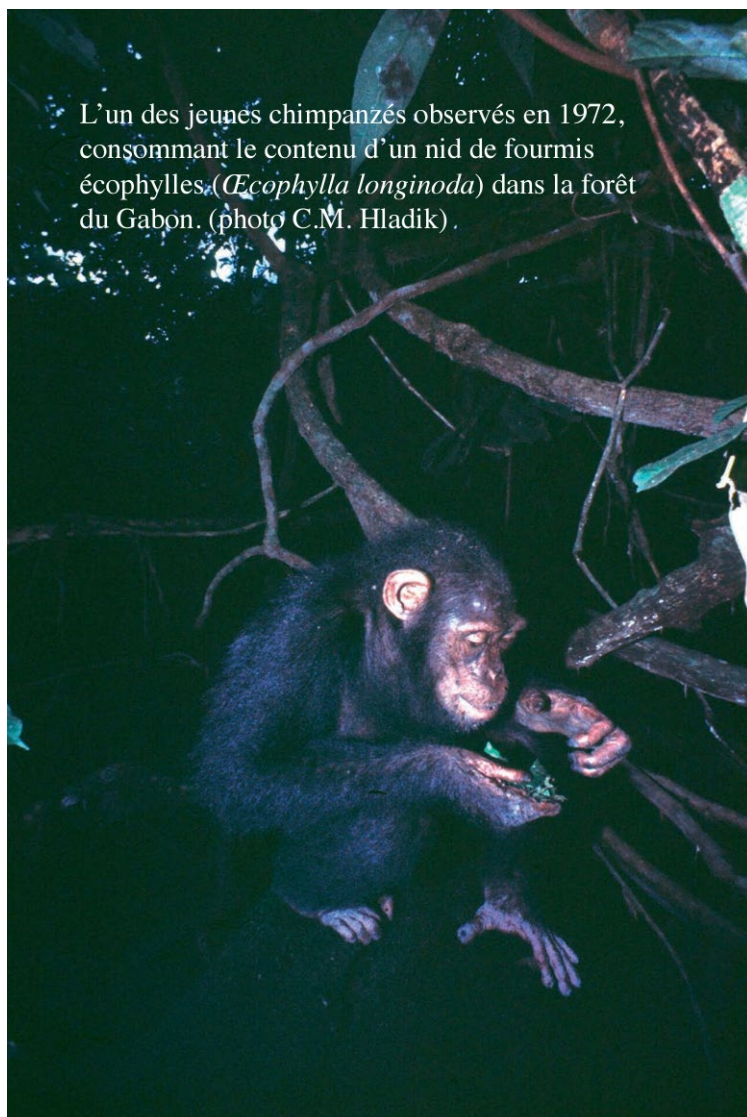
Projet Nave de Yaël Issacharov





Des perroquets ara en train de manger de la terre.





médicaments à destination des femmes enceintes qui ingéraient les *terrae sigillatae*, tablettes imprimées du sceau d'une déesse. La smectite, contenue notamment dans le kaolin possède des vertus pour la digestion et nous connaissons tous le smecta... Dans un récent reportage sur Arte l'artiste russe Masharu explique les raisons de sa consommation régulière d'argile et son désir d'entrer plus étroitement en relation avec la terre. Ce sont bien les arguments apportés par les consommateurs de terre et les observations rapportées : des coutumes ancestrales certes mais motivées par un désir de lien avec le naturel et la conscience d'appartenir à la terre-mère. Cette conscience d'une matière capable d'apaiser, de soigner est aussi développée dans l'usage thérapeutique et cosmétologique des argiles. Appliquée sous forme de cataplasmes, de bains de boue ou de péloïdes, l'argile soulage les inflammations, les rhumatismes et est préconisée pour les tuberculoses. Il semblerait que les illites et les smectites contenues dans l'argile aient des effets curatifs.

Abriter, protéger, équilibrer, rafraîchir, nourrir, soigner... les fonctions de l'argile sont multiples. Dans cette longue énumération de verbes, nous pourrions ajouter le verbe « accueillir » et plus spécifiquement, « accueillir le vivant ». La ruche Hélianthe, au procédé ingénieux inventé par Maurice Chaudière, promeut une apiculture douce. Les abeilles, placées dans une cloche en terre cuite fabriquent un miel d'une qualité inégalée. Les qualités de la terre, qui protège du froid les abeilles, sont ici pleinement vérifiées. La brique de germination évoquée précédemment est un procédé culturel développé par les Égyptiens de l'Antiquité. La brique de terre crue creusée à l'effigie d'Osiris, remplie d'un substrat dans lequel des graines ont été semées est, à sa manière, l'ancêtre des pots de terre de nos balcons, terrasses et jardins. La terre régule et optimise la température de la motte, permet la bonne répartition des racines.



Brique d'Osiris en germination Troisième période intermédiaire ou tardive. 1100-300 avant JC

