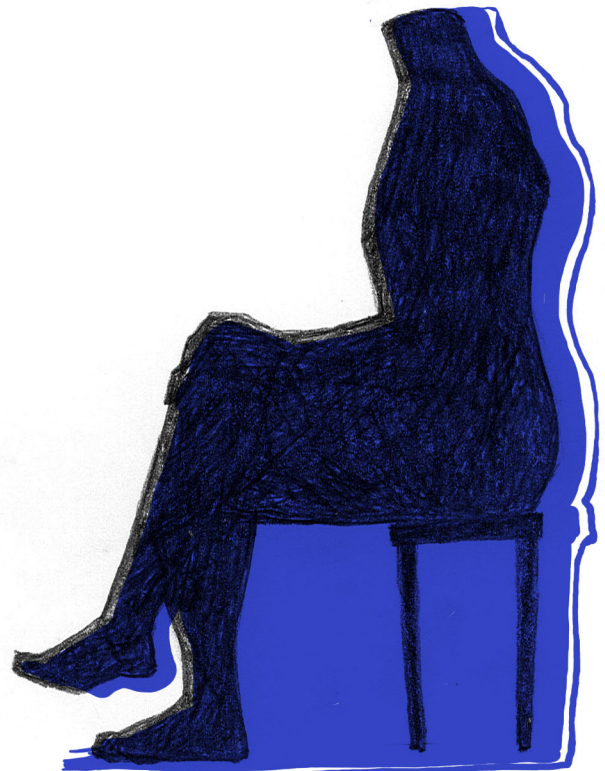
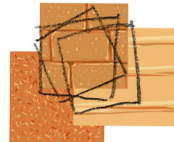


TERRE

Freins et tensions de la filière terre crue française

Léa Rinino



SOMMAIRE

p3.

introduction

p6.

roman graphique

p60.

diffusion

p61.

exploitation

p62.

version papier

p63.

contact

Les propos présentés dans le présent document sont issus d'interviews, de discussions et de rencontres réalisées dans le cadre de mon projet de fin d'étude (5^e année d'école d'ingénieur à l'INSA Lyon, département Génie Civil et Urbanisme). Ce projet, initialement intitulé « Convergence des terres pour la construction en terre crue : vers une simplification des tests par le prisme de l'approche sensorielle des maçons terre. », a en partie dérivé vers une étude socio-technico-politique des freins de la filière terre crue en France.

Les idées et les visions défendues dans ce roman graphique, que j'ai essayé de construire dans une approche holistique malgré le peu de temps (5 mois) à ma disposition, n'ont pas vocation à être retenues comme des vérités absolues.

Elles sont une base de discussion et de débat qui, je l'espère, permettront au lecteur de (re)découvrir la construction en terre crue en France, ainsi que les problématiques sociales, économiques et environnementales qui gravitent autour d'elle.

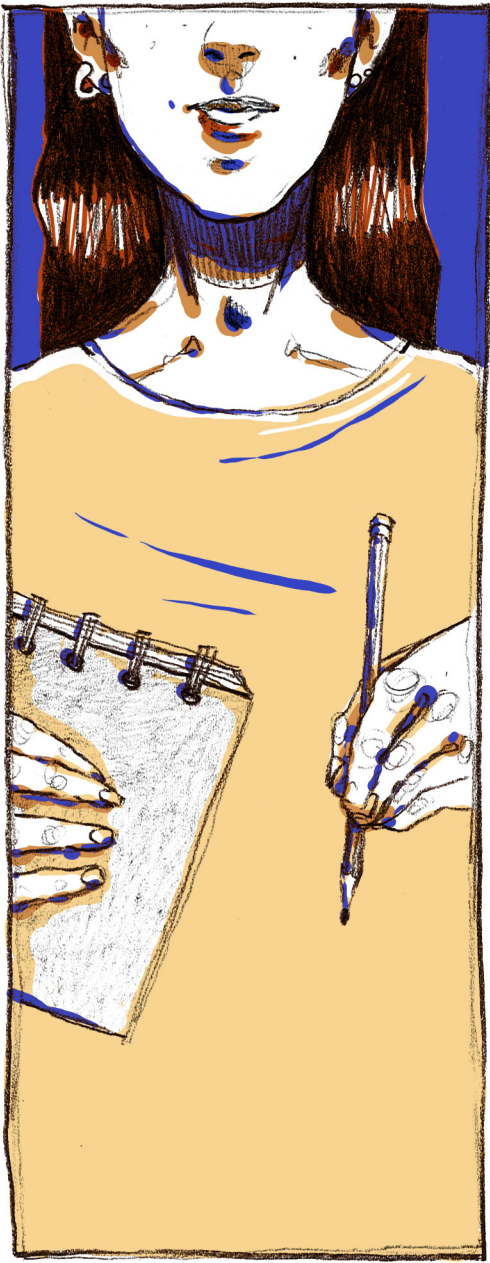
Au delà de la terre, ce sont des critiques du BTP et du capitalisme, de notre modèle social et éducatif qui rythment ce roman graphique.

Merci aux acteurs, nombreux, qui ont accepté de répondre à mes questions.

Merci pour votre temps.

Merci pour votre confiance.

Dans l'espoir que ce travail initie des réflexions
des questionnements
et des dialogues.



Bonjour.

Bonjour.

Merci **beaucoup**
de m'accorder ce
temps d'**échange**.



Aucun
souci.

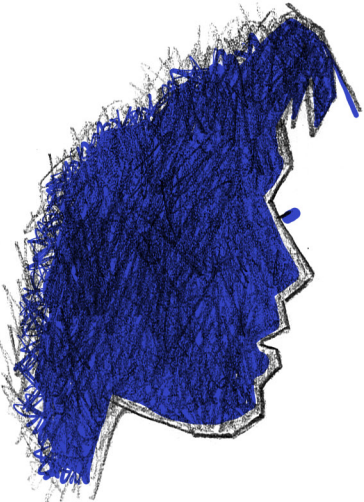
Avec
plaisir.

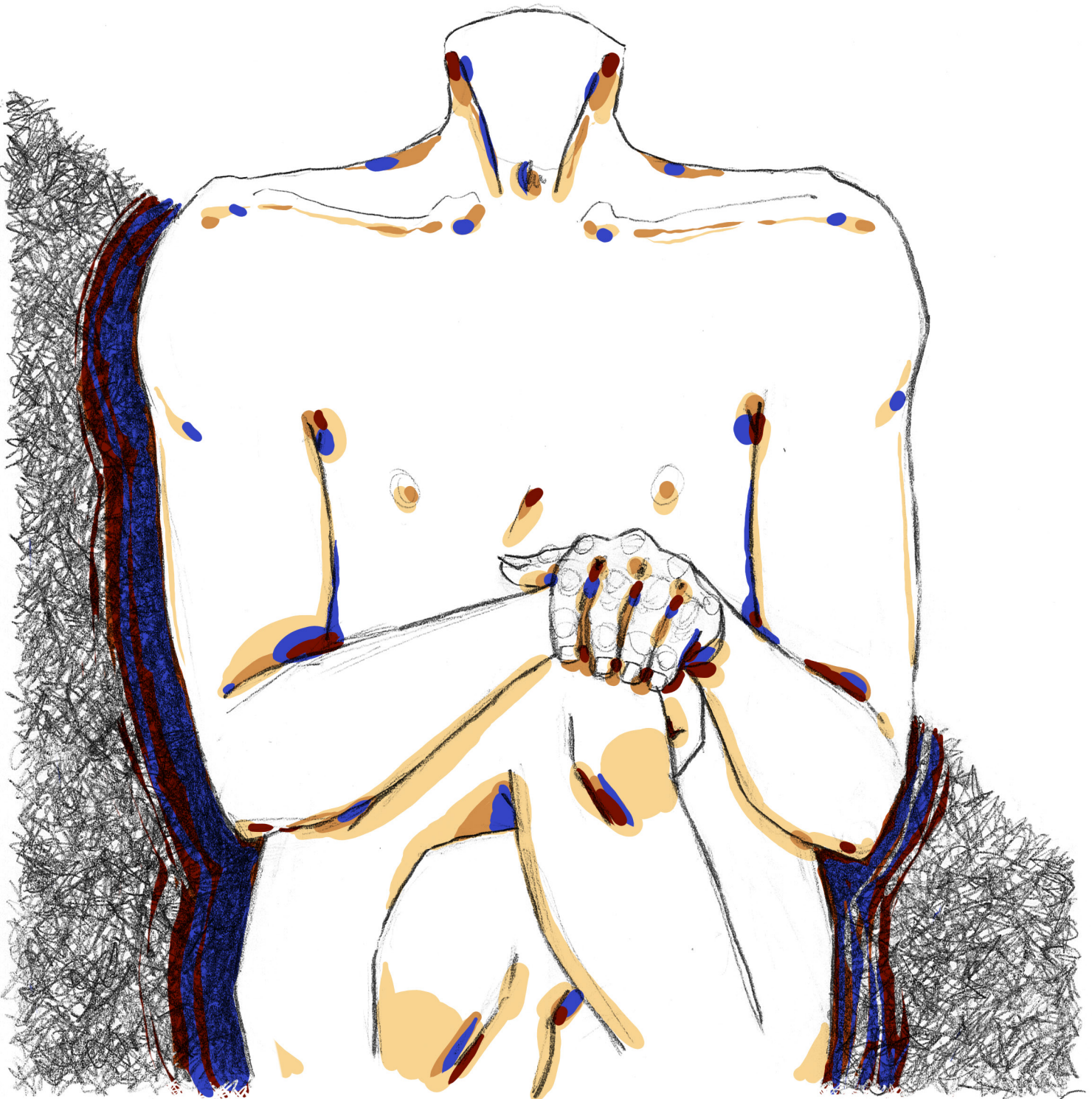
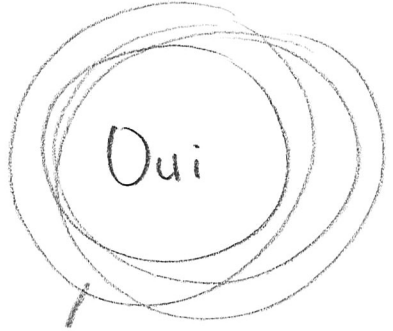
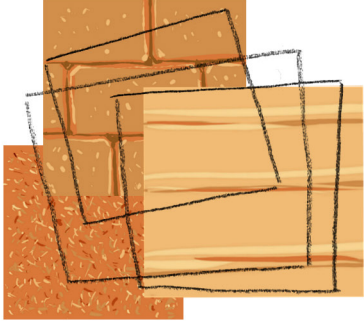
Il faut bien
que les choses
baigent.

Oui. C'est sur...

Si vous êtes d'**accord**, j'aimerais
que l'on **discute** aujourd'hui de
la filière **terre crue** en **France**.

On peut
commencer?

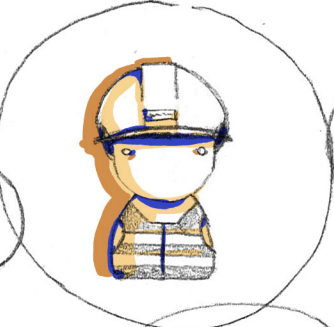






Je suis :

maçon



ingénieur



architecte

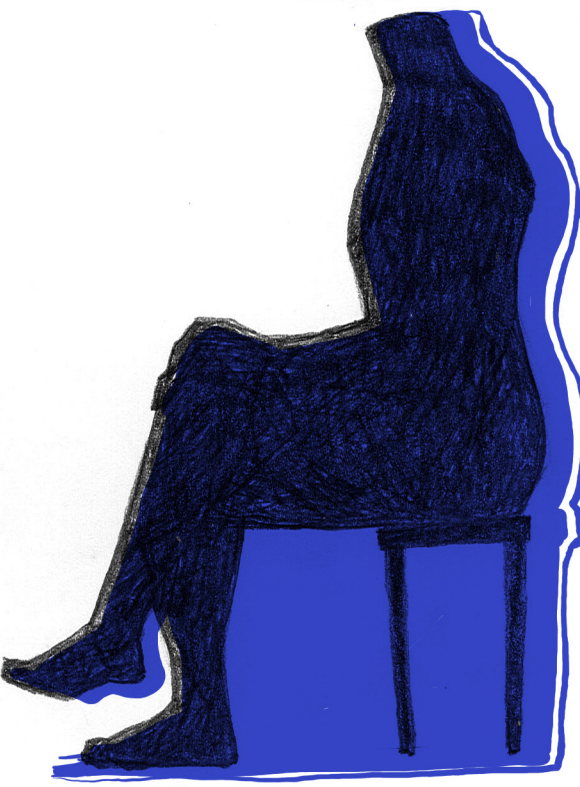
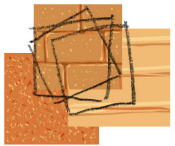
chercheur

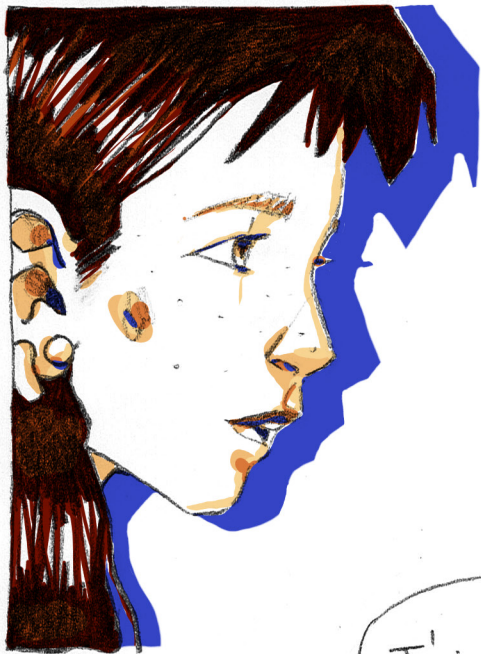


chef d'entreprise

gérant de carrière

et plus encore ...



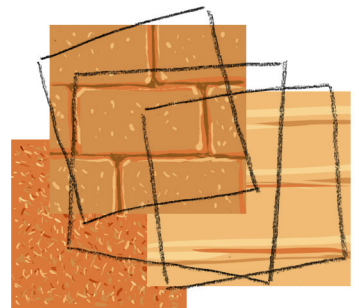


Parlez-moi de
votre parcours.

J'ai entamé un cursus
d'architecte...

..que j'ai
achevé.

..que je n'ai
jamais fini.



des études de
sciences politiques

d'ingénieur

un CAP
charpentier

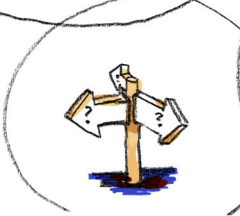


une carrière
d'officier

J'ai repris
des études

un CAP
maçonnerie

Je me suis
réorienté





Comment avez-vous découvert le matériau terre ?

Je cherchais du travail

Des amis m'ont formé sur chantier

Progressivement sur chantier

Un job étudiant

On m'a intégré à une coopérative

Ça m'a plu, je suis resté

Des bâtiments en terre il y en a plein dans la région.

Pendant mes études

Ça fait partie de mon patrimoine de notre

Depuis combien de temps travaillez-vous avec ce matériau ?



Bientôt 10 ans

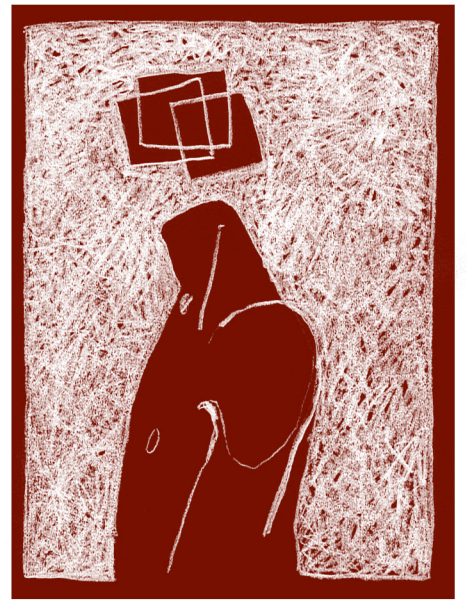
15 ans, environ

Quelques années

Plus de 20 ans

Toute ma vie.

C'est assez récent.



Où avez-vous exercé ?

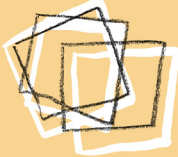
À Lyon

Un peu partout

Essentiellement en Rhône-Alpes

Un peu partout en France

Et en Corse



Et ailleurs en Europe



Et en Afrique

vers Paris aussi

En Bretagne

À Nantes

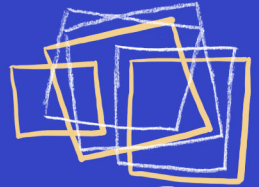


De par votre expérience, quelle vision et avis avez-vous du **monde du bâtiment** aujourd'hui ?

Aujourd'hui, les chantiers béton (comme l'agriculture d'ailleurs) ne sont **plus des lieux de vie** où l'on peut créer du lien social...

Leurs conditions de vie et de travail sont **mauvaises**...

Il y a **peu** d'ouvriers en comparaison de la taille des chantiers...



Quelle **tristesse**



Aujourd'hui on crée des bâtiments « sacs plastiques » totalement **étanches** à l'air...

... on **détruit trop** de bâtiment, pour faire tourner une économie...

Des **usines** à gaz...

Au lieu de **ravauder** réparer...

Pff...

