



Réhabilitation du parc de logement des salariés de Mbang - Base vie SFID Cameroun

Coopération financière COMIFAC - Allemagne
Programme de «Promotion de l'exploitation certifiée des forêts »
COMIFAC/KFW
Projet N° BMZ: 2008 66 707



en coopération avec



Votre interlocuteur
à GFA Consultant Group GmbH est

Romain LORENT

Coopération financière COMIFAC - Allemagne
Programme de «Promotion de l'exploitation certifiée des forêts »
COMIFAC/KFW
Projet N° BMZ: 2008 66 707
PPECF

Réhabilitation du parc de logement des salariés de Mbang - Base vie SFID Cameroun

RAPPORT

Final

Auteur:

Ludovic Jonard

Address

GFA Consulting Group GmbH

Eulenkrogstraße 82

D-22359 Hamburg

Germany

Phone +49 (40) 6 03 06 – 211

Fax +49 (40) 6 03 06 - 119

Email: afrika@gfa-group.de

Cahier des charges prévisionnel

Habitat économique durable en milieu équatorial forestier

SOMMAIRE

1. Introduction
2. Principes de préconisation constructive pour les logements
3. Typologie et réponse aux usages
4. Utilisation des matériaux locaux
5. Ventilation et lumière naturelles
6. Préfabrication sur place et reproductibilité
7. Annexes graphiques

1. Introduction

Ce document constitue l'ébauche d'un cahier des charges de conception pour un modèle d'habitat adapté au contexte géographique et climatique de la forêt du bassin du Congo, et plus particulièrement pour le logement des personnels des exploitations forestières.

La mise au point d'un modèle de maison à haute qualité environnementale, dont les objectifs prioritaires sont :

1. une performance économique comparable à une construction traditionnelle (en bloc de ciment), à durée de vie équivalente.
2. une performance écologique, ciblée sur l'exploitation de ressources locales et le recyclage de matériaux
3. une performance de robustesse et de durabilité, compte tenu du statut des logements (mise à disposition à des employés forestiers dans le cadre de leurs contrats de travail)
4. une logique de reproductibilité, sans appui extérieur majeur, afin d'initier une filière de production locale, génératrice d'opportunités économiques et d'emplois.

Le projet proposé est étudié dans le cadre d'une exploitation forestière dotée d'une scierie et s'attache à exploiter les matériaux locaux et des produits recyclés.

Les choix effectués concernant la typologie, les solutions constructives, les dispositifs bioclimatiques (de ventilation notamment) ainsi que les matériaux, avec une attention particulière au contexte, son climat tropical et les usages locaux, dans une démarche à la fois économique, pragmatique et environnementale.

2. Principes de préconisation constructive pour les logements

Initialement, une maison tout en bois a été envisagée, avec des pilotis (massifs de béton) et un plancher en bois pour une meilleure isolation et un confort sanitaire. Un exemple remarquable est bureau régional de la GIZ à Bertoua.

Cependant, les recherches documentaires et les retours d'expérience ont conduit à réviser l'hypothèse de départ qui consistait naturellement à exploiter au maximum le bois issu de l'exploitation de la scierie. D'une part, la mise en œuvre du bois est relativement mal maîtrisée par les entreprises locales, d'autre part, la ressource en bois n'est pas aussi économique qu'il n'y paraît (il y a finalement peu de stock non vendable et les rebuts de scierie sont hétéroclites et difficiles à intégrer « tel quel » dans les constructions (dimensions non homogènes). Enfin, le coût prévisionnel s'est vite avéré prohibitif pour le standard de logement visé.

Plusieurs expérimentations menées par la GIZ en 2010 ont abouti à la mise au point d'un modèle de four dit « de type casamançais », qui permettent de construire des bâtiments avec une optique plus judicieuse de recyclage des déchets de scierie (sciure et chutes) pour la confection de composants nécessitant un apport d'énergie important (cuisson d'argile).

Une option mixte brique / bois a ensuite été étudiée, en cherchant un compromis entre la valorisation des rebuts de scierie, la solidité et une durabilité augmentée. Avec en point focal, la possibilité d'initier une filière de production locale de logement économique, technologiquement accessible. Cette option sera étudiée ultérieurement.

Enfin, un modèle de maison en brique cuite a été retenu, à partir d'un objectif de consolidation de filière de production locale de brique, déjà expérimentée par l'entreprise et pour répondre au standard de logement pour des agents de maîtrise.



3. Typologie et réponse aux usages

La maison présentée dans ce cahier des charges est destinée à des agents de maîtrise.

La superficie globale admise localement est de 80m² environ, bien que les familles des cadres soient en général moins nombreuses que celle des ouvriers.

La maison sera composée de trois chambres, d'une pièce à vivre centrale, d'une salle de bain et d'une cuisine. Traditionnellement, la cuisine et la salle de bain sont des pièces à part, séparées de l'habitation.

Cependant, le modèle type de la maison des agents de maîtrise ainsi que leur mode de vie ont évolué: il est maintenant d'usage d'inclure la salle de bain dans la maison. La pièce d'eau (salle de bain et WC) se trouve donc à l'intérieur mais pour éviter un couloir inutile, elle est isolée de la pièce à vivre par un petit sas servant de rangement. Elle sera équipée de l'eau courante et de toilettes avec système d'évacuation économe.

La cuisine reste indépendante, à l'arrière de la maison, pour un accès direct depuis l'extérieur. Elle est cependant reliée par un passage couvert, permettant de s'y rendre même en cas d'intempéries. Le parti pris dans l'habitation proposée a été de prolonger une portion de la toiture de l'habitation pour abriter la cuisine, créant ainsi un espace extérieur couvert dans le prolongement de la salle. Cet espace peut servir à la fois comme extension extérieure de la cuisine et comme espace de vie ombragé. La cuisine est fermée par une porte, et munie à l'intérieur d'une arrivée d'eau, d'un plan de travail et de rangements, ce qui permet d'y travailler et d'y stocker matériel et réserves.

Le sol de cette cuisine est en terre battue, car certains foyers ont l'habitude de cuisiner avec un feu à même le sol. La solution envisagée est de ne pas couler la chape de béton sur la surface entière de la cuisine afin de laisser un espace en terre battue pour accueillir le feu.

Les chambres, au nombre de 3, sont de superficie égale (9,5 m²) et sont distribuées autour de la pièce centrale. Elles disposent de rangements en mezzanine aménagés dans la sous-pente de la toiture, pour y stocker valises ou autres. Du mobilier intégré peut être prévu pour davantage de rangements, mais les agents de maîtrise ont généralement déjà des meubles.

Les espaces extérieurs couverts comme la véranda et l'espace entre la cuisine et la maison ont été optimisés afin de garantir des espaces extérieurs ombragés au niveau des deux accès à la maison.

Exemples de typologies étudiées (maisons pour agents de maitrise)



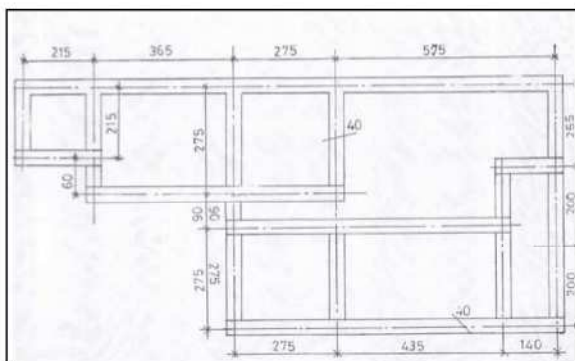
Maison prototype (SFID)

*De type 5 avec cuisine et latrine contigües
Maçonnerie chaînée avec murs en brique crue, pignons bardés en bois*



Maison prototype (SFID)

Variante de type 4, cuisine et latrine séparés



Maison témoin (SFID)

Plan type 4 avec cuisine et latrine contigües



Maison témoin (SFID)

La cuisine et latrine sont construites avec une ossature bois sur un soubassement en dur



Maison témoin (SFID)

La maison dispose d'un puisard individuel dans la parcelle



Maison témoin (SFID)

Le plan est très compact et performant dans la parcelle

Exemples d'usages et de pratiques à intégrer ou améliorer



Aménagement intérieur

Un intérieur avec soubassement en dur qui protège des usages intensifs (passage) et plaquage au mur pratique pour l'aménagement



Cuisine

Sol de cuisine cimenté, soubassement en dur, étagères qui permettent d'améliorer hygiène et confort et sécurité



Aménagement intérieur

Une hauteur sous plafond conforme obtenue par plaquage en sous toiture de Contreplaqué au lieu du faux plafond classique



Structure mixte

Débord de toiture bien dimensionné



Structure mixte

Le bardage de toit « cache moineau » protège des animaux, mais ne gère pas la ventilation



Structure mixte

Les soubassements en dur protègent mieux la maison mais une gouttière serait encore plus efficace pour limiter les projections

Architectural floor plan of a three-story building. The plan shows a central corridor (Gang) connecting various rooms. On the left side, there are two bedrooms (Schlafzimmer) and a bathroom (Bad). On the right side, there is a living area (Wohnung) with a fireplace (Kamin), a dining area (Esszimmer), and a kitchen (Küche). The plan also includes a central hall (Gang) and a staircase (Treppenhaus). Dimensions are provided for various rooms and overall sections. The plan is oriented with North (N) indicated by an arrow.

Age Group	Percentage
18-24	10
25-34	15
35-44	20
45-54	25
55-64	28
65-74	25
75-84	15
85+	5

4. Utilisation de matériaux locaux

4.1 La brique cuite

Les murs porteurs sont montés avec des briques cuites sur place dans un four alimenté par des chutes de bois et de la sciure provenant de la scierie. La carrière de latérite doit être proche et de bonne qualité. Des moules existants permettent de produire localement des briques de 12,5x10x25 cm qui sont porteuses lorsqu'elles sont bien réalisées

Un objectif est de renforcer et de valoriser le savoir faire des artisans locaux. Cependant, on observe de nombreux défauts et malfaçons, lié à un déficit de méthode et de suivi, qui justifieront la mise en place de formation et d'accompagnement en chantier école lors de la construction des premières maisons.

Bien que cette brique puisse être porteuse, il est préconisé de renforcer la structure par un système de chaînage en béton armé.



Briques cuites

Le four « casamançais » est un four perdu qui est réalisé sur le site du chantier ; c'est une technique maîtrisée par certains GIC soutenu par la GIZ



Briques cuites

Possibilité de construire en murs porteur



Briques cuites

On utilisera des briques de section plus faible pour les cloisons intérieures



Brique crue

Les briques crues (argile + latérite) sont moulées dans une presse puis séchées

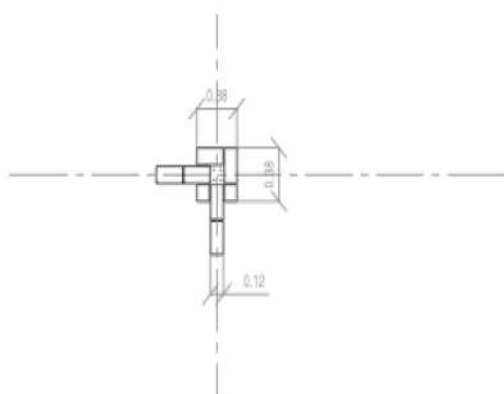


Brique crue
Soubassement en brique crue



Insertion d'un chainage en béton armé si besoin d'une consolidation de la structure ou de la toiture

DETAIL POTEAU BRIQUE-MAÇONNERIE CHAINÉE



Bâtiment prototype (SFID)
Poteaux d'angle en maçonnerie de brique



Briques cuites
Les briques sont cuites dans un four spécialement construit qui utilise les déchets de la scierie



Briques cuites
Un GIC est dédié pour produire les blocs de construction en terre locale

4.2 Utilisation du bois local

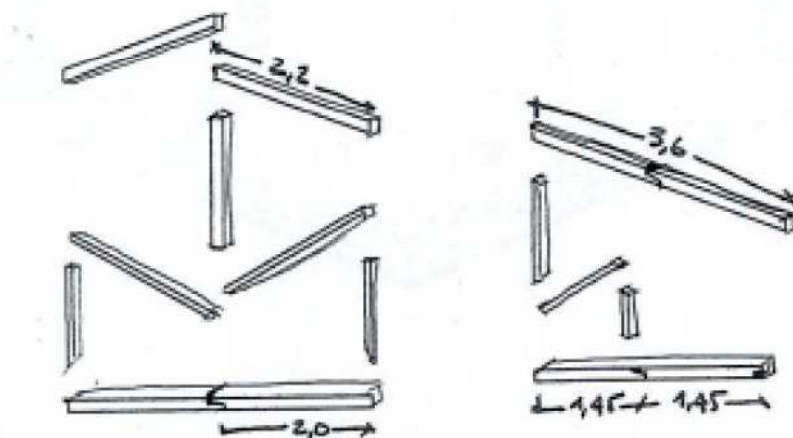
Construire en bois est un moyen pour lutter contre les gaz à effets de serre et permettre une gestion durable des forêts ; mieux encore, la couverture en bois offre un confort et une isolation thermique à toute épreuve.

Pour la toiture, on propose de recycler les petites chutes de scierie de taille trop courte pour les charpentes et de les transformer en bardeaux (tuiles de bois). Cette technique est très pratiquée en pays de montagne ou humide et peu connue en zone tropicale humide, alors qu'elle est tout à fait indiquée. Le bardeau présente des caractéristiques thermiques meilleures que la tôle. Une couverture en bardeaux, quoique plus lourde que des tôles, l'est moins que celle de tuiles d'argile cuit ou de ciment moulé coloré. La charpente est conçue dans chaque cas en fonction de la couverture qu'elle porte.

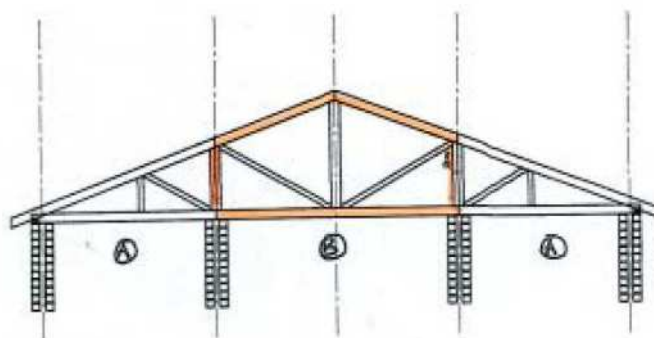
Charpente

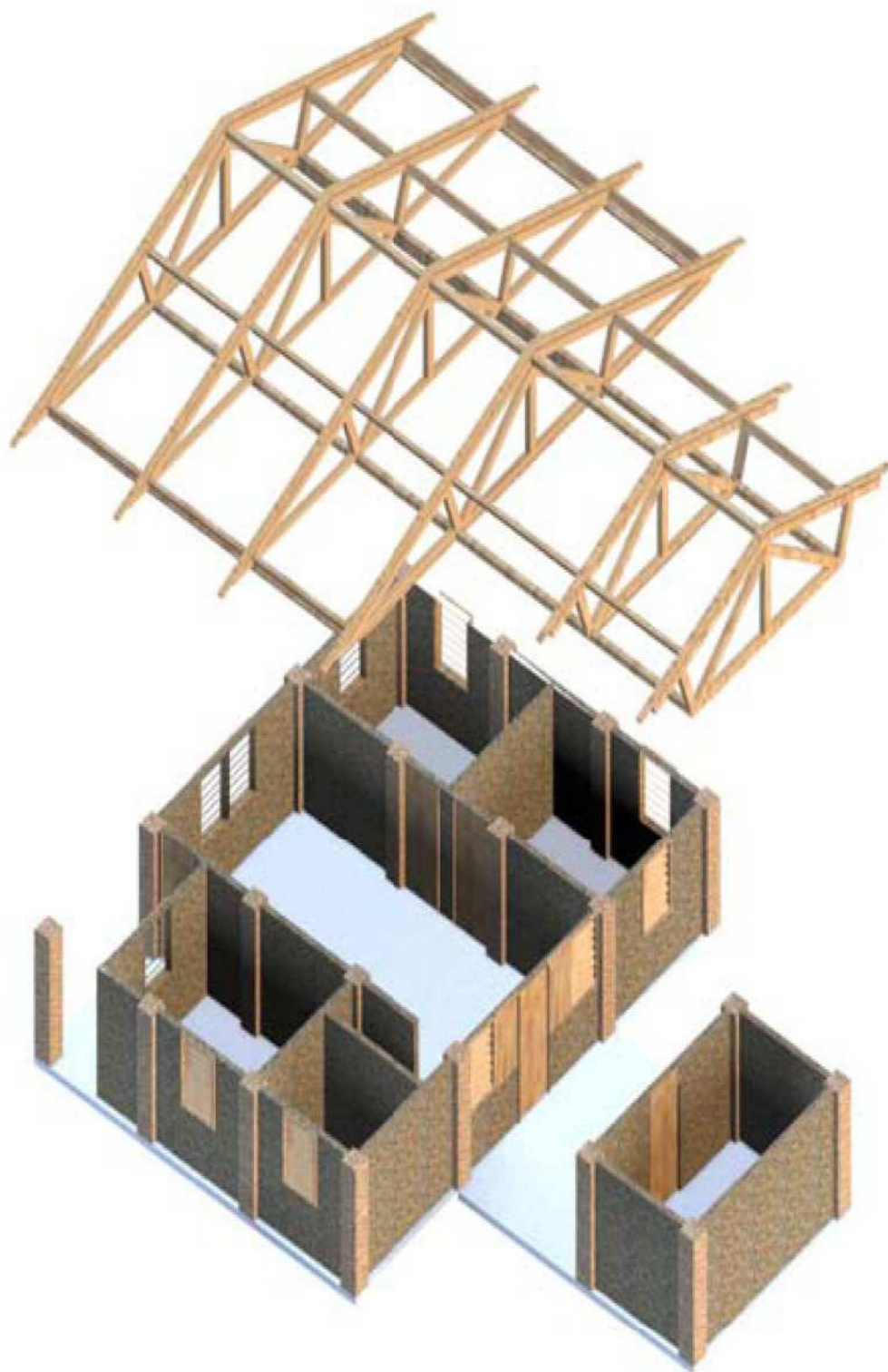
Les éléments de la charpente, et notamment les fermes, seront réalisés en fonction des disponibilités de bois issus des rebuts de la scierie. Le bois local est généralement de très bonne qualité, imputrescible, mais les chutes peuvent être de petites dimensions, ce qui conduit à concevoir des fermes modulaires pouvant ensuite être assemblés directement sur le chantier.

En plan, la toiture est continue et couvre également la cuisine indépendante, avec seulement deux modules types.



Deux modules types pré-assemblés





Principe de charpente

Couverture

La couverture se compose de bardeaux de bois, taillés dans les chutes récupérées à la scierie. Leurs dimensions seront déterminées par les stocks disponibles au moment de la construction, mais doit être environ de 60x12x3 cm. La pose doit respecter certaines règles pour garantir un bon écoulement de l'eau et empêcher les infiltrations telles qu'un pureau compris entre 18 et 20 cm pour les pentes supérieures à 30%, ou le doublement de la première rangée.

Il sera important de s'assurer de la bonne qualité du bois utilisé pour que les bardeaux résistent aux intempéries et ne s'abîment pas au contact de l'eau.

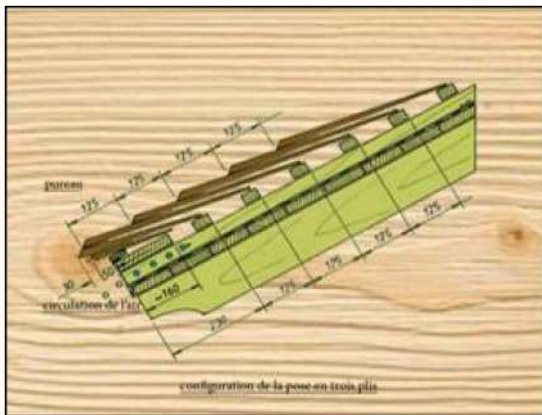
La toiture est disposée légèrement de décalage de la charpente, laissant ainsi un interstice permettant une meilleure ventilation naturelle, à la fois transversale et longitudinale.

En cas d'impossibilité de récupérer des chutes de bois adaptées à un usage en bardeaux, on évitera l'usage de la tôle ondulée, dont les performances thermiques sont très mauvaise et participent à la surchauffe des habitations, et on cherchera plutôt une solution adaptée, par exemple à base de tuiles en terre cuite.



Exemple de toiture avec bardeaux en milieu équatorial. La durée de vie est estimée à plus de 30 ans.

La technique des bardeaux de toiture



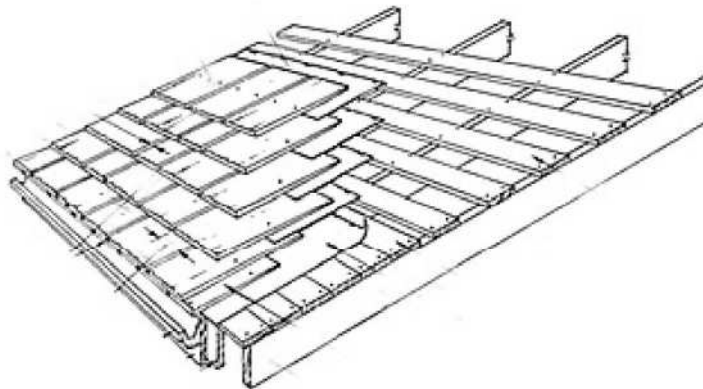
Bardeaux

Principe de pose de bardeau en toiture



Bardeaux

La fabrication en scierie utilise des petites chutes de bois (600 x 150 x 15 mm)



Bardeaux

Il faut environ 1500 tuiles, soit 2m³ de bois pour une toiture en bardeaux de 50m² (rendement bardeau : 30 tuiles /m²).



on préconise les bois suivants : Doussié, Moabi, Padouk, Assamela, Tali, Okan, Framiré



5. Ventilation et lumière naturelles

Ces deux aspects sont essentiels à la proposition, du fait du climat tropical de la région.

5.1 Fenêtres à persiennes amovibles

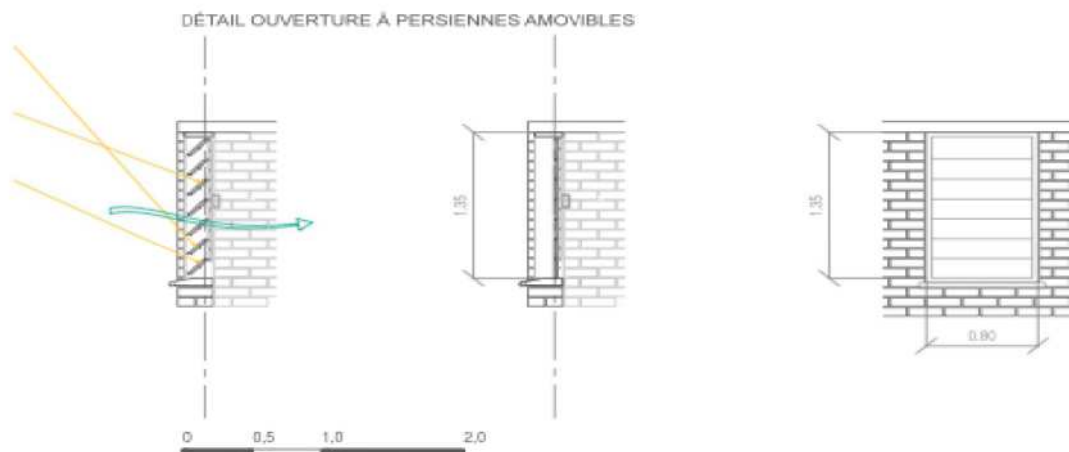
Les fenêtres observées sur place sont le plus souvent fermées et de petite taille, à la fois pour des questions de sécurité et de préservation de la fraîcheur intérieur de l'habitation. Il en résulte un confort d'usage faible et une détérioration rapide.

On propose la mise en œuvre d'ouvrants de plus grande taille (80x140 cm) avec des persiennes mobiles et orientables qui permettent soit d'ouvrir pour aérer, soit de fermer et bloquer pour préserver l'intimité la nuit. Ouvert ou fermé, ce système permet de garantir la sécurité à l'intérieur de la maison.

Principe :

- Eviter des assemblages en bois qui ont tendance à gonfler et dysfonctionner avec les intempéries
- Proposer un modèle simple à monter, sans pièces d'usure, robuste à la manipulation
- Les persiennes sont multifonctions: barreaudage anti-effraction, occultation jour/nuit, ventilation, ombrage
- Eléments disponibles localement, (recyclables, adaptables et interchangeables)
- Lames interchangeables en bois ou tôle
- Manipulation simple et robuste par l'intérieur avec baguette
- Adapté pour maison en structure bois ou maçonnerie.
- Bon rapport qualité prix
- Bâti de fenêtre préfabriqué sur place avec matériaux recyclés (fer à béton) et assemblés sous la sablière.
- Cadres de fenêtres constituent un élément non déformable.
- Ouvertures combinant les fonctions d'occultation jour/nuit, de sécurité, de ventilation naturelle, d'ombrage.
- Pas besoin de volet
- Pas de charnières.





Persiennes



Fenêtre à persiennes

exemple de fenêtre « tout en un » sur cadre métallique (anti effraction, ventilation, ombrage, brise vue),

5.2 Ventilation naturelle en sous-toiture

La ventilation naturelle assure aux maisons une fraîcheur permanente, sans avoir recours à un système de ventilation motorisé coûteux et énergivore.

La ventilation transversale est assurée par l'espace entre la charpente et la toiture, qui permet à l'air de circuler et d'évacuer l'air chaud provenant de l'intérieur.

La ventilation longitudinale se fait par le biais de clins pivotants présent sur les frontons. Le système proposé est identique à celui de fenêtres, permettant de laisser circuler l'air en journée et de fermer les clins en cas de pluies horizontales pour éviter les infiltrations d'eau.

Pour l'espace de la cuisine, il a semblé important de ventiler d'avantage que dans le reste de la maison, afin d'évacuer les odeurs. Tous les frontons de la charpente de la cuisine sont donc munis de clins ouverts, à l'exception de la façade donnant directement sur la maison, et ce afin de la préserver des odeurs.



Parois en clins fixes de bois sur pignons de la cuisine et du séjour



6. Préfabrication et reproductibilité

Les panneaux de portes et les modules de fenêtres à persiennes comme les panneaux de clins seront préfabriqués en atelier. Les outils et machines de la scierie seront mobilisés. Plusieurs ouvriers pourront être formés, l'objectif étant de transmettre le procédé de fabrication de ces systèmes d'ouvertures économiques et adaptés au climat, afin de garantir la reproductibilité de bonnes pratiques constructives.

La mise en place d'un atelier de préfabrication et sa pérennité présentent un intérêt économique pour la région. Les modules préfabriqués peuvent être mis sur le marché et le lancement d'une filière créatrice d'emploi peut être envisagé.

Des manuels de préfabrication seront conçus pour expliquer les principes de construction.

La préfabrication présente également un intérêt majeur pour la mise en œuvre: elle facilite la mise en place des ouvertures et évite les erreurs et malfaçons sur le chantier.



Exemple de montage en atelier

Exemples d'éléments à préfabriquer en atelier



Fermes

Eléments sciés suivant gabarits tracés au sol, assemblages à mi bois par cloutage ou boulonnage.



Bardeaux

Débit en scierie à partir des chutes de bois (600 x 150 x 15 mm)



Panneau de maison

Cadres et bardage horizontal en bois, à monter sur l'ossature des maisons à réhabiliter.



Latrine mixte bois/brique

Superstructure de la cabine en panneau de bois à clins

ANNEXES GRAPHIQUES

1. Plan
2. Coupe 1 transversale
3. Coupe 2 sur cuisine
4. Coupe 3 longitudinale
5. Elevations 1 et 2
6. Elevations 3 et 4
7. Détail 1 Fenêtre à persienne amovible
8. Détail 2 poteau briques/ maçonnerie chaînée
9. Plan de charpente provisoire
10. Axonométrie constructive
11. Perspectives

Date: 25/06/2014

Échelle : Graphique

LOGEMENT DURABLE POUR AGENTS DE MAITRISE
COMMUNE DE MBANG (CAMEROUN)

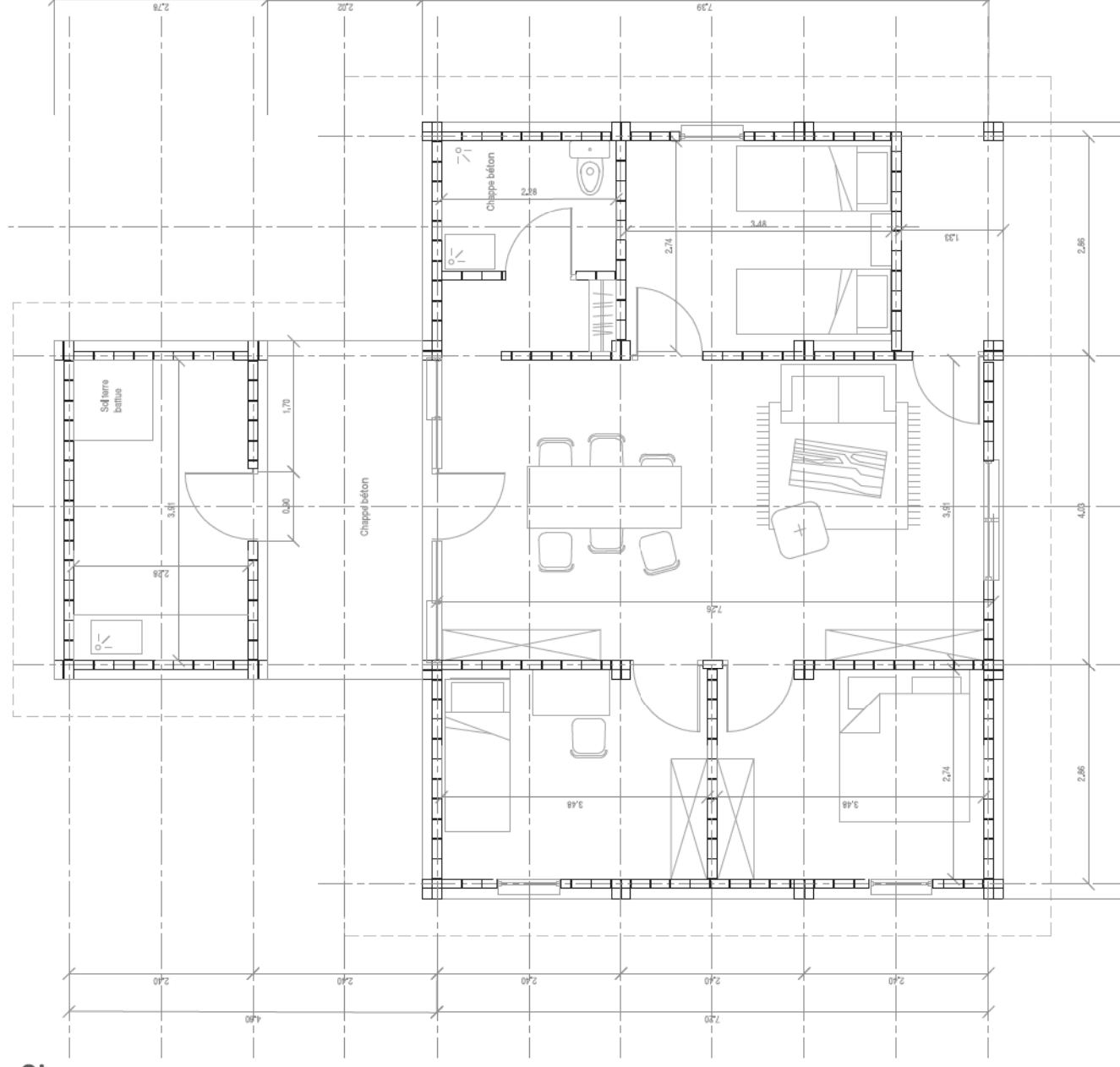
ARCHITECTURE & DEVELOPEMENT

pour la Société SFID- Rougier



Maison Brique 83,8 m²

Cuisine 9,00m²
 Salle de Bain 6,20m²
 Salon 27,70 m²
 Chambre 1 9,50m²
 Chambre 2 9,50m²
 Chambre 3 9,5m²
 Vérandas 3,5m²
 Espace couvert 9,00mm²



PLAN RDC



Date: 25/06/2014

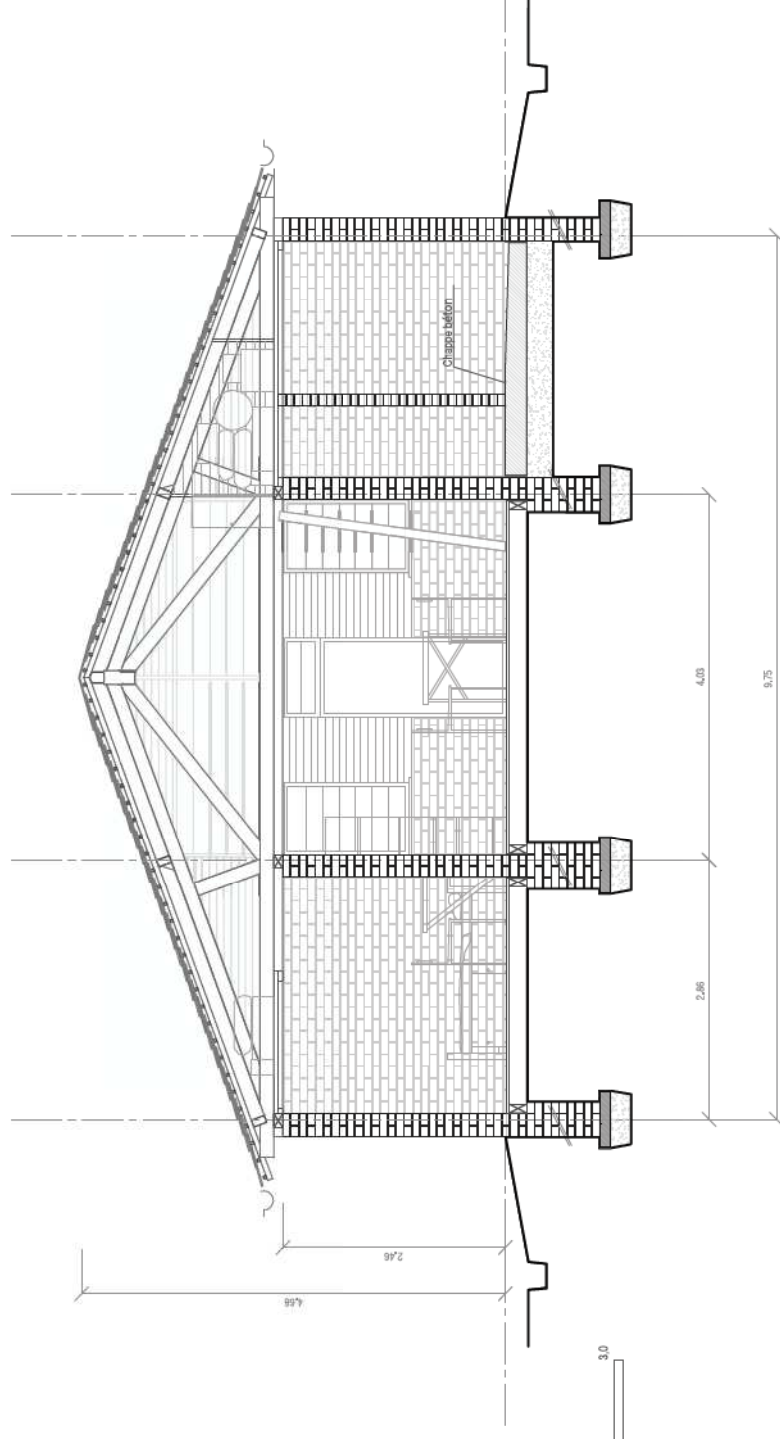
Échelle : Graphique

LOGEMENT DURABLE POUR AGENTS DE MAITRISE
 COMMUNE DE MBANG (CAMEROUN)

ARCHITECTURE & DEVELOPEMENT

pour la Société SFID- Rougier





COUPE 1

Date: 25/06/2014

Échelle : Graphique

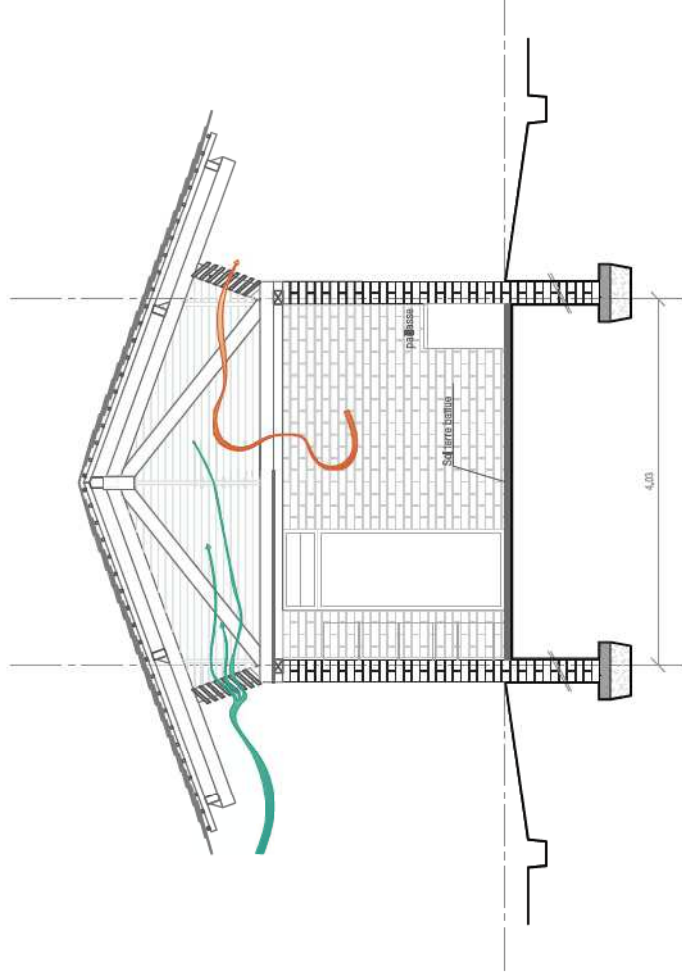
LOGEMENT DURABLE POUR AGENTS DE MAITRISE
COMMUNE DE MBANG (CAMEROUN)

ARCHITECTURE & DEVELOPPEMENT

pour la Société SFID- Rougier



COUPE CUISINE



Date: 25/06/2014

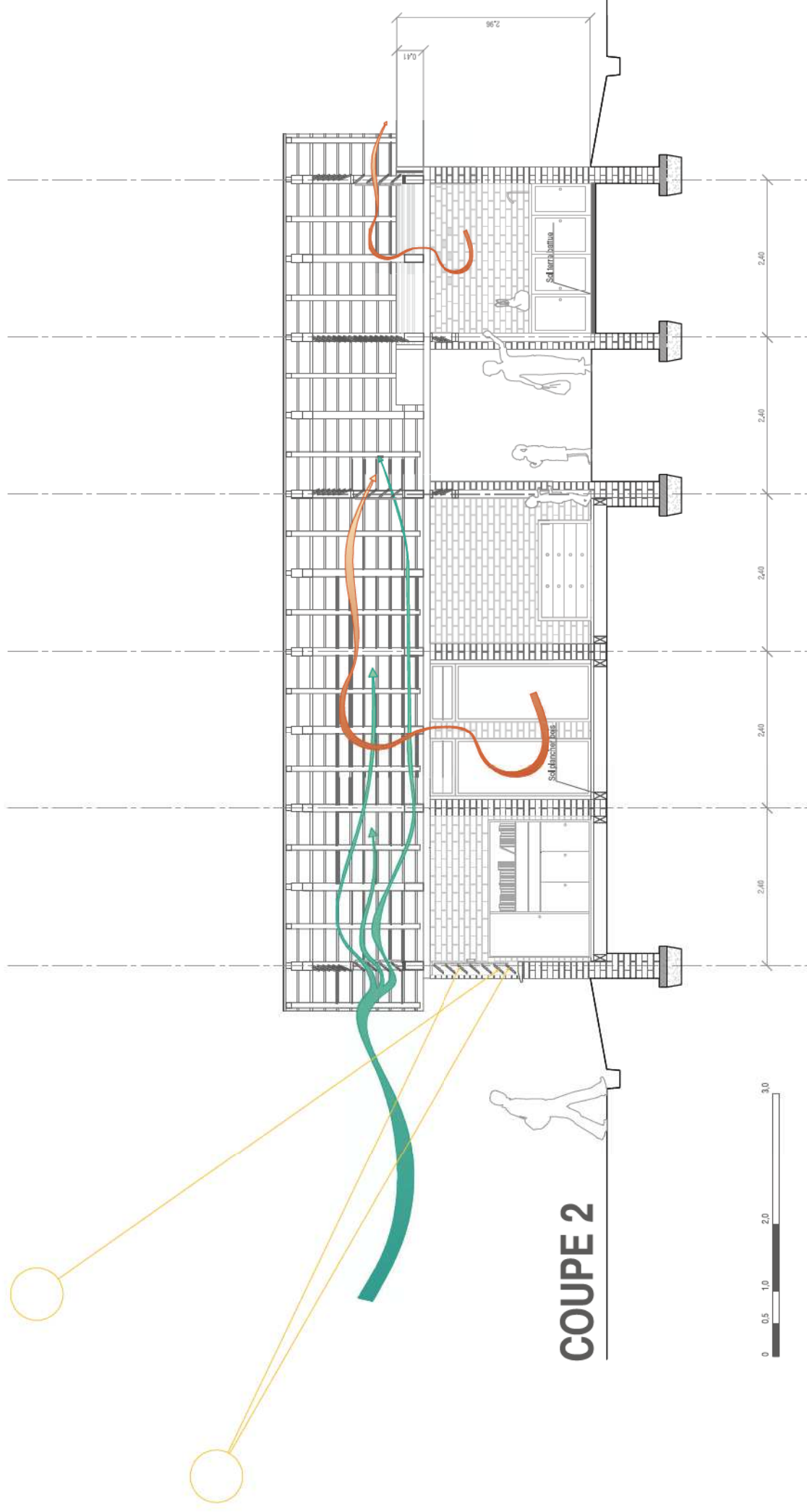
Échelle : Graphique

LOGEMENT DURABLE POUR AGENTS DE MAITRISE
COMMUNE DE MBANG (CAMEROUN)

ARCHITECTURE & DEVELOPEMENT

pour la Société SFID- Rougier





COUPE 2

Date: 25/06/2014

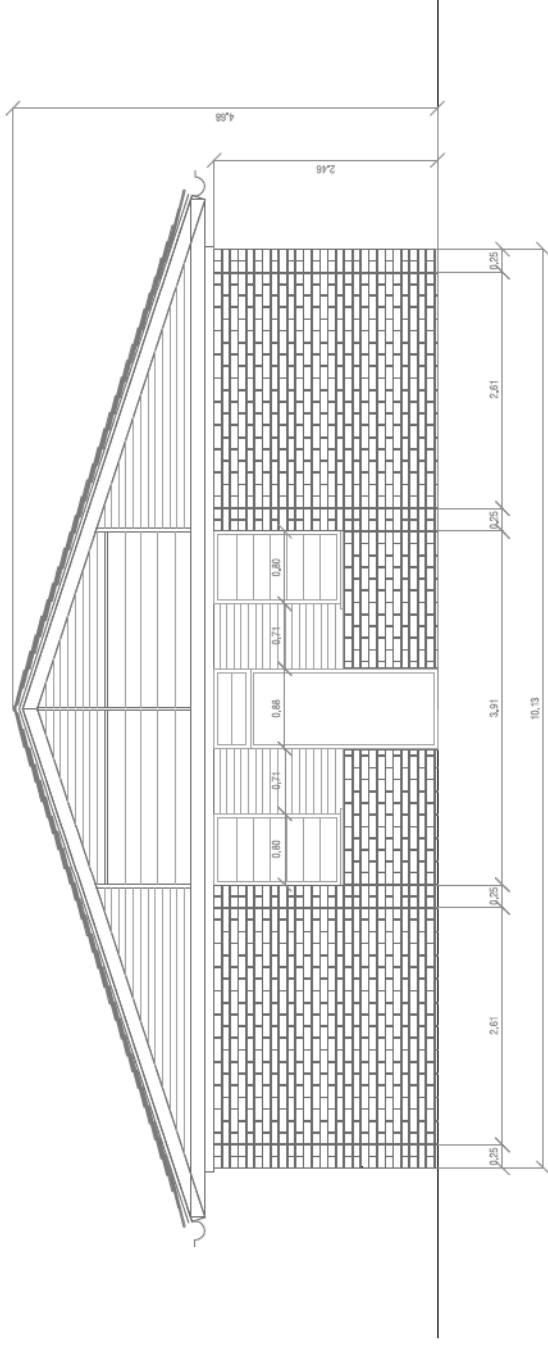
Échelle : Graphique

LOGEMENT DURABLE POUR AGENTS DE MAITRISE
COMMUNE DE MBANG (CAMEROUN)

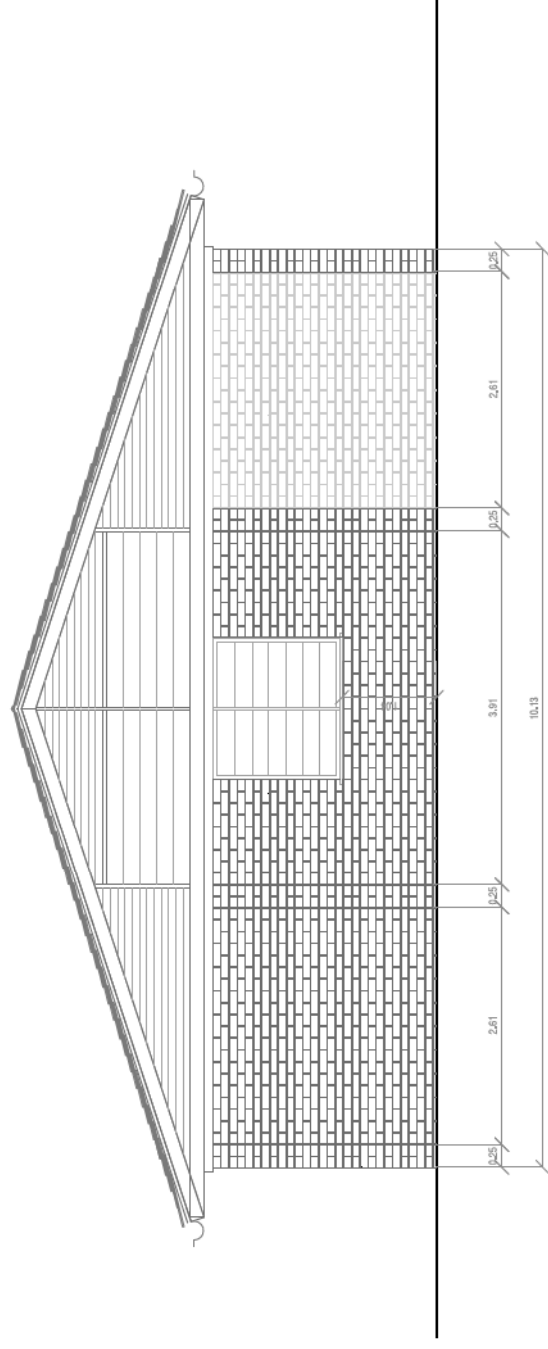
ARCHITECTURE & DEVELOPPEMENT

pour la Société SFID- Rougier





ELEVATION 2

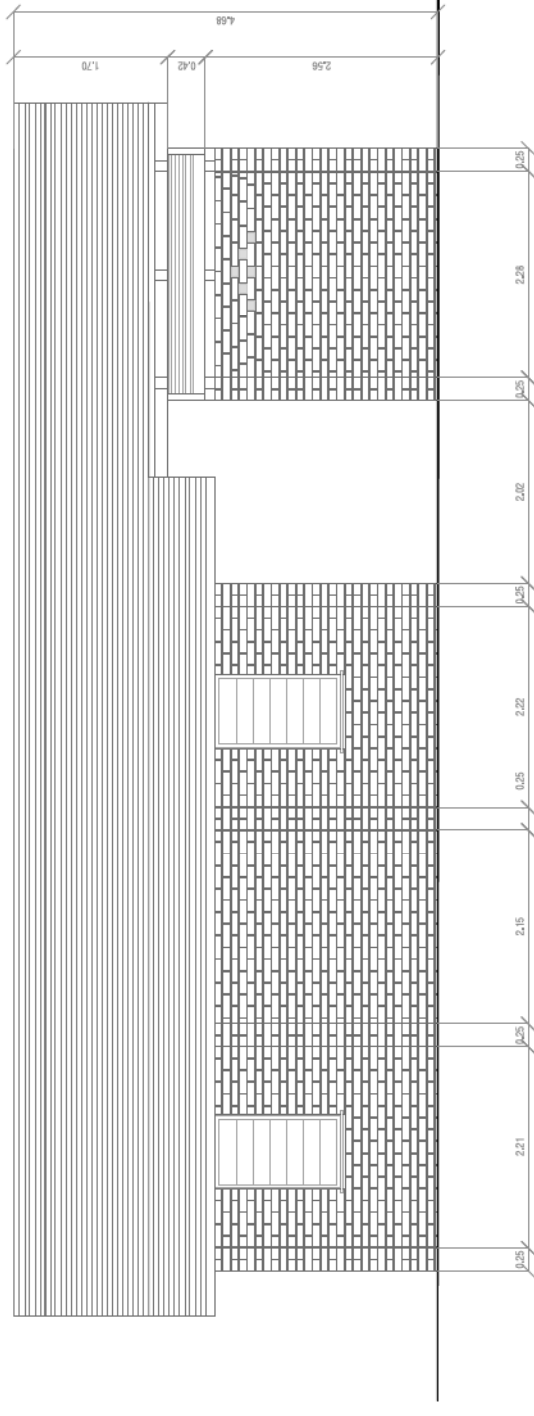


ELEVATION 1

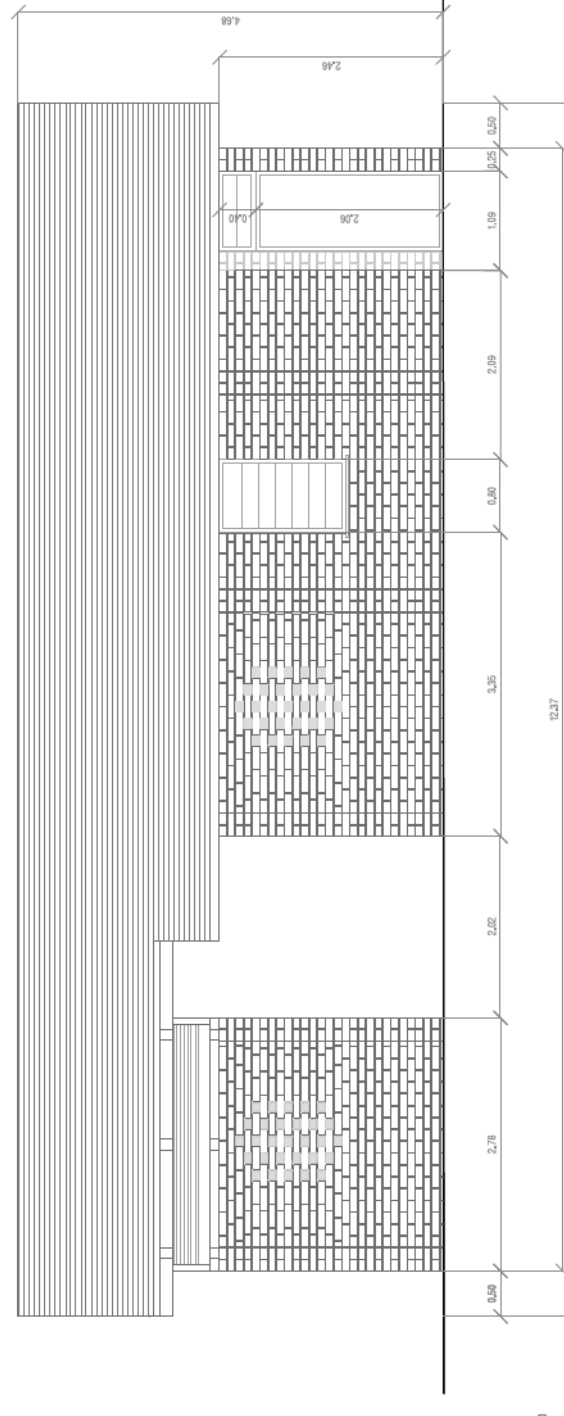


Date: 25/06/2014	LOGEMENT DURABLE POUR AGENTS DE MAITRISE COMMUNE DE MBANG (CAMEROUN)		ARCHITECTURE & DEVELOPEMENT	
Échelle : Graphique			pour la Société SFID- Rougier	

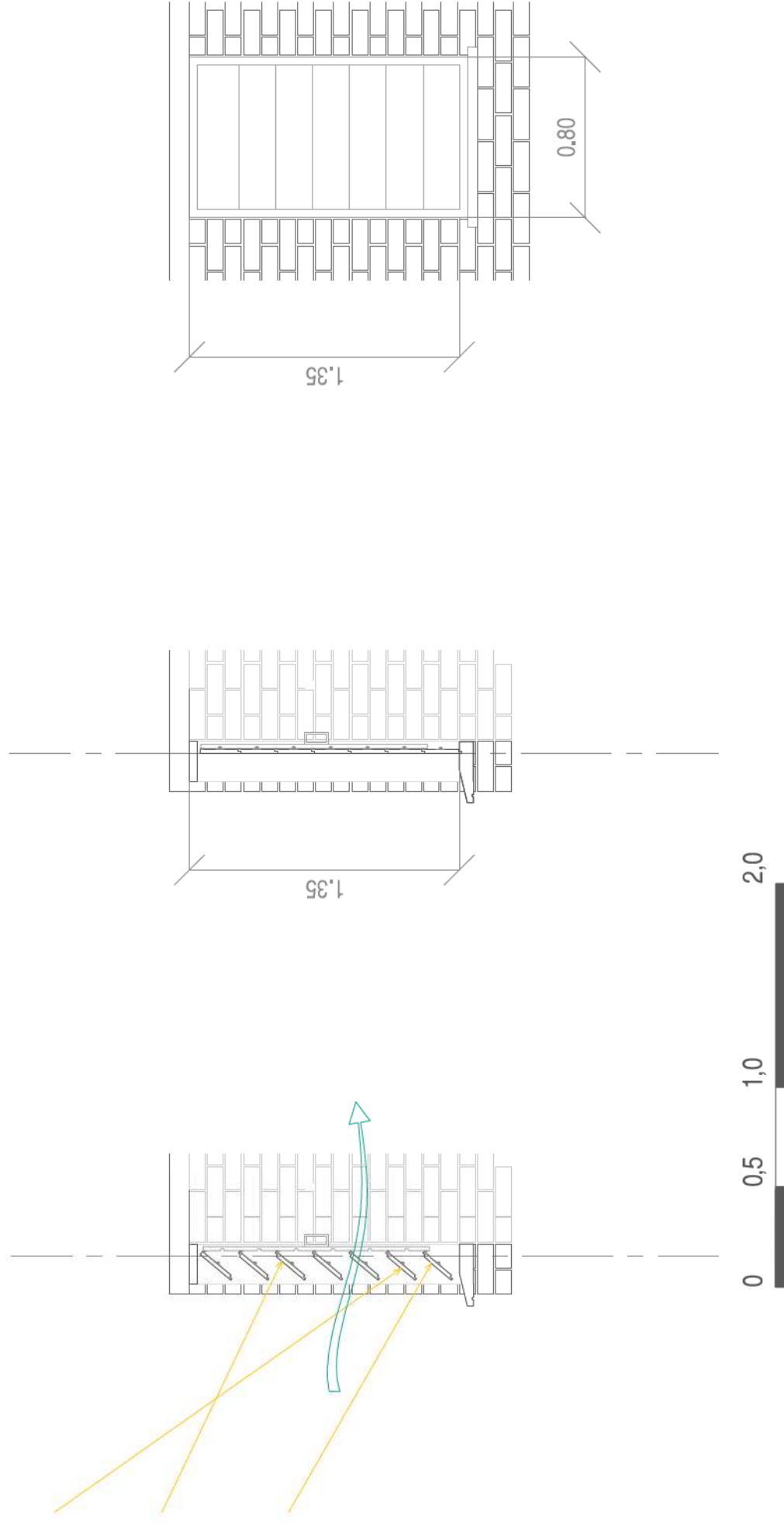
ELEVATION 4



ELEVATION 3



DÉTAIL OUVERTURE À PERSIENNES AMOVIBLES



Date: 25/06/2014

Échelle : Graphique

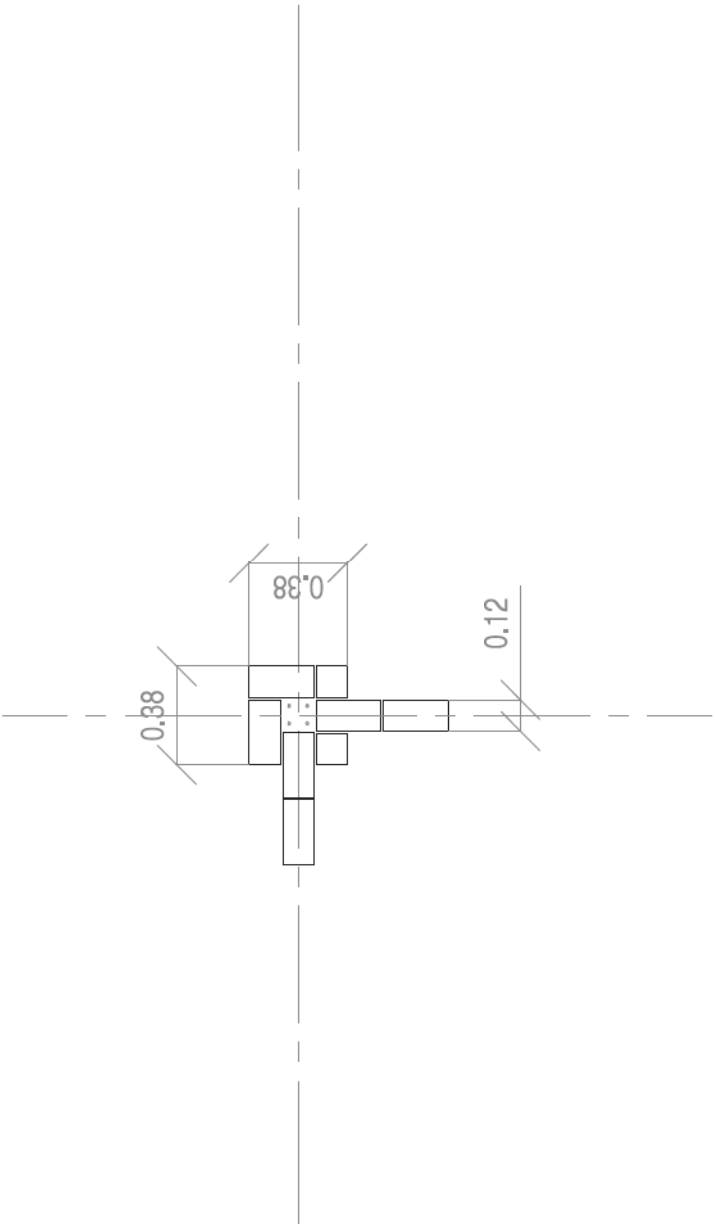
LOGEMENT DURABLE POUR AGENTS DE MAITRISE
COMMUNE DE MBANG (CAMEROUN)

ARCHITECTURE & DEVELOPEMENT

pour la Société SFID- Rougier



DETAIL POTEAU BRIQUE+MAÇONNERIE CHAINÉE

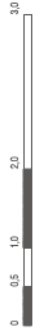
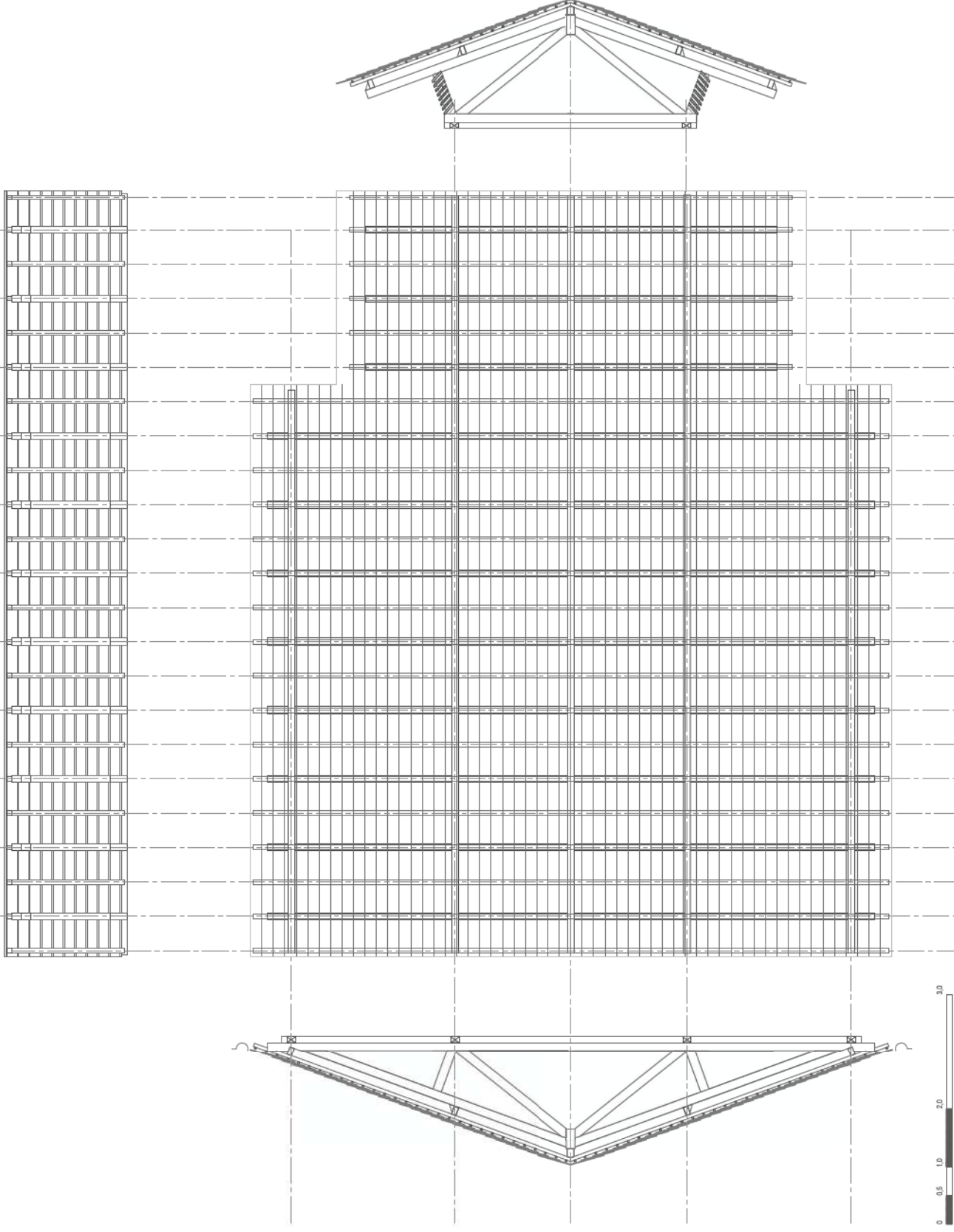


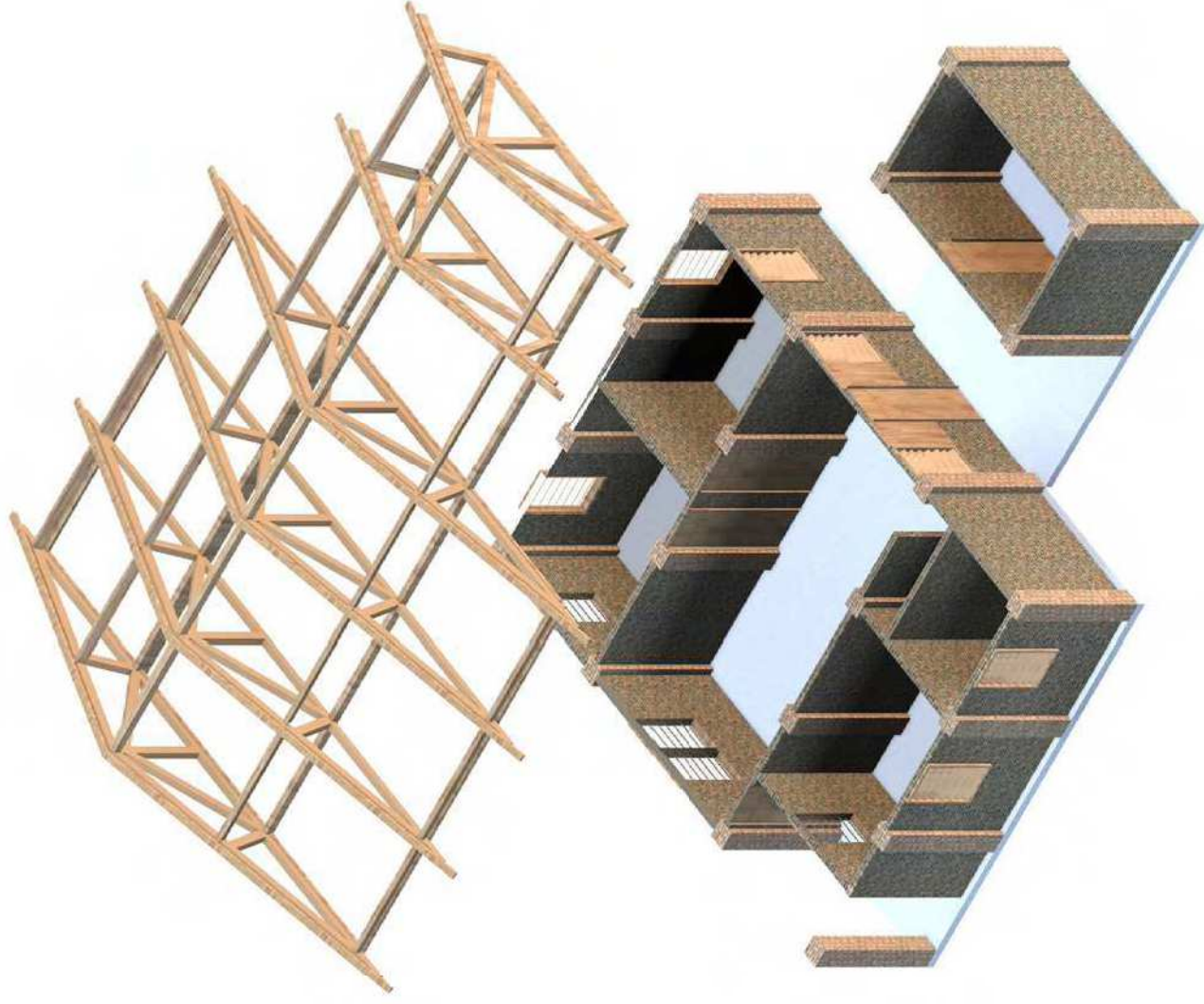
Date: 25/06/2014
Échelle : Graphique

LOGEMENT DURABLE POUR AGENTS DE MAITRISE
COMMUNE DE MBANG (CAMEROUN)

ARCHITECTURE & DEVELOPPEMENT
pour la Société SFID- Rougier







Date: 25/06/2014

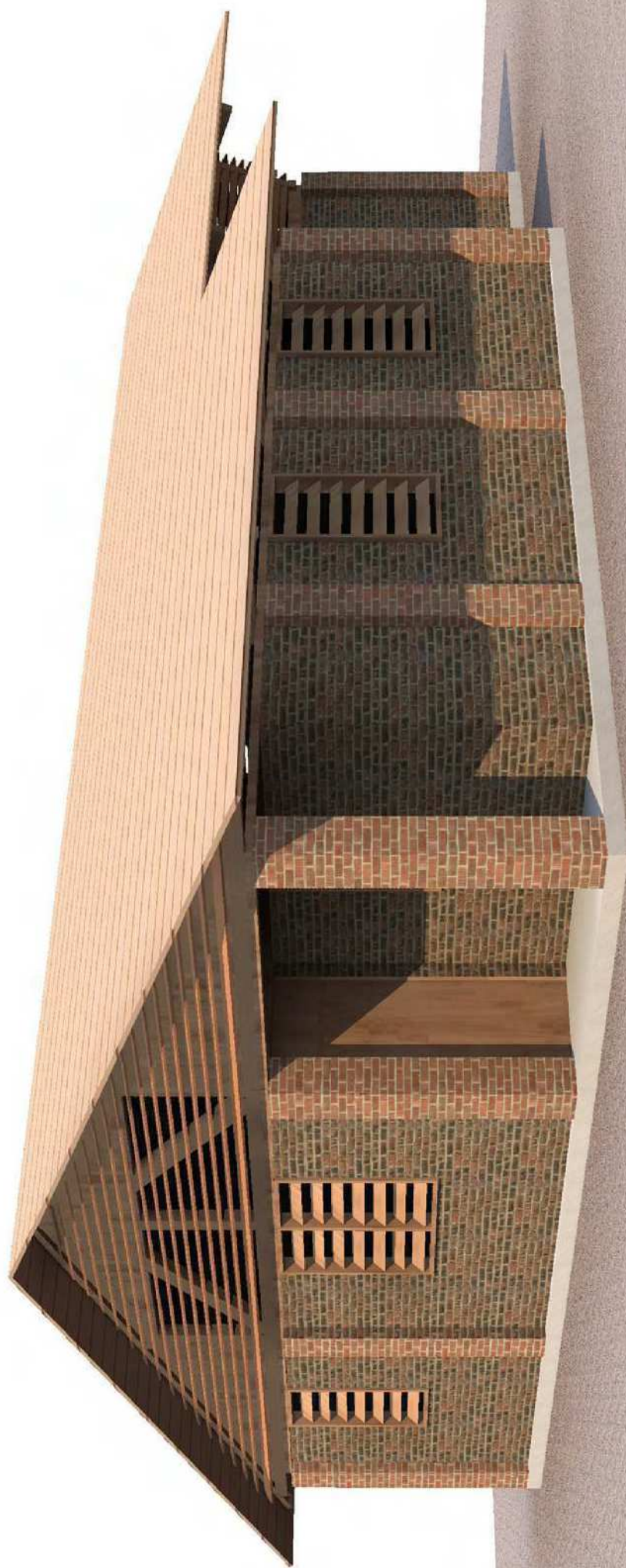
Échelle : Graphique

LOGEMENT DURABLE POUR AGENTS DE MAITRISE
COMMUNE DE MBANG (CAMEROUN)

ARCHITECTURE & DEVELOPPEMENT

pour la Société SFID- Rougier





Date: 25/06/2014

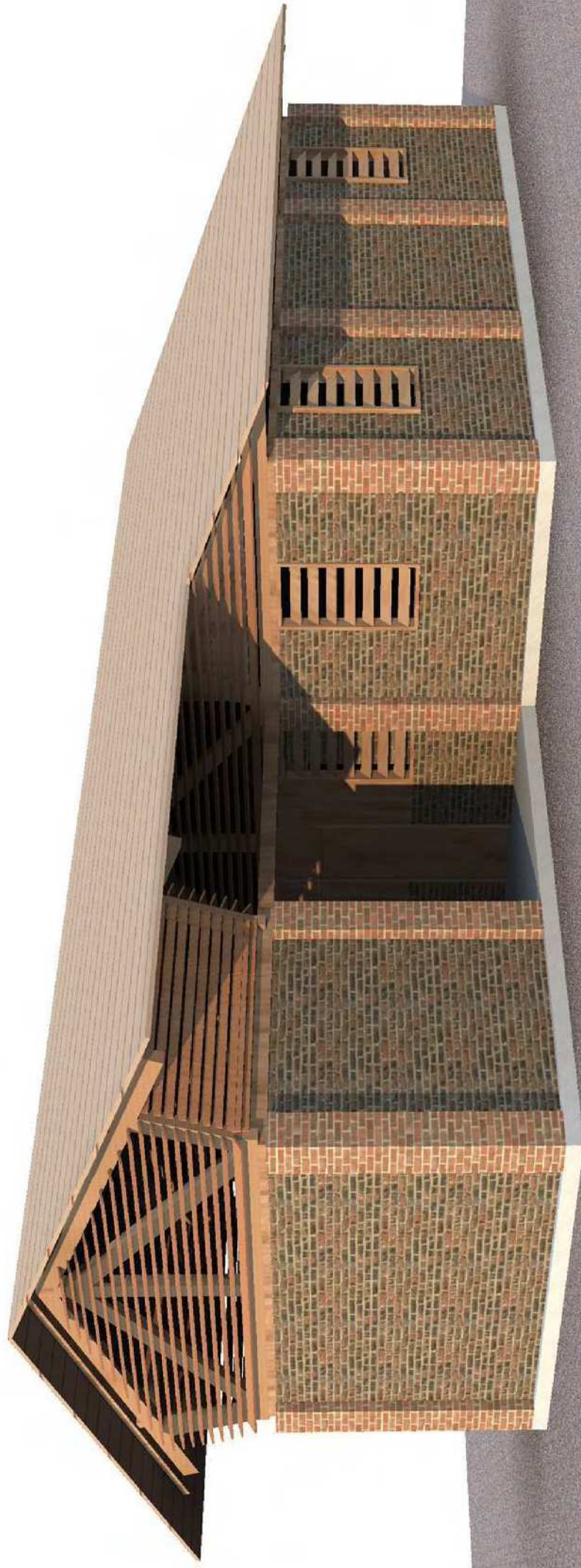
Échelle : Graphique

LOGEMENT DURABLE POUR AGENTS DE MAITRISE
COMMUNE DE MBANG (CAMEROUN)

ARCHITECTURE & DEVELOPPEMENT

pour la Société SFID- Rougier





Date: 25/06/2014

Échelle : Graphique

LOGEMENT DURABLE POUR AGENTS DE MAITRISE
COMMUNE DE MBANG (CAMEROUN)

ARCHITECTURE & DEVELOPPEMENT

pour la Société SFID- Rougier