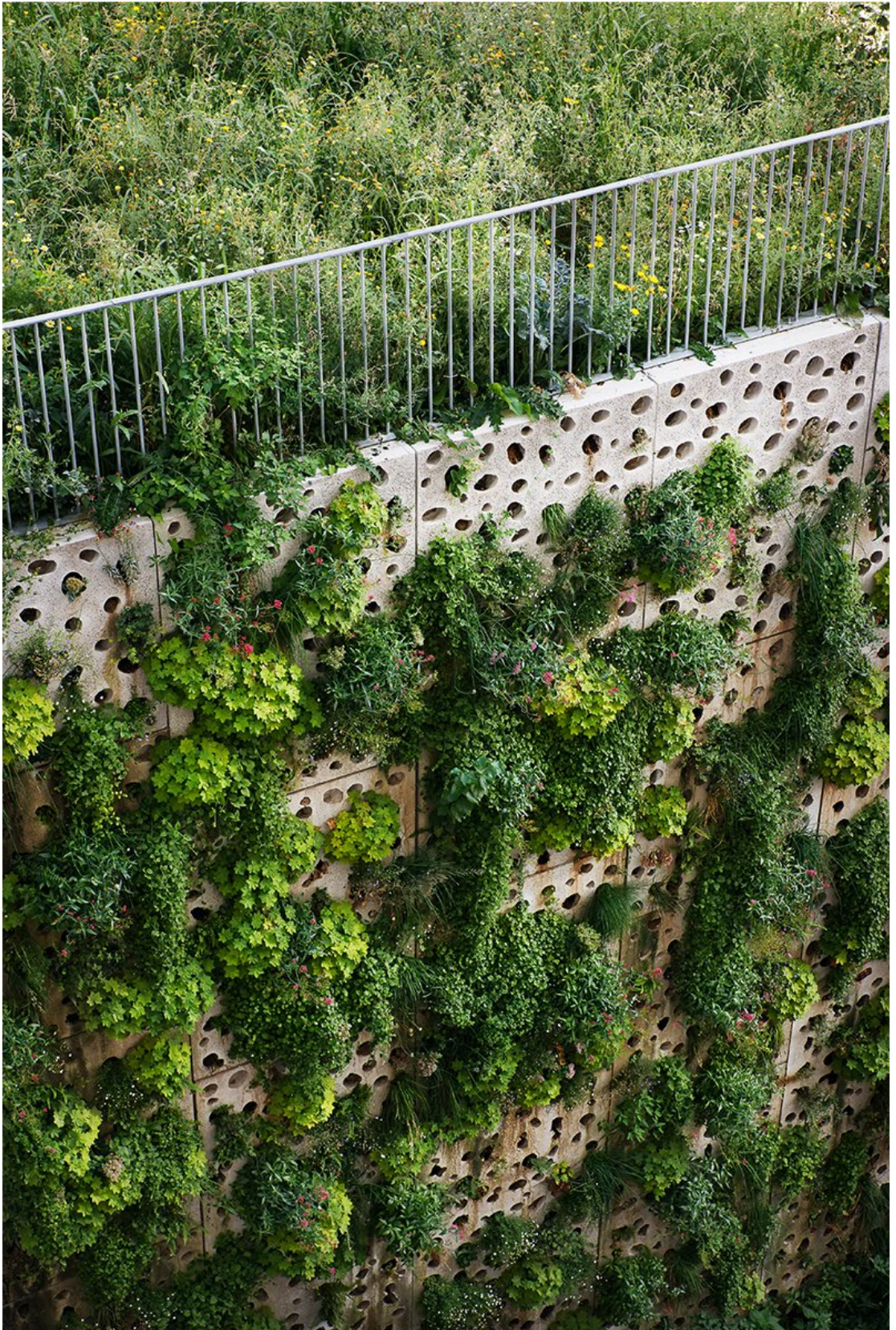
Toutes ces observations posent la question de notre rapport au vivant, des liens que l'on souhaiterait convoquer parce que certaines connexions ont été perdues et les moyens que l'on pourrait mettre en œuvre pour tisser à nouveau des passerelles.

C'est pour ces nombreuses raisons que j'ai intégré en novembre dernier, l'agence d'architecture Chartier-Dalix afin de réfléchir à ces questions du rapport au vivant appliqué à l'architecture. En effet, en 2014 l'agence réalise le projet de l'école primaire publique des sciences et de la biodiversité à Boulogne Billancourt. La spécificité du projet repose sur l'accueil du vivant à différents niveaux. « Le défi est de créer un écosystème en toiture, une nature primitive qui se prolonge dans la texture d'un mur d'enceinte habité » . Le 13 février dernier, un article du Monde relève que l'école abrite désormais 345 espèces animales et végétales. Ce projet a été à l'origine d'un nouveau principe, le mur biodiversitaire : « Il s'agit d'une nouvelle typologie de système de végétalisation verticale destiné à favoriser la biodiversité en ville dense en accueillant une faune et une flore locales et indigènes. Il s'agit, plutôt que d'un jardin vertical tout couvert généralement composé de plantes exotiques, d'un mur habité avec une qualité architecturale unique, qui donne l'opportunité aux plantes de s'installer durablement et qui est plus autonome que les systèmes hydroponiques de murs végétalisés » .

De nouveaux projets ont vu le jour comme le nouveau siège de l'AP-HP où l'accueil du vivant « trouve ici son application par la mise au point d'une paroi béton vivante » d'une surface de 390 m<sup>2</sup>. Cette démarche fait l'objet d'une expérimentation de mur biodiversitaire en partenariat avec le Muséum d'Histoire Naturelle (Laboratoire CESCO) et l'école d'architecture de Paris Malaquais (laboratoire GSA).

Cette expérimentation permet de définir les critères de réalisation d'un mur biodiversitaire dont voici les grandes lignes.





Paroi biodiversitaire sur du nouveau siège de L'AP-HP.





École primaire publique des sciences et de la biodiversité à Boulogne Billancourt.





## Conditions primaires d'un mur biodiversitaire.

### A. Conditions du support

- Le support ici est considéré comme étant le mur ou la paroi qui accueille le vivant. Il/Elle doit pourtant conserver sa fonction première qui est de protéger, isoler l'habitant ou l'utilisateur des intempéries extérieures, ou bien simplement sa fonction de séparateur.
- Le choix du matériau utilisé se veut un maximum en accord avec les valeurs et démarches prônées par le projet de « parois biodiversitaires », écologiques. Le matériau ne doit pas être contaminant pour le substrat qui sera inséré dans le mur.
- Le support pour le substrat se doit d'être structurel.
- Le support devra intégrer en son sein isolation, étanchéité, substrat et système d'arrosage.
- La façade (couche surfacique) doit être assez épaisse afin de protéger le substrat des chocs thermiques. (Min. 5cm)
- Le support doit respecter un pourcentage d'ouverture sur l'extérieur pour permettre à la flore de se développer correctement et d'habiller la façade correctement tout en protégeant la couche de substrat de l'évaporation. (ex : MNHN entre 15-20% d'ouverture)
- Plus spécifiquement, les cavités doivent être de forme et de taille adaptées à la croissance des plantes. (ex : MNHN idéal d=15 cm)
- Le résultat extérieur du mur se doit d'avoir un niveau d'esthétisme le rendant désirable. Le dessin technique doit être pensé pour donner un esthétisme au mur. Rien ne doit être gratuit. Exemple : dessin paysager en fonction du port des plantes, couverture des plantes même en hiver, entretien des plantes et retrait des plantes.