Il y a un besoin **permanent** de nouveauté...

Alors qu'il y aurait tant d'**emplas** à créer ailleurs...

Aujourd'hui si ce n'est pas **« nouveau »** tout le monde s'en fout...

Dans l'éducation...

Dans la rénovation...

Pourtant il existe tant de savoir-faire **simples** et pertinents...

Dans la santé...

Tout va trop vite

Nous allons trop vite...

On **pollue trop!**

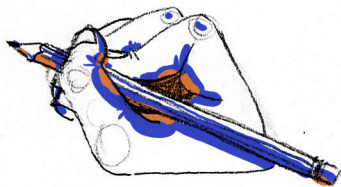
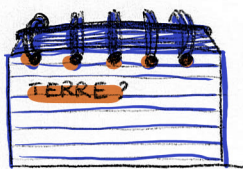
beaucoup trop...

On **consomme** toujours plus de **ressources**...



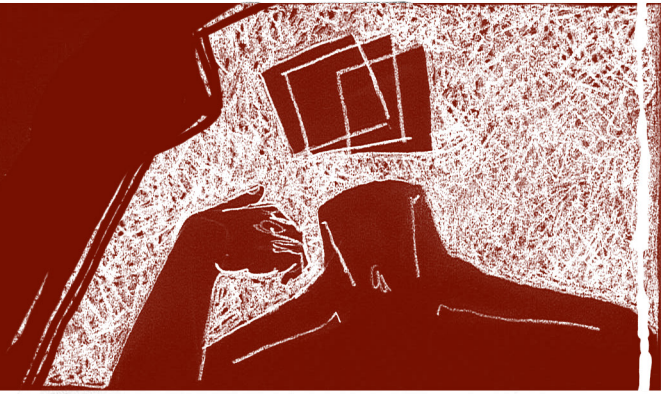
La machine infernale va trop vite...

Et l'Homme y est **brayé** chaque jour un peu plus.



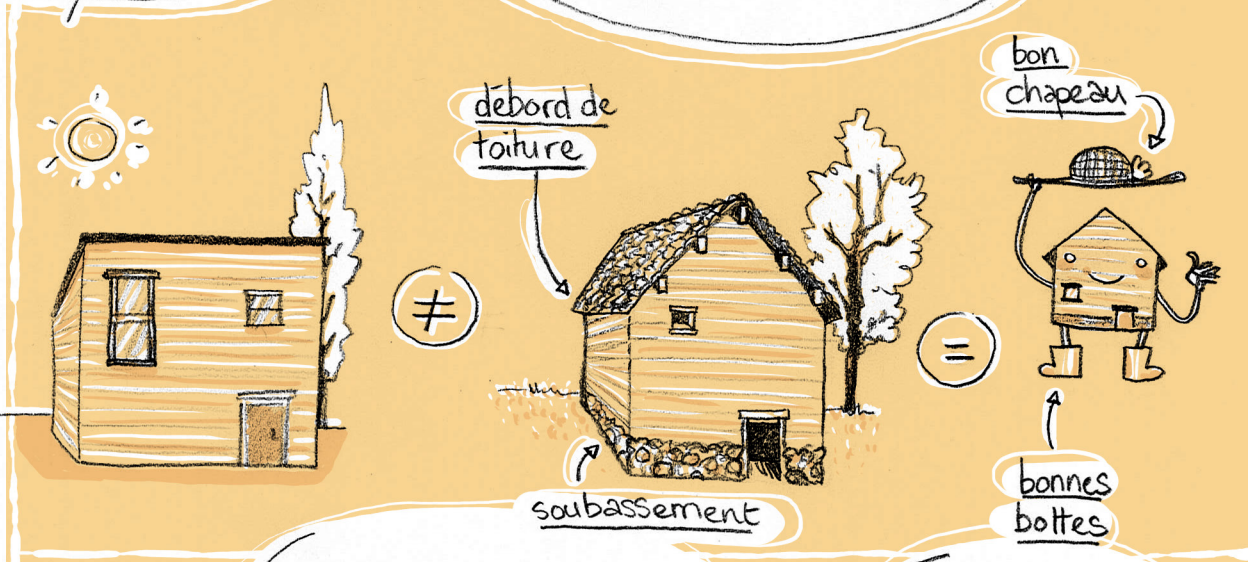
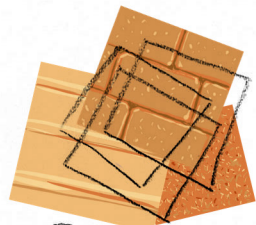
Et quelle **vision** avez-vous de la construction en **terre contemporaine** ?

On fait beaucoup de bêtises...



L'architecture de terre « **minimaliste** » inspirée de l'architecture **béton** met en **péril** le matériau ...

... et son **image** puisque ces projets, souvent des « **démonstrateurs** » médiatisés, présentent des **pathologies**...

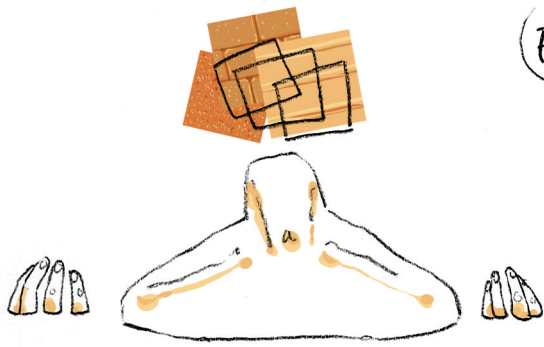


La terre est **différente** du béton qui a une **grande marge d'erreur**

La terre est « **fragile** » !

Il faut être « **délicat** » dans la **mise en oeuvre** et la **conception**

Il faut respecter des **principes simples** pour éviter les **accumulations d'eau** !

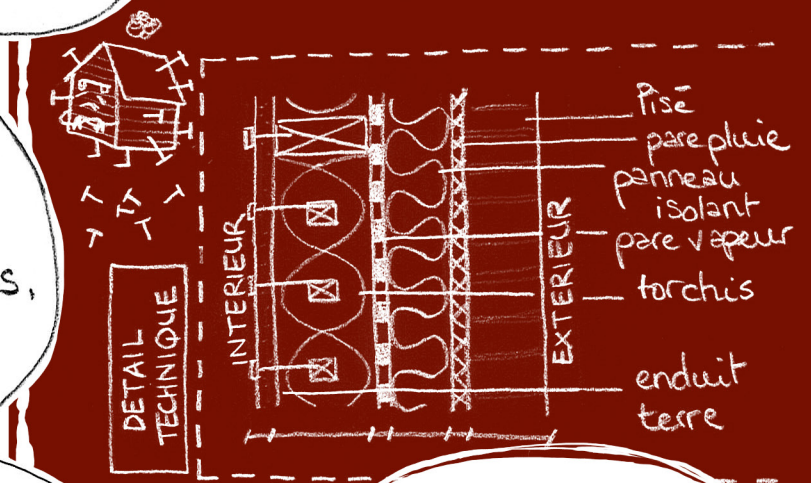


(Et puis)
On complique tout!

On cherche à tout réinventer alors que des solutions simples et efficaces existent déjà!

Marre...

« Des archis m'ont sorti des détails techniques super complexes, avec du torchis*, du pisé▲, des agrafes, des isolants, des pare-vapeurs... ça me fatigue... »



L'un des principaux avantages de la terre est que sans stabilisation☒ elle est totalement réversible...

Pff...

Et puis on fait du Pisé à Paris alors que traditionnellement cela ne se fait pas du tout...

mais aujourd'hui on construit des bâtiments trop complexes que l'on sera incapable de trier et recycler lors de leur déconstruction...

Pourquoi ?!



On fait du Pisé alors qu'il gèle parfois, dans des conditions météo pas possibles, avec des fils chauffants dans les murs...

Le Pisé idéalement c'est deux mois dans l'année, vers fin mai/juin et juillet quand il ne fait ni trop chaud ni trop froid!



Parfois on nous demande de couler une dalle en béton pour pouvoir réceptionner les terres... C'est absurde...

DEFINITION:

- * TORCHIS: mélange de terre et de fibres végétales appliqué sur un support (souvent en bois) appelé clayonnage
- ▲ PISE: terre compactée dans un coffrage, couche par couche
- ☒ STABILISATION: modifier les caractéristiques d'une terre afin de les améliorer (résistance à l'eau et à la compression notamment) en ajoutant par exemple du ciment ou de la chaux.



Les architectes veulent souvent trop montrer qu'ils font de la terre, même si la conception ou l'emplacement ne sont pas pertinents...

Et puis

Les calculs de structure terre prennent de trop grandes marges de sécurité...

Cela implique d'atteindre des résistances mécaniques inutilement élevées : on pousse à la stabilisation des terres !



Pour information

COEFFICIENT DE SÉCURITÉ en FRANCE

R_m = résistance mesurée du matériau

R_e = résistance utilisée dans les calculs de structure

γ = coefficient de sécurité

avec : $R_e = R_m / \gamma$

- et :
- $\gamma_{\text{béton}} \sim 1,5$
 - $\gamma_{\text{acier}} \sim 1,15$
 - $\gamma_{\text{terre}}^* = 5 !!!$

* source = "Construire en Pisé" de CRATerre

Justement, que pensez-vous de la stabilisation des terres ?.. Au ciment, à la chaux... ?



Quelle connerie...

Ça peut être utile !



RAPPEL :

CIMENT :
 → cuisson ~ 1450°C
 → ~ 7% des EGES* mondiales

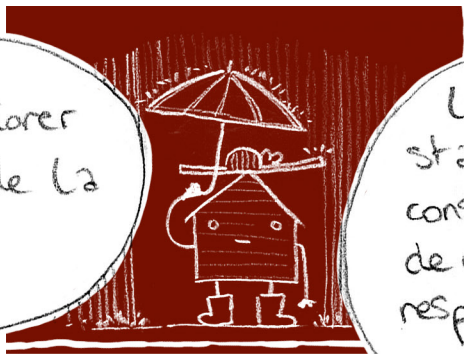
CHAUX :
 → cuisson ~ 900°C

RAPPEL : résistances à la compression

- terre crue ~ 1-5 MPa
- bois ~ 20 MPa
- béton ~ 25 MPa

* EGES = Emissions de gazs à effet de serre

Cela permet d'améliorer la **résistance** à l'eau de la terre !



La terre n'a **pas besoin** d'être stabilisée à l'eau si l'on construit là **où** il est **pertinent** de construire en terre, et que l'on respecte des **principes simples** de conception !

Cela permet de **déplacer** des **BTC*** de l'usine de **préfabrication** au chantier sans qu'elles soient **abîmées** par les secousses.

Cela rend plus **résistantes** les **arêtes**, très **cassantes** des BTC !



Pourquoi a-t-on **inventé** ces **fragiles** BTC alors qu'il existe **déjà** plein de très **bonnes** techniques de construction terre ?

Si on veut protéger les **arêtes** alors il ne faut stabiliser **que** les arêtes, et pas tout le volume de la brique !

Et puis l'ajout de **chaux** et de **ciment** **augmente** peu la **résistance** mécanique du matériau...

La stabilisation augmente les risques de **pathologies** ...

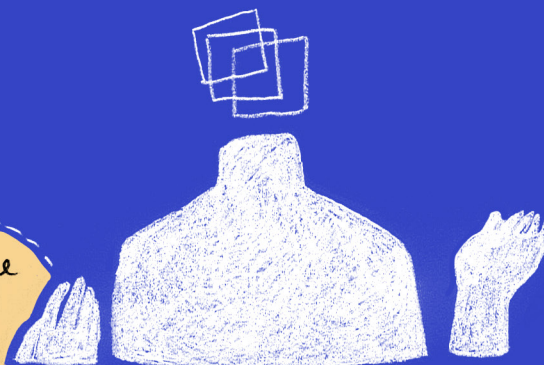
On fait, en fait, un très **mauvais** béton ...

Et avec un **mauvais bilan** carbone !

De la terre **non réemployable** ...

Rappelons que la terre est un matériau **fossile** qu'il faut gérer avec **précaution** !

L'ajout de chaux ou de ciment **détériore** les qualités **environnementales** et **hydrauliques** (régulation de l'humidité par exemple) de la terre ...



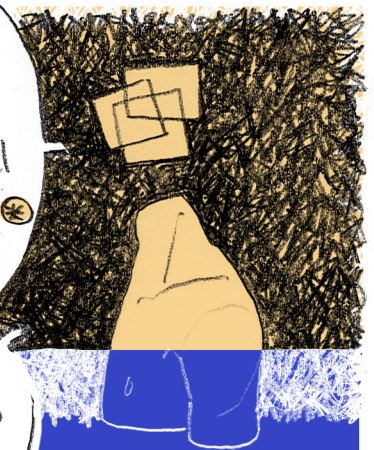
⊠ **matériau FOSILE** :

ressource limitée dont le stock ne peut pas se reconstituer sur une période courte à l'échelle humaine de temps

⊠ **BTC** =
Brique de
Terre crue Comprimée



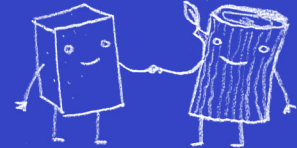
Et même en admettant que l'on parvienne à augmenter un peu la résistance de la terre grâce à la stabilisation, faut-il nécessairement faire de la terre porteuse si la terre seule ne suffit pas ?



Jusqu'à quel point est-ce pertinent d'un point de vue environnemental ?

* PORTEUSE :
qui porte les charges mécaniques de l'ouvrage

Pourquoi ne pas plutôt utiliser une ossature en bois ou en béton avec un remplissage non porteur en terre ?



De même, est-ce pertinent d'utiliser de la terre en extérieur lorsqu'elle risque d'être exposée aux intempéries au point d'avoir besoin de la stabiliser ?

Pourquoi ne pas simplement l'utiliser comme enduits ou cloisons intérieures par exemple dans ce genre de cas ?

En général l'eau qui ruisselle et s'évacue risque juste d'éroder un peu la surface du mur, rien de plus.

Et puis la terre résiste un minimum à l'eau, c'est l'accumulation d'eau qui peut être à l'origine de pathologie.

En fait c'est beaucoup une question d'image ...

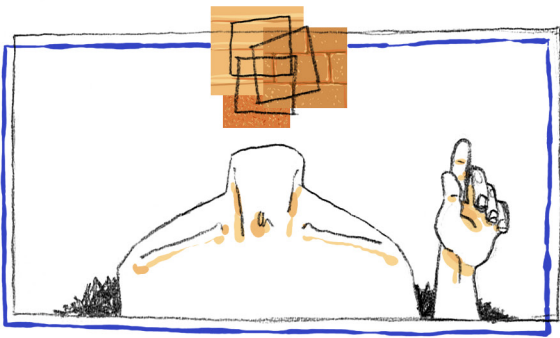
On met un matériau socialement accepté dans la terre pour la faire accepter...

Pour réassurer ...

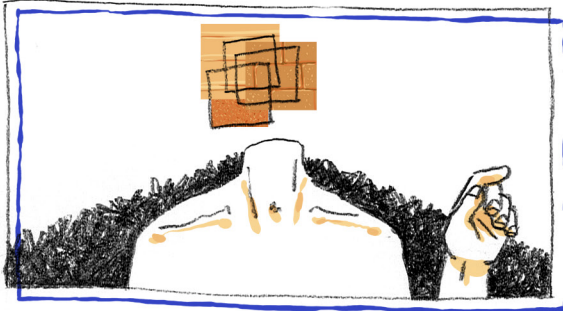
La stabilisation de la terre est finalement la projection de la peur des élites non pratiquantes sur ceux qui pratiquent et conçoivent vraiment.

C'est totalement contre-productif...

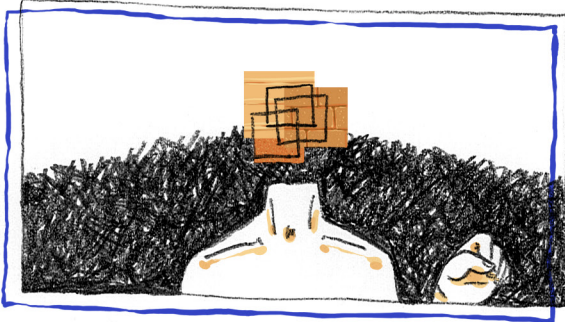




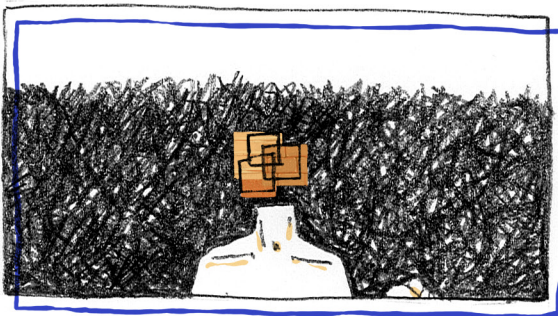
— En fait ...



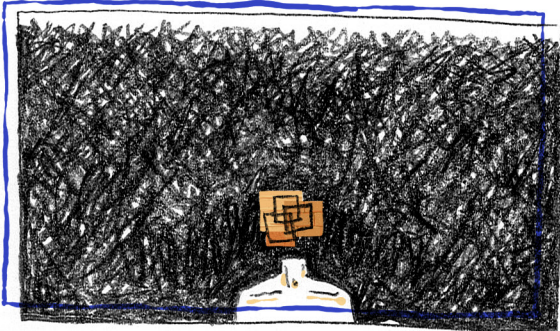
— « Moins il y a de savoir-faire sur chantier ...



