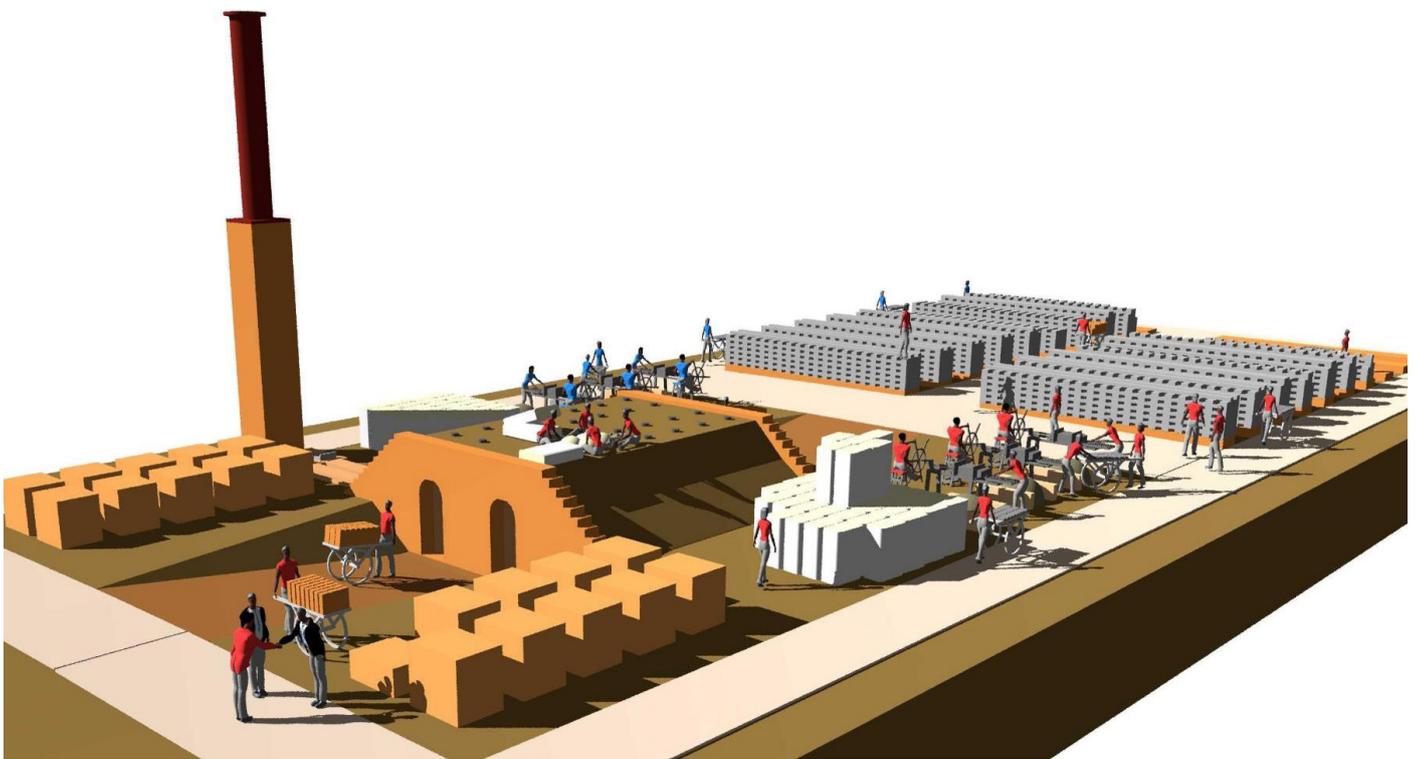


MANUELLE DE PRODUCTION DE BRIQUES EN ARGILE A FAIBLE TENEUR DE CARBONE DANS UNE UNITE SEMI INDUSTRIELLE



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Direction du développement
et de la coopération DDC

skat Swiss Resource Centre and
Consultancies for Development

PROECCO PROmotion de l' Emploi favorable au
Climat par la COnstruction durable

TABLE DE MATIERE

INTRODUCTION ET CONTEXTE

1	Préface	p 4
2	Auteur	p 5
3	Objectifs	p 6
4	Organigramme de la production de briques en terre cuite	p 7
5	Installation de la chaîne de production	p 10

COMPOSITION DE L'EQUIPE DE PRODUCTION

6	Composition de l'équipe de production	p 11
---	---------------------------------------	------

MATIERE PREMIERE

7	Introduction à la matière première	p 14
8	Prospection de carrière et analyse d'argile	p 16
9	Extraction de l'argile dans la carrière	p 19
10	Transfert de l'argile extraite vers l'unité de production	p 22
11	Stockage de l'argile à l'unité de production	p 23
12	Rehabilitation de la carrière	p 24

REALISATION DU PRODUIT

13	Besoin en machines pour une technologie de cuisson semi-mécanisée en zigzag	p 25
14	Enregistrement de production	p 30
15	Préparation de l'argile	p 31
16	Écrasement /Mélange/moulage/extrusion	p 32
17	Découpe de la colonne d'argile	p 33

SECHAGE DES PRODUITS VERT

18	Séchage naturel	p 34
19	Séchage primaire naturel	p 35
20	Séchage secondaire naturel	p 36
21	Triage et enregistrement des produits verts	p 37

CUISSON

22	Cuisson du four zigzag	p 38
23	Chargement du four	p 40
24	Combustible de four	p 41
25	Programme de cuisson du four et contrôle de la température	p 42
26	Outils de suivi de cuisson	p 44
27	Description de la cuisson initiale du four en zigzag	p 45
28	Déchargement du four	p 49
29	Triage et stockage des produits finis	p 50

MAINTENANCE

30	Maintenance de la machine	p 52
31	Maintenance du four	p 53
32	Work safety issues	p 54

ASSURANCE QUALITÉ ET CONTRÔLE QUALITÉ

33	Planification de qualité	p 55
34	Assurance et suivi de la qualité des processus	p 56

ANNEXE

35	ase study	p 59
36	Contrôle de la qualité des sols et des produits finis	p 60
37	Maintenance	p 65
38	Formulaires	p 67

1 Preface

L'industrie des briques en terre cuite se caractérise par une multiplicité de matières premières et une pléthore de produits. En fonction de la capacité d'investissement, des stratégies technologiques et commerciales appropriées seront utilisées pour mettre en place une unité de production de briques en terre cuite opérationnelle.

Une différenciation est faite entre :

- Les technologies de petite échelle de démarrage caractérisées par une grande part de travail manuel, peu et simple machines
- Technologie semi-industrielle à échelle intermédiaire affichant un degré moyen de mécanisation avec une capacité de production moyenne,
- La technologie industrielle à grande échelle avec des installations de production presque entièrement automatisées et d'énormes capacités de production.

Le Zigzag est un type de four continu, avec une production annuelle moyenne de 3.000.000 à 9.000.000 de briques par an ; son introduction dans les Grands Lacs par PROECCO a été faite dans sa phase deux après une phase d'ébauche où son adaptation au contexte local a prouvé qu'il répondrait au manque d'approvisionnement en briques modernes existant une fois mis à l'échelle. Cela contribuerait à l'urbanisation rapide observée dans la région. Cette technologie a été adoptée d'abord par les pionniers, puis par les premiers utilisateurs. Le fait que cette technologie, si elle est correctement optimisée, minimise l'impact environnemental causé par la fabrication de briques, puisque sa consommation d'énergie spécifique est de 1 à 1,5 MJ/Kg alors que la fabrication traditionnelle de briques est de 4 à 5 MJ/kg, la rend attrayante pour les investisseurs privés et les investissements publics.

En outre, cette technologie crée 60 à 100 emplois directs permanents dans le cadre de son exploitation, tandis que son délai de récupération est de 4 à 5 ans.