### B. Conditions de substrat

- Il est important de garder une continuité du substrat pour un milieu plus riche afin de créer un milieu qui s'enrichit grâce aux racines et se rapproche ainsi le plus possible d'un sol à l'horizontal.



- Cette continuité permet éventuellement de lier une pleine terre au sol, le mur avec une toiture végétalisée et permet de renforcer la continuité écologique.
- L'épaisseur de la couche de substrat doit être d'un minimum de 8 cm pour que les racines puissent se développer correctement.
- La nature du substrat doit être constitué de 70% granulaire (bille d'argile concassée, béton cellulaire, pouzzolane, ...) et 30% de particules fines (terre, compost d'écorce ou de déchet vert tamisé...) afin de réduire le tassement de la terre. Ex : substrat toitures végétalisées intensives.

### C. Conditions de la flore

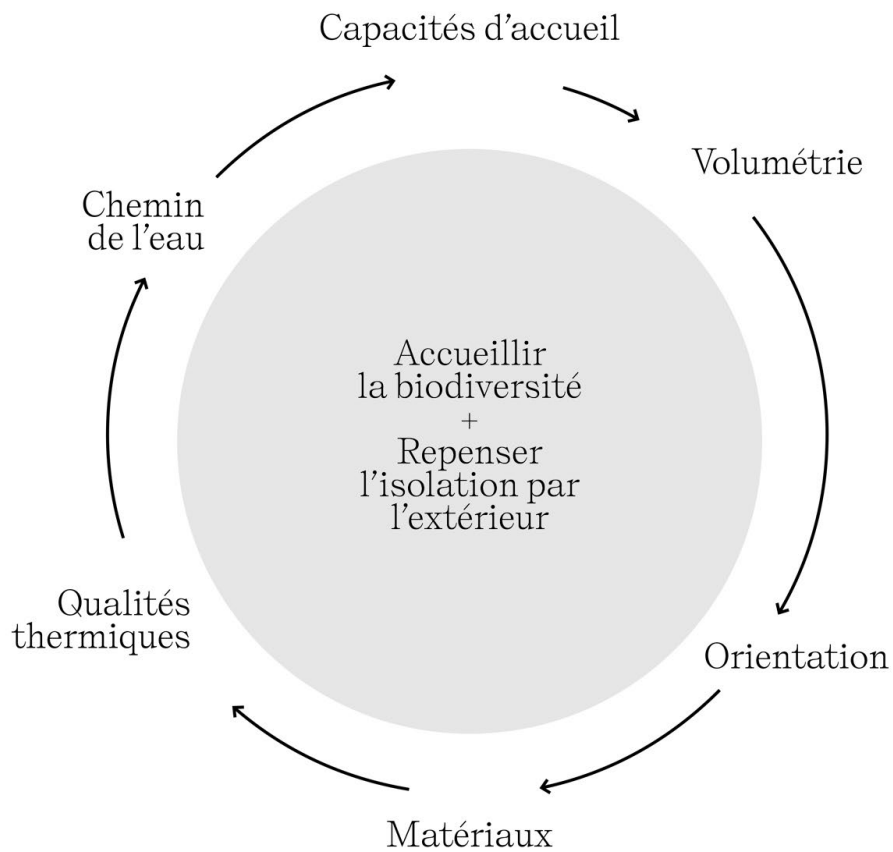
- Penser la flore comme une communauté végétale.
- Utiliser des plantes indigènes et produites localement avec le label « végétal local ».
- Choisir des plantes qui sont peu demandeuses en eau, habituées à des environnements secs.

### D. Conditions de la faune

- Pour les différentes espèces d'oiseaux, la taille du trou pour l'entrée de l'abri ainsi que l'abri varient en fonction des espèces souhaitées.
- Une certaine hauteur est à envisager et peut également varier en fonction des espèces.
- L'abri doit être hermétique au vent et à la pluie.
- Il faut aussi s'assurer qu'en été, la température dans l'abri ne dépasse pas une certaine limite.
- Pour les chauves-souris ce sont des caractéristiques quasi similaires.
- Insectes pollinisateurs, des ouvertures, tunnels de tailles différentes en fonction là aussi de l'espèce.

## E. Conditions de l'eau

- On considère qu'une paroi biodiversitaire fonctionnelle a besoin d'1 litre d'eau par mètre carré de façade et par jour.
- Les arrivées d'eau doivent être réparties de façon homogène afin que la flore se développe de manière unifiée.
- L'eau, si possible, doit être stockée dans des réservoirs permettant d'alimenter le substrat de façon quasi autonome et diffuse : tassement et lessivage réduits, taux d'humidité constant et homogène dans l'ensemble du mur.
- Il faut privilégier un système pouvant en partie récupérer l'eau de pluie pour alimenter le mur afin de pas être entièrement dépendant d'un arrosage « artificiel ».
- Le circuit de l'eau draine l'eau de haut en bas du mur, de manière à ce que l'eau ne stagne pas afin que les racines ne se noient pas.



# pour finir

Au terme de cette réflexion autour de l'argile matière vivante, il me semble que certains points ont pris du relief. Je comprends mieux la dimension mythologique et spirituelle du matériau : les exemples, qui procèdent presque tous de la même démarche, insistent sur la capacité plastique de l'argile, sa faculté d'expliquer ou de rendre compte du réel par des détours fictionnels. A chaque fois le geste de la main relié au matériau s'impose : dans la « création » anthropomorphe, le façonnage des figurines cultuelles, la conception du module-brique, l'incision de la première écriture, de la première frise, du premier visage peint. Je saisis avec plus d'acuité la notion de vernaculaire, de proximité de la matière, de cohérence architecturale et la « leçon » de simplicité, voire d'humilité que la terre enseigne.

En partant des exemples des architectures antiques ou contemporaines, j'observe que les réalisations « harmonieuses » réunissent un équilibre entre l'environnement et l'audace formelle tout en respectant l'individu. Le matériau extrait de la terre prend pleinement son sens et la terre crue apparaît comme une solution incontournable.

Toutes ces étapes de réflexion tissent des liens qui confirment ma démarche : l'argile, matière primordiale de l'apparition de la vie, omniprésente sur la surface de la terre et à moindre dimension, dans l'univers est l'une des matières de prédilection de connexion au vivant. Sa plasticité, sa capacité à être formée de manière modulaire, son coût réduit présentent de considérables avantages. En outre, ses qualités intrinsèques de régulation thermique, son faible impact écologique et sa possible réversibilité m'invitent à penser des projets qui déclinent ces éléments.

Je comprends mieux désormais de quoi était faite ma « petite forêt » primordiale, celle qui a fondé chez moi le sentiment de liberté et d'équilibre au sein de l'espace naturel et a inscrit en moi le désir de la faire ressurgir à tout moment.





Recherche à l'Université de Virginie (UVA).

# Bibliographie

## livres

Aït-Touati, Frédérique, et Emanuele Coccia. Le cri de Gaïa : penser la Terre avec Bruno Latour. Paris : La Découverte. Les empêcheurs de penser en rond. Paris, 2021.

Bachelard, Gaston. La terre et les rêveries de la volonté, 1948.

Boucheron Patrick , Broise Henri, Thébert Yvon. La briqua antique et médiévale. Production et commercialisation. Ecole française de Rome, 2000.

CRATerre. Construire en terre. Paris: Éditions Alternatives, 1983.

Dethier, Jean. Habiter la terre, l'art de bâtir en terre cuite. Flammarion. Architecture. Flammarion, 2022. <https://www.fnac.com/a17146726/Jean-Dethier-Habiter-la-terre#omnsearchpos=4>.

Friedman, Yona. Comment habiter la terre. ECLAT EDS DE L' Eclat/Poche, 2016. <https://www.fnac.com/a9357071/Yona-Friedman-Comment-habiter-la-terre#omnsearchpos=3>.

Houben, Hugo, et Hubert Guillaud. Traité de construction en terre. Parenthèses. Habitat / Ressources, 1989.

Hubert Delahaye, Jean-Pierre Drege, Dai Wenbao, Dick Wilson et Luo Zewen. La Grande Muraille, 1982.

Hugo Victor. Les Misérables, 1862.

Latour, Bruno. Face à Gaïa : Huit conférences sur le Nouveau Régime Climatique. La Découverte. Les empêcheurs de penser en rond. Paris, 2015.

Marrey, Bernard, et Marie-Jeanne Dumont. La brique à Paris. Les éditions Picard., 1991.

Van Rose, Susanna. La terre : du noyau à la haute atmosphère. Gallimard., 1994.

WILLIAM, HALL. BRICK. 1er édition. London ; New York: PHAIDON PRESS, 2015.

Les Ogres - CNRS Editions. Consulté le 22 avril 2023. <https://www.cnrseditions.fr/catalogue/ecologie-environnement-sciences-de-la-terre/les-ogres/>.

## articles

V. Lamberta, R. Boukharib, C. Misslin-Tritschc, G. Carlesa. « La géophagie : avancées dans la compréhension de ses causes et conséquences. » La Revue de médecine interne 34, 2013.

« Architecture romaine ». In BNF Passerelles, s. d. <https://passerelles.essentiels.bnf.fr/fr/image/5a93e093-c3d3-4310-b970-e73e18e0569b-architecture-romaine-mur-mixte-beton-et-blocage>.

« Argile ». In CNRTL, s. d.

« Libation ». In Wikipedia, 7 avril 2023. <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Libation&oldid=1148586634>.

Le Monde.fr. « Vieille de 18 000 ans, la plus ancienne poterie est chinoise ». 3 juillet 2009. [https://www.lemonde.fr/planete/article/2009/07/03/vieille-de-18-000-ans-la-plus-ancienne-poterie-est-chinoise\\_1214780\\_3244.html](https://www.lemonde.fr/planete/article/2009/07/03/vieille-de-18-000-ans-la-plus-ancienne-poterie-est-chinoise_1214780_3244.html).

La Croix. « Les mythes fondateurs. Les mythes fondateurs ». 9 novembre 2013. <https://www.la-croix.com/Archives/2013-11-09/Les-mythes-fondateurs.-Les-mythes-fondateurs-2013-11-09-1058181>.

actu.fr. « À Sevrans, une usine unique en France fabrique des briques avec la terre des chantiers du Grand Paris ». 28 octobre 2022. <https://actu.fr/ile-de-france/sevrans/93071/a-sevrans-une-usine-unique-en-france-fabrique-des-briques-avec-la-terre-des-chantiers-du-grand-paris/54812371.html>.

Bouffartigue, Jean. « Le corps d'argile : quelques aspects de la représentation de l'homme dans l'Antiquité grecque ». Revue des sciences religieuses 70, n°2 (1996): 204-23. <https://doi.org/10.3406/rscir.1996.3359>.



Essessé Amélie. « En quoi l'architecture vernaculaire peut-elle être une source d'inspiration pour le futur ? » L'Observatoire, n\_57 (2021).

Godfrain Marie. « L'architecture vernaculaire, quand l'habitat se fond dans son environnement ». Le Monde.fr, 24 janvier 2014. <https://www.lemonde.fr/m-actu/article/2014/01/24/retour-aux-sources/4353074/4497186.html>.

Gran-Aymerich Jean. « Le bucchero et les vases métalliques », Revue des Etudes anciennes, s. d. <https://www.persee.fr/doc/rea/0035-2004/1995/num/97/1/4607>.

Gran-Aymerich Jean. « Le bucchero : céramique de prestige et céramique commune, en Etrurie et en Méditerranée occidentale. » Les potiers d'Etrurie et leur monde, 2014. <https://www.cairn.info/les-potiers-d-etrurie-et-leur-monde--9782200287696-page-123.htm>.