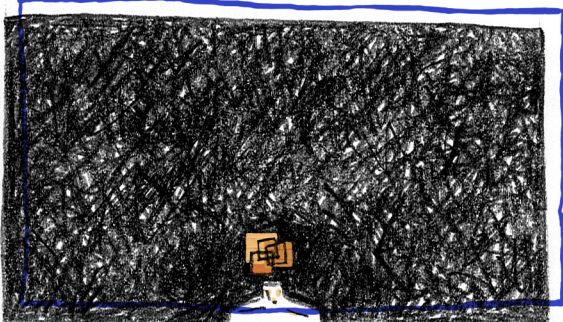
— ... plus il y a de ciment. »



— Et aujourd'hui il y a vraiment beaucoup de ciment sur les chantiers en France ...



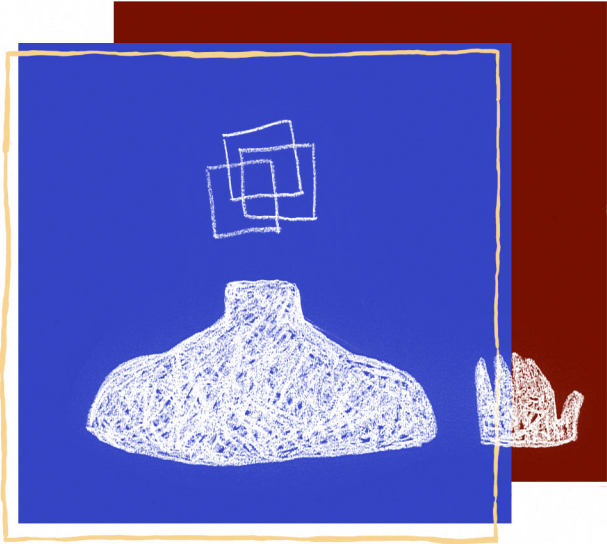
— ... et ailleurs.



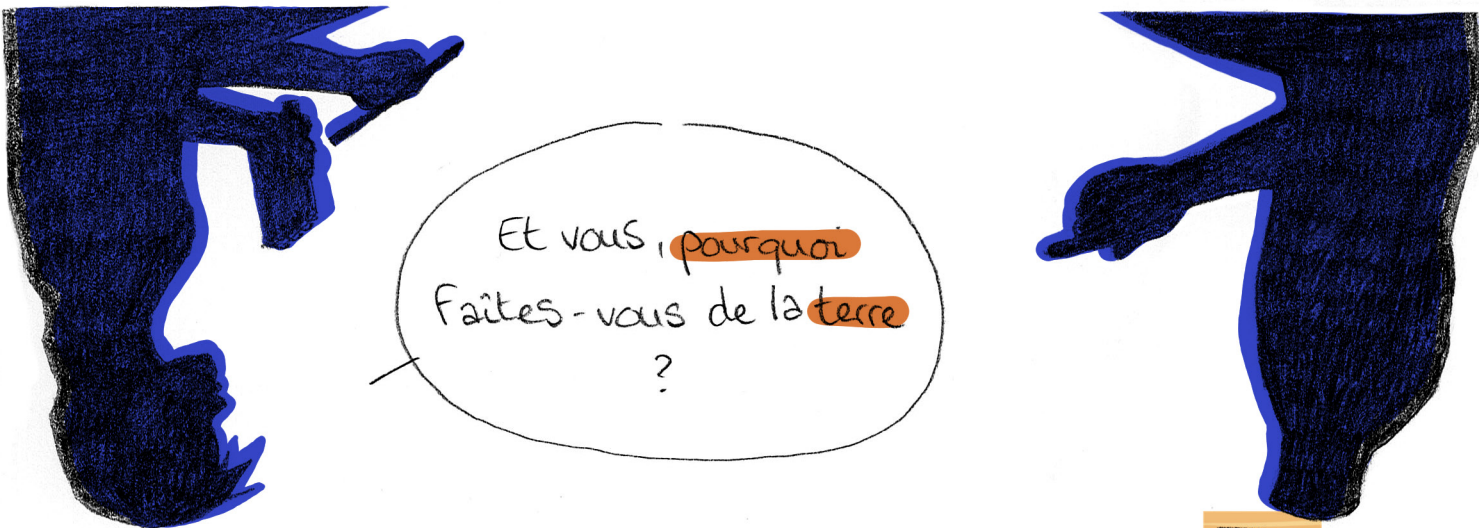
— ...

Et puis

Jusqu'à quand on
accepte de faire de la
terre si c'est pour
faire ÇA?...



Jusqu'à où on accepte
d'aller?...



Et vous, pourquoi
faites-vous de la terre
?

Par conviction
écologique

Un peu
Surtout

Pour se raccrocher à
un territoire

à un patrimoine

La terre a un faible
impact environnemental



Pour vivre et construire
AUTREMENT

Un faible
impact
carbone...

... mais ça
dépend de
sa provenance



d'un point de vue
technique

Reemployable
indéfiniment...

... sauf si on
y ajoute de la
chaux ou du ciment

idéologique

défendre un mode
de vie

Il y a un marché
très intéressant à
développer

Proposer de nouvelles
solutions plus vertes
aux constructeurs

un modèle
social...

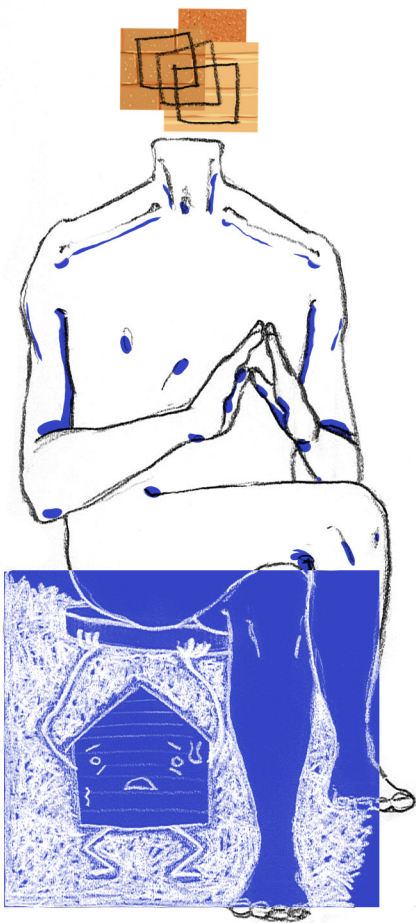
De la demande qui
ne va faire qu'
augmenter

Si en plus
c'est bon
pour l'environ-
nement c'est
parfait!

Pour s'émanciper du
système capitaliste

Changer les rapports
de force...





"Changer le monde" ... ?

La terre que est trop vue comme un matériau salvateur ...

un "objet magique"

une panacée ...

C'est une erreur ...

un frein ...

« On place la barre tellement haute, il ne faut pas s'étonner que l'on n'arrive pas à la passer ... »

NON tous les problèmes climatiques ne vont pas être résolus grâce à la terre

et NON la terre ne pourra pas remplacer le béton, ces deux matériaux ne travaillent ni sous les mêmes contraintes ni à la même échelle.



Il ne faut pas avoir une vision trop binaire : il ne faut ni diaboliser le ciment ni glorifier la terre

Il faut trouver un juste équilibre

« si tu veux mon avis ceux qui rejettent le ciment en bloc sont des fascistes intolérants. »

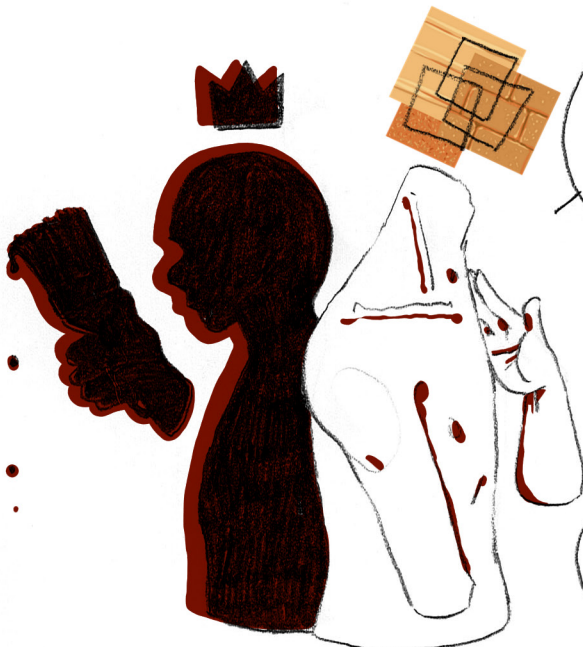
C'est vrai qu'il est essentiel de questionner pourquoi on fait de la terre aujourd'hui ...

Il y a une forme de mystification autour de la construction terre, entretenue par des acteurs qui agissent comme des gourous ...

et malheureusement il y a aussi beaucoup de "green washing" ...

« Peints en vert »

De projets "peints en terre"



La terre devient un objet médiatique.

Certains veulent juste surfer sur la vague ...

Parfois sur la base de bonnes intentions, comme valoriser le matériau auprès du grand public

On veut trop prouver que l'on fait mieux que X ou Y ...

Mais la mise en avant de gros projets complexes non / difficilement reproductibles s'inscrit aussi dans ce rapport de force

Il y a une volonté de décourager les personnes moins expérimentées

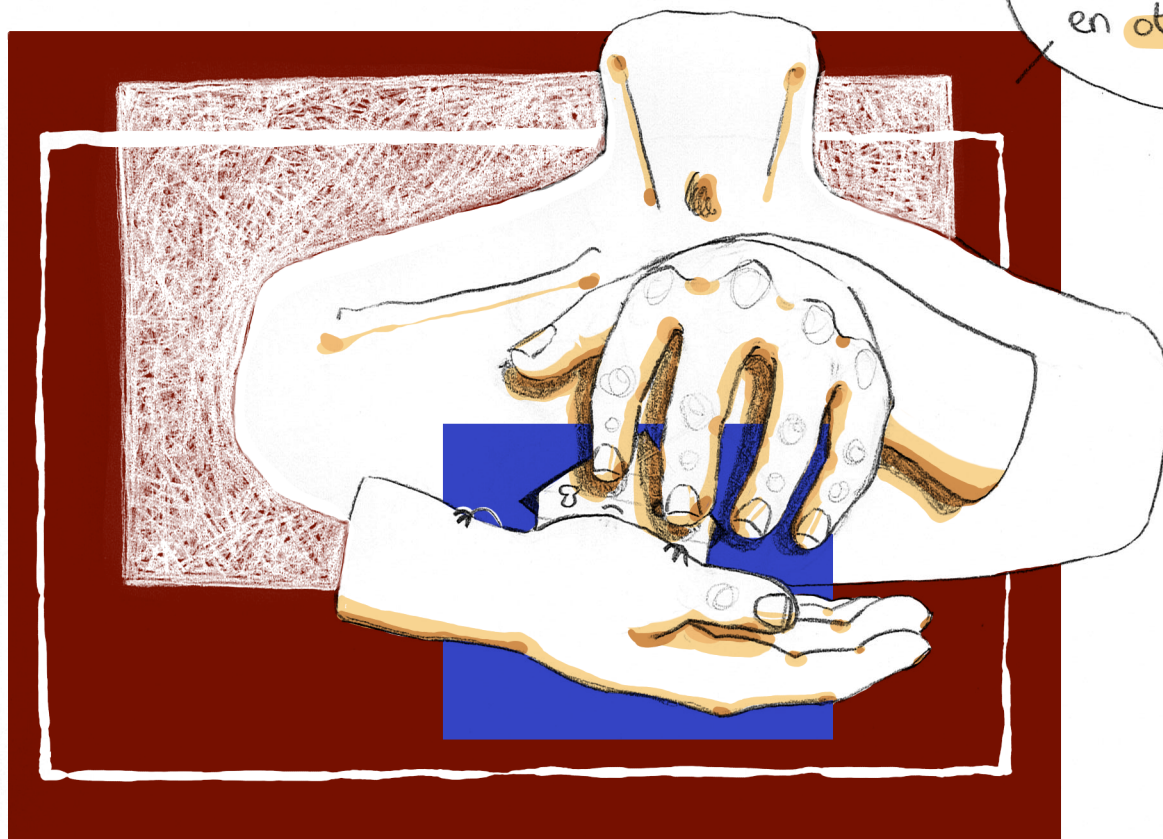
de freiner

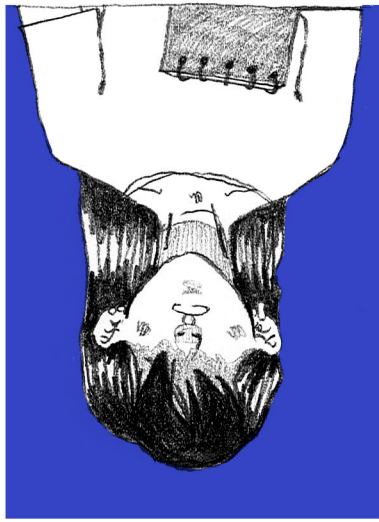
de proposant des approches techniques plus simples

plus sobres

En fait avec cette approche ...

On prend le matériau en otage.





Il semble qu'il y ait une grande **diversité d'acteurs** au sein de la filière, et une importante **hétérogénéité de points de vue** ...

Et **beaucoup de tensions** ...

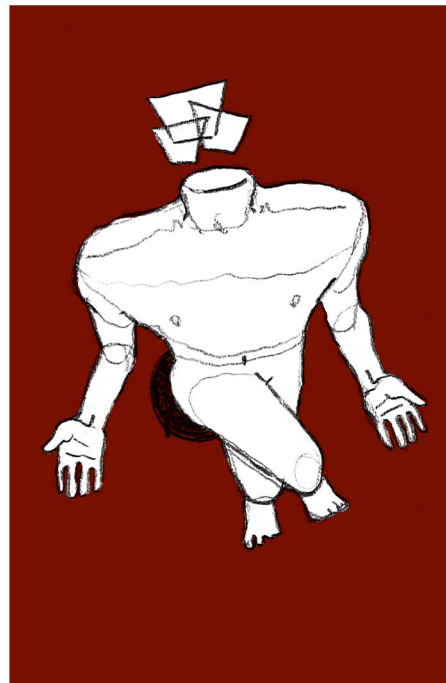
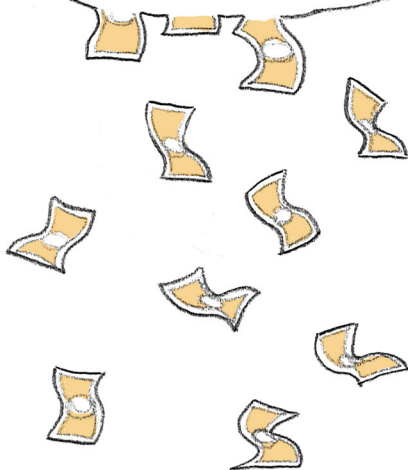
Entre **ingénieurs, architectes, maçons, chercheurs, bureaux de contrôle** ...

Mais aussi entre **les maçons** ...

incapacité

Il y a une vraie **difficulté à se mettre d'accord sur une direction commune pour avancer** ...

Il y a aussi beaucoup de **jeux d'argent** et de **pouvoir** autour de la terre.



Certaines personnes au sein de la filière ont des blessures profondes en termes de reconnaissance sociale ou professionnelle ...

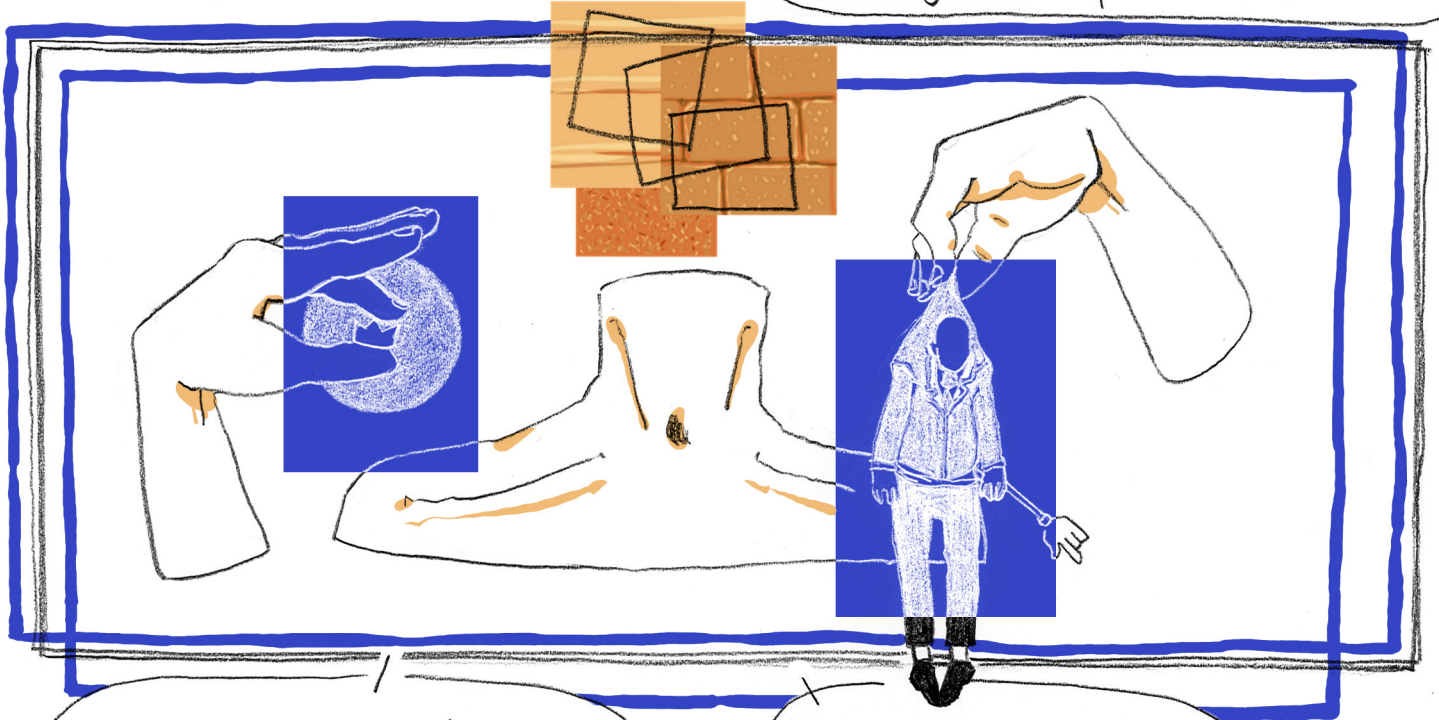
Certains cherchent à protéger leur savoir et leur savoir faire.



Certains cherchent à trouver leur place en se créant un "costume d'expert" pour cacher leur « chemise d'imposture ».

Il y a une blessure historique : certains veulent redonner son « prestige » à la terre

Certains manquent terriblement d'un « auto-regard critique... »



Certains oublient d'inscrire leur pratique et leur approche dans une Histoire, une époque, une éthique...

Certains ont une approche très prétentieuse.

très égoïste

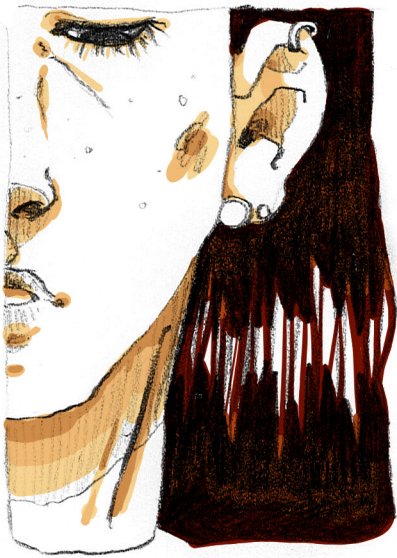
Cela est aussi vrai dans beaucoup d'autres domaines en France ...

Ces abus sont facilités par notre système universitaire élitiste.

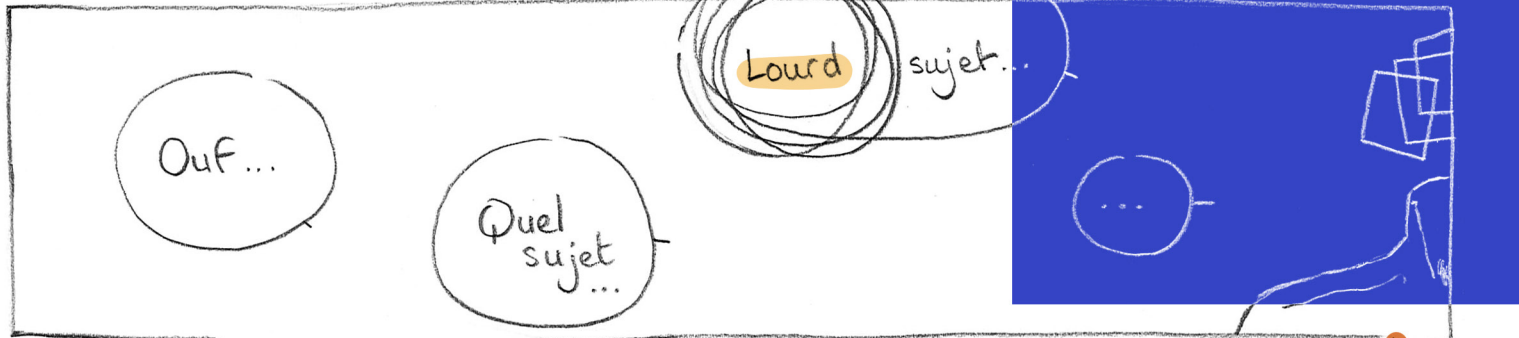
Par une forme de glorification Française de "l'expert".

Par le manque d'horizontalité dans la pratique et l'expression du pouvoir.





Il y a également beaucoup de **tensions** autour de la question des **normes**, non ?



Il faut ramener de l'**intelligence** sur chantier, alors que les normes se contentent de **concentrer** le travail de **réflexion** et les **savoirs** dans les **labos** et les **bureaux** d'études...

Il faut que les gens qui mettent en oeuvre se sentent **responsables** de leur **propre travail**

C'est le même problème qu'avec les **termes "prêtes à l'emploi"** : aujourd'hui la majorité des **pathologies** recensées sur les travaux en terre crue sont liées à l'utilisation de termes "prêtes à l'emploi"...



On dit aux gens de suivre **bêtement** la **notice**, ou la **norme**, alors forcément ils la suivent bêtement...

À trop prendre les gens pour des **débiles** on les rend **débiles**!..



Il ne faut pas rejeter en bloc les normes et les notices

Tout est une question d'équilibre, de juste milieu à trouver...

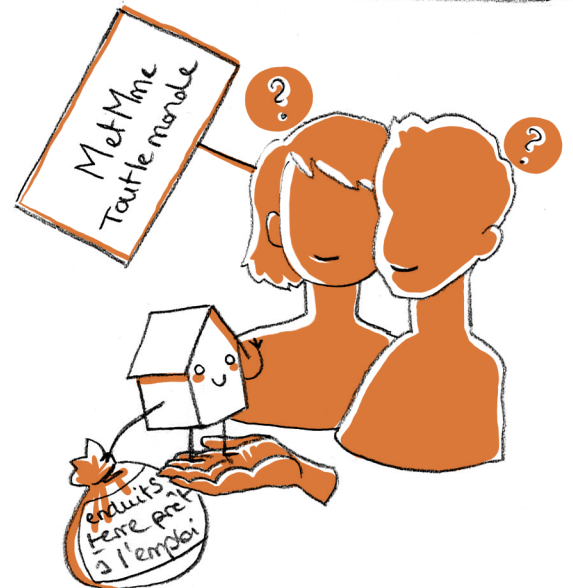
... entre une volonté de cadrage et d'optimisation des procédés et des produits ...

... et la valorisation du travail, des savoirs et des savoir-faire des artisans.

Ne pas fabriquer des "recettes" qui tueraient l'intelligence humaine ...

... mais proposer un cadre qui faciliterait l'assurabilité et la validation des projets terre : les normes aideront à démocratiser le matériau !

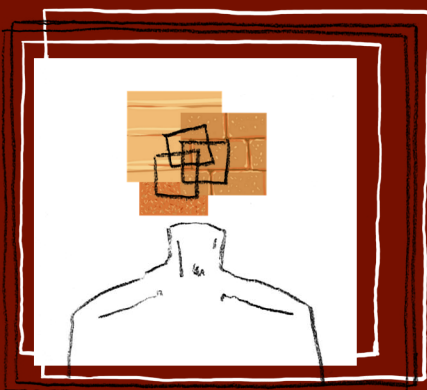
Concernant les terres "prêtes à l'emploi" il ne faut pas les voir comme des fins en soi, mais une prise de confiance et une démocratisation du matériau auprès de nouveaux utilisateurs



Il ne faut pas rejeter par principes ces solutions, mais voir ce qu'elles peuvent apporter pour le développement futur de la filière

Dans la construction, comme dans d'autres domaines d'ailleurs, il faut savoir être rigoureux sans être dogmatique.

Toujours.



Concernant les normes, il y a eu des opportunités de financements par le Ministère de "Règles Professionnelles" qui auraient permis d'ouvrir la filière et de démocratiser le matériau.

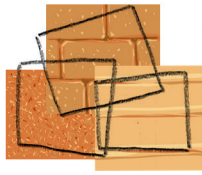
Mais face à l'incapacité des acteurs à s'unir

Face à la crainte de l'accaparement des savoir-faire par l'industrie

Face aux problèmes d'ego.

Lutter contre les normes est totalement contreproductif ...

Face aux oppositions idéologiques ...



Aujourd'hui en l'absence de règles professionnelles et d'union des petits acteurs, la filière est plus que jamais vulnérable aux gros industriels comme Lafarge qui s'intéressent de près à la terre ...

... Le projet est tombé à l'eau ...

Pas besoin de "règles pro" on a déjà les "Guides de Bonnes Pratiques"

Heureusement que ce projet n'est pas passé !

En vérité, le projet de "règles pro" était basé sur une "caractérisation matière" sans aucune pertinence qui obligeait les producteurs à faire réaliser de façon systématique des tests de laboratoire très coûteux : ça aurait coûté les petits producteurs, face à l'hétérogénéité de la ressource seuls les gros groupes auraient pu suivre ...

C'est ce qui est arrivé avec la filière du chanvre en France



Les **approches** industrie / artisan sont certes **différentes** mais **pas incompatibles** !



Si la filière se développe, les deux acteurs devraient pouvoir **cohabiter** !

Mais peut-être que je suis trop **naïf**...

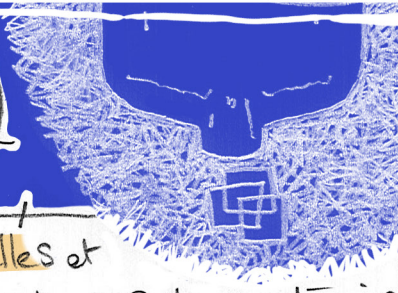
Ils ne visent **pas** les **même** parts du **marché**

Ils ne travaillent pas à la **même échelle**

Les artisans sont plutôt sur des **petits** projets publics et privés

Les grands groupes chercheront sûrement à obtenir des **gros** marchés publics

Il y en a marre du **mythe** du **gentil** artisan et du **méchant** industriel !...



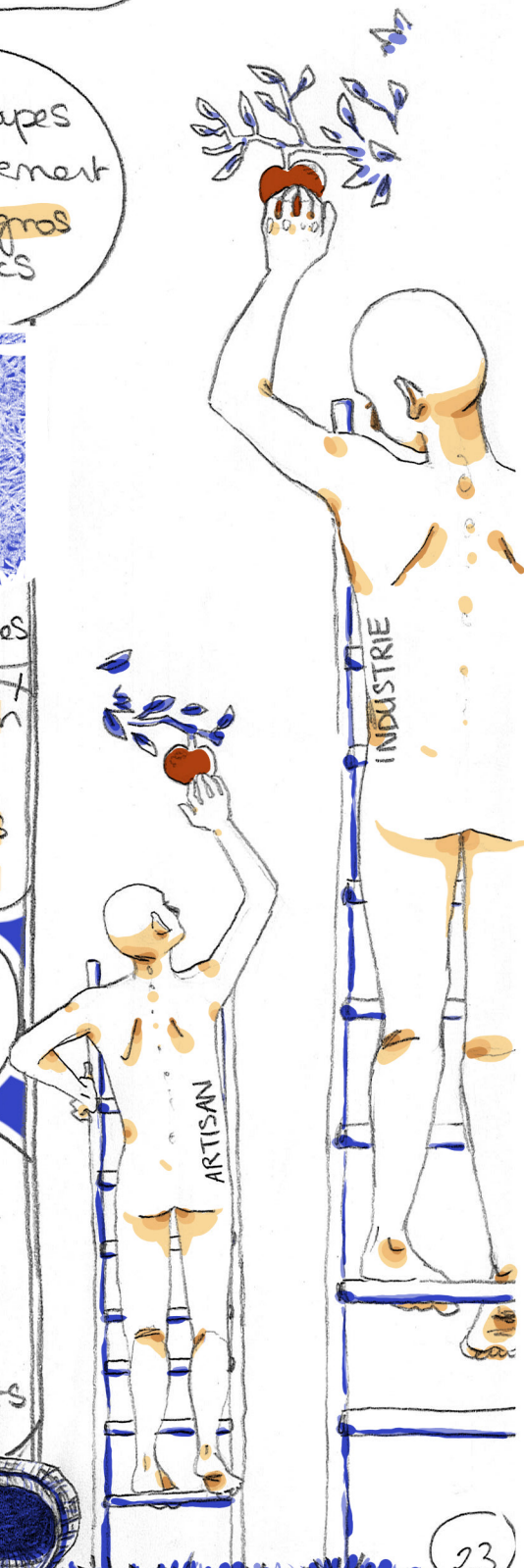
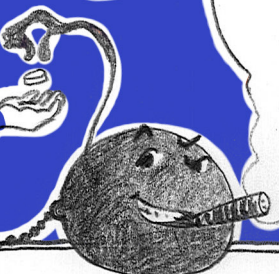
Surtout qu'il y a **beaucoup** d'échelles et de **mentalités différentes** au sein de ces deux catégories

Et puis il ne faut pas **rejeter en bloc** l'industrialisation d'un procédé, la volonté d'un **rendement optimal** permet des **conceptions** et des **innovations** intéressantes d'un point de vue **économique** ET **environnemental**

Ces innovations sont notamment permises par les **moyens** que l'entreprise peut **investir** dans la **R&D**

Où sont les **financements publics** ?

La recherche publique en France va **mal**, l'**Etat** ne met pas assez d'**argent** et les **chercheurs**, les **labos**, se retrouvent **dépendant** des **financements industriels** ...



Bon!
...

Allez!



Il faut **avancer**!

Démocratiser la construction en terre

Trouver et proposer des **solutions**

aux **entreprises**
aux **collectivités**

aux **particuliers**



Trouver des **alternatives** au **béton**, il y a des enjeux **dimatiques** importants!

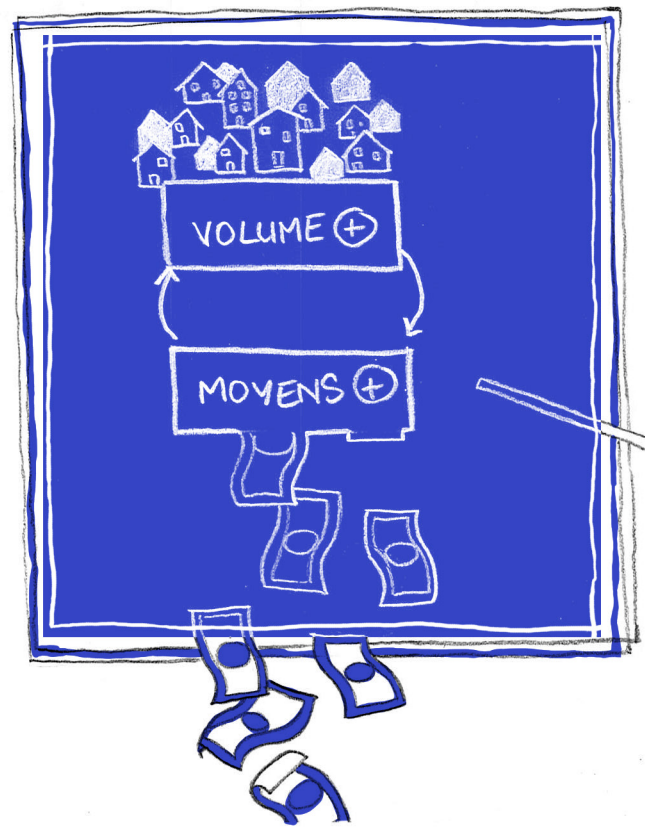
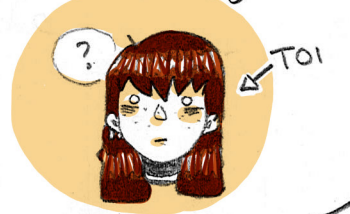
Modifier l'**image** de la terre!..

Il faut être **optimiste**

L'**image** de la filière et du matériau a **changé** du tout au tout depuis **10 ans**!

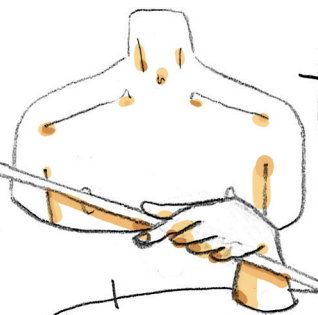
Il suffit de voir le nombre **grandissant** d'**acteurs** du BTP qui s'**intéresse** au matériau!...

... **sans** parler des **nouvelles générations** qui sortent juste de l'école, toi par exemple!



Il faut qu'il y ait **plus de volume**!

Si il y a plus de volume, il y aura progressivement **plus de moyens investis** ce qui permettra **plus de volume**!



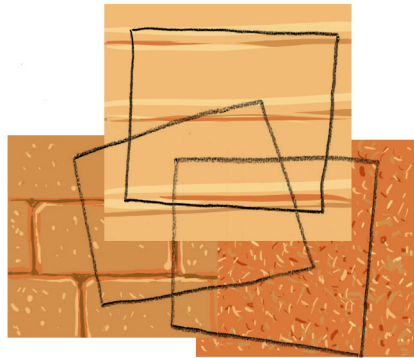
C'est un **cerce vertueux** avec comme impulsion initiale une **volonté politique** d'**investir** dans des bâtiments **plus écologiques**

À craindre toujours le
moindre changement

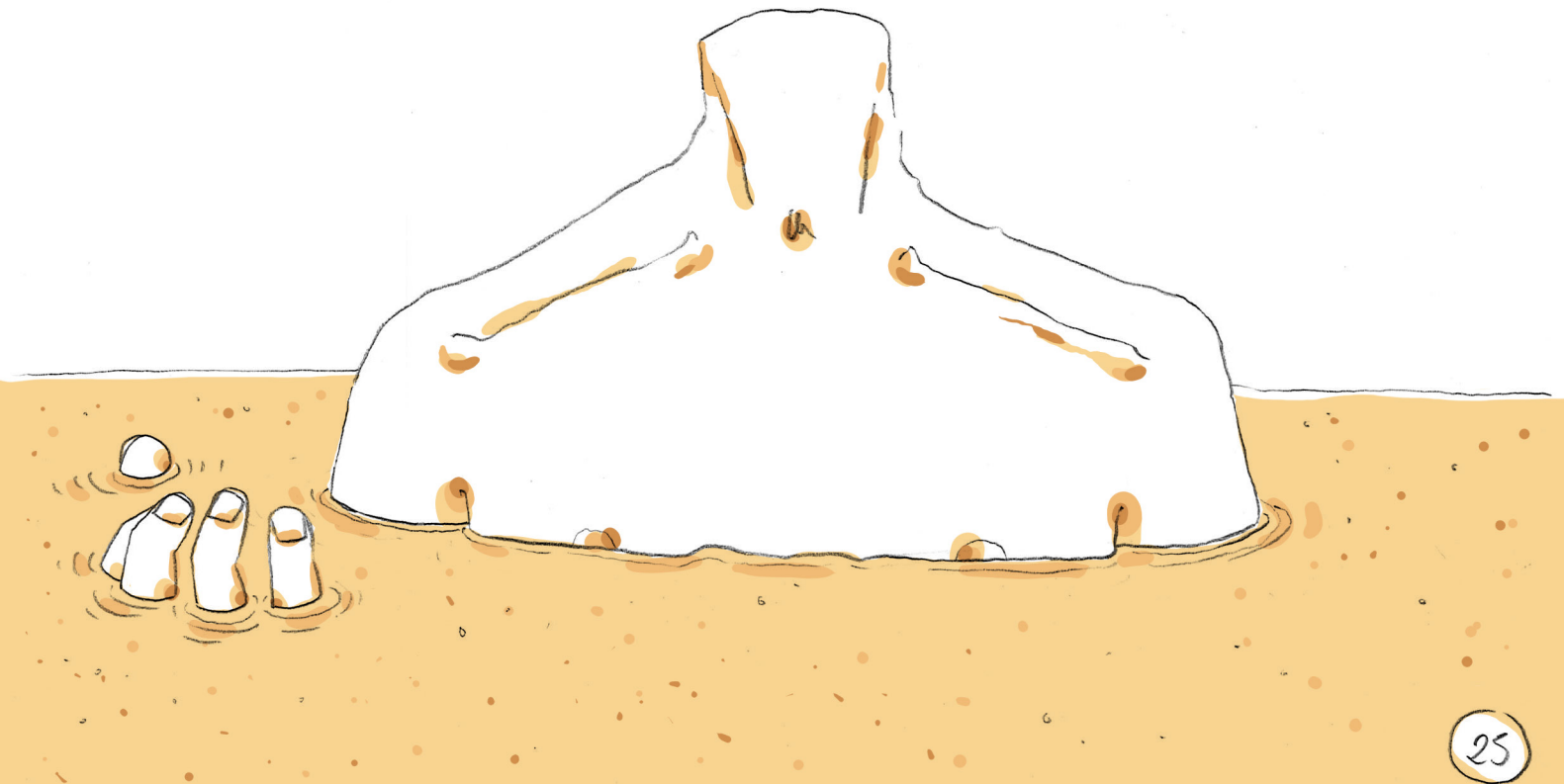
À s'opposer catégoriquement
aux codes et règles actuelles
du milieu de la construction

À nier l'intérêt d'un travail
de recherche et de cadrage
scientifique de la
construction terre

On va stagner
...



... et rester
marginal
encore
longtemps.



Et selon vous, quelle est la place des scientifiques, chercheurs et ingénieurs, dans la filière ?



Aucune

Ils sont surtout là pour rassurer et faire de l'apparat en scientifiant le propos

Aujourd'hui nous vivons dans un système technocratique qui les avantage ...

Certaines personnes ont réussi à se faire leur place dans la filière en s'inscrivant (en se "suradaptant") dans l'idéologie dominante technocratique ...

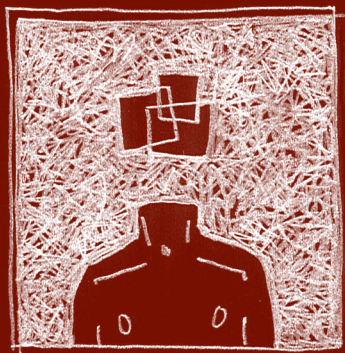
Moi je pense que tout le monde a un rôle à jouer, mais il faut faire preuve de discernement et ne pas empiéter sur le travail des autres

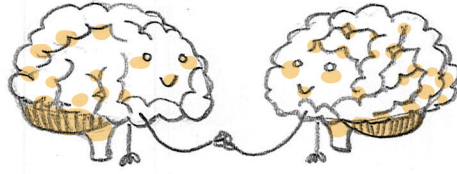
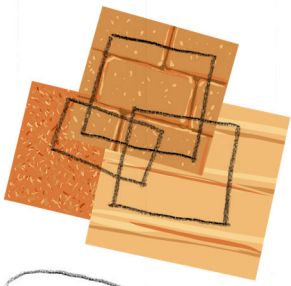
ingénieure chercheuse (accuse le coup)



Dans notre approche scientifique actuelle, on cherche trop à cadrer, normer, simplifier pour s'accaparer le réel ...

... contre ceux qui continue à bricoler, à accepter et à s'adapter à leur environnement, à faire "simple" et dont le travail est dégradé ...



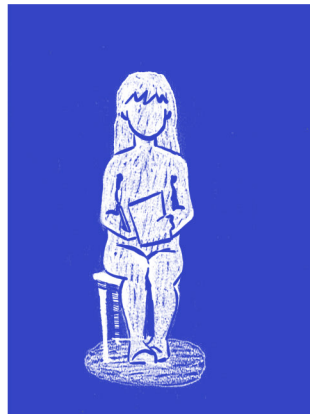
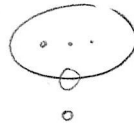
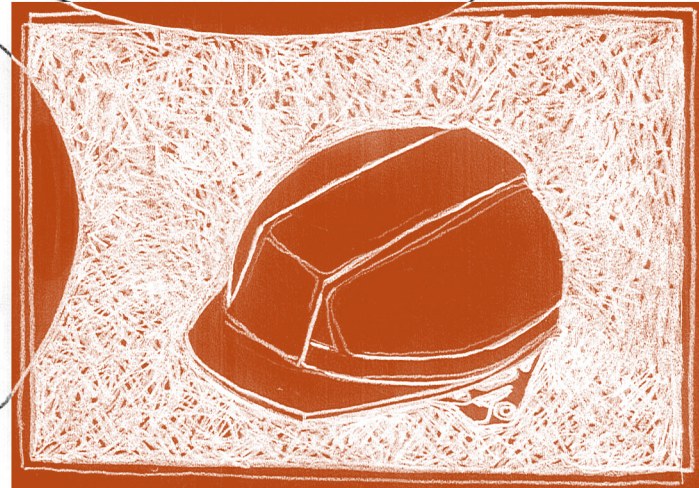


Le chercheur ou l'ingénieur doit être capable d'**apporter** son **intelligence** en **complément** de celles des **autres acteurs**

Il doit **accompagner** les **maçons** en appuyant **scientifiquement** leur **savoir-faire** auprès des **décideurs**

Mais pour que cela fonctionne il faut que les scientifiques se **reconnectent** au **terrain** !...

... qu'ils **comprennent** et **écoutent** les **problématiques** de ceux qui travaillent au **quotidien** avec ce **matériau**.



On va aussi parler de la "**convenance**" des terres, si vous le voulez bien. Pour commencer, est-ce que vous cherchez **systématiquement** à **réutiliser** la **terre du site** pour vos chantiers ?



Non, pas toujours

Toujours celle du site ou des environs

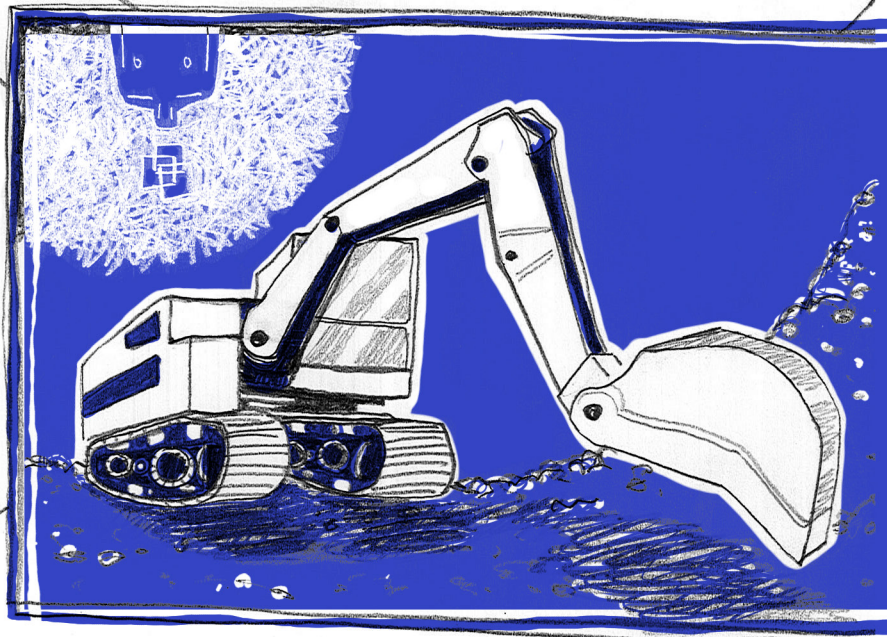
il suffit de faire le tour des chantiers du coin si la terre de ton terrain ne te convient pas, et on trouve généralement son bonheur!

Dans l'idée j'essaye, mais il faut prendre en compte ce que cela implique d'un point de vue organisationnel et financier...

Ça dépend aussi beaucoup du moment où on peut intervenir sur le projet... l'idéal est de pouvoir réaliser des tests de caractérisation le plus en amont possible, en parallèle des tests géotechniques, pour pouvoir au besoin demander que les terres excavées soient triées et stockées d'une façon particulière.

Dans le cas de rénovations de maisons en terre, il faut si possible réutiliser la terre de la maison elle-même

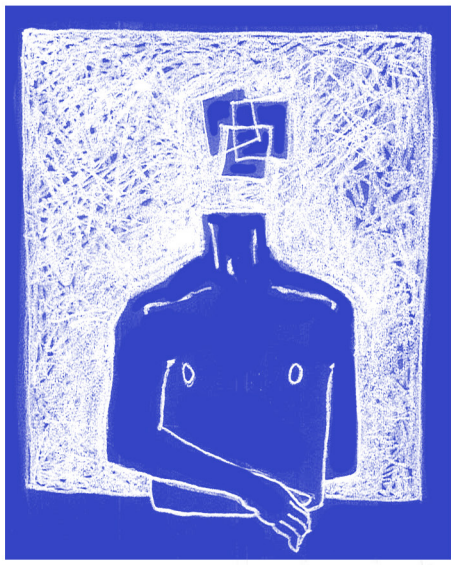
Je préfère prendre celle des carrières, qui a été précaractérisée en labo et qui est de bonne qualité. Cela évite aussi les conflits et problèmes assurantiels autour du choix des terres, pour que le projet puisse avancer.



Vous utilisez souvent de la terre de carrière ?

Pensez-vous cette source d'approvisionnement de terre soit intéressante ?





Oui

La terre de carrière est parfois utile pour répondre à des problématiques de temps et de coûts.

Elle a déjà été caractérisée en labo, et a souvent déjà fait ses preuves sur chantier

Non !

On rentre dans une logique extractiviste ...

Surtout pas !

Il y a déjà tellement de terre disponible, excavée sur chantier et mise en décharge ... On ne sait plus quoi en faire ça devient un vrai problème ...

Ça permet de rassurer les acteurs du projet, notamment le maître d'ouvrage, le bureau de contrôle et les assureurs !

On ne cherche plus à s'adapter au matériau, alors que c'est là toute l'intelligence de la construction terre ...

On dépasse les artisans de leur matière première en imposant un panel restreint de terres dites "acceptables", proposées par les carrières, et on les leur fait payer ! Alors qu'ils ont de la terre gratuite, là, sous leurs pieds ! ...

Si les terres de carrières reviennent parfois moins cher que l'utilisation des terres du site, c'est uniquement parce que trop de tests de labo chers et inutiles sont imposés ! ...

NE PAS UTILISER

PECHET


TERRE de CHANTIER



€€

TERRE de CARRIERE





Avec un système de carrière on **risque** de se retrouver à **déplacer** la terre sur des **centaines de km...**

Il faudrait étudier l'**impact réel** du **transport** des terres, et comparer ça au **coût énergétique** et **environnemental** lié à la reformulation des terres du site

Le débat sur l'impact environnemental des terres **freine** le développement de la filière, ce n'est pas **le bon débat...**

Ainsi qu'au **transport** des **personnes** sur le site pendant la phase **conception** et **chantier**, le **transport** des **machines**, des terres entre le chantier et le **labo...**

Le **type** et la **source d'énergie** utilisées ont aussi leur importance!

« Dire qu'il ne faut pas **transférer** des terres tant qu'il n'y a pas autant de centrales / plateformes à terre que de centrales à ciment **freine** le **développement** de la filière! »

En conclusion

...

Il faut **absolument**

développer des carrières de terre!

empêcher le développement des carrières de terre!



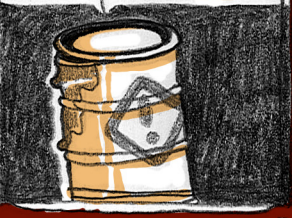


Pour en revenir à la « **convenance** »
des terres, qu'est ce que cela
signifie pour **vous** ?

Pour qu'une terre puisse
être **utilisée** en construction :



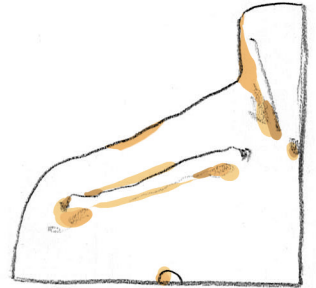
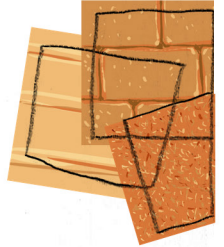
elle ne doit pas
être **polluée**



pas contenir de
matière organique



elle doit être un
minimum
cohésive

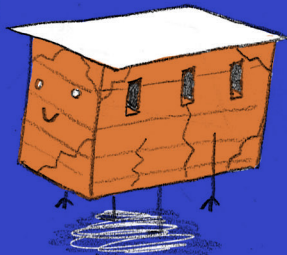


La question de la **matière organique**
est **intéressante** : on cherche tradition-
nellement à l'**éviter** pour la construction
terre, alors que dans **certaines techniques**
de mise en œuvre on ajoute de la paille
pourrie / fermentée avec de la bouse ou
de l'urine, dans certains pays.

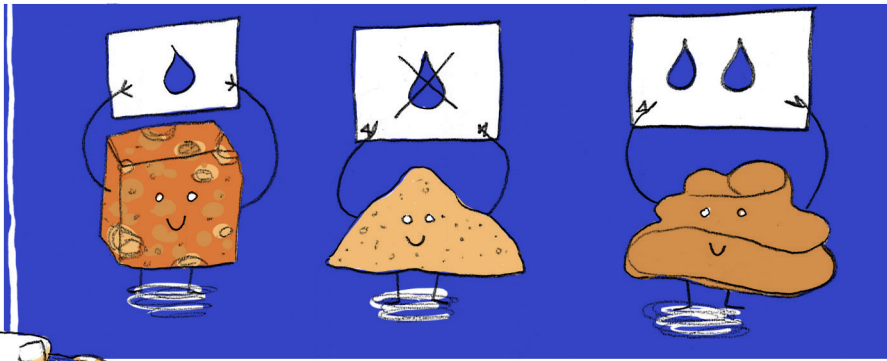
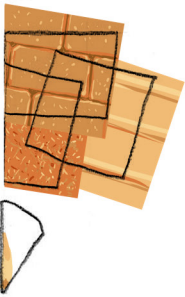
« On peut faire plus ou
moins **n'importe quoi** avec
plus ou moins **n'importe**
quelle terre, sauf **polluée**
ou pleine de **matière orga-**
nique ! »

Tout dépend de nos **habitudes**
de nos **savoir-faire**, du temps et
de l'**énergie** que l'on y consacre !

cela peut **varier** d'un **pays** à un autre,
par exemple au **Maroc** j'ai vu beaucoup
de bâtiments en Pisé mis en œuvre
à un état très **plastique***, avec des
terres très **argileuses**. L'ouvrage
craquelle de partout mais **tient bon**.
Peut-être qu'en France on fait du
Pisé beaucoup plus **sec** essentiellement
pour des raisons **esthétiques** ?...



* état plastique : état hydrique (lié à l'ajout d'eau) dans lequel la terre présente une texture de "pâte à modeler".



C'est aussi simple que ça.



La base de la convenance des terres c'est le choix de l'état hydrique auquel on souhaite (on est capable) de travailler, en fonction de ses savoir-faire et des caractéristiques de notre terre à cet état hydrique

Pas besoin de courbes, de seuils, et de tests compliqués comme on fait aujourd'hui ...

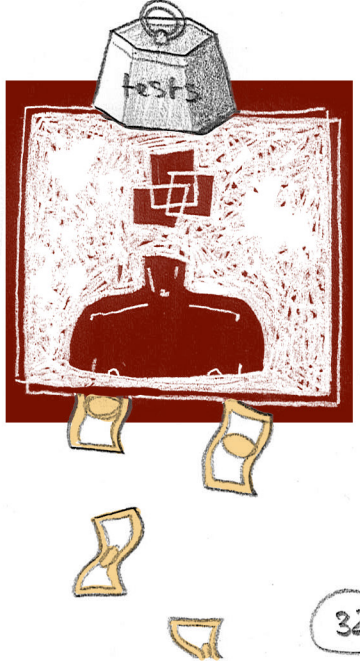
Justement, que pensez-vous de la façon dont on caractérise les terres aujourd'hui et de la manière dont on juge de leur convenance ?



Pour se rassurer le maître d'ouvrage* et le maître d'œuvre** demandent presque systématiquement des tests de laboratoire plus ou moins lourds, cela fait peser un poids trop lourd sur la phase conception des projets terre ...

Certains acteurs profitent de cette dépendance aux tests de laboratoire pour imposer des prix élevés ...

* maître d'ouvrage : commanditaire de l'ouvrage, celui qui paye
** maître d'œuvre : concepteur de l'ouvrage



On utilise beaucoup de tests géotechniques, ce n'est pas pertinent : on veut construire des maisons, pas des routes. Les besoins et les approches sont très différents !...

Les tests de labo sont de bons outils pour concevoir en terre : les bureaux de contrôle, les assureurs et le CSTB* veulent plus de tests pour la terre !

En France on est enfermé dans une approche de "caractérisation matériau", alors que pour une ressource aussi complexe et hétérogène que la terre cela n'a aucun sens...

Certains tests comme la granulométrie* peuvent être très utiles sur de gros chantiers pour vérifier régulièrement l'homogénéité de la ressource terre, cela permet des contrôles qualités sur de gros volumes

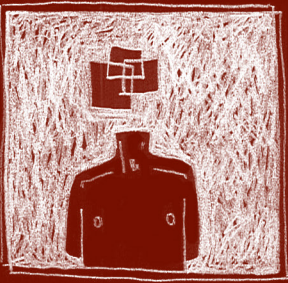
En vérité les résultats des tests classiques de laboratoire ne donnent pas vraiment d'informations sur la façon dont on peut ou non construire avec le matériau : ces tests sont utilisés pour rassurer les acteurs du projet avec une approche quantitative et scientifique, "normée", qui leur est familière : on parle leur langage !...

$w = \frac{P_w}{P_s}$
 $K_c = \frac{K \times F_{2,100}}{100}$ MPa
 $d_i = 0,005$ kN
 $e = f(\sigma)$
 $m = m_w \times \frac{100}{100 + w}$
 $\frac{\eta \times H_p}{(P_s - P_w) \times t}$

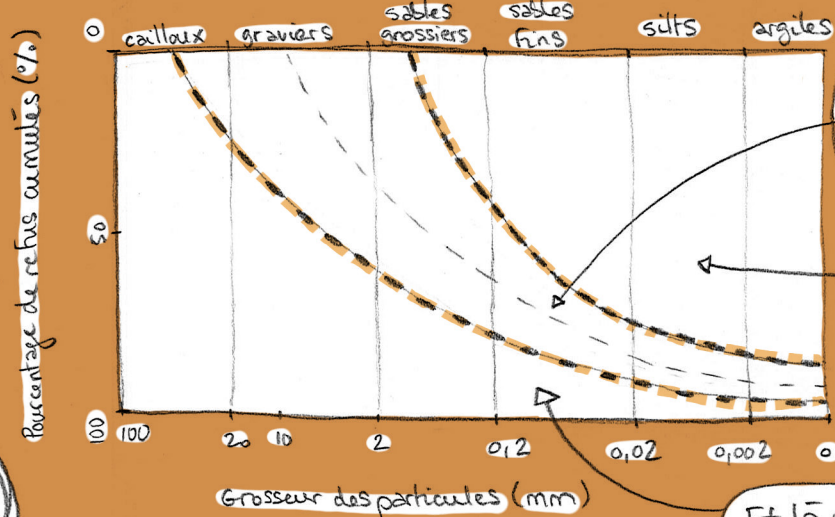
Il faut arrêter de rentrer dans leur jeu alors que ces tests sont aussi chers qu'inutiles...

* CSTB : Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

* granulométrie : étude de la proportion de taille de grains dans un échantillon



--- fuseau limite de distribution granulinaire du Pisé (CRATERE)



Si c'est dedans normalement ça marche peut-être

Mais ici aussi peut-être

pas sûr

Et là aussi, peut-être on sait pas

Les fuseaux granulaires proposés pour le Pisé sont :

- stupides
- inutiles
- trop restrictifs

des outils d'aide à la conception intéressants !

Une étude menée sur le patrimoine existant en Pisé de la région Rhône-Alpes montre que la majorité des terres utilisées dans ces bâtiments ne rentrent pas dans le fuseau alors que les maisons tiennent bon depuis des dizaines d'années au moins !

Les corrélations "nature de la matière terre / propriétés mécaniques de l'ouvrage" ne sont pas encore établies, les limites de ce fuseau sont critiques...

Avec les tests de labo, en général, on ne prend pas suffisamment en compte les écarts énormes existant entre la théorie du labo et la mise en oeuvre du chantier !

Mais si tu me donnes des VBS* et des courbes granulométriques, et que tu me demandes de concevoir un projet avec, pour être honnête, je n'en ai pas la moindre idée...

La terre il faut que je la voie, que je la touche, la manipule...

Il faut que je fasse des échantillons mis en oeuvre, si possible à l'échelle 1*



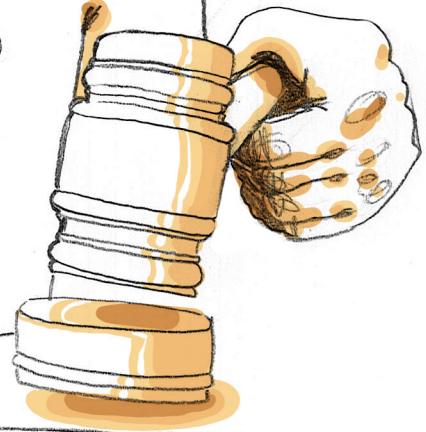
*VBS: Valeur au bleu d'un sol, test utilisé pour juger de l'activité des argiles

* échelle 1: à taille réelle

Les tests de labos et les limitations de convenance des terres sont contre-productifs...

On peut faire du Pisé avec beaucoup de terres différentes

À cause de ce genre d'approche les terres proposées par les maçons sont très souvent invalidées car ils ne possèdent pas l'autorité scientifique et assurantielle...



Pourtant ce sont les maçons qui vont mettre en oeuvre cette terre, et qui détiennent les savoir-faire !

De plus, en France, ce sont les maçons et les architectes qui engagent leur responsabilité juridique et économique lorsqu'ils construisent en terre, pas les labos, ce serait donc logiquement à eux que devrait revenir le choix des terres et des techniques à mettre en oeuvre !

Des tests et des approches plus simples existent !



Et vous ? Comment déterminez-vous la "convenance" d'une terre lors de vos projets ?

Je la mets en oeuvre

Je l'envoie au labo.

Je bricole, j'utilise et je travaille ma sensibilité vis à vis du matériau.

Je teste plusieurs recettes.

Ça paraît évident: tu veux savoir si tu peux faire des briques avec ta terre? Et bien fais des briques, teste. Tu veux savoir si tu peux faire un mur? Fais un mur.



Je regarde autour de moi!

Je réalise des tests performanciels, si possible à l'échelle 1.

Je m'intéresse au patrimoine d'une région, j'observe les réalisations des anciens et je fais confiance à l'histoire constructive locale!

L'échelle de l'échantillon testé est très importante si on veut être représentatif de l'ouvrage final



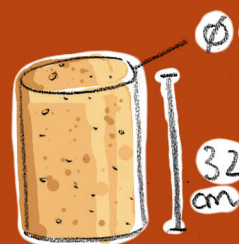
Faire des petites épreuves cylindriques quand on veut tester la résistance de mur en Pisé n'a aucun sens...

Si dya des bâtiments en Pisé, je construis en Pisé. Si dya de la bauge, je construis en bauge.

On met de plus beaucoup plus de soins à fabriquer une petite épreuve que des m³ de Pisé!

Et à quelle teneur en eau doit-on casser l'échantillon?

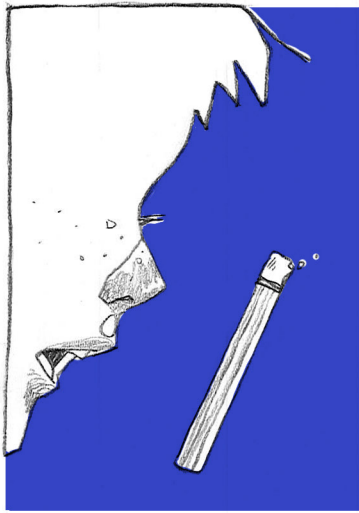
EPROUVETTE TEST CLASSIQUE:



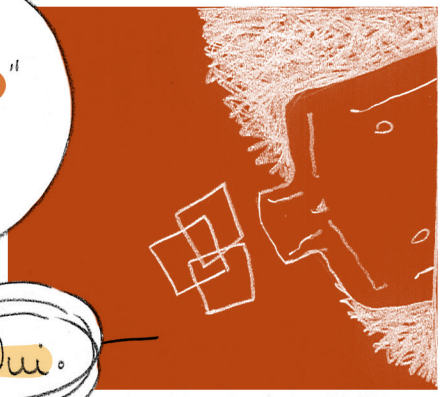
utilisée initialement pour tester des formulations de béton de ciment

* tests performanciels: tests dont le but est de déterminer les performances (résistance mécanique à la compression, résistance à l'érosion, à l'eau) d'un échantillon selon une mise en oeuvre fixée

* bauge: mottes de terre, contenant généralement des fibres végétales, empilées pour créer des murs



Vous utilisez des "tests sensoriels" pour caractériser la matière première?



Non

Oui.

Parfois

Les tests sensoriels sont intéressants mais trop dépendants de l'expérience de chaque maçon ...

À quai bon, de toute façon on ne me laisse presque jamais choisir ma terre ...

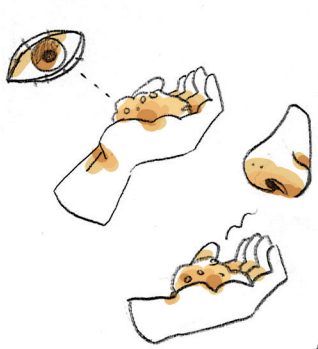
Ils semblent incompatibles avec un objectif de démocratisation de la construction terre

Et puis ça ne passe jamais avec les bureaux de contrôle ...



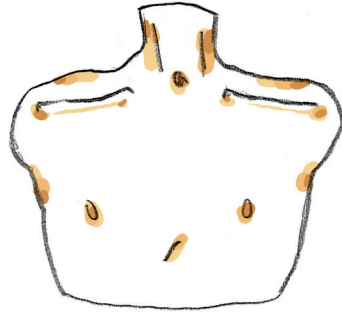
J'évalue sa plasticité en fabriquant un boudin

Je la regarde: sa couleur, son aspect, sa granulométrie ...



Je la sens, pour vérifier l'absence de matière organique

J'évalue son gonflement et son retrait en fabriquant une petite pastille que je laisse sécher ...



Je la manipule, sèche ou humide

... Puis j'évalue sa cohésion sèche en la brisant entre mes doigts.

À force de manipuler sans cesse de la terre, j'ai le sentiment que mes mains ont développé naturellement une sensibilité vis à vis du matériau, une forme de "savoir-faire des mains"!



Je regarde si il est ou non difficile de la laver de mes mains, ce qui pourrait indiquer une forte teneur en argile.

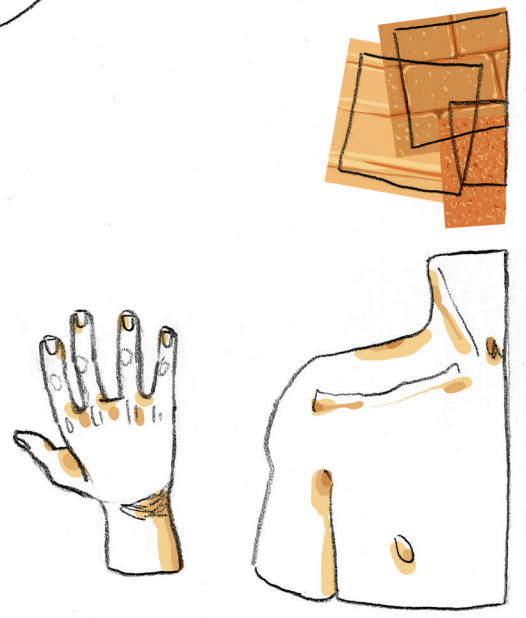
Je la goûte.





Vous la goûtez ?!

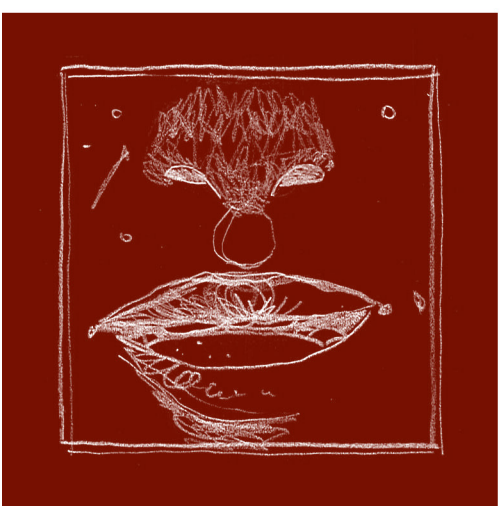
Oui bien sûr ! La langue est bien plus sensible que les mains : les argiles collent sur la langue, les sables crissent entre les dents ...



Non surtout pas ! Le test est intéressant, certainement, mais on nous prend déjà suffisamment pour des rigolos en tant que "maçon terre" sur chantier ...

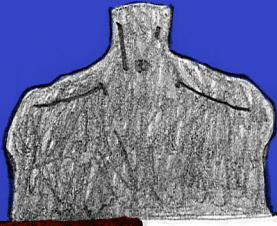
Alors si en plus on se voyait affubler une étiquette de « bouffeur de terre » on ne s'en sortirait plus ...

Sur chantier, en tant que "maçon terre", vous avez le sentiment de ne pas être respectés par les autres ouvriers ?..



Au début non. Ça les fait bien marrer...
Au début **seulement**

Après nous avoir vus monter le **premier**
mur en **Pise** ils nous **offrent** une quille de **rouge**
haha... Tu sais pourquoi ?



Hou
...

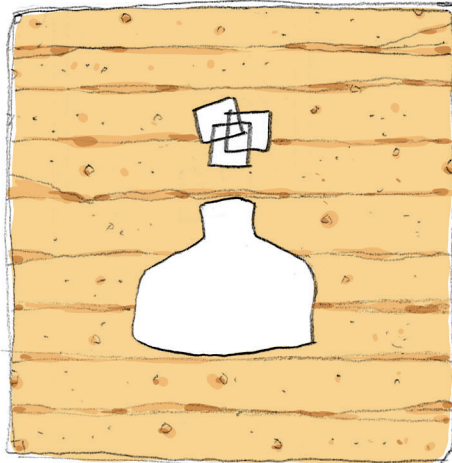


Parce que c'est
beau.

Parce que ça a
quelque chose de
magique : les murs
sortent du **sol** !

Parce qu'il n'y en a
pas un seul qui voudrait
prendre **notre place**.
Simplement.

Tu sais, travailler la
terre pour faire du
Pise c'est un peu
un travail de **bagnard**
quand on y pense...



On tape sur des
cailloux

c'est **dur**.

c'est **épuisant**.

c'est **abrutissant**.

Que ce soit **physiquement**, ou **mentalement**
parlant...

« Tu dois prendre **conscience**
de la **brutalité** dans laquelle on
baigne. »

Mais la terre
c'est aussi un
travail d'équipe.



On mange
ensemble.

On travaille
ensemble.

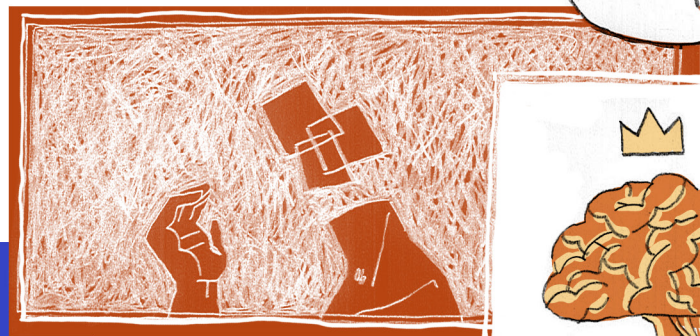
On s'épuise
ensemble.

Mais en même temps,
les chantiers sont si
bruyants avec toutes ces
machines...

C'est souvent difficile
de discuter, voire
de s'entendre...

On crie

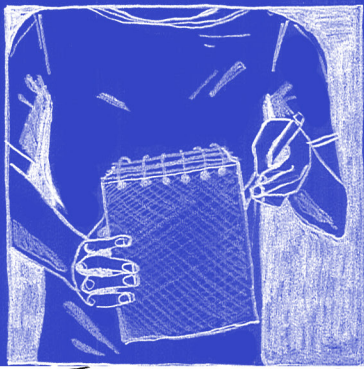
Tout le
temps.



Moi je ne suis pas contre l'automatisation
la mécanisation si ça permet de
diminuer la pénibilité du travail sur
chantier, sans pour autant automatiser
le cerveau de ceux qui mettent en
oeuvre

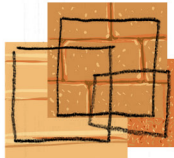
L'automatisation La mécanisation a

du bon tant qu'elle sert l'homme et son
intelligence, lors de la conception des
outils la réflexion des usages est primar-
diale! En contre exemple le pèse-pneu-
matique utilisé pour compacter les murs en
Risé ne semble bien trop violent pour
les humains!



En tant que **maçon terre**, est ce que vous avez le sentiment d'être **écoutés** et **respectés** par les **autres acteurs** des projets, hors ouvriers ?

Souvent dans les **petits chantiers privés** l'ambiance est **excellente**: pendant les **réunions** on a droit à notre petit **café**, à notre petite part de **cake**...



Cela **dépend** beaucoup de la **taille du projet**, du **type** de projet...

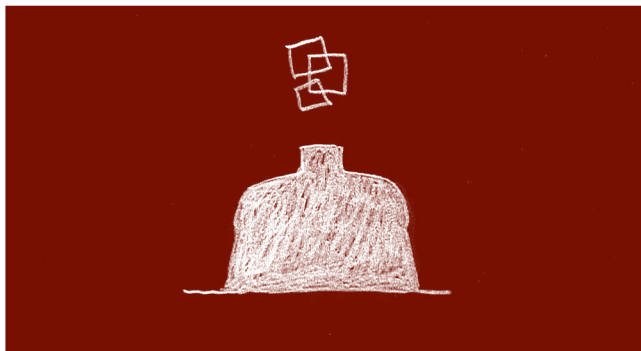
Dans les **marchés publics** je doit presque systématiquement **hausser la voix** ou **taper du poing** sur la table pour me faire **entendre et respecter** !...

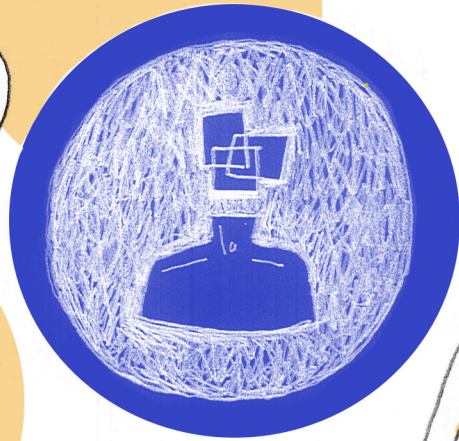


J'ai l'impression de devoir bien trop souvent **me battre** pour obtenir des choses **évidentes** dont il faudrait simplement pouvoir **discuter** de façon **professionnelle**... **civilisée**...

Je dois user de mon **apparence** et de ma **grosse voix** pour ne pas me laisser **marcher sur les pieds**... c'est **Fou**...

Est ce que l'on veut **vraiment bosser** dans ces conditions **là**?..





Il y a un vrai manque d'écoute, de dialogue, et de confiance de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre vis à vis des maçons et de leur savoir-faire...

« Il y a tout le temps plein de gens pour penser à ma place! »

« Laissez-moi faire mon boulot! »

Il faut rapporter de l'intelligence humaine sur chantier...

Mélanger les intelligences!

S'écouter...

Dialoguer...

Trouver des solutions, ensemble

Pour le projet

Pour avancer.



On vit dans un monde de concurrence, de compétition ininterrompue...

Nous sommes bien trop individualistes

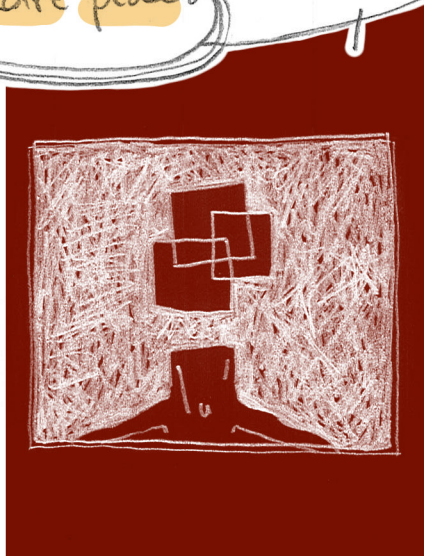
Dans les projets de construction, chacun cherche à tirer la couverture à soi, à protéger et à maximiser ses intérêts personnels, sans nécessairement prendre en considération les autres et leur travail...

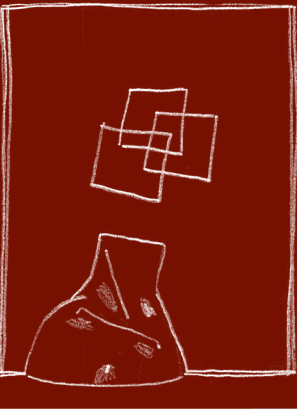
Dans la construction terre ce genre d'approche ne peut pas fonctionner.

Il faut que tous les efforts convergent: l'oubli ou l'erreur d'un seul lot peut tout de suite entraîner des conséquences graves sur les autres lots, surtout sur le lot terre...

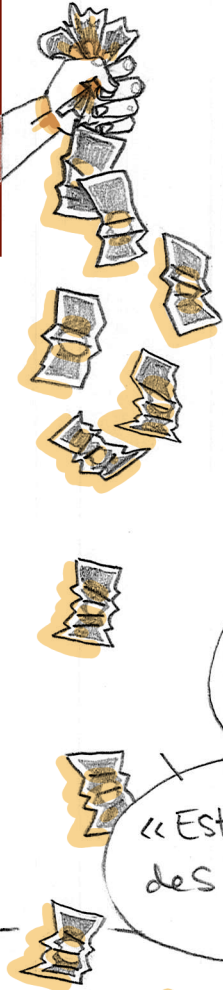
Que ce soit à l'échelle d'un projet, ou d'une filière, la concurrence professionnelle est forte: nous cherchons tous à braver et à justifier notre place.

Et qu'en est-il de la concurrence économique?





- ⊗ **moins disent**: celui qui propose les prix les plus bas
- ⊗ **mieux disent**: celui qui propose la meilleure offre (qualité, prix...)
- ⚠ **piseurs**: maçon terre travaillant le pisé



Elle est **ruée** ...

Les **prix** sont sans cesse tirés vers le **bas** pour tenter de faire un **maximum de bénéfice** ... même si cela **dessert** le **projet** !

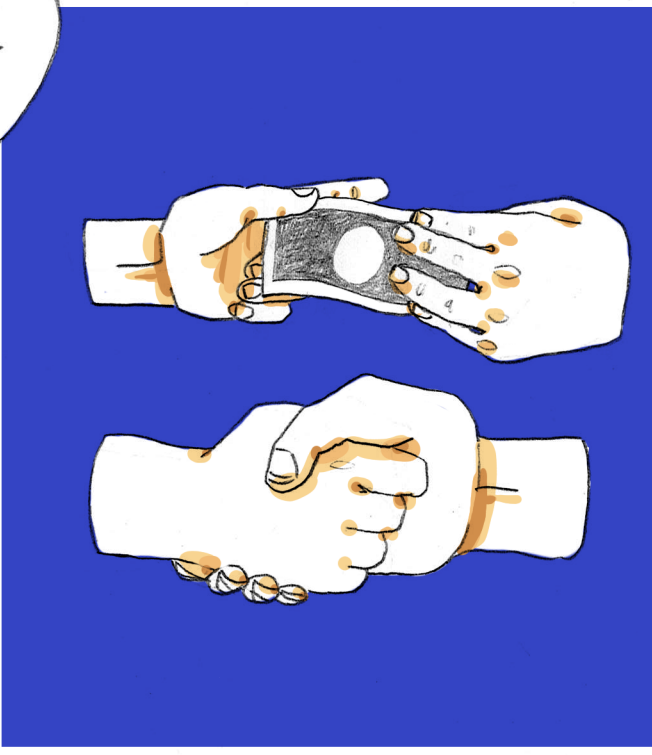
Il y en a marre du « **moins disent** » ⊗ qui se dit « **mieux disent** » ⊗ ...

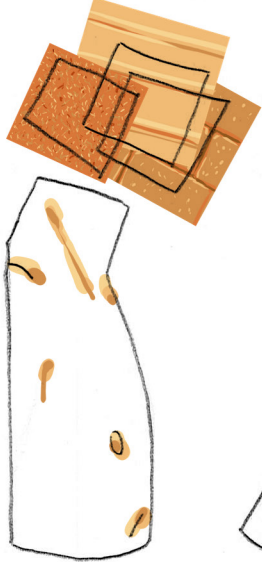
Le **travail de la terre** est **difficile**, on me **reproche** de plus en plus d'être **trop cher** mais je **refuse** d'être **moins payé** !

« Est ce qu'ils pensent **vraiment réussir** à trouver des mecs **prêts à taper** sur de la **terre** en étant payé au **SMIC** ? ... »

On **reproche** aux **piseurs** ⚠ d'être **trop chers** ... On va planer de plus en plus la **menace** de se faire **remplacer** par les **grosses entreprises** et **industries**, qui **investissent** beaucoup dans la **R&D** **terre** en ce moment ...

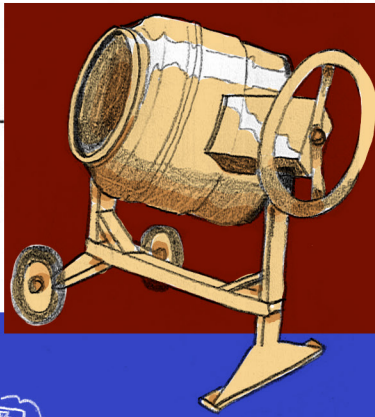
Se **payer** de la **terre** aujourd'hui c'est accepter de payer le "**vrai prix** des choses": le **prix juste** du **travail humain** qui **respecte** son **environnement**, un peu comme un sac de carotte qui n'aurait pas été financé par la **PAC** ...



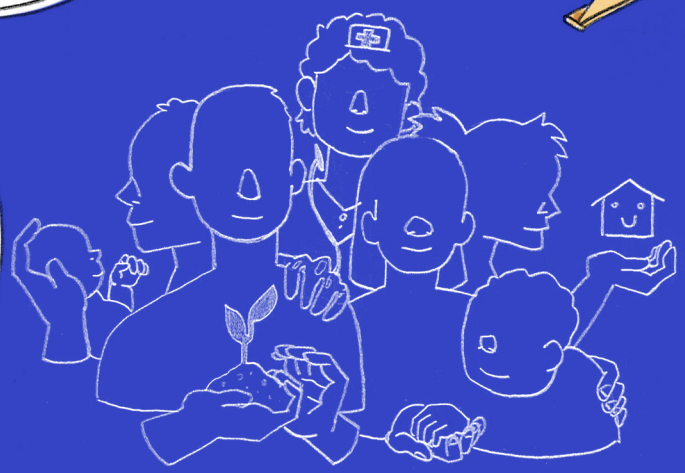


On ne paye pas le « vrai prix de choses » aujourd'hui : si le ciment est moins cher que la pierre ou la terre, c'est uniquement parce qu'on ne le paye pas au prix juste !

Il faudrait moins taxer le travail et plus taxer l'énergie !!



Peut-être qu'il faudrait repenser la notion de « bénéfice » apporté par le travail : valoriser les bénéfices humains et environnementaux, plutôt que de réfléchir uniquement en terme de bénéfices économiques...



Il faut changer de paradigme !

On peut imaginer un meilleur futur si il y avait plus d'hommes dans les champs et sur les chantiers !

Mettre en place des coopératives pour se soutenir mutuellement !!

S'opposer aux modèles basés sur le patronat !

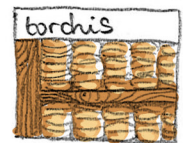
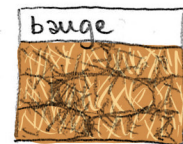
Le retour dans les champs ou sur chantier ne serait pas un pas en arrière, au contraire : c'est quand on a mis les machines avant l'homme que l'on a reculé !...





Vous pensez que plus d'Hommes
 accepteraient de travailler sur
 chantier, ou dans les champs ?
 Pourtant tout à l'heure vous parliez
 de la pénibilité du travail de
 la terre...

La pénibilité dépend beaucoup
 de la technique constructive choisie :
 si le pisé est éprouvant, la bauge
 et le torchis, par exemple, le sont
 beaucoup moins.



Les Hommes accepteraient de revenir
 sur les chantiers si l'on sortait du modèle
 actuel des chantiers..

En ramenant de l'intelligence sur
 chantiers : personne ne peut s'épanouir
 dans un métier où l'on te demande
 d'appliquer bêtement sans
 réfléchir...

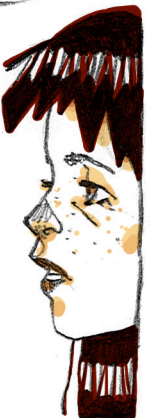
En travaillant moins, puisqu'il
 y aurait plus de main d'œuvre
 et que le chantier est fatigant

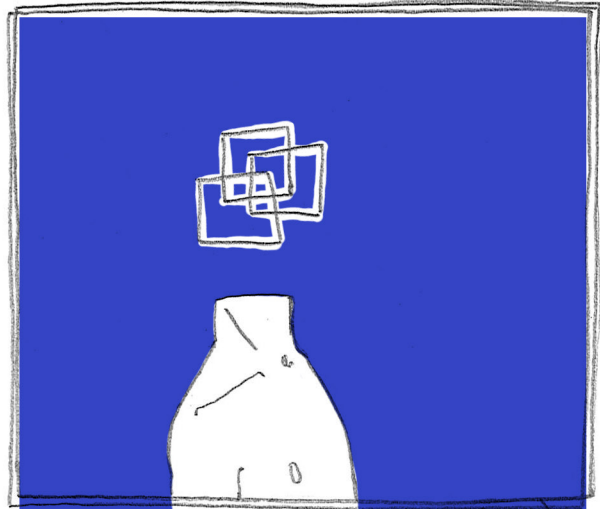
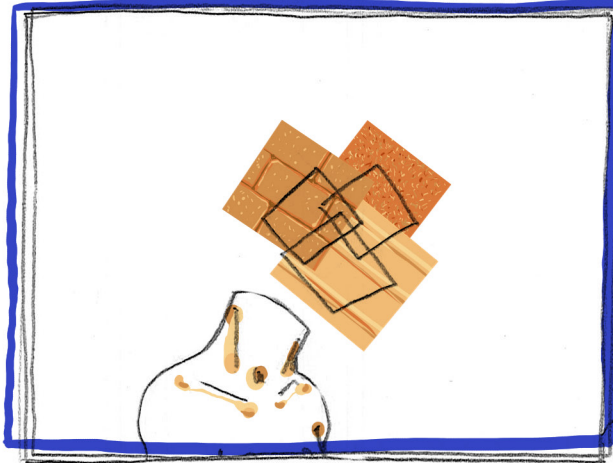
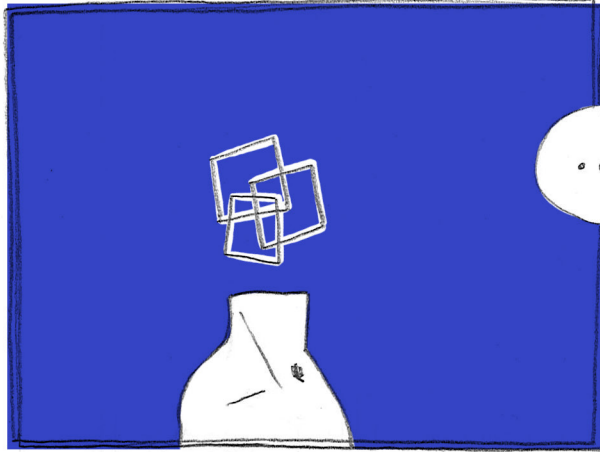
On pourrait alors construire
 ensemble, des bâtiments mais aussi
 du lien, social, humain.

... tout en payant les gens
 à la juste valeur de leur travail
 afin que chacun puisse vivre
 correctement.



C'est plaisant
 comme projection
 de l'avenir...
 vous y croyez ?

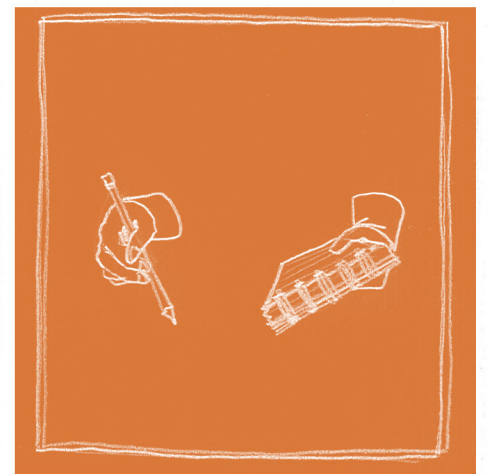
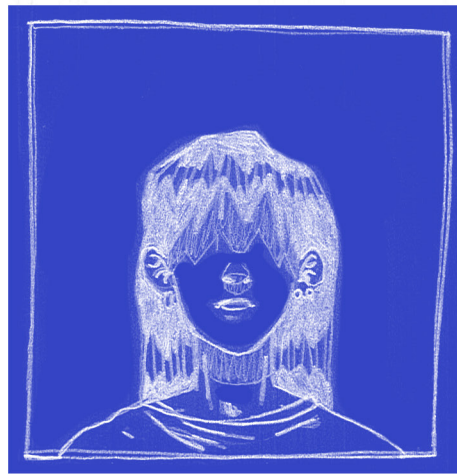




Peut-être

Non

Pas sûr que les choses s'améliorent dans la filière car les personnes qui ont le plus de choses à dire et à partager n'ont pas le temps les praticiens sont "muets" Cela laisse la place aux soi-disant "experts", qui véhiculent ainsi leurs visions, leur manque de confiance, leurs peurs...



Leur manque de confiance ?
...

Manque de confiance dans le **matériau** ...

Ses **performances** ...

Sa **durabilité** ...

Oui :

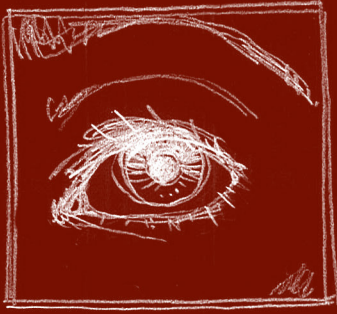
Un manque de confiance **visible** à travers le **recours excessif** à la **stabilisation**, les **tests de laboratoire lourds** et **peu utiles**, les **coefficients de sécurité énormes** qui sont utilisés ...

Il y a aussi un **gros problème** concernant "l'**engagement**" et la **prise de responsabilité** dans le **btp**

Faire de la **bonne terre** c'est aussi être **capable de s'engager** quant à ses **savoir-faire** ...

Quant à la **qualité** et la **durabilité** de sa **construction** ...





Et selon vous, comment est ce que l'on pourrait améliorer la confiance de ces acteurs dans le matériau terre ?

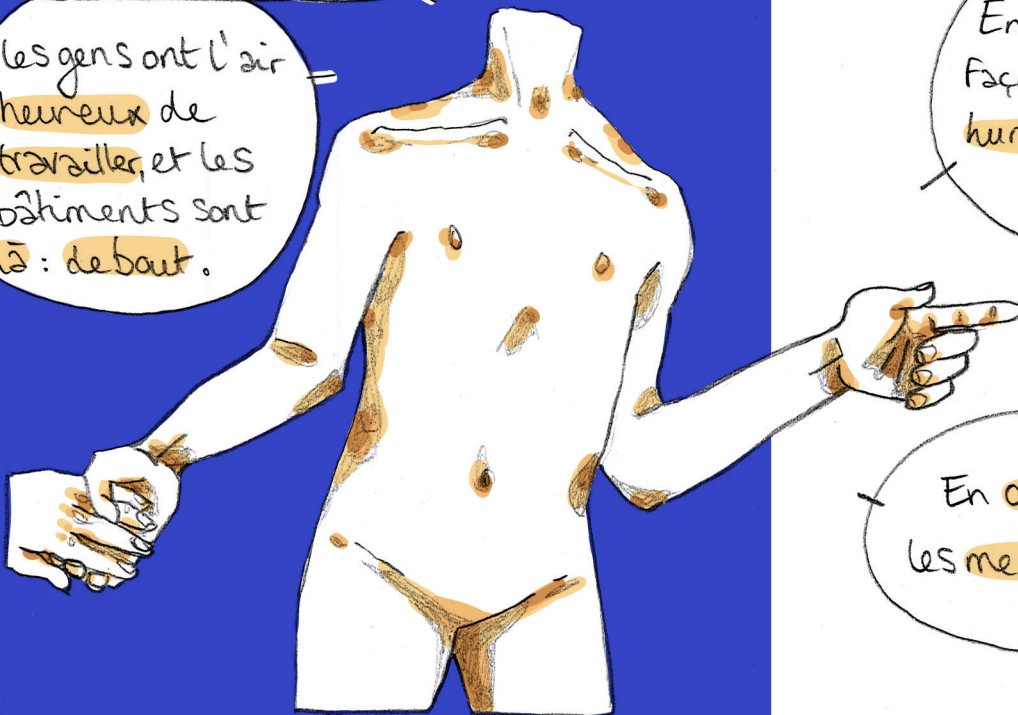
Pour rassurer les gens il faut les amener faire un tour de France, pour qu'ils constatent par eux même le nombre de bâtiment en terre encore debout malgré leur âge

Rappeler que 1/3 de la population mondiale vit dans des bâtiments en terre, et qu'on utilise ce matériau depuis plus de 2000 ans... il a fait ses preuves non ?

Grâce aux retours d'expérience positifs des locaux et des usagers ! Les 1ers projets sont souvent durs à faire passer mais les acteurs sceptiques se rendent vite compte qu'il se passe quelque chose sur les chantiers terre crue

surtout les chantiers de formation et les chantiers participatifs

les gens ont l'air heureux de travailler, et les bâtiments sont là : debout.



Avec des normes !

Sans normes !

En prouvant qu'une autre façon de construire, plus humaine et durable est possible !

En changeant les mentalités.

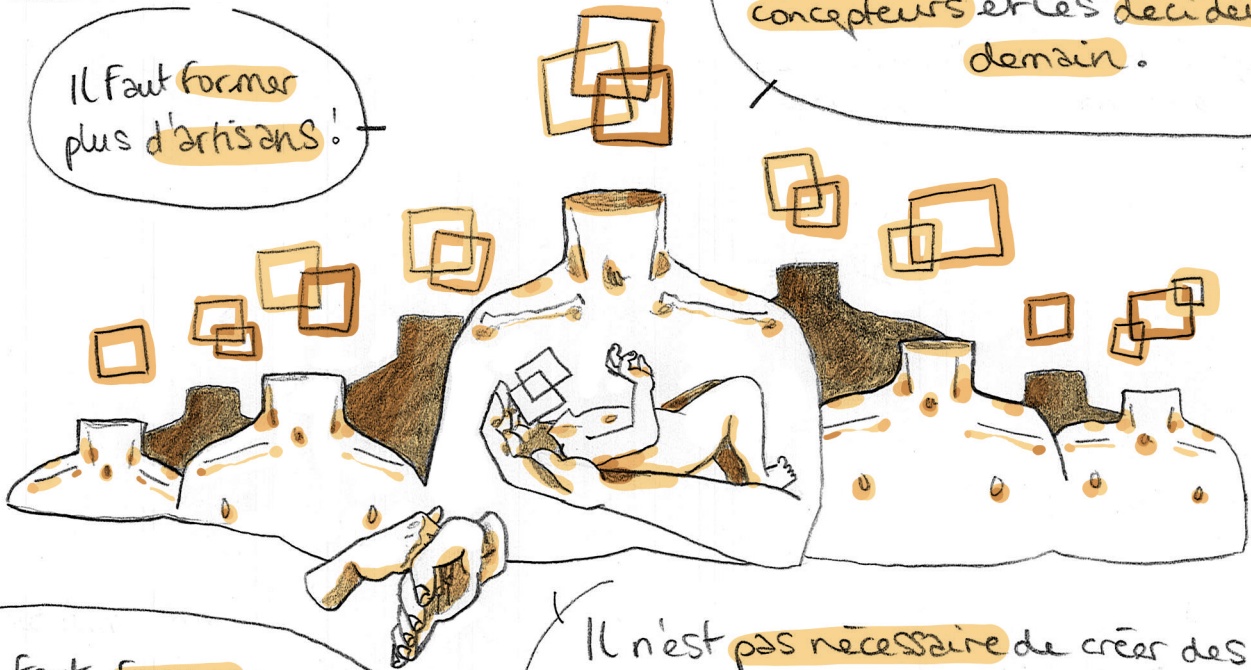


Personnellement je pense que la plupart des solutions se trouvent dans l'éducation, qu'en pensez-vous ?

Je suis tout à fait d'accord !

Il faut former plus d'artisans !

Il faut mieux former et sensibiliser les futurs architectes et ingénieurs sur le matériau terre : ils seront les concepteurs et les décideurs de demain.



Il faut former plus de "producteurs / caractérisateurs" du matériau, plus de "poseurs"

Il n'est pas nécessaire de créer des établissements de formation spécifiques car cela ne ferait que renforcer l'image marginale du matériau ...

Il faut intégrer la construction terre (et en autres matériaux bio et géo-sources) dans les cursus généraux d'ingénieurs, de maçons, d'architectes ...

« Il faut infuser ses savoirs et savoir-faire dans les filières générales ».

⊗ matériaux bio-sources :
issus de matière organique renouvelable
ex: bois, chanvre, paille, laine...

⊗ matériaux géo-sources :
issus des ressources géologiques
ex: pierre, terre ...

Il faut apprendre aux futures générations
à être plus humbles dans leur rapport à la
terre à la Terre

Avoir l'audace de
se satisfaire de peu
demain

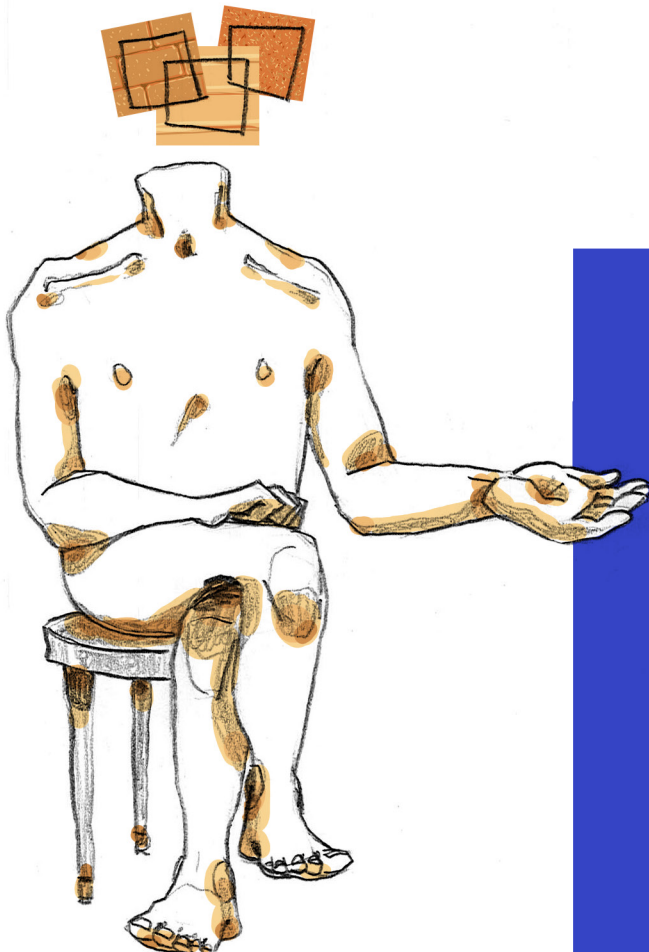
Face aux problèmes climatiques,
environnementaux, sociaux l'Homme
se comporte comme un enfant gâté
qui pleure car son jouet est cassé,
alors qu'il l'a lui-même
détruit...

Il y a tant de notions
à réapprendre...

la confiance

la responsabilité

le commun...



Pour conclure, est-ce
que vous pourriez
me dire, en **un**
mot, ce que vous
évoque la **terre**?



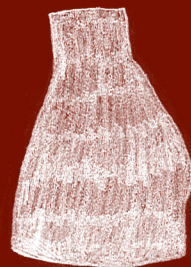
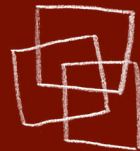
Lourd.

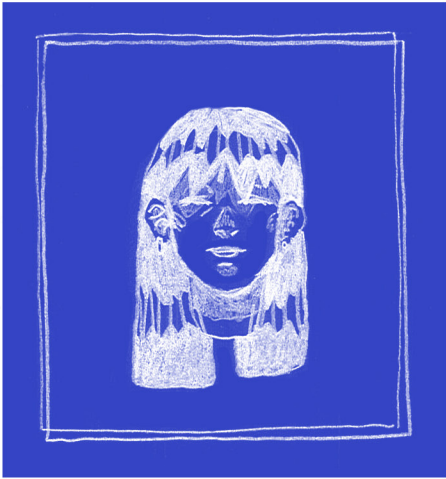
Simple.

Vulnérable.

Discernement.

Profondeur.



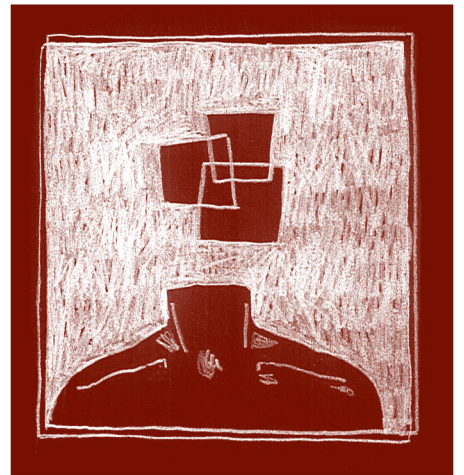


Ce sera tout,
merci.

Merci pour
votre temps.

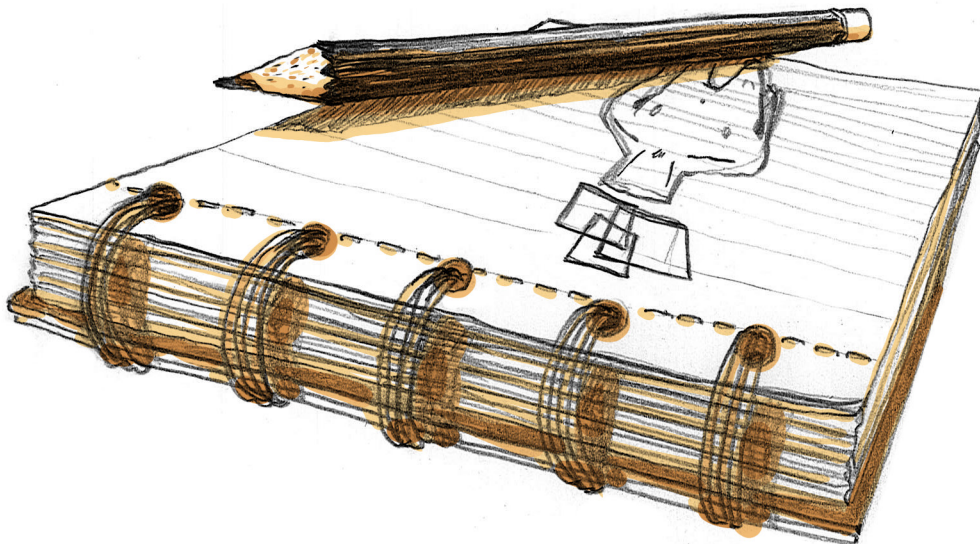
Merci pour
votre
confiance.

J'espère que
tu sauras en faire
quelque chose
...



Oui.

J'ai ma petite
idée...





Diffusion

Je vous encourage à partager ce livre gratuit autour de vous : à vos amis, à votre réseau, et à toutes personnes physiques ou morales que ce travail pourrait intéresser.

Chaque lecteur devient ainsi un relayer qui permet à ce projet de vivre et grandir.

Merci 😊



Ce roman graphique, à la condition que mon **nom** soit **cité**, peut être utilisé à des fins **pédagogiques**, dans le cadre de **conférences**, **café débats** ou **tables rondes**.

Je suis **ouverte** à l'idée d'**intervenir** et de vous **aider** à monter des **ateliers** autour des thématiques traitées dans ce livre. N'hésitez pas à me **contacter**!

PRECOMMANDE VERSION PAPIER campagne de financement ULULE

En addition de la version PDF gratuite dont vous disposez actuellement, je souhaite proposer aux lecteurs une version papier auto-éditée de ce travail. Afin de couvrir les frais de ce format, je lance une campagne de précommande sur la plateforme en ligne ULULE. L'objectif est d'atteindre un minimum de 200 exemplaires précommandés afin de permettre à cette version papier de voir le jour. En addition, ou à la place, de l'achat de votre version papier, vous pouvez aussi sur ULULE faire une "contribution libre sans contrepartie" pour soutenir le projet: cela me permettra d'offrir gratuitement ce livre à des personnes disposant de moins de moyens.

La campagne se terminera fin décembre 2021.

Pour plus d'informations et pour précommander votre livre, rendez-vous sur :

<https://fr.ulule.com/terre-la-bd/>



CONTACT

Léa Rinino

ingénieure - doctorante

*

illustratrice :

illustrations à la demande

dessins techniques et d'ambiance
pour des rendus concours d'architectes



07 83 00 54 80



learinino.illustration@gmail.com



n° SIRET (artiste): 894 402 239 00012



[@learinino.art](https://www.instagram.com/learinino.art)



learinino.art