2 Auteur

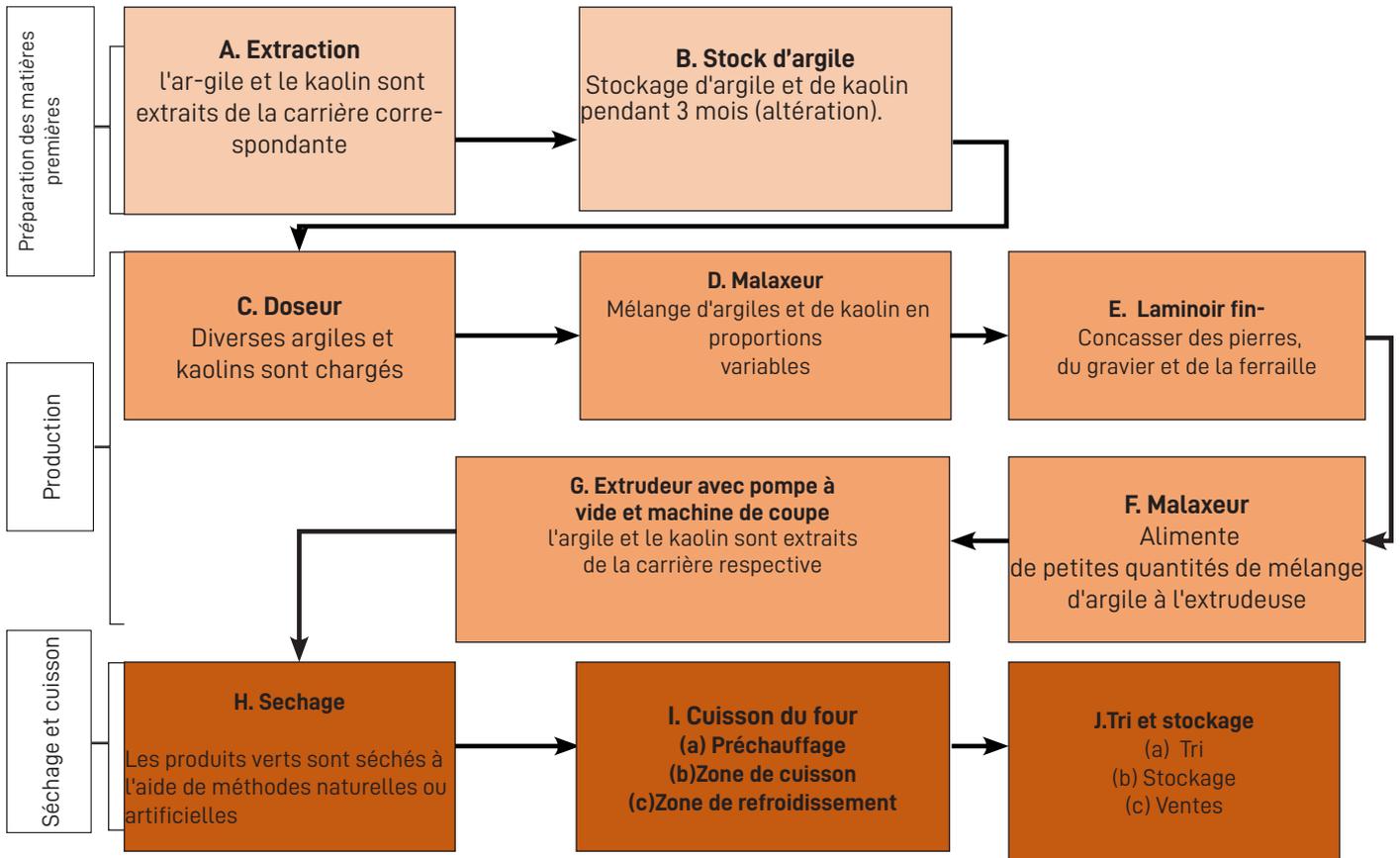
PROECCO (Promotion de l'emploi par la construction sensibles au climat) est un projet de la Coopération suisse exécuté par Skat Consulting ltd au, Rwanda, Burundi et en RDC dans la province du Sud Kivu. Elle soutient la création d'emplois dans les briqueteries artisanales et semi-industrielles améliorées. Les personnes ciblées par le projet sont les jeunes travailleurs et les entrepreneurs innovants prêts à être les pionniers d'une production moderne des briques, de tuiles et des hourdis écologique, ainsi que d'autres acteurs de la chaîne d'approvisionnement qui aident à rendre les murs de briques modernes et la construction abordable.

Skat Consulting est une société suisse, spécialisée dans la coopération internationale. Elle se consacre à la mise à disposition de services de base et à la garantie de conditions de vie dignes et d'un environnement sain pour tous. Sa mission est d'aider les gouvernements, le secteur privé et la société civile du monde entier à améliorer la vie des gens en facilitant la mise en place de solutions durables dans les domaines de l'eau, du bâtiment, de l'énergie et de la gouvernance.

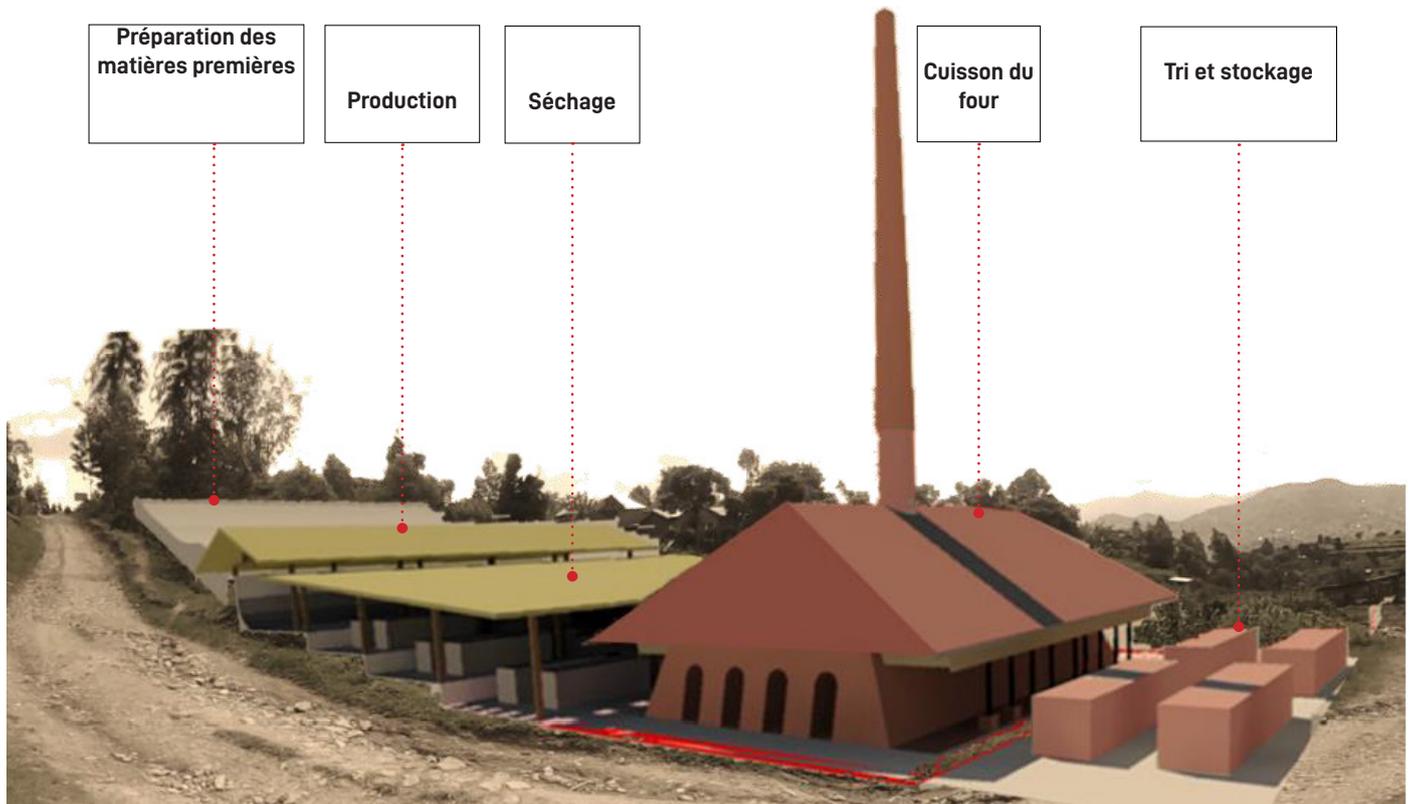
3 Objectifs

L'objectif principal de ce guide est de permettre aux décideurs, inspecteurs, concepteurs de briqueteries, investisseurs et aux responsables de la production d'avoir une compréhension claire des exigences relatives à l'installation et à la mise en service des briqueteries semi industrielle à faible teneur en carbone construites pour des raisons de production commerciale. En outre, nous décrivons les conditions d'investissement et d'exploitation des briqueteries équipées de fours zigzag de différentes tailles.

4 Organigramme de la production de briques en terre cuite

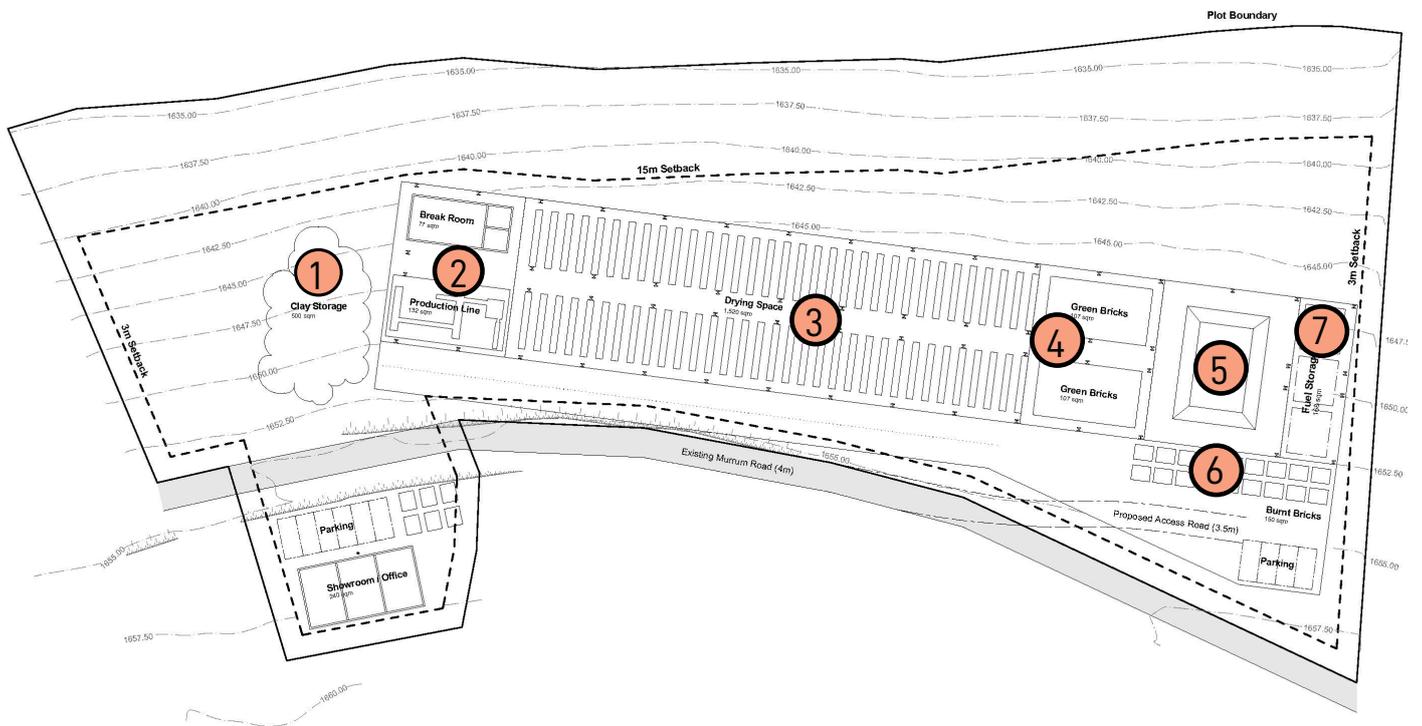


Organigramme de la production de briques en terre cuite



Assimilation de la production de briques en terre cuite

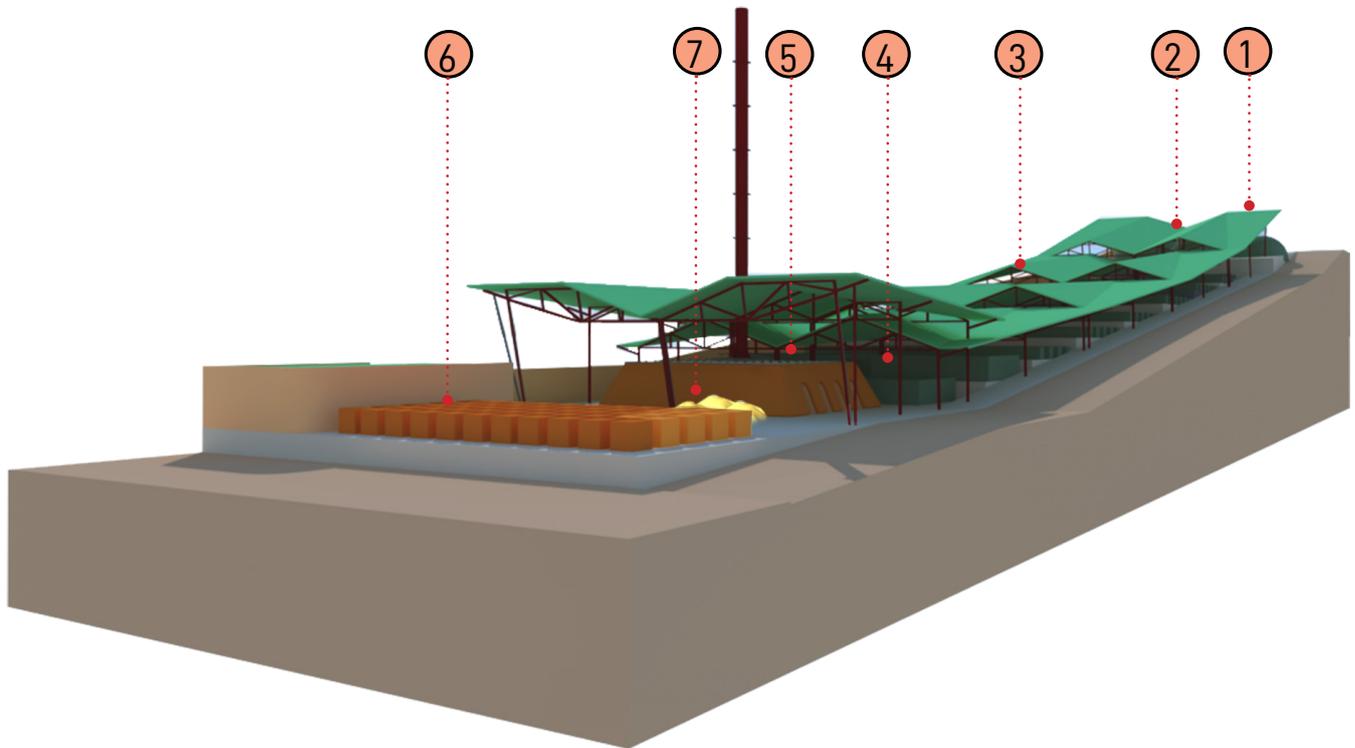
INTRODUCTION ET CONTEXTE



Options de disposition

CONFIGURATION/DISPOSITION DE SITE DE PRODUCTION

1. Zone de stockage et vieillissement de l'argile extraite
2. Zone de production/ façonnage de briques
3. Zone de séchage des briques
4. Stockage des briques sèche
5. Four de cuisson
6. Zone de Stockage des briques cuites
7. stockage de combustibles



Options de disposition

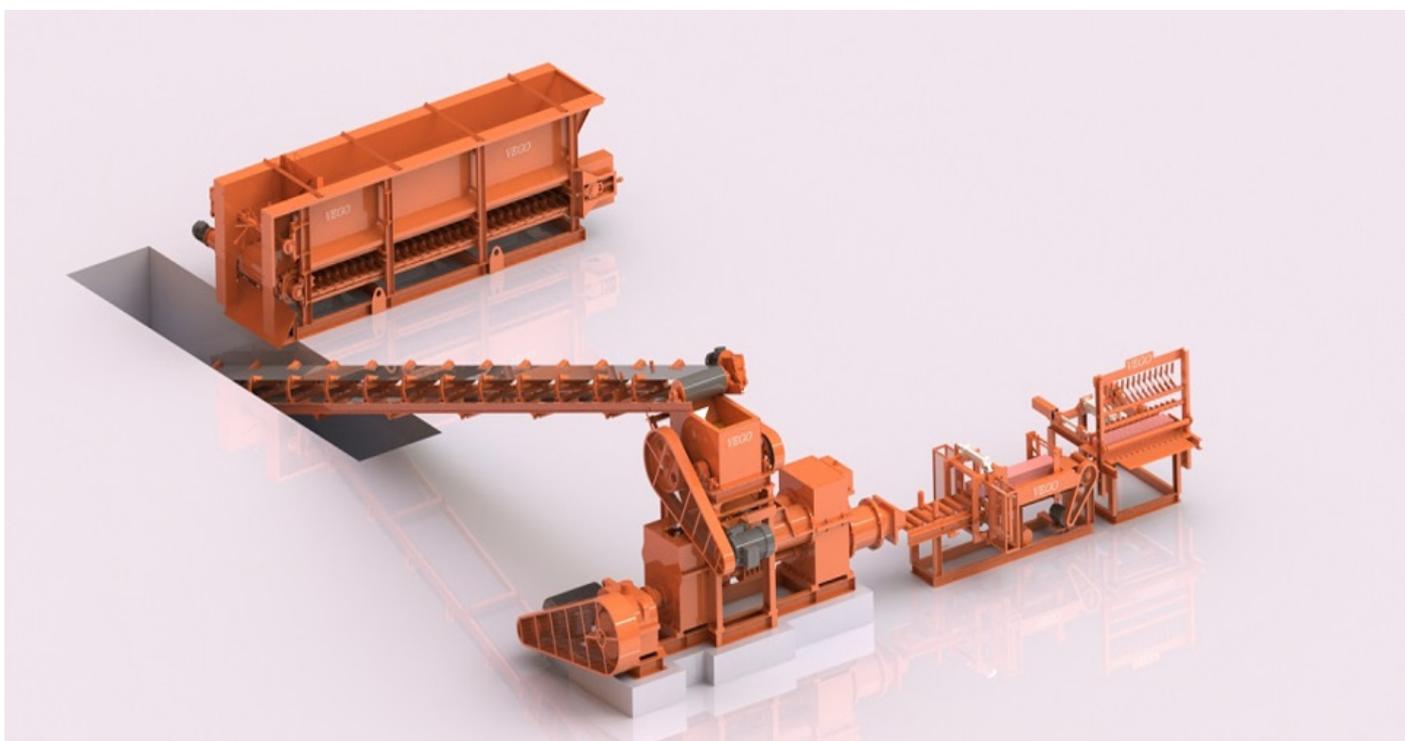
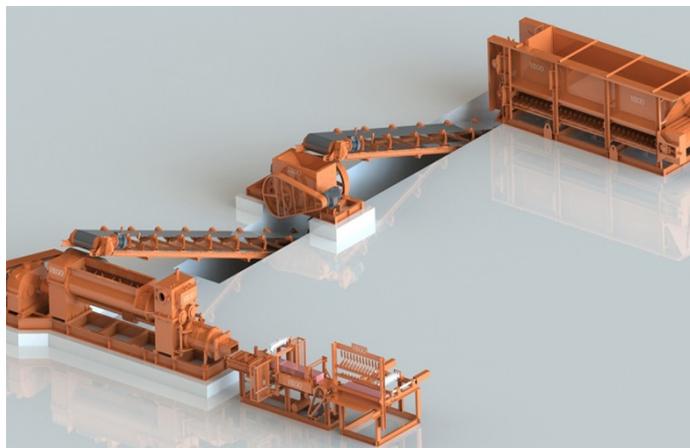
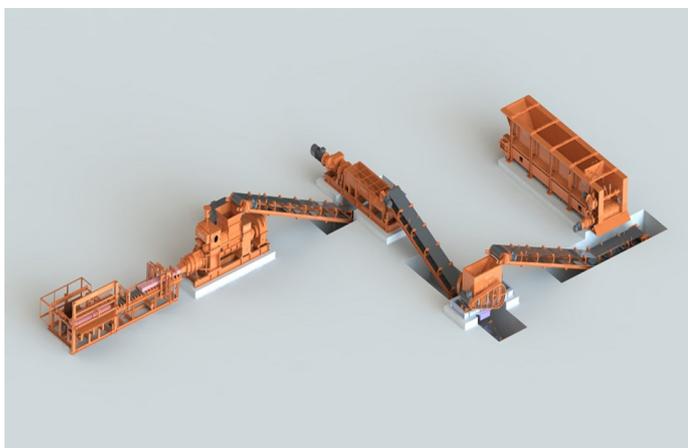
CONFIGURATION/DISPOSITION DE SITE DE PRODUCTION

1. Zone de stockage et vieillissement de l'argile extraite
2. Zone de production/ façonnage de briques
3. Zone de séchage des briques
4. Stockage des briques sèche
5. Four de cuisson
6. Zone de Stockage des briques cuites
7. stockage de combustibles

INTRODUCTION ET CONTEXTE

5

Installation de la chaîne de production



La ligne de production de briques d'argile doit être installée en tenant compte de l'effet de la gravité sur le processus de production, de la minimisation des mouvements des ressources humaines et de la sécurité des opérateurs accordée (non-exposition aux courroies mobiles, aux lames de mélange, aux rouleaux, etc.).

6

Composition de l'équipe de production

Le fonctionnement d'une briqueterie semi-industrielle nécessite une équipe de gestion et une équipe de production. L'équipe de gestion s'occupe de l'administration générale et des finances de la briqueterie, ce qui inclut, sans s'y limiter, les ventes, la gestion des ressources humaines, le marketing et la planification de l'avenir de l'unité de production.

L'équipe de production s'occupe de la gestion globale de la production, de la matière première au produit final prêt à être vendu.

Le tableau ci-dessous résume la composition de l'équipe de production

Catégorie d'emploi	Niveau de supervision	Main-d'œuvre qualifiée connexe	Responsabilités / Rôle
Gestion	Chef d'équipe mobile, Contremaître	2-3 opérateurs par machine	<ul style="list-style-type: none"> Assurer la livraison en temps voulu d'une argile de bonne qualité sur le site. Tenir à jour les journaux d'activité de production Assurer le bon état des machines S'assurer de la disponibilité d'opérateurs de machines compétents et d'un chef cuisier. Surveiller le processus de séchage et s'assurer que le protocole de séchage est strictement respecté. Veillez à ce que les pertes de séchage soient réduites au minimum (< 5 %). Respecter le calendrier de production du four sur un rythme quotidien, hebdomadaire, mensuelle et annuelle. Vous vous efforcez d'améliorer en permanence l'efficacité, la cohérence et la productivité des processus de séchage et de cuisson. Gérer et réconcilier le combustible utilisé pour la cuisson, s'assurer que le combustible reçu est du niveau de qualité souhaité si non le rejeter. S'assurer que seuls des produits de qualité sortent du four vers le site de construction. Coordonner les activités de maintenance pour les machines et le four. Assurer l'optimisation des infrastructures et des ressources humaines existantes.

COMPOSITION DE L'EQUIPE DE PRODUCTION

Catégorie d'emploi	Job title French	Main-d'œuvre qualifiée connexe	Responsabilités / Rôle
Gestion	Production manager	<ul style="list-style-type: none"> • Avoir obtenu un diplôme technique d'un institut professionnel, de préférence en céramique, mais pas obligatoirement. • De préférence avoir une expérience dans l'industrie de la céramique, mais ce n'est pas obligatoire. • Avoir une bonne santé car les conditions de travail sont difficiles. • Il est préférable d'avoir une connaissance de toutes les phases de la production de briques en terre cuite. • Il doit posséder d'excellentes compétences interpersonnelles pour faciliter les relations de travail positives avec tous les niveaux de la direction et du personnel. • Capacité à répondre de manière décisive aux urgences. • Capacité à faire preuve d'un bon jugement pour résoudre les problèmes. • Connaissance de toutes les réglementations de sécurité pertinentes et fort engagement envers la sécurité au travail. • Promouvoir les bonnes pratiques de sécurité et la prévention des accidents • Capacité à diriger, motiver et encadrer efficacement les activités des autres. • Capacité à diriger, motiver et encadrer efficacement les activités d'autrui • Solides compétences en communication écrite/verbale, en analyse et en mécanique 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer et mettre en œuvre le plan ou le calendrier de production. • Coordonner les activités de production, assurer le respect du calendrier de production en fonction de la demande du marché. • Respecter les normes de contrôle de la qualité pendant le processus de production, ce qui permet de fabriquer des produits de qualité. • Rapprocher les entrées et les sorties de produits pour déterminer l'efficacité de la production (pertes). • Surveiller et contrôler les coûts de production pour qu'ils restent dans les limites du budget fixé. • Apporter son soutien à l'élaboration de directives en matière de santé et de sécurité et veiller au respect des normes établies. • Gérer le personnel de production, en déterminant les niveaux d'effectifs, le suivi des performances et la formation. • Préparer des rapports périodiques sur les activités de production. • Avoir un environnement respectueux pour travailler avec le personnel subalterne / le groupe de pairs et le personnel supérieur. • Former les employés dans tous les aspects du processus de production, l'extraction de l'argile, la préparation de l'argile, le façonnage et la coupe, l'opération de séchage, le chargement et le déchargement du four, la cuisson du four et la gestion du combustible du four. • Il doit être pragmatique, avoir l'esprit d'équipe et s'engager dans les processus d'amélioration de l'entreprise. • - Autres tâches assignées par l'équipe de direction.

COMPOSITION DE L'EQUIPE DE PRODUCTION

Catégorie d'em-ploi	Niveau de supervision	Main-d'œuvre qualifiée connexe	Responsabilités/ Rôle
Techniciens	Machiniste	10-20 Opérateurs de la chaîne de production	<ul style="list-style-type: none"> • Configurez les machines pour démarrer un cycle de production • Assurer la disponibilité des matières premières nécessaires pour lancer les activités de production selon les demandes du département commercial . • Résoudre les problèmes qui peuvent avoir un impact sur la quantité/ qualité pendant le travail. • Effectuer les travaux de maintenance routinière. • Maintenir un journal d'activité de production. • Communiquer avec les membres de l'équipe et les équipes de soutien pour assurer la production continue de produits de haute qualité avec un minimum de temps de gaspillage de matériel. • Assurer la présence d'un environnement de travail propre et sécuritaire conformément aux normes de santé et de sécurité. • Être axé sur la performance et responsable. • Doit être pratique, avoir un esprit d'équipe et être engagé
	Chef cuiseur	4-6 Aides cuiseurs	<ul style="list-style-type: none"> • Surveillez le processus de séchage et assurer que seules des briques bien séchées sont chargées dans le four • Mettre en œuvre des améliorations continue sur l'efficacité, la cohérence et la productivité des processus de séchage et de cuisson au four. • Maintenir les enregistrements des travaux de cuisson (température, combustibles et produits) • Gérer et réconcilier le combustible utilisé pour la cuisson du four, s'assurer que le combustible du four reçu est du niveau de qualité souhaité si non le rejeter. • Coordonner le lancement de la cuisson du four, le processus de cuisson, le refroidissement et le déchargement. • • Coordonner l'horaire de rotation des cuiseurs (par exemple, de 6 h à 14 h, de 14 h à 22 h, de 22 h à 6 h). • Doit être pratique, avoir un esprit d'équipe et engagé.

7 Introduction à la matière première



L'argile et le limon sont utilisés pour la production de briques depuis des milliers d'années, ou plutôt depuis la crepuscule des temps.

Le terme "argile" ou "loam" s'applique généralement à toutes les matières premières plastiques à grain très fin, indépendamment de leur origine, de leur composition granulométrique, de leur association minérale et de leur constitution chimique. Ce sont précisément ces différents attributs des différents matériaux argileux qui sont responsables des différences dans leurs comportements techniques.

L'argile et le limon sont des produits de l'altération des roches. L'altération, dont la gravité dépend du climat, de la végétation et des situations géographiques, produit une croûte d'altération sur tous les constituants du sol nouvellement formés - même si ses caractéristiques distinctives varient énormément dans le monde entier.

Les caractéristiques de l'argile doivent inclure la plasticité, qui permet effectivement le façonnage ou le moulage lorsqu'elle est mélangée à l'eau ; elle doit avoir une résistance suffisante à l'air sec pour conserver sa forme après le processus de façonnage.

Après avoir été façonné et séché, le produit façonné est soumis à une température élevée dans un four, où une transformation sous forme de liaison chimique se produit, le produit résultant est mécaniquement résistant et sa couleur est agréable.

Les argiles se présentent essentiellement sous trois formes principales, qui ont toutes une composition chimique similaire mais des caractéristiques physiques différentes.

Argiles de surface : Les argiles de surface peuvent être les remontées de dépôts plus anciens ou de formations sédimentaires plus récentes. Comme leur nom l'indique, on les trouve près de la surface de la terre.

Schistes : Les schistes sont des argiles qui ont été soumises à de fortes pressions jusqu'à ce qu'elles aient presque durci en ardoise.

Argiles réfractaires : Les argiles réfractaires sont généralement extraites à des niveaux plus profonds que les autres argiles et ont des qualités réfractaires.

Les trois types d'argile sont composés de silice et d'alumine avec des quantités variables d'oxydes métalliques. Les oxydes métalliques agissent comme des fondants favorisant la fusion des particules à des températures plus basses. Les oxydes métalliques (en particulier ceux de fer, de magnésium et de calcium) influencent la couleur de la brique cuite. Le fabricant de briques en terre cuite minimise les variations de la composition chimique et des propriétés physiques en mélangeant des argiles provenant de différentes sources et de différents endroits de la fosse. La composition chimique varie à l'intérieur de la fosse, et les différences sont compensées par des procédés de fabrication différents. Par conséquent, les briques d'un même fabricant auront des propriétés légèrement différentes dans les séries de production suivantes. De plus, des briques de différents fabricants qui ont la même apparence peuvent différer dans d'autres propriétés.

La distribution granulométrique a une influence décisive sur le comportement technologique des matériaux argileux pour la fabrication de briques. Les fractions à grain fin sont particulièrement importantes. Celles dont la taille est inférieure à $2\mu\text{m}$ ($\mu = 0,001\text{mm}$) sont généralement appelées fraction argileuse.

Celles de $2\mu\text{m}$ à $63\mu\text{m}$ comme la fraction limono-argileuse et celles supérieures à $63\mu\text{m}$ comme la fraction sableuse.

La classification granulométrique des argiles décrite ci-dessus est très importante, car elle nous permet soit d'utiliser l'argile, soit de la rejeter purement et simplement.

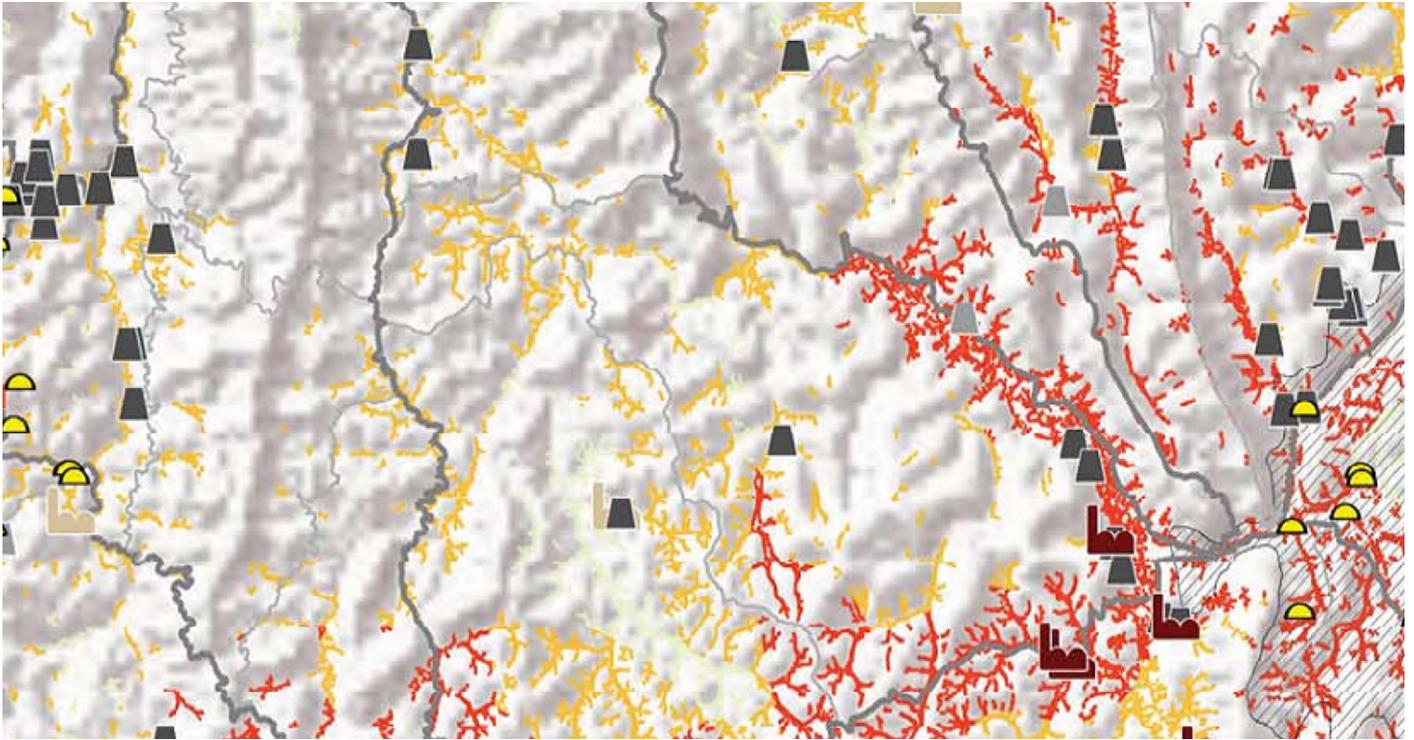
Les argiles à grain fin présentent souvent un retrait au séchage élevé qui pose problème lors du processus de fabrication des briques en terre cuite. Plus de 25% des fractions inférieures à $2\mu\text{m}$ présentent une sensibilité au séchage. On observe également que les carbonates à grain très fin réduisent également le retrait au séchage.

En raison de la grande disponibilité du kaolin au Rwanda et dans la région des grands lacs, il est devenu un substitut populaire du sable dans le processus de fabrication des briques d'argile. La disponibilité du sable au Rwanda est rare et donc coûteuse, alors que le Kaolin est disponible dans tout le Rwanda en particulier.

L'avantage d'utiliser le kaolin est double :

Tout d'abord, il remplace le sable. Le sable est un produit à gros grains qui abrase les parties métalliques des machines, réduisant ainsi leur durée de vie. Le kaolin, en revanche, a une texture grasse et ne s'use pas.

Deuxièmement, le kaolin a une propriété unique, celle de réduire le temps de séchage des produits fraîchement extrudés. Cette propriété est d'une grande aide, notamment dans les régions où les briques vertes sont séchées naturellement.



Carte des zones à potentiel argileux au Rwanda



Echantillonnage du sol

Une fois le site approprié sélectionné selon les critères indiqués par le géologue, une série de tests sera effectuée par le laboratoire des matières premières et des tests de produits finis, afin de s'assurer que le site sera économiquement viable. La qualité et la quantité d'argile seront évaluées de manière à ce qu'il y ait peu de risques de déchets. La qualité de l'argile est exprimée en termes de [pourcentage (%)] d'argile, de limon et de sable, et en quantité d'argile [volume (m^3)].



Etiquetage des échantillons



Analyse de tamis

Echantillonnage du sol:

Observation de l'évolution des couches de sol, du type de sol, des infrastructures de base à proximité, du paysage, collecte de coordonnées sur le terrain. L'équipe procède ensuite à la collecte d'échantillons qui seront apportés au laboratoire. Les échantillons de sol sont collectés dans des bassins en fonction de leurs couches et de leur profondeur. Chaque échantillon est étiqueté (nom du site et profondeur).



Teste de sedimentometrie

Test de tamis:

L'analyse granulométrique concerne les particules de plus de 0,08 mm de diamètre, allant du sable fin au sable grossier. Il est utile de déterminer la répartition des particules plus grossières et de plus grande taille.

Teste de sedimentometrie:

Une partie de l'échantillon de sol (spécimen 1) est utilisée pour l'analyse sédimentométrique du sol ou l'essai hydrométrique qui est nécessaire pour déterminer la distribution des particules les plus fines du contenu du sol. Ce processus est également connu sous le nom de test de la bouteille, qui détermine la proportion de particules d'argile et de sable dans le sol.

MATIERE PREMIER



Extrusion de mini-briques



Test de rétrait



Test de cuisson



Différents types de briquettes après l'essai de cuisson

Test de retrait:

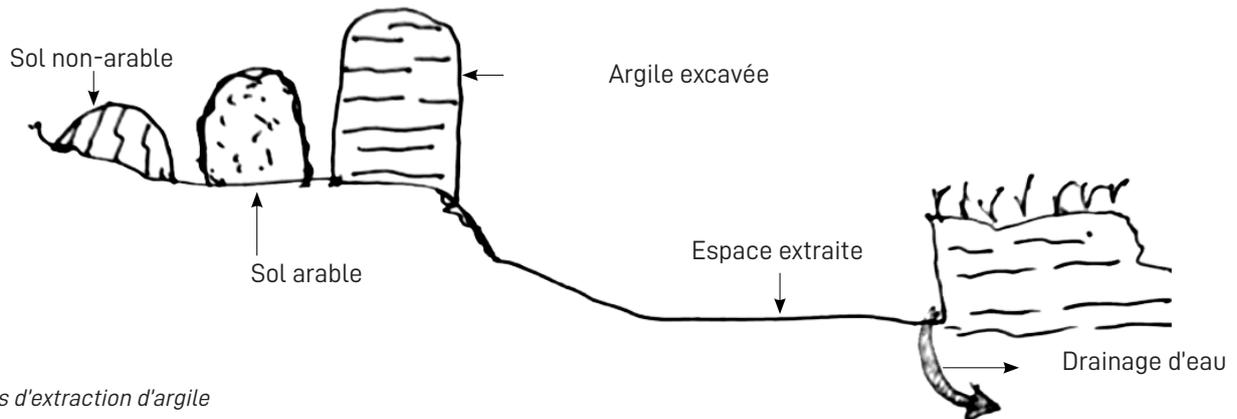
L'autre partie de l'échantillon de sol (spécimen 2) est moulée à l'aide d'une mini extrudeuse pour fabriquer une briquette qui sera utilisée pour le test de retrait de l'argile. La briquette est mesurée, puis séchée et mesurée à nouveau avec précision.

Enfin, après avoir été cuite dans le four, la briquette est à nouveau mesurée. Le test de rétrécissement donne une idée de la réduction des dimensions de la brique pendant le séchage et la cuisson et permet de connaître les dimensions du moule à fabriquer.

Test de cuisson:

L'essai de cuisson donne une idée de la couleur de la brique, du taux de rétrait de l'argile et permet de déterminer la meilleure température de cuisson dans le four.

9 Extraction de l'argile dans la carrière



Processus d'extraction d'argile

Il est préférable de confier l'excavation de l'argile à des experts. Il est préférable qu'il soit entrepris par un géologue professionnel. L'évaluation commence donc par la corrélation d'un forage à l'autre et l'identification de la stratification. La corrélation dépend généralement des résultats des tests effectués sur les échantillons d'exploration. Une description détaillée de la structure géologique et de la variation de qualité peut alors être faite et doit inclure des plans et des profils. Les informations obtenues permettent de planifier la production et d'évaluer la qualité.

La propriété des minéraux varie considérablement d'un pays à l'autre. Au Rwanda, le propriétaire de la terre minérale doit s'engager avec l'Agence Rwandaise de Gestion de l'Environnement, mieux connue sous l'acronyme REMA. REMA, par le biais d'agences partenaires, réalise une évaluation de l'impact environnemental (EIE) du terrain minier. L'EIE est un document important qui décrit les activités d'extraction et la manière dont le terrain doit être restauré après l'excavation.

Un plan général de développement du site doit être établi afin de prendre en compte tous les facteurs pertinents, avant de commencer tout travail détaillé. Ce plan général doit comporter

1.L'emplacement du gisement minéral : A partir des travaux d'exploration effectués dans le cadre de la recherche de matières premières, il devrait être possible de déterminer avec une précision raisonnable l'étendue du gisement minéral.

2.Emplacement des sites d'élimination des déchets : L'élimination des déchets doit être planifiée de manière à ne pas stériliser le minéral. Il existe plusieurs exemples où le minéral de cette décennie est enterré sous les déchets des décennies précédentes.

Il est compréhensible qu'il soit souhaitable de minimiser la distance sur laquelle les morts-terrains et les déchets sont transportés, mais le gain à court terme se fait généralement au prix d'une perte à moyen terme.



Excavatrice

3. Accès au transport : Les coûts de transport deviendront inévitablement une partie importante du coût des produits finis, non seulement en termes de coûts de fabrication, mais il faut également ajouter le coût de livraison au client. Il est donc très important que tous les modes de transport soient pris en compte.

4. L'approvisionnement en énergie: Dans le cas d'un besoin très important en minéraux, où les usines de fabrication sont configurées pour produire 1000 tonnes de produits finis par jour, l'activité d'extraction d'argile sera également un exercice important. Dans ce cas, il sera nécessaire d'héberger du personnel sur le site. Dans de tels cas, il faut assurer une source d'alimentation électrique pour fournir l'éclairage et l'approvisionnement en eau aux résidents.

5. Drainage: En général, la plupart des carrières d'argile ont recours à l'exploitation à ciel ouvert. Par conséquent, l'argile extraite laisse derrière elle une énorme fosse dans laquelle l'eau peut s'accumuler, en particulier dans les régions qui reçoivent de fortes précipitations. Il est donc impératif que ces carrières d'argile disposent d'un bon système de drainage, afin que l'activité d'extraction de l'argile puisse se poursuivre pendant la saison des pluies.

En raison de la nature plastique de l'argile, il devient difficile pour les véhicules à pneus de circuler dans les zones chargées d'eau.

Cela devient également coûteux car des pompes puissantes doivent être réquisitionnées pour pomper l'eau de la fosse.

6. Effet des activités locales et résidentielles et des autres activités industrielles à proximité :

Certaines industries peuvent être affectées par l'environnement poussiéreux, par exemple, les industries alimentaires et électroniques. Les plaintes des habitants contre la poussière et le bruit peuvent souvent être minimisées si l'on prend en compte ces aspects.

Pelle à benne traînante/problèmes dès la phase de planification.

Les problèmes de bruit sont particulièrement difficiles à évaluer car leur nuisance est souvent atténuée ou augmentée par le milieu environnant. Dans les zones résidentielles rurales, l'agence minière pourrait soulager les résidents en leur fournissant de bonnes routes, en créant une école pour les enfants de la région, un centre de santé primaire dans le cadre d'un programme de développement communautaire.

7. Questions environnementales : Après l'épuisement de l'argile dans la zone minière, la zone exploitée doit être restaurée en la comblant et en la rendant apte à l'agriculture.

Méthodes d'extraction :

a. Creusement manuel : C'est le moyen le plus populaire d'extraire l'argile. Il est bon marché mais laborieux, le rendement est moindre, car l'activité dépend du travail humain.



Extraction manuelle d'argile

b. Extraction mécanique: Elle peut se faire par dynamitage ou en utilisant des équipements d'extraction. Le dynamitage est rare dans l'extraction de l'argile mais ne peut être exclu. L'équipement d'extraction d'extraction comprendront :

Pelle à benne traînante, Bulldozer, Chargeuse sur pneus, Excavateur.

10 Transférer l'argile extraite vers l'unité productif



activités de chargement d'argile

L'argile extraite doit être transportée à l'usine pour y être traitée.

Le moyen le moins cher est d'engager de la main-d'œuvre pour porter un seau d'argile sur la tête et se rendre à pied à l'usine avec la charge. Cela est possible si la carrière d'argile et l'usine sont distantes de moins d'un kilomètre.

Lorsque la distance entre les deux stations augmente, il est nécessaire d'utiliser des moyens mécanisés pour transférer l'argile extraite. La méthode préférée consiste à charger l'argile extraite sur des camions à benne basculante qui, une fois arrivés à l'usine, la déposent à l'endroit désigné.

Les autres moyens de transport dépendent largement de la distance entre la carrière et l'usine. Si la distance est très grande, on peut utiliser des wagons ou des véhicules routiers.

Le transport par voie d'eau peut également être utilisé, si une telle installation existe aux deux extrémités, à la carrière et à l'usine.

11 Stockage d'argile à l'unité de production



Enlever le matériel étranger tel que les racines



Stockage d'argile

Les types les plus courants de stockage des matières premières dépendent en grande partie de la capacité de production de l'usine. Toutefois, les méthodes de stockage les plus courantes sont énumérées ci-dessous :

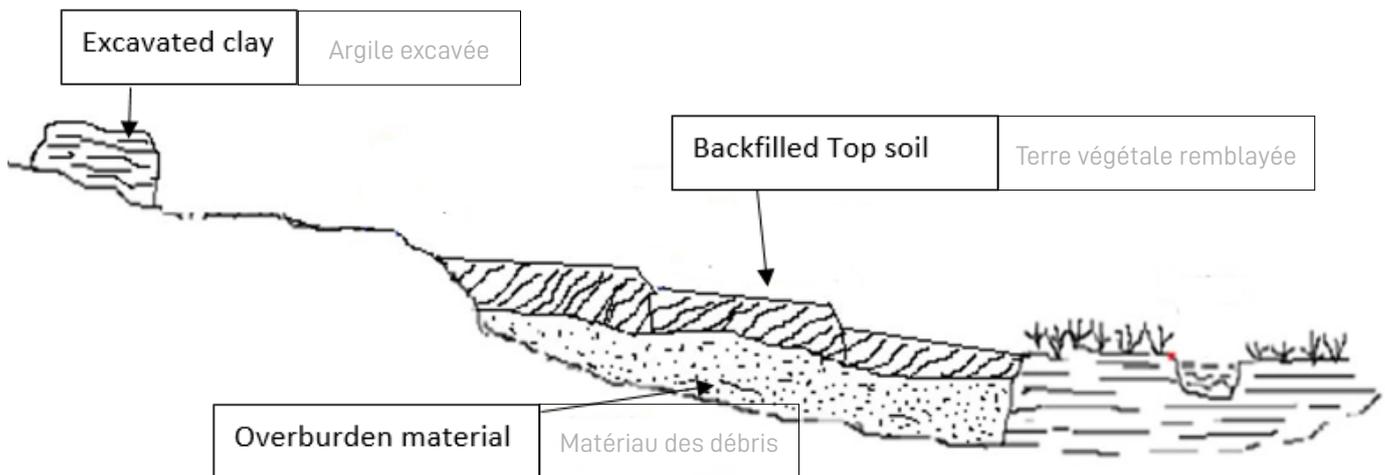
- Stockage à l'air libre
- Hangars de stockage
- Alimentateurs à grand volume
- Silos de trempe, de vieillissement et d'aigrissement
- Silos de matériaux secs

Chaque livraison d'argile reçue à l'usine est déposée sur le site de stockage de l'argile. Avec plusieurs dépôts d'argile de ce type, le stock d'argile se stratifie en couches. La meilleure façon d'utiliser l'argile est de choisir dans différentes zones de la strate. Cela permet de mélanger les différentes zones et de disposer d'une argile homogène pour le traitement. Dans des conditions idéales, l'argile devrait être culbutée, de façon à ce que la surface fraîche soit exposée, puis arrosée. Grâce à ce culbutage et à l'arrosage ultérieur, l'argile développera une meilleure plasticité.

La capacité de stockage de l'argile dépend de la capacité de production de la maçonnerie. Normalement, un minimum d'un mois de stock d'argile doit toujours être présent à l'usine.

En arrosant régulièrement le stock d'argile, les mottes d'argile se détendent et développent leur plasticité. Ceci est très important pour un bon façonnage des briques dans l'extrudeuse.

12 Rehabilitation de la carrière



Processus de réhabilitation de la carrière



La carrière réhabilité en usage dans la culture du riz

Le code de pratique des mines et des carrières (RS 566:2011) stipule que tous les sites excavés à des fins d'exploitation minière doivent être réhabilités une fois les activités minières terminées. Même s'il n'est pas facile de rétablir l'état antérieur, l'objectif de la réhabilitation des carrières d'argile est de convertir les paysages post-extraction d'argile en zones attractives en fonction des conditions écologiques modifiées. La réhabilitation de la carrière est nécessaire pour permettre l'utilisation future des zones extraites en accord avec les autorités du district et les communautés locales et en conformité avec le plan local d'utilisation des terres.

Le processus de réhabilitation se déroule en deux étapes: la remise en état et la remise en culture.

13

Besoin en machines pour une technologie de cuisson semi-mécanisée en zigzag



Doseur avec fond en bande de caoutchouc utilisé dans les briques d'argile



Doseur avec fond à lattes métalliques utilisé dans l'industrie des briques d'argile

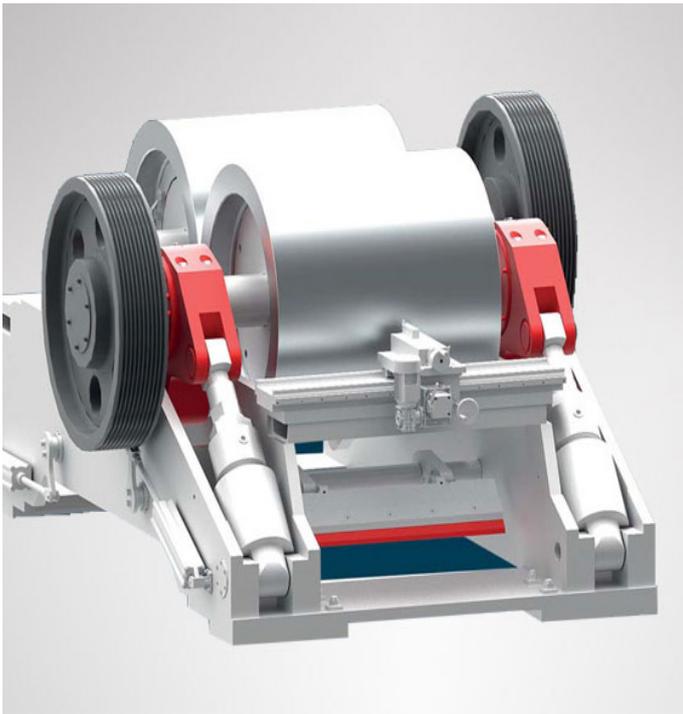
Les doseurs sont destinés au stockage de l'argile non transformée.

Les doseurs sont des boîtes rectangulaires de taille appropriée, avec un moteur d'entraînement, conçues pour un dosage et un stockage réguliers, continus et contrôlés de l'argile ou du kaolin. Les alimentateurs à lattes sont principalement utilisés pour la manipulation de matériaux humides, tandis que les alimentateurs à bande en caoutchouc conviennent aux matériaux secs et poussiéreux. À la fin de la chute du matériau, il y a un briseur de mottes, composé d'une série de mottes montées sur un arbre, entraîné par un moteur séparé, qui brise les gros morceaux d'argile en plus petits morceaux au fur et à mesure qu'ils tombent de l'alimentateur de boîtes sur le convoyeur à bande suivant. Un racleur à ressort est monté sur le tapis/la latte pour enlever tout matériau qui y adhère.

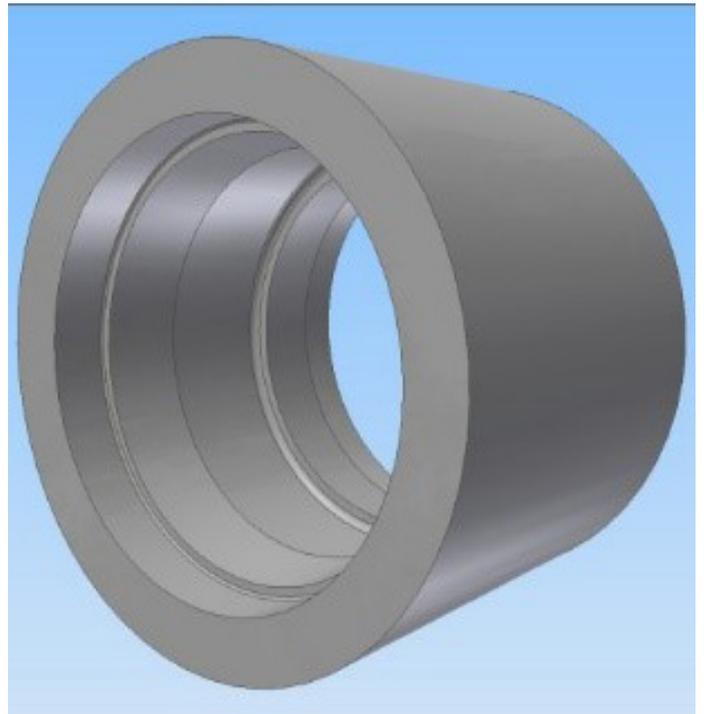
Il est possible de mélanger différents types d'argile dans des proportions appropriées en utilisant deux ou plusieurs alimentateurs de boîtes. La boîte d'alimentation sert également de tampon et de stockage temporaire pour éviter les interruptions inutiles.

Les caissons d'alimentation existent en différentes capacités de production par heure, qui peuvent aller de 1 tonne à plus de 100 tonnes par heure. Le moteur d'entraînement peut varier de 7,5 à 22 kW. La capacité de l'alimentateur de boîtes peut aller de 1 à 200 tonnes. Ces paramètres dépendent uniquement de la capacité de production de l'usine de briques d'argile.

REALISATION DU PRODUIT



Broyeur



Vue de la coquille du rouleau du broyeur

Le broyeur à cylindres est constitué de deux cylindres montés sur des broches horizontales portées par des roulements sur un lourd châssis en fonte. Les particules de schiste, de kaolin et d'argile sont brisées entre les rouleaux par la pression. Les rouleaux se déplacent en sens inverse. Les deux rouleaux ont une vitesse de rotation différente, la différence étant de 10% de l'autre.

Les granulés de matériaux durs tels que le schiste, le kaolin, le sable et l'argile contenus dans la matière première sont broyés à des tailles inférieures à 1 mm par un broyeur fin à rouleaux. Ce processus de broyage fin est essentiel pour le contrôle de la qualité. Il permet d'éliminer les fissures superficielles causées par la contrainte thermique différentielle entre les particules et le corps de l'argile, améliorant ainsi le lissage de la surface des produits finis.

Les broyeurs à cylindres sont disponibles en différentes capacités, en fonction de la production d'une usine de briques en terre cuite. La largeur de la coquille peut aller de 500 mm à 1200 mm, tandis que le diamètre peut aller de 450 mm à 1200 mm.

L'un des principaux problèmes rencontrés par les briqueteries est une forte érosion du métal au centre de la coquille. Cela se produit lorsque l'alimentation en argile est dirigée vers le centre de la coquille, au lieu de la répartir sur la largeur de la coquille. Cet aspect doit être pris en compte sérieusement par les propriétaires de briqueteries, sinon, l'alimentation en argile passera simplement à travers sans aucune action de broyage.

Une paire de racloirs à ressort montés sur le cadre du rouleau permet d'éliminer tout matériau collé aux rouleaux.



Vue des aubes à l'intérieur du mélangeur à double axe



Vue de dessus du mélangeur à double axe

Le mélangeur à double arbre comporte deux arbres équipés de pales plates, toutes inclinées dans le même sens, qui circulent dans une auge en forme de double "U". Les pales réglables soulèvent et font tomber le matériau en cascade sur lui-même, ce qui permet de le mélanger et de le propulser vers l'extrémité de décharge.

Il est normalement placé juste avant l'extrudeuse dans la configuration de l'usine pour mélanger l'argile et le kaolin, l'eau étant pulvérisée dans l'auge pour augmenter la teneur en humidité du mélange d'argile afin d'en faire une masse homogène et compatible avec une extrusion en douceur.

Les capacités du mélangeur à double arbre varient de petites à grandes et sont conçues pour correspondre aux capacités de production de briques d'argile des usines de briques.

Les variations vont de 2135x585 mm à 3735x1300 mm, et le rendement correspondant de 8-10 tonnes/heure à 70-100 tonnes/heure, et la puissance requise de 11kW à 75 kW.

REALISATION DU PRODUIT



Extrudeuse à une étape sans chambre à vide



Extrudeuse à deux étapes avec chambre à vide



FrenchBaril de l'extrudeuse ouvert pour montrer les vis sans fin

L'extrusion désaérée est utilisée dans la plupart des fabrications modernes de briques. Fondamentalement, le processus d'extrusion consiste à forcer l'argile le long d'un cylindre au moyen d'une tarière à travers un moule pour former une colonne rectangulaire de section donnée.

Parfois, l'argile est forcée à travers une matrice pour former une colonne perforée.

Le processus d'extrusion peut être classé en trois grands types en fonction de la teneur en humidité de l'argile : extrusion souple pour 25-30%, extrusion semi-rigide pour 20-25% et extrusion rigide pour 15-20% de teneur en humidité.

Le choix du bon type d'extrusion dépend donc de la teneur en humidité et de la plasticité de la matière première utilisée. Une machine d'extrusion moderne se compose généralement d'un malaxeur à un ou deux arbres, d'une chambre de désaération et d'une extrudeuse à vis. L'argile raffinée provenant du mélangeur à double arbre est introduite dans le mélangeur/scelleur avant d'entrer dans la chambre de désaération. Dans la chambre de désaération, l'air piégé dans l'argile est éliminé. Le processus de désaération.



Coupeur primaire



Coupeur multifilaire

Lorsque la colonne d'argile extrudée sort de la bouche de la filière, elle rencontre le coupeur primaire. Le travail du coupeur primaire consiste à couper des longueurs mesurées de la colonne, également appelée "lopin". Le coupeur de colonne ou de lopin mesure et coupe la colonne d'argile à une longueur fixe à l'aide d'un fil à haute résistance attaché à un bras de coupe transversal qui se déplace avec un cadre horizontal portant la colonne d'argile.

La longueur de coupe peut être réglée mécaniquement. Le coupeur primaire peut être manuel ou mécanisé. Pour les grandes unités de production, un coupeur mécanisé fera l'affaire. Le coupeur primaire manuel ne sera pas en mesure de répondre à la vitesse de l'action de coupe requise.

La brique se déplace sur une série de rouleaux vers le coupeur multifilaire. La machine de coupe de briques Multi-Wire est conçue de manière unique pour une grande capacité et flexibilité. La colonne d'argile coupée est introduite dans le coupeur multifil par des convoyeurs à bande résistants à l'huile et forcée à travers des fils parallèles par un bras poussoir mécanique entraîné par un moteur à engrenages très résistant. Les fils de coupe sont très résistants à la traction et à l'usure.

Les fils sont maintenus en place par des dispositifs de tension pneumatiques conçus spécialement pour assurer une tension constante des fils et faciliter le remplacement des fils cassés et le réglage de leur position. Les briques peuvent être découpées avec précision dans les dimensions requises en laissant une quantité minimale de déchets d'argile. Les briques peuvent être chanfreinées sur les bords par des lames de rouleau. Le cadre de coupe du fil peut être changé de façon pratique pour couper des produits de tailles différentes.

15 Préparation d'argile



Matière première broyée et mélangée entrant dans l'extrudeuse



Colonne de briques pendant l'extrusion et le moulage

En fonction du produit prévu, le bon moule doit être monté sur le canon/bouche de l'extrudeuse.

En cas d'extrusion manuelle, l'argile bien préparé est compacté dans la boîte, puis la boîte est fermée et verrouillée. La maximisation du processus d'extrusion doit être envisagée en s'assurant que l'espace de séchage est disponible au bon moment pour recevoir les produits fraîchement extrudés.

Les paramètres de fonctionnement des moules (dimensions, poids, équerrage, etc.) doivent être inspectés et testés par le chef de l'équipe mobile une fois par jour. Il faut insister sur les bonnes pratiques de manutention à ce stade pour éviter les bosses, les rayures et les déformations. La disposition ordonnée des produits dans les séchoirs doit être assurée en tenant compte de l'efficacité du séchage.

16 Écrasement/Mélange/moulage/extrusion



Matière première broyée et mélangée entrant dans l'extrudeuse



Colonne de briques pendant l'extrusion et le moulage

En fonction du produit prévu, le bon moule doit être monté sur le canon/bouche de l'extrudeuse.

En cas d'extrusion manuelle, l'argile bien préparé est compacté dans la boîte, puis la boîte est fermée et verrouillée.

La maximisation du processus d'extrusion doit être envisagée en s'assurant que l'espace de séchage est disponible au bon moment pour recevoir les produits fraîchement extrudés.

Les paramètres de fonctionnement des moules (dimensions, poids, équerrage, etc.) doivent être inspectés et testés par le chef de l'équipe mobile une fois par jour. Il faut insister sur les bonnes pratiques de manutention à ce stade pour éviter les bosses, les rayures et les déformations. La disposition ordonnée des produits dans les séchoirs doit être assurée en tenant compte de l'efficacité du séchage.

17 Découpage de la colonne d'argile



Coupage de la colonne d'argile



Découpage de la colonne et manipulation directe depuis la table de découpe.

Lorsque la colonne d'argile extrudée sort de la bouche de la machine, elle est découpée en briques de dimensions fixes par un fil à haute résistance, fixé à un cadre pivotant. Les dimensions de la coupe sont réglées mécaniquement. Les dimensions et les angles de coupe du fil doivent être réglés pour donner les tailles et les formes plastiques attendues, en se référant à la liste des dimensions fournie par le laboratoire.



Séchage du produit vert (première étape à gauche et deuxième étape à droite)

Les briques d'argile extrudées sont disposées en piles sur l'air de séchage. Au cours de cette phase, l'argile doit perdre toute sa teneur en humidité par évaporation dans

l'air. Dans la plupart des cas, la brique d'argile fraîchement extrudée aura une teneur en humidité de 19 à 22 %. Après ce processus