Hamran, Svein-Erik, David A. Paige, Abigail Allwood, Hans E. F. Amundsen, Tor Berger, Sverre Brovoll, Lynn Carter, et al. « Ground penetrating radar observations of subsurface structures in the floor of Jezero crater, Mars ». Science Advances 8, n° 34 (25 août 2022): eabp8564. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abp8564>.

Hansma, Helen Greenwood. « DNA and the Origins of Life in Micaceous Clay ». Biophysical Journal 121, n° 24 (20 décembre 2022): 4867-73. <https://doi.org/10.1016/j.bpj.2022.08.032>.

Helou Chesnot, Odette, et Nayla Chidiac. « La médiation argile : une thérapie innovante dans le traitement du traumatisme et du post-traumatisme ». Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique 178, n\_1 (1 janvier 2020): 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.amp.2019.04.018>.

Lichtenberg Roger. « Les momies d'Égypte ». *Études sur la mort* 1, n° 129 (s. d.). <https://www.cairn.info/revue-etudes-sur-la-mort-2006-1-page-23.htm>.

Miri, Ehsan Mohammadzadeh, Mahtab Akhavan Farshchi, et Andy Ford. « Vernacular Architecture and Energy Use in Buildings: A Comparative Study », 2015. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1427.9761>.

Moniteur, Le. « L'architecture vernaculaire pour un développement urbain durable », 24 août 2012. <https://www.lemoniteur.fr/article/l-architecture-vernaculaire-pour-un-developpement-urbain-durable.1387989>.

Moniteur, Le. « La terre crue a enfin son "projet national" », 13 septembre 2021. <https://www.lemoniteur.fr/article/la-terre-crue-a-enfin-son-projet-national.2162027>.

Pessoa, Giovanna. « Le goût de l'argile. La géophagie des femmes africaines dans le quartier de Château Rouge (enquête) ». *Terrains & travaux* 9, n\_2 (2005): 177-91. <https://doi.org/10.3917/tt.009.0177>.

Reynolds, Vernon, Andrew W. Lloyd, Christopher J. English, Peter Lyons, Howard Dodd, Catherine Hobaiter, Nicholas Newton-Fisher, et al. « Mineral Acquisition from Clay by Budongo Forest Chimpanzees ». *PLOS ONE* 10, n° 7 (28 juillet 2015): e0134075. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134075>.

Salmona, Paul. « Le Golem, Exposition 8 mars – 16 juillet 2017 », s. d.

Tamisier, Alexis. « Les ocres aux temps préhistoriques (Inventaire des découvertes faites dans le département du Vaucluse) ». Bulletin de la Société préhistorique française 42, n° 4 (1945): 104-5. <https://doi.org/10.3406/bspf.1945.1950>.

Trabucchi-Leoni. « Alcuni dati sulla colorazione nera dei bucheri etruschi », s. d. <https://www.studietruschi.org/wp-content/uploads/2021/06/SE30;06.pdf>.

« De la ziggurat à la tour de Babel. Origines et évolutions d'un mythe [ », s. d. <https://www.persee.fr/doc/civme1281-704x1999mel71938>.

« Multidisciplinary discovery of ancient restoration using a rare mud carapace on a mummified individual from late New Kingdom Egypt », s. d. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0245247>.

« Les amphores du Testaccio au IIIe siècle », Mélanges de l'école française de Rome 1949, 1949.

## Blogs

Admin-eu. « Martin Rauch ». La MEA (blog), 19 août 2022. <https://www.m-ea.eu/martin-rauch/>.

ecopsychologie-mr. « La relation Homme-Nature ». écopsychologie (blog), 29 mars 2015. <https://eco-psychologie.com/la-relation-homme-nature/>.

Giraudat, Aline. « La cosmovision andine comme fondement philosophique des droits de la nature ». Notre Affaire à Tous (blog), 7 mai 2021. <https://notreaffaireatous.org/la-cosmovision-andine-comme-fondement-philosophique-des-droits-de-la-nature/>.

Pellé, Véronique. « Ruches naturelles de Maurice CHAUDIERE ». Gourmandises Sauvages (blog), 16 octobre 2021. <http://www.gourmandises-sauvages.com/site/ruchesnaturellesdemauricechaudiere/>.

Perello, Bérengère. « La terre : matériau d'hier et de demain ». Billet. ArchéOrient - Le Blog (blog), 17 mai 2013. <https://archeorient.hypotheses.org/1042>.

Perroud Sandrine. « Constuire en terre, vers un renouveau du pisé », s. d. <https://actu.epfl.ch/news/constuire-en-terre-vers-un-renouveau-du-pise/>.

Serlet, Murielle. « Bâtir en terre : du grain de sable à l'architecture ». Billet. CRAterre (blog), 18 juin 2014. <https://craterre.hypotheses.org/451>.

Surinmenso, Mireille. « Les momies Chinchorro les plus anciennes au monde/Surinmenso.com ». Surinmenso (blog), 30 novembre 2021. <https://surinmenso.com/momies-chinchorro-plus-anciennes-monde/>.



Dialogue Céramique. « ARGILES VIVES ». <https://dialogue-ceramique.ch/product/argiles-vives/>.

« Bund Deutscher Architektinnen und Architekten BDA » Das Haus der Erde. Positionen für eine klimagerechte Architektur in Stadt und Land ». <https://www.bda-bund.de/2019/08/das-haus-der-erde/bda-position/>.

« L'Égypte, histoire de la céramique », s. d. <https://www.ceramiquemagazine.com/historique/histoire-de-la-ceramique/legypte/>.

« La terre cuite dans l'architecture romaine », s. d. <https://www.projetrhea.com/la-terre-cuite-dans-larchitecture-romaine/>.

« La ziggurat de Babylone », s. d. <https://passerelles.essentiels.bnf.fr/fr/chronologie/construction/4c09331c-46db-4ab3-b2e0-46177dbc530e-ziggurat-babylone>.

« Textes Fondateurs » Gilgamesh ». Consulté le 17 avril 2023. <http://crdp.ac-paris.fr/parcours/fondateurs/index.php/category/gilgamesh?paged=2>.

fhr fho. « L'homme et la nature, une relation soutenable ? », 28 avril 2015. <http://fhr-fho.unistra.fr/lhomme-et-la-nature-une-relation-soutenable/>.

« EARTH ARCHITECTURE – Architecture, Design, and Culture Using of Mud, Clay, Soil, Dirt & Dust. », 24 juin 2021. <http://eartharchitecture.org/>.

## Sites

« 3500 year-old honeypot: Oldest direct evidenc | EurekAlert! »  
Consulté le 18 avril 2023. <https://www.eurekalert.org/news-releases/737841>.

« Apiculture de Maurice Chaudière: l'Hélianthe 02 ». Consulté le 23 avril 2023. <https://www.liberterre.fr/gaiagnostic/z-maurice/apiculture02.html>.

APM – Association Planète Mars. « Sur Mars le rover Curiosity a atteint la Terre Promise ! », 7 mai 2019. <https://planete-mars.com/sur-mars-le-rover-curiosity-a-atteint-la-terre-promise/>.

ArchDaily. « Macha Village Center / Oneartharch Architect », 1 avril 2020. <https://www.archdaily.com/936509/macha-village-center-oneartharch-architect>.

ArchDaily. « Prototype TOVA / Posgrado 3D Printing Architecture IAAC », 30 août 2022. <https://www.archdaily.com/988078/prototype-tova-posgrado-3d-printing-architecture-iaac>.

« ARGILES, Argiles et origine du monde vivant - Encyclopædia Universalis ». <https://www.universalis.fr/encyclopedie/argiles/4-argiles-et-origine-du-monde-vivant/>.

« Argiles Vives ».. <https://fr.silvanaeditoriale.it/libro/9788836636389>.

Arquey, Alexandra. « Argile blanche : découvrez ses avantages et ses bienfaits ». Futura. <https://www.futura-sciences.com/sante/questions-reponses/beaute-argile-blanche-decouvrez-avantages-bienfaits-18238/>.

Array. « Brique : du produit rustique au technologique Industrie-Négoce ». Batirama.com, 7 mai 2019. <https://www.batirama.com/article/26367-brique-du-produit-rustique-au-technologique.html>.

« BnF - Candide ». <http://classes.bnf.fr/candide/grand/can/263.htm>.

« BNF - L'Aventures des écritures. Matières et formes : argile support mémoire ». <http://classes.bnf.fr/dossisup/supports/art11.htm>.

« BNF - L'Aventures des écritures. Matières et formes : Enki et Ninmah, mythe sumérien de la création de l'homme ». <http://classes.bnf.fr/dossisup/grands/69.htm>.

« Brick Index – CentreCentre ». <https://centrecentre.co.uk/products/brick-index-reprint?variant=32913907613719>.

Briques Nord. « La brique traditionnelle terre cuite dans le monde et l'histoire ». <http://www.briques-nord.org/brique-traditionnelle-monde/>.

Brochier, Clémentine. « Des modules en terre cuite pour remplacer la climatisation classique ». Blog Esprit Design, 3 octobre 2022. <https://blog-espritdesign.com/artiste-designer/concept/des-modules-en-terre-cuite-pour-remplacer-la-climatisation-classique-69399>.

Cahute, Douce. « Les incroyables villages en briques de boue de Wadi Hadramaout et Wadi Dawan ». Douce Cahute, 7 octobre 2016. <https://maison-monde.com/villages-briques-boue-wadi-hadramaout-wadi-dawan/>.

calameo.com. « LA TERRE CRUE : UN DIALOGUE ENTRE TRADITION MILLÉNAIRE ET MODERNITÉ ». <https://www.calameo.com/books/00629787628da130d84a0>.

« Certaines argiles Martiennes sont d'origine magmatique | INSU », 8 juillet 2020. <https://www.insu.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/certaines-argiles-martiennes-sont-dorigine-magmatique>. Cité de l'architecture & du patrimoine. « Introduction à l'histoire de la brique crue et cuite : des propriétés physico-chimiques souvent similaires, parfois contraires », 1 juillet 2019. <http://www.citedelarchitecture.fr/fr/video/introduction-lhistoire-de-la-brique-crue-et-cuite-des-proprietes-physico-chimiques-souvent>.

CNRS Le journal. « Mars : le cratère Jezero a bien été un lac ». <https://lejournal.cnrs.fr/articles/mars-le-crater-jezero-a-bien-ete-un-lac>.

CNRS Le journal. « Quand les Mésopotamiens envoyaient leurs lettres sous enveloppe ». <https://lejournal.cnrs.fr/nos-blogs/breves-mesopotamiennes-en-construction/quand-les-mesopotamiens-envoyaient-leurs-lettres>.

CNRS Le journal. « Quand les Mésopotamiens envoyaient leurs lettres sous enveloppe ». <https://lejournal.cnrs.fr/nos-blogs/breves-mesopotamiennes-en-construction/quand-les-mesopotamiens-envoyaient-leurs-lettres>.

« CNRTL ». <https://www.cnrtl.fr/etymologie/argile>. coast, Innov Impact Group, voiedefemme net, voixdefemme net, Abidjan, Côte d'Ivoire, cote d'ivoire, Ivory, et Audrey APIE.

« Libation en côte d'ivoire ». VOIXVOIE DE FEMME S'ENGAGE, 14 février 2021. <https://voiedefemme.net/loisir-et-culture/culture-le-sens-de-la-libation-chez-les-akan/>.



« Construire avec le peuple | BibSonomy ». <https://www.bibsonomy.org/bibtex/17f36b40105aa38df26e805c3634f1333>.

« Construire avec le peuple Histoire d'un village d'egypte : gournas - broché - Hassan Fathy, Yana Kornel - Achat Livre | fnac ». <https://www.fnac.com/a959591/Hassan-Fathy-Construire-avec-le-peuple>.

Cordonnier, Marie-Neige. « L'argile, berceau de la vie ? » Purlascience.fr. Pour la Science, février 2011. <https://www.purlascience.fr/sd/chimie/https://www.purlascience.fr/sd/chimie/l-argile-berceau-de-la-vie-10857.php>.

« CRAterre :: Accueil ». <http://craterre.org/>.

Cycle Terre. « Cycle Terre ». <https://www.cycle-terre.eu/>.

« DAGR - Article VASA ». <https://dagr.univ-tlse2.fr/consulter/3044/VASA>.

« Daw'an Mud Brick Architecture Foundation ». <https://www.dawanarchitecturefoundation.org/Default.aspx>.

Demeersman, Xavier. « Termitières : leur secret enfin dévoilé ! » Futura. <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/insecte-termitieres-leur-secret-enfin-devoile-4416/>.

« Des minéraux argileux dans un cratère de Mars suggèrent que la planète aurait pu être habitable par le passé | News | CORDIS | European Commission ». <https://cordis.europa.eu/article/id/430629-clay-minerals-in-mars-crater-suggest-the-planet-may-have-once-been-habitable/fr>.

designboom, celia mahon heap I. « VITRA Design Museum: Learning from the Vernacular ». designboom | architecture & design magazine, 14 septembre 2013. <https://www.designboom.com/architecture/vitra-design-museum-learning-from-the-vernacular/>.

Dupont-Besnard, Marcus. « Les « lacs » sous-terrains de Mars pourraient être remplis d'argile, pas d'eau liquide ». Numerama, 30 juillet 2021. <https://www.numerama.com/sciences/729944-les-lacs-sous-terrains-de-mars-pourraient-etre-remplis-dargile-pas-deau-liquide.html>.

Etienne FLAVIGNY. « Les argiles : un nanomatériau naturel et surprenant ». Encyclopédie de l'environnement, 27 mai 2019. <https://www.encyclopedie-environnement.org/sol/argiles-nanomateriau-naturel-surprenant/>.

« Frozen Smectite Clays, Not Water, Detected Beneath Mars' South Polar Region | Planetary Science Institute ». <https://www.psi.edu/news/marssmectiteclays>.

FRUGALITÉ CREATIVE | WENIGER IST GENUG. « Exposition | frugalitecreative.eu ». <https://frugalitecreative.eu/exposition/>.

Futura, Agnès Roux. « De l'argile contre le staphylocoque doré ? » Futura. <https://www.futura-sciences.com/sante/actualites/biologie-argile-staphylocoque-dore-46562/>.

« Géophagie : les accrocs à la terre - TRACKS (27.05.2022) - Regarder l'émission complète | ARTE ». <https://www.arte.tv/fr/videos/109519-000-A/geophagie-les-accrocs-a-la-terre/>.

« HALMA - L'exposition "Mésopotamie - Terre d'argile" et sa mallette pédagogique ! | Délégation Hauts-de-France du CNRS ». <https://www.hauts-de-france.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/halma-lexposition-mesopotamie-terre-dargile-et-sa-mallette-pedagogique>.

« Histoire des argiles, L'argilothérapie à travers les temps ». <https://www.compagnie-des-sens.fr/histoire-argiles/>.

<https://xtreee.com/>. « XtreeE | The large-scale 3D ». <https://xtreee.com/>.

Ignasse, Joël. « Un bout d'ocre serait un des premiers crayons utilisés par l'homme ». Sciences et Avenir, 31 janvier 2018. <https://www.sciencesetavenir.fr/archeo-paleo/archeologie/un-bout-d-ocre-serait-un-des-premiers-crayons-utilises-par-l-homme/120303>.

Infociments. « Histoire du ciment ». <https://www.infociments.fr/ciments/histoire-du-ciment>.

Inrap. « Émissions de radio sur l'archéologie. Vénus sortie des fouilles », 22 décembre 2019. <https://www.inrap.fr/venus-sortie-des-fouilles-14832>.

« La sépulture de Dolní V\_štonice, en République tchèque ». Consulté le 22 avril 2023. <https://www.futura-sciences.com/sciences/photos/photos-grottes-prehistoriques-sources-sacrep-goetgheluck-559/photos-sepulture-dolni-v%C4%9Bstonice-republique-tcheque-901/>.

« L'argile, matériau fondamental de l'architecture bactrienne | Dossiers d'Archéologie n° 211 ». <https://www.dossiers-archeologie.com/numero-211/bactriane-l-hellenisme-bouddhisme/l-argile-materiau-fondamental-l-architecture-bactrienne.8073.php#article/8073>.

« Le mythe de Prométhée | Odysseum ». <https://odysseum.eduscol.education.fr/le-mythe-de-promethee>.

« Les argiles / Normal Sup ». <http://www.normalesup.org/clanglois/Sciences/Terre/Argiles/Argiles0.html#inteconomie>.

Les Echos. « Architecture : le retour à la terre », 3 juin 2022. <https://www.lesechos.fr/weekend/livres-expositions/architecture-le-retour-a-la-terre-1411046>.

Les Echos. « Architecture : le retour à la terre », 3 juin 2022. <https://www.lesechos.fr/weekend/livres-expositions/architecture-le-retour-a-la-terre-1411046>.

« Les rapports de l'homme avec la nature :: Café Philo Sophia ». <https://www.cafephilosophia.fr/sujets/les-rapports-de-lhomme-avec-la-nature/>.

« Les vases grecs : une technique, une production et un art | Odysseum ». <https://odysseum.eduscol.education.fr/les-vases-grecs-une-technique-une-production-et-un-art>

Madame Melon. « Pachamama : comment la vision Maya impacte la mode d'aujourd'hui », 2 février 2022. <https://madame-melon.com/blogs/journal/pachamama-mode>.



mars.nasa.gov. « Candidate Mud Volcanoes in Utopia Planitia ». NASA Mars Exploration. <https://mars.nasa.gov/resources/27407/candidate-mud-volcanoes-in-utopia-planitia>.

« Candidate Mud Volcanoes in Utopia Planitia ». NASA Mars Exploration. <https://mars.nasa.gov/resources/27407/candidate-mud-volcanoes-in-utopia-planitia>.

« Clays, Not Water, Are Likely Source of Mars "Lakes" ». NASA Mars Exploration. <https://mars.nasa.gov/news/9000/clays-not-water-are-likely-source-of-mars-lakes>.

« Jezero Crater - Perseverance Landing Site - NASA ». <https://mars.nasa.gov/mars2020/mission/science/landing-site/>.

« Michele Reverdy | Notice d'œuvre : Quatorze poignées d'argile ». <http://www.michelereverdy.com/pages/oeuvres/detail.php?id=19>.

notre-environnement. « La terre crue, une alternative au béton ? » notre-environnement,1. <http://www.notre-environnement.gouv.fr/actualites/breves/article/la-terre-crue-une-alternative-au-beton>.

« Ornement et performance de la terre | Faire | Pavillon de l'Arsenal », janvier 2023. <https://www.pavillon-arsenal.com/fr/faire/12670-ornement-et-performance-de-la-terre.html>.

Ornithomedia. « Plusieurs espèces d'oiseaux ont été vues ingérant des morceaux de nids de Fourniers roux ». Ornithomedia.com, 25 juillet 2022. <https://www.ornithomedia.com/breves/plusieurs-especes-doiseaux-ont-ete-vues-ingerant-des-morceaux-des-nids-de-fourniers-roux/>.

Osez Planter Ça Pousse. « Poteries terre cuite ou pots plastiques, comment choisir judicieusement ? », 30 janvier 2019. <https://osezplantercapousse.com/2019/01/30/poteries-terre-cuite-ou-pots-plastiques-comment-choisir-judicieusement/>.

« Ovide, Métamorphoses, 1, 1-252 ». Consulté le 18 avril 2023. <http://bcs.fltr.ucl.ac.be/METAM/Met01/M01-001-252.html>.  
Paperblog. « La ville égyptienne dans l'antiquité, la brique, et la technique des maçons,... (4) ! En Égypte ancienne ! ». <https://www.paperblog.fr/6720113/la-ville-egyptienne-dans-l-antiquite-la-brique-et-la-technique-des-macons-4-en-egypte-ancienne/>.

« Parashat Bereshit : Au commencement de ... ». <http://la.genese.bible.free.fr/parashiot/parashat-bereshit.htm>.

Re-Belle, La Vie. « Les argiles : précieuses matières médicinales ». La Vie Re-Belle. <http://www.lavierebelle.org/les-argiles-precieuses-matieres>.

« REKHMIRE - TT100 p.7 ». <https://osirisnet.net/tombes/nobles/rekhmire100/rekhmire100/07.htm>.

Restaurations d'objets d'art et oeuvres du Patrimoine. « Terre cuite : Histoire, technique, et restauration », 14 octobre 2016. <https://restaurarte.fr/blog-restauration/terre-cuite-ceramique-sculpture>.

« Rituel de fondation - Le Temple Egyptien ». <https://temple.egyptien.egyptos.net/construction/rituel.php>.

Sacco, Laurent. « L'apparition de la vie : une histoire d'argile ou de mica ? » Futura. <https://www.futura-sciences.com/sante/actualites/vie-apparition-vie-histoire-argile-mica-13819/>.

« L'apparition de la vie : une histoire d'argile ou de mica ? » Futura. <https://www.futura-sciences.com/sante/actualites/vie-apparition-vie-histoire-argile-mica-13819/>.

« Vie sur Mars : cette argile indique que le lac du cratère Gale était habitable ! » Futura. <https://www.futura-sciences.com/sciences/actualites/astronomie-vie-mars-cette-argile-indique-lac-crateres-gale-etait-habitable-41040/>.

TF1 INFO. « On le fait depuis la nuit des temps : manger de la terre est-il le meilleur remède pour protéger notre estomac ? », 18 janvier 2019. <https://www.tf1info.fr/sante/on-pratique-la-geophagie-depuis-la-nuit-des-temps-manger-de-la-terre-ou-de-l-argile-est-il-le-meilleur-remede-sante-pour-protoger-notre-estomac-2109728.html>.

theycallmestranger, Cid-. « Jiayuguan, le dernier fort au bout de la grande muraille ». theycallmestranger. <https://www.theycallmestranger.com/2021/03/jiayuguan-fort-forteresse-grande-muraille-gansu.html>.

« Tuc d'Audoubert ». <https://www.donsmaps.com/tucdaudoubert.html>.

TV Tropes. « Libation for the Dead ». <https://tvtropes.org/pmwiki/pmwiki.php/Main/LibationForTheDead>.

« Vénus Paléolithique - Encyclopédie de l'Histoire du Monde ». <https://www.worldhistory.org/trans/fr/1-16176/venus-paleolithique/>.

## Films

Il ne suffit pas que Dieu soit avec les pauvres. Documentaire.  
INA - Institut National de l'Audiovisuel, 1978. <http://www.film-documentaire.fr/4D ACTION/w/fiche/film/5407>.

« De larmes et d'argile » - Université d'Aix-Marseille SATIS.  
<https://concoursfiction.arte.tv/video/de-larmes-et-dargile-universite-daix-marseille-satis/>.





**merci**

À...

**Chartier Dalix** pour leur confiance et leur accompagnement, en particulier Sophie Deramond, directrice d'agence.  
Et Delphine Lewandowski, chargée de la recherche sur les parois biodiversitaires.

**L'ENSCI** pour cette opportunité mais surtout à Aurelien Fouillet, directeur du mémoire, pour son accompagnement, son temps et sa bienveillance.

**Mes camarades** de CTC pour leur gentillesse et leur encouragements sans failles.

**Mes ami(e)s** toujours présent, prêt à rendre service.

**Ma famille** mais surtout ma mère pour son aide à chaque fois que j'en ai eu besoin.

Nathanael Zbynovsky

These professionnelle  
Mastere Specialise Creation  
et Technologie contemporaine  
Ensci-Les Ateliers 2023

# **Sous nos pieds**

l'argile matiere de reconnexion  
au vivant.