



LES REVETEMENTS EN TERRE AU BURKINA FASO

Par Pierre Le Signor pour AVN
JANVIER 2011

Introduction

Ce travail d'étude des revêtements a pour objet de dresser un collectage exhaustif des pratiques de métier encore en usage aujourd'hui en Afrique et tout particulièrement au Burkina Faso dans la zone de Boromo.

Cette synthèse s'inscrit dans un projet à long terme, qui va permettre d'établir, je l'espère après réflexion, la base d'un document de travail pour les maçons AVN

Ma démarche, s'appuie avant tout sur ma pratique d'homme de métier. Pratique qui consiste depuis toujours à observer, corriger et dresser des pistes d'améliorations techniques. C'est le nécessaire rôle du retour sur expérience.

Tout homme de métier sait que nos pratiques issues de la tradition sont au départ basées sur l'empirisme, infirmées ou confirmées par l'usage. Au delà du socle commun d'où découle les divers modes mise en oeuvre, chacun apporte son grain de sel pour améliorer sa pratique, c'est la notion même de créativité..

Je me cantonnerai au cours de ces 3 semaines, outre le fait de vivre le pays, à observer, questionner et collecter.

Bref rappel historique

La mise en oeuvre des revêtements de surface des habitations en Afrique est un travail qui depuis toujours incombe plus particulièrement aux femmes. Les femmes de l'ethnie des Gourounssi, continuent encore à pratiquer ce travail en collectif. C'est un réel plaisir de les voir ensemble travailler.



La perception d'unité dans leur pratique relève d'une réelle chorégraphie, où chacune trouve naturellement sa place. Les chants pratiqués au cours de leur travail invite à dépasser l'effort et concentre leur attention, par le rythme donné, qui scande la mise en oeuvre.

Il s'avère aujourd'hui malheureusement que ces pratiques ont tendance à disparaître. Nous ne changerons pas le cours de l'histoire, il en est ainsi. Il est par contre sans doute précieux de continuer à collecter, pour que la transmission puisse perdurer.

Au regard du programme «pour des toits de terre au Sahel» ou la volonté affichée et affirmée et de «*pouvoir permettre au plus grand nombre d'accéder à un habitat décent et durable*», il s'avère que les pratiques d'enduits seront au même titre que la construction des voûtes à synthétiser. Ceci afin de pouvoir permettre à chaque maçon d'observer des pratiques communes qui

pourront s'adapter à chaque situation de construction (rurales, urbaines, etc...)

Ainsi, ces techniques issues de la tradition (usage de la terre, d'adjuvants naturels organiques etc....) sont de plus en plus mixées à l'utilisation de matériaux modernes (ciment, pétrole, huiles minérales etc...). Elles se juxtaposent naturellement entre revêtements horizontaux (dalles, terrasses, garde corps d'acrotères etc....) et revêtements verticaux, murs principalement.

Etat des savoirs

Après un recul de dix ans entre les diverses constructions de maisons VN, s'affiche des différences notables de la qualité des finitions. Il est aisé d'imaginer de nombreux critères d'appréciation sur l'ensemble de ces différences. Nous ne sommes pas là pour juger de ces différences, mais plutôt pour tenter de comprendre de quelle manière il est possible d'améliorer ces mises en oeuvre.

On peut y voir un manque de savoir-faire sur la mise en oeuvre des enduits de la part de nos maçons, sujet sur lequel je l'espère ce document va permettre de jeter les bases d'une nécessaire amélioration. Il est bien évident qu'au regard de la jeunesse, et du programme, et des maçons formés, tout est à structurer. Partant du postulat évident, que nos maçons VN, ne sont par définition, maçons qu'une partie de l'année, paysans le reste du temps, etc....

Ceci à pour moi une incidence considérable eu égard à la lenteur de l'appropriation d'une réelle maîtrise technique de métier ici complémentaire.

Usages

La «notion d'entretien», d'usage autrefois courant tend à disparaître (c'est une réalité mondiale plutôt générale). C'est aussi en lien avec l'apparition de l'individualisme au détriment du collectif. Nous savons que les constructions en terre souffrent beaucoup plus rapidement de l'absence d'entretien de l'enveloppe. L'usage disparaît, la matière souffre.

Sans doute s'agira t'il, au regard des chantiers réalisés, de pouvoir adjoindre a terme au livret papier, laissé pour le client à l'issu d'une construction, un document complémentaire a ce sujet. Ceci dans un souci d'accompagnement par l'entretien, du vieillissement de leur habitat.

Permettre d'établir diverses techniques de finition de qualité supérieure pour les bâtiments plutôt hors cible rurale (administratif urbain, clientèle aisée, etc...) sera dans un second temps à conduire. Ceci pourra faire à mon avis, l'objet d'un travail d'étude complémentaire lorsque le tronc commun de base, des pratiques de mise en oeuvre des enduits sera un peu plus structuré et validé.

Proposer lors de nos congrès «un atelier revêtement», à travers le témoignage de nos maçons les plus compétents sur le sujet peut stimuler les plus jeunes a se perfectionner.

Ceux ci ont déjà, et auront demain de plus en plus un rôle de conseil auprès de leurs clients.

Préambule

Après une journée de Dimanche sous le signe de la détente, me voila à la rencontre de l'univers de la voute nubienne à Boromo.

Après quelques échanges avec divers Burkinabés, me voilà parti avec un groupe de Français de passage, déjeuner puis visiter l'association des «Grandes Personnes», qui depuis une dizaine d'année, monte des spectacles de rue à l'aide de marionnettes géantes en France mais aussi au Burkina et un peu partout dans le monde.

C'est une équipe soudée qui nous fait découvrir un nombre impressionnant de marionnettes de très grandes tailles, femmes, hommes, enfants et animaux.

Observant ce milieu particulier, je découvre que les grandes personnes ont fabriqué deux maisons voûtes nubiennes, trois cases traditionnelles en banco, et plus récemment, un patio extérieur clos de murs en terre avec des piliers sculptés comme les architectures du pays Dogon au Mali. Je suis stupéfait par la résistance de l'enduit en terre qui les recouvre.



Il s'avère que Ousséni (travaillant avec l'association «les grandes personnes») et là sur place, et va me raconter «petit à petit là», comment ils ont appris avec un Malien venant de Djénné, a mélanger la terre pour réaliser un enduit d'une dureté assez considérable. Savoir faire transmis oralement depuis bien des générations.

La terre grise, est prise au delà du goudron (le goudron est le terme donné à l'axe routier qui traverse le Burkina de Ouagadougou à la Cote d'Ivoire et qui passe par Boromo et) dans les marigaux (bas-fonds), à un endroit bien connu d'Ousséni et bien d'autres (les marigaux sont des points bas, ou se stocke l'eau lors de la saison des pluies. Ceux ci, s'étalent un peu partout depuis les zones urbanisées des villes et villages jusqu'aux zones vierges situées au delà du goudron).

Ousséni me montre une terre quasiment identique sur un flanc des marigaux située coté Boromo et m'indique que cette terre n'est pas la bonne, car elle reste détrempée beaucoup trop longtemps lors de la saison des pluies, elle est chargée de dépôt d'alluvions et n'a pas une résistance suffisante (manque de cohésion, extraction facile). Cette terre sert plus a faire des briques banco.



De l'autre côté de la route, la terre est de bien meilleure qualité, son extraction est bien plus dure.

Un petit morceau pris dans les mains et dur et ne se défait même pas entre les doigts.

Ousséni me montre qu'après humidification par de la salive, elle doit pouvoir coller entre les doigts.

Cet aspect très collant signifie au delà de la dureté du gisement, que nous sommes en présence d'une bonne terre.

Note:

On sent ici, toute l'importance donnée au choix des terres sur place, qui relève d'une connaissance transmise depuis des générations. C'est de la pertinence de ce choix dont découle la qualité et des revêtements et des constructions.

Les revêtements verticaux

Généralités

L'enduit est par métaphore «la peau des maisons», il subit tout au long de son vieillissement d'énormes contraintes saisonnières. La rigueur de la mise en oeuvre doit conduire à obtenir une durabilité des surfaces sur le long terme. Le choix des terres, leur préparation de manière plus ou moins savante, conditionne aussi cette tenue. Il incombe au maçon de pouvoir proposer une qualité d'enduit à la hauteur de la pertinence constructive des maisons VN.

Les critères méthodologiques doivent intégrer les paramètres suivants qui sont:
L'anticipation des approvisionnements au regard des surfaces à couvrir
Le temps de la préparation et du repos au vu des mêmes conditions énoncées plus haut.

Ceux ci seront réalisés selon la chronologie suivante:

- Choix des terres à enduit sur les sites.
- Extraction et stockage sur le chantier à pied d'oeuvre
- Préparation des mélanges et repos
- Mise en place des échafaudages
- Mise en oeuvre de l'enduit

Les enduits terre/Karité

Choix des terres et des sites d'extraction

Le choix des terres doit être conduit par un raisonnement logique qui consiste à chercher les meilleures terres, car la qualité de l'enduit détermine de manière évidente la durabilité des maisons et augmente considérablement les périodes d'entretien.

De mémoire locale d'aucun sait que la dureté du gisement, sa difficulté d'extraction, conditionne déjà sa qualité première, celle-ci, consultée à plusieurs reprises sera à même d'indiquer ou se trouvent les divers gisements souvent répartis de manière éparse autour des zones de construction.

L'humidification de fragments de terre entre les mains permet de vérifier de l'effet de colle de l'argile, ceci est un facteur déterminant de qualité.



Extraction et stockage sur le chantier

L'extraction doit s'effectuer suffisamment à l'avance et doit être cubée selon les surfaces à couvrir, le stockage et la préparation seront déterminant en amont des finitions.

Compter un temps d'extraction suffisant avec acheminement sur le lieu du chantier + préparation d'au moins 10 jours.

Compter selon la quantité à extraire, la distance d'acheminement:

-1 à 2 jours d'extraction

-1 jour de préparation

-7 jours de repos, (entrecoupés de moment de brassage et d'humidification du mélange)

Préparation des mélanges et repos

La préparation de la terre à enduire est très importante, et nécessite un savoir-faire bien particulier. La terre doit être extraite au moins une semaine à l'avance, elle doit être bien mouillée, laissée reposée jusqu'à ce que l'ensemble soit détrempe.

Elle est rebattue plusieurs fois afin d'obtenir un mélange bien pâteux sans gros grumeaux. On y ajoute de la bouse de vache fraîche, ainsi que de l'eau extrait de la préparation du karité, et du son de riz (enveloppe du riz). Le mélange sera encore rebattu et foulé plusieurs fois. Tout cela sera stocké sous bâche, et restera «pourrir» pendant au moins 7 jours.

La présence de tous ces agents d'origine organique permet d'obtenir des cohésions par fermentation. L'eau de Karité opère comme un rétenteur d'eau à l'application, et à la fois un effet tensioactif qui évite la dissolution de la terre au ruissellement (tout en laissant passer la vapeur d'eau). Les excréments activent la fermentation acide de la terre et du son, et stimulent la cohésion des particules d'argile.

Le mortier prend une couleur sombre qui vire au gris noir, et après application devient très dur et résiste bien au lessivage des pluies pendant de très nombreuses années.

Les mélanges seront effectués selon la chronologie suivante:



Humidification de la terre et foulage, intégration de l'eau de Karité, d'excréments de boeuf frais, et de son.

Le foulage est extrêmement important, il induit une cohésion qui évite le retrait au séchage.

repos 3 jours

-Rebattre l'ensemble, et ajouter de l'eau de Karité (bien couvrir de façon étanche la préparation)

repos 6 jours

La veille de la mise en oeuvre, la terre est à nouveau réhumidifiée à l'aide d'eau de Karité et foulé jusqu'à l'obtention d'une pâte collante.



4 Mise en place des échafaudages

La mise en place des échafaudages en Afrique, relève plus de la débrouille qu'autre chose, la sécurité est relative, et l'usage des échafaudages est d'une durée assez courte, au regard de la rapidité de mise en oeuvre des enduits.

Deux supports équerres, utilisés traditionnellement, sont positionnés contre le mur, et deux troncs d'arbres de petite section servent de contreventement pour assurer le positionnement contre le mur. Deux planches sont placées sur l'ensemble et le tour est joué.

Ce système à l'intérêt d'être peu encombrant est peut être déplacé rapidement.



5 Mise en oeuvre de l'enduit

La mise en oeuvre s'effectue naturellement à l'issue de la préparation. Chaque maçon récupère deux récipients, l'un contenant du mortier, et l'autre le mélange d'eau et de racines glissante de brousse.



Le mélange doit être extrêmement gluant, mais consistant.

La main est par tradition l'outil le plus utilisé.

C'est du malaxage incessant de cette colle avant et pendant la mise en oeuvre que tient en partie la qualité de l'enduit.

C'est un mouvement répété depuis le brassage dans le seau jusqu'à l'application en cercles concentriques sur le mur.



L'humidification est importante, elle compense l'effet d'absorption de l'eau de gâchage (mélange).

Il est vrai que le mortier de par sa préparation à un effet rétenteur d'eau, ce qui explique que le séchage est assez lent, ce qui permet aux raccords de surface d'être relativement invisibles, car souvent bien réalisés.

Certains maçons mouillent le mur avec de l'eau du puits, et d'autres avec le mélange eau/ racine collante de brousse.



Le mortier est déposé à la main, et le maçon effectue un mouvement naturel de rotation (comme un massage), en appuyant et étalant le mortier, jusqu'à obtenir une épaisseur située entre 2 et 3 mm max.

Chaque maçon applique une surface de quelques mètres carrés, raccordée à une autre le jour même, ou le lendemain.

Je constate que certaines zones d'enduits étalés il y a deux jours sont plus durs en surface que ceux étalés la veille.

Après discussion avec Séri, celui-ci m'explique que c'est de la manière dont le maçon applique le mortier que vient la dureté, plus le talochage manuel permet d'obtenir des couches très fines (1 à 2mm), plus la résistance est grande.



C'est une dureté toute relative, car ce qui est recherché c'est avant tout une résistance au lessivage des pluies en saison humide et aux UV du Soleil en saison sèche. De plus, les murs de terre restent souples, l'enduit doit pouvoir s'adapter à cette souplesse, et pouvoir se déformer comme une peau.

Ce sont surtout les pieds de murs et les acrotères qui subissent le plus l'effet d'usure des pluies (sans doute il y a t'il là des essais à réaliser et valider).



La finition de l'enduit s'effectue après avoir jeté de l'eau de racines de brousse. Cette eau chargée du jus de cette racine a un effet étanche en surface, et un effet glissant au toucher.

J'y vois ici aussi un effet de cure qui ralentit aussi surtout le séchage de surface.

Constats a posteriori et pistes de réflexion

Après quelques jours et plusieurs mètres carrés d'enduits réalisés, je constate au frottement, que les enduits ne présentent pas tous la même dureté. Toutes les surfaces ont été réalisées à partir du même mélange de base, qui a reçu au fur et à mesure des journées de l'eau de Karité en plus ou moins grande quantité, et l'incidence est notable sur la qualité des enduits.

J'y vois ici une appropriation par les maçons de la volonté d'obtenir ou non, un meilleur résultat dans leur travail, chacun y apportant sa contribution. Je m'interroge sur la technique de mise en oeuvre, qui, pour certains sera de mettre en oeuvre des couches plus fines avec un mortier plus chargé en eau de karité, qui, pour d'autres sera d'étaler simplement le mortier tel quel, sans chercher à savoir si sa teneur en Karité est suffisante, etc..

Je constate bien aussi que la dilution du mortier est un facteur important au regard de la solidité. Par expérience, il est préférable d'enduire avec un mortier plutôt ferme sur un mur humide (frais), plutôt que l'inverse.

J'observe que les enduits réalisés sur les garde corps, situés au dessus de la maison de Séri, sont de meilleure qualité. Le pourcentage de Karité incorporé est plus important. Le maçon humidifie plus le mur et travaille avec un mortier plus ferme.

Il est clair que la qualité et la durabilité des enduits vient en majeure partie de la constance des procédés de mise en oeuvre. Mélanges brassés régulièrement tout au long de la mise en oeuvre, (avec incorporation régulière de l'eau de Karité), depuis le tas, jusqu'au seaux individuels. Humidification constante des murs et mise en oeuvre soignée par fines couches, etc.. sont la garantie d'une tenue plus importante dans le temps.

J'affirme qu'une préparation plus importante du mortier en amont, au regard des surfaces à couvrir permet d'obtenir une bien meilleure qualité du mélange. Le fait que les maçons s'essayent à plusieurs mains sur un tas de mortier initial ou terre et eau de karité vont être rajoutés sans ajout d'excréments ou de son, et sans maturation, ne peut que contribuer à un résultat moyen.





La photo des enduits sur la façade sur rue est éloquent, on y aperçoit un kaléidoscope de teintes de gris, du à l'absence d'homogénéité des mélanges.

Ceci aura une incidence sur la tenue dans le temps assurément.



Enduits des acrotères des maisons de Séri et Thomas, la mise en oeuvre à été réalisée avec soin, les enduits sont plus dures au toucher, leur résistance devrait être plus importante que ceux réalisés sur la façade.

Les enduits sable terre et goudron

Cette technique plus récente consiste à utiliser le goudron, récupéré lors de la fabrication du bitume routier. Ce dernier est assez peu coûteux, il est préparé à chaud avec du pétrole, pour le rendre plus fluide avant d'être incorporé au mortier.

Mise en oeuvre

Le mélange s'effectue avec de la terre grise, du sable et du goudron (la consistance est obtenue par dilution du pétrole au goudron réchauffé).



La quantité nécessaire de matériaux est calculée par le maçon au préalable. La préparation s'effectue au pied de la construction. Le maçon réchauffe le goudron dans un récipient métallique à hauteur de 2 volumes de goudron liquide pour 1 volume de pétrole.



La préparation du mortier d'argile grise avec le sable s'effectue dans une proportion de 1,5 volume de sable pour 1 volume de terre. Il est préparé à même le sol par malaxage et humidification, jusqu'à obtention d'une consistance pâteuse. L'ensemble est ensuite étalé sur une épaisseur de 10cm, prêt à recevoir le goudron chaud.

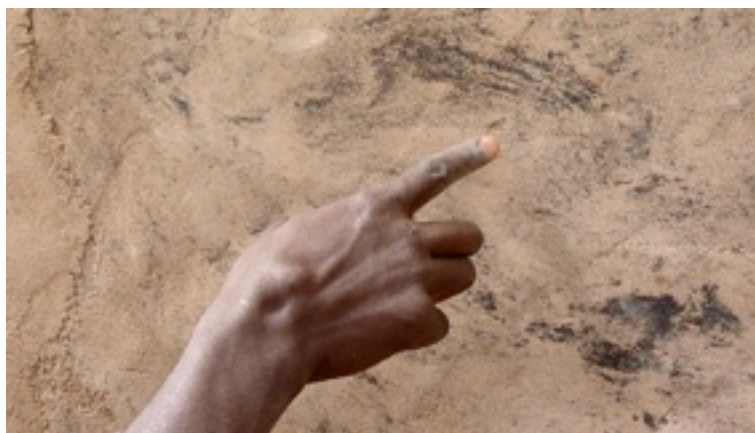


Le goudron chaud est ensuite apporté puis répandu uniformément à même le mortier, en faisant attention à ce qu'il ne gicle pas sur les maçons, les risques de brûlures étant légion, puis brassé

Le malaxage s'effectuera au moins trois fois jusqu'à ce que mortier et goudron, soit intimement liés. C'est de la rigueur de ce mélange que découlera la tenue de l'enduit dans le temps.



Toute négligence portée au dosage, ainsi qu'au malaxage induit systématiquement une mauvaise qualité du mélange, une mauvaise cohésion des éléments et une tenue extrêmement réduite dans le temps



Enduit goudron et sable, mal préparé. Les masses de goudron apparaissent de manière disparates

Mélange homogène de mortier de goudron frais.

Application

La mise en oeuvre nécessite la préparation à la fois du mur et du mélange. Le mur sera arrosé et à l'avance et au cours de l'application, pour éviter l'effet absorbant de la terre.

Celle ci doit se faire a la saison d'hiver, période ou il fait le moins chaud dans l'année. (Octobre à Mars)



Après humidification des murs, le placage se fait manuellement progressivement sur les zones à enduire.

Afin de palier au phénomène de séchage inévitable par évaporation, il est conseillé d'enduire selon une course anti-horaire du Soleil, dans la mesure du possible.

Le maçon cherche continuellement a garder un mélange homogène et bien hydraté, afin de pouvoir éviter l'apparition d'effet de raccords inévitables si le mélange n'est pas assez humide.

Le talochage puis le passage de l'éponge, permet d'obtenir un effet de surface régulier, et ferme les micro fissures qui peuvent apparaitre par retrait immédiat de l'enduit.



Il est par ailleurs souhaitable que le maçon puisse boucher les plus gros trous avant de procéder à la mise en oeuvre de l'enduit.

Le dressage des arêtes s'effectue souvent à la volée.

La charge qui peut être donnée au mortier est assez considérable, elle peut parfois atteindre plusieurs centimètres d'épaisseurs dans les trous.

Cette charge excessive entraîne assez souvent tout de même des fissures, qui finiront par «gâter» l'enduit.



La finition à l'éponge, outre le fait de finir l'enduit, permet sa réhydratation en continu.

Constats a posteriori et pistes de réflexion

Je remarque après plusieurs jours de séchage, que les enduits atteignent une dureté assez considérable. Il y a quelques fissures apparentes, qui sont assez faibles compte tenu des surfaces couvertes. Ces fissures sont situées pour les plus grandes sur des zones qui présentait des trous, et où il a fallu surcharger au dernier moment.

La qualité des enduits obtenue ici, répond à une préparation rigoureuse, et une mise en oeuvre soignée (excepté les trous qui auraient dû être préparés à l'avance).

La surface des enduits est dure, et devrait très certainement bien résister aux pluies cet été.

Le sondage manuel indique certaines zones soufflées, car enduites sur d'anciens enduits déjà décollés, nous sommes ici face à une restauration d'enduits existants, ce qui n'est pas tout à fait la même chose qu'un enduit initial.

TEMOIGNAGES

Interview de Madi Dianda Maçon C4 de la Voûte Nubienne

Comment prépares tu tes mortiers d'enduits au goudron ?

J'ai appris la technique de mise en oeuvre des enduits au goudron il y a 3 ans. Lors de la préparation des matières, nous tamisons la terre à grenier (ou terre grise) et le sable afin d'enlever les gros morceaux.

La terre et le sable sont mélangés et mouillés ensemble, en parallèle le goudron est chauffé dans un bidon, puis le pétrole est ajouté.

Le mélange de terre et sable est répandu sur une couche de 7 à 10 cm, puis le pétrole y est versé, et l'ensemble est brassé 4 à 5 fois. Le tout est encore foulé au pied pendant environ 1/4 d'heure pour lier intimement les ingrédients.

Le mélange peut être utilisé le jour même, ou bien sur 3 à 4 jours, à condition qu'il soit bien couvert.

La réhumidification est nécessaire, afin de pouvoir conserver une bonne hygrométrie du mélange lors de sa mise en oeuvre.



Comment prépares tu tes mortiers d'enduits au Karité

Je n'ai pas beaucoup pratiqué ce type d'enduit. Mais pour le peu d'enduit réalisé, j'effectue un mélange de terre grise avec des huiles de vidange d'avion, du caca de boeuf et de l'eau de Karité.. Je mélange tout ça très fort, je laisse reposer pendant 5, 6 jours comme ça, et je l'utilise.

Enregistrement vocal, pris sur le vif de Adama Guira, Vulgarisateur Voûte Nubienne qui s'exprime sur le sujet des enduits et des toits terrasses..



J'ai enregistré Adama notre vulgarisateur sur le sujet des enduits et terrasses. Cet échange m'a permis de constater une fois de plus que le choix de la terre pour les terrasses était considérable au regard de la qualité à obtenir. La latérite avec gravillons noire est bien plus résistante que la rouge. Cela confirme bien les dires des femmes Gourounssi, lors de la mise en oeuvre de la terrasse sur les logements AVN.

Il parle aussi clairement d'introduction d'eau de Néré dans les enduits au Karité, chose que je n'ai jamais entendu de la part des maçons interrogés auparavant...

Les revêtements horizontaux (Toits terrasses)

La mise en oeuvre des toits terrasses doit être particulièrement soignée, car il subit à la saison des pluies, de nombreux lessivages. Il existe plusieurs techniques traditionnelles, nous en mentionnerons ici que deux:

- la première réalisée avec de la terre latéritique dont la finition est réalisée au ciment pur.
- la seconde toujours réalisée avec de la terre latéritique dont la finition est réalisée avec de l'eau préparée par une décoction de gousses des fruits du Néré.

Le choix du site d'extraction est important. La terre doit contenir de la latéritique naturellement proportionnée en gravillons et argile ayant un pouvoir collant assez important. Les voûtes auront auparavant reçues une couche de terre argileuse et une bâche. La préparation de la terrasse s'effectue conjointement à la mise en oeuvre. Les convoyeurs apportent le matériau à pied d'oeuvre, et hissent le matériau sur la terrasse.

Ce sont les femmes qui traditionnellement s'occupent de cette mise en oeuvre. Savoir-faire transmis et hérité depuis bien des générations. La terre est répartie à même la terrasse en plusieurs petites couches qui seront une à une damées et formeront une épaisseur de 3 cm environ. Cette mise en oeuvre est obtenue à l'aide de petites battes plates en bois (outil proche de celui utilisé par les lavandières autrefois, pour battre le linge).

Le damage permet la compression des particules d'argiles et gravillons, il induit un retrait inévitable par l'effet de chasse de l'eau donné par le mouvement. L'humidification tout au long de ce travail, va permettre de maintenir le mélange frais et contenir l'effet mèche de la couche de fond en terre située au dessous.

Témoignage et vision de Thomas Granier à ce sujet:

«Le but ici est d'obtenir une surface qui va résister au lessivage intempestif au cours de la saison des pluies, c'est donc une couche d'usure avant d'être véritablement une couche étanche. L'étanchéité est assurée par la masse tampon de terre qui est mise à l'issue de la construction des voûtes. A mon sens celle-ci se gorge d'eau assez rapidement d'une manière très relative, car il y a la bâche plastique qui empêche la pénétration de l'eau. La terre gonfle, les fissures se colmatent, il y a un effet de collaboration entre cette masse de terre qui est de 8 à 10 cm, et ce revêtement de surface damé, qui ferme et contraint le lessivage.»

«Nous n'avons observé avec Séri, sur l'une de nos terrasses réalisées il y a 4 à 5 ans, aucun mouvement de ravinement particulier. Est ce dû à la terre ?, à sa mise en oeuvre ?, à la saison de mise en oeuvre?, la pente du toit qui est très faible?, et/ou le fait d'avoir un seul exutoire ?.

Force est de constater que nous sommes face à une terrasse qui n'a jamais reçu de revêtement anti-érosif particulier. L'introduction d'une couche anti érosive à base de gravillons serait à réaliser, les gravillons cassent l'effet tambour de la pluie, de par leur irrégularité de surface. Les gouttes de pluie sont pulvérisées en gouttelettes d'eau, ce qui du coup empêche aux fines argiles de s'échapper. Cela a un effet de frein au ruissellement et a pour effet de retenir la terre.

Revêtement latérite damée sur terrasse logement staff AVN



Cette technique traditionnelle vient de l'ethnie des Gourounssi, elle est véhiculée par les femmes qui assurent depuis toujours ce métier.

La surface à réaliser est environ de 70 m². Les maçons hissent la terre de latérite sur les terrasses. En même temps, 12 femmes, préparent la terrasse et répartissent la terre par petits tas qu'elles étalent sur 3 cm, sur toute la surface, en triant, les morceaux supérieurs à 3 cm qui sont mis à part en même temps.

Le geste du tri des morceaux et de la répartition de la terre sur la terrasse, s'effectue comme une chorégraphie...



Les femmes apportent leur matériel constitué de petites dames en bois, et de récipients pour arroser, et répartir la terre.

Elles constituent une équipe menée par une responsable, qui assure le bon déroulement du travail.

Un bidon vide de 200L est monté sur place, puis rempli pour

assurer une quantité d'eau tampon suffisante pour l'humidification permanente de la terre.

Trois femmes s'affairent à remplir le tonneau d'eau, la première située au pied de la construction puise l'eau, la seconde monte les seaux et les vides dans le bidon, la troisième fait des va et vient entre le bidon et la terrasse, pour humidifier en permanence et en amont, la terrasse. Le reste des femmes assurent le damage.

Elles travaillent groupées et avancent toutes ensemble de façon et à la fois alignées et éparses.

Le damage permet la compression des particules semi-dures de latérite, et la remontée des fines argiles en surface, va permettre de coller les granulats entre eux.



Les contours de la terrasse, et les raccords avec les acrotères sont particulièrement soignés. La responsable récupère les morceaux trop gros évacués au départ, qui sont réintroduits sur les bords et écrasés immédiatement.



Elles effectuent environ deux aller et retour sur la longueur de la voûte, en partant du point haut.

Un soin tout particulier est attribué aux pentes situées au pourtour des exutoires, lieu propice au ravinement, (point bas où l'eau s'accélère avant d'être évacuée en bas).

A l'issue de cette première phase, les femmes effectuent un tri de la terre, pour ne récupérer que les particules les plus fines, jusqu'à 3 mm.

La technique est très simple, elle consiste à créer un tas de terre qui finira par atteindre une hauteur d'environ 40 cm.

Les graviers roulent et s'évacuent au pied du tas.



Une femme évacue en permanence ses graviers sur les côtés, et prépare ainsi la seconde couche.

Cette seconde couche très fine, est répandue sur l'ensemble de la terrasse à la volée, puis les femmes entament le second damage.

Elle vient conforter la première qui manque par endroit de fines la ou les graviers sont apparents.



La laitance de terre remonte beaucoup plus lors du second damage, et va permettre de couvrir complètement la terrasse.



Vue d'ensemble des femmes au travail

Dans la foulée, et tant que la surface ressuie de sa laitance, une femme s'affaire à l'aide d'un tamis très fin à la répartition de poudre de ciment pure sur la terrasse.



Elles entament une humidification et un lissage manuel du ciment pure à même la terrasse. La responsable m'indique que la terre rouge n'est pas la meilleure car elle ne colle pas assez avec le ciment.

En effet j'observe un décollement du ciment après leur passage. La terre noire me dit elle, avec petits graviers et plus appropriée pour réaliser se travail.

Le lissage au ciment sera assez long, jusqu'à ce que la laitance de terre soit intimement liée au ciment.

Pour effectuer une surface de 70 m², il faudra préparer à pied d'oeuvre environ 6 charrettes de terre latéritique choisie. Le montage de la terre au seau dure 2 heures à 2 personnes.

12 femmes Gourounssi, pratiquant bien cette technique sur une journée, et 3 sacs de ciment.



L'humidification de la terrasse est indispensable le lendemain matin, et soir.

On aperçoit un retrait assez important, et sur le sommet des voutes, et au pourtour de la terrasse.

Cela est sans doute dû à un effet de séchage important et de surface, et d'absorption de l'eau par le support en terre.

Le ciment a une résistance mécanique bcp plus importante que la terre, il crée un effet de retrait que la terre ne peut contraindre. L'apparition de fissures et de décollements du revêtement de ciment est inévitable.

Constats a posteriori et pistes de réflexion

3 jours plus tard, je monte observer les fissures, qui continuent à apparaître çà et là. Je me pose la question de la préparation du support qui n'a pas été suffisamment humidifié à l'avance. Les phénomènes de retraits sont toujours liées à des forces de contractions qui découlent d'un double effet physique que sont, le séchage par évaporation et le séchage par absorption.



La capacité du matériau lui-même à être rétenteur d'eau à un rôle très important au regard du séchage. Si le fond est bien humidifié, l'humidité migre lentement vers la surface et permet un séchage lent, sans choc thermique. D'autre part, l'humidification a posteriori sur quelques jours, matin et soir, contribue à amortir l'effet violent du séchage.

Je me pose aussi la question de l'épaisseur du revêtement au regard des retraits, 3 cm, est ce suffisant (ça à l'air d'être la pratique locale des femmes gourounssi).

Mais une si faible épaisseur ne peut résister à une telle contrainte face au double effet physique mentionné plus haut.

L'effet du ciment joue aussi un rôle majeur dans l'apparition des retraits, la force qu'induit le séchage du ciment (qui à une résistance mécanique 100 fois supérieure à la terre), est ici considérable. Est ce une solution pérenne que d'utiliser du ciment sur une surface comme ça, ou s'en passer ?

Après discussion avec Séri, il me dit que l'utilisation de 3 sacs de ciment sur une surface de 70 m² est trop important, et que pour lui le problème vient de là. Il est clair que le revêtement ciment est hydraulique, et qu'il forme une croûte étanche immédiate en surface, et que l'humidification réalisée le lendemain, ne pénètre pas à l'intérieur.

Il y a aussi les mouvements inhérents à la construction, nous sommes ici sur un bâtiment qui à subit depuis sa construction des tassements apparents (fissures situées sur la voûte). Hasard ou coïncidence, les fissures qui sont perpendiculaires à la voûte visibles sur la terrasse, sont aussi visibles depuis l'intérieur du bâtiment sur la voûte.

La capacité de nos maçons, sera aussi à terme d'être en capacité de bien analyser le vieillissement des bâtiment, au regard de leurs mouvements (qui sont et seront toujours inévitables).

La pertinence se situe dans l'analyse et la proposition de solutions correctives. Séri me propose d'attendre quelques jours que les fissures s'écartent bien, et d'infiltrer du goudron liquide dans ces dernières, et attendre que le soleil fasse bien pénétrer le goudron. Puis de colmater ensuite avec un sable fin le haut de ces fissures après. Je trouve l'idée très pertinente, car cela permet à la fois de répondre au problème de fissuration par la création de joints de dilatation, et d'autre part, permettre à la terrasse d'encaisser les mouvements du bâtiment sur la durée.

Il y a donc un mode opératoire à appliquer, qui obligera forcément les maçons, à humidifier quelques jours à l'avance le support, de manière à conserver une couche tampon fraîche avant l'application du revêtement. Puis, à l'issue de l'application du revêtement, de continuer sur quelques jours à humidifier la surface.

Au regard de cette expérience en direct, pistes de réflexions, et éléments de réponses ne s'établiront que dans la pratique de ces revêtements, et dans un correctif appliqué par les maçons au quotidien.

La clé me semble t'il se situe véritablement dans la capacité du revêtement à pouvoir sécher lentement.

Revêtement sable terre gravier goudron sur terrasse bureaux staff AVN



La surface à réaliser est de environ 60 m². Les maçons au nombre de 5, apportent a pied d'oeuvre 6 charrettes de sable et 4 charrettes de terre. Le mélange est réalisé au pied du tas et bien humidifiée, jusqu'à obtenir une consistance très plastique.

La préparation de goudron s'effectue en parallèle. La chronologie est toujours la même à savoir:
-mise en chauffe du goudron jusqu'à ébullition, dans un récipient métallique.

Incorporation du pétrole à l'issue, et malaxage de l'ensemble à l'aide d'un grand bâton pour obtenir un liquide très fluide. Seront préparés ici ,15 litres de mélange chaud de goudron et pétrole en rapport de 10l pour 5l.

Les quantités préparées par les maçons au pied du tas sont de 300 litres pour 15 litres de goudron chaud répartis uniformément sur le tas humidifié puis malaxés et foulés immédiatement. Les maçons ajoutent environ 100 litres de graviers au cours du mélange.

L'ensemble du tas est réalisé de la sorte, puis de manière alterné, est monté sur la terrasse, puis encore foulé en haut, pour obtenir le meilleur mélange possible. C'est de la qualité de mélange que la tenue de la terrasse dans le temps découle.



Le rapport terre/sable est de 100/200 l, on y ajoute environ 80 à 100 litres de gravillons de latérite et les 15 litres de goudron chaud



La terrasse est préparée par un maçon, qui ôte les aspérités importante de la couche de fond, et s'assure d'humidifier la terrasse abondamment.

Une fois toute la quantité montée, 3 maçons se répartissent le travail sur les travées entre les voûtes. Le mortier est envoyé à chacun puis réparti, et le travail commence depuis la partie haute de la terrasse.

Le mortier est dressé sur une couche de 3 à 4 cm environ puis lissé en partant du raccord avec l'acrotère située auprès du point haut de la terrasse, en allant vers le bas.

Progressivement les maçons reculent en alternant dressage, et lissage, en ayant soin de bien se raccorder entre eux au niveau des raccords sur les parties sommitales des voûtes.

L'humidification du mélange, qui a tendance à s'évaporer en plein soleil, nécessite la présence d'un maçon au pied du tas de mortier qui humidifie le mortier selon les besoins ou humecte les parties dressées par les maçons au fur et à mesure de leur avancement.

Une fois arrivés auprès des exutoires les maçons évacuent le surplus de mortier qui va servir d'enduit sur les acrotères peu surélevées.



La finition au pourtour des exutoires doit être particulièrement soignée, l'éponge est nécessaire pour bien finir les contours.



Le lendemain, une humidification suivie du passage de l'éponge permet de réhydrater l'ensemble et de resserrer les fissures de retrait qui apparaissent très vite.

De la même manière, les maçons partent des points hauts et descendent vers les exutoires.

Une préparation de mortier pour enduire les acrotères, est préparée, les acrotères sont humidifiées et un maçon s'occupe en parallèle d'enduire progressivement les acrotères.

Il faut compter un linéaire de 16 ml d'acrotères de 20 cm de haut (côté terrasse) avec raccords de 60 cm sur l'enduit côté façade par maçon C4.

La restauration des garde corps de terrasse s'effectue en parallèle avec deux maçons, le temps ici est plus long, il faut compter 7ml par maçon et par jour.



3 jours plus tard, je monte observer la tenue du revêtement, et j'aperçois quelques petites fissures au droit des sommets de voûte (partie bombée). Le retrait s'effectue toujours sur cette partie là.

Constats a posteriori et pistes de réflexion

Après une semaine, on aperçoit que la terrasse continue à travailler, de nouvelles fissures sont apparues. Il y a sans doute là, une analyse à porter sur ces retraits issu de la dilatation et du support et de la terrasse elle-même.

Je crois, qu'il serait bon d'essayer la mise en oeuvre d'une terrasse goudron avec une proportion plus importante de gravillons dans une première couche. Cette première couche serait étendue sur un lit de sable ou de gravillon préalablement étalé sur 1 à 2 cm sur la voûte.

Enfin, procéder à l'issu à la mise en oeuvre d'un joint de dilatation sur l'axe de la voûte, et sur les rives des acrotères. Puis, étendre une seconde couche d'étanchéité a l'aide d'un mortier de goudron terre et sable (sans gravillons) qui viendrait finir ce revêtement.

La capacité de la terrasse à pouvoir dilater, en étant désolidarisée du support, est pour moi essentiel au regard de la tenue dans le temps. Les joints de dilatation sont à réaliser sur les pourtours des terrasses et au pourtour des acrotères (ou garde-corps), sur les axes des voûtes, là où s'exerce un phénomène de retrait par dilatation considérable et logique, étant donné la finesse de l'épaisseur à ce point au regard de la masse qui est sur les reins (contreforts).

TABLEAU COMPARATIF DES DIVERS MELANGES

Types de revêtements	Avantages	Inconvénients	Proportion	Cout de revient	Main d'oeuvre
Enduit Terre/karité/ excréments de boeufs/ son de riz	Facilité de mise en oeuvre par fines couches	Préparation en amont, multiplicité des ingrédients	3 litres au m ²	3 Francs CFA/M ²	1 maçon étale 30 à 50 m ² par jour
Enduit Terre/sable/ Goudron	Facilité de préparation et de mise en oeuvre T Bonne tenue dans le tps si bien mélangé	Achat du goudron, qui reste encore cher. Nécessité de mise en oeuvre dans la journée	12 litres au m ²	100 Francs CFA/M ²	1 maçon étale 30 à 50 m ² par jour
Terrasse Terre de Latérite avec gravillons	Peu cher à la mise en oeuvre. Si mélange traditionnel avec Néré, peut durer environ 5 ans	Retrait important par dessiccation surtout après application de ciment en poudre en finition	30 litres au m ²	150 Francs CFA/M ²	12 Femmes pour 70 M ² en 1 journée de travail
Terrasse Sable/Terre/ gravillons/ Goudron	Très bonne tenue à l'érosion dans le temps	Le cout du goudron du gravillon et du sable. Mise en oeuvre immédiate au regard du mélange (a cause du goudron)	40 litres au m ²	450 Francs CFA/M ²	3 maçons et 2 apprentis pour 1 journée de travail de 70 M ²

Travaux réalisés sur les bâtiments AVN à BOROMO

Terrasses prévues à réaliser après mon départ....

Terrasse Kiosque

La réalisation de la terrasse Kiosque sur la voûte située entre les bureaux sera réalisée selon le protocole suivant:

- Nettoyage de la surface existante
- Mise en oeuvre d'une couche de gravillons de 2 cm sur l'ensemble de la surface.
- Mise en place de morceaux de bois de bâche sur le pourtour de la terrasse (jonctions acrotères)
- Préparation et mise en oeuvre d'une béton de goudron* sur l'ensemble de la surface sur une épaisseur de 3cm, avec forme de pente.
- Le lendemain, création d'un joint de dilatation sur l'axe de la voûte.
- Préparation et mise en oeuvre d'un mortier au goudron*, sur l'ensemble de la surface, finition à l'éponge.
- Humidification abondante de la surface matin et soir, sur deux à trois jours, pour conserver une fraîcheur de surface.

Terrasse Latérite au Néré

Cette terrasse sera réalisée par les femmes gourounssi sur la terrasse de la maison de Béliama

Remerciements

Je remercie AVN de m'avoir accueilli ici ce mois de Janvier, et de m'avoir permis de réaliser ce travail. Un remerciement tout particulier à Séri Youlou, et sa famille, Valérie Oulia et Léonard Durka pour leur accueil chaleureux ainsi que toute l'équipe de collaborateurs ici sur place.

Merci aussi aux artistes des grandes personnes et tout particulièrement Ousséni pour sa disponibilité immédiate dès les premiers jours de mon arrivée sur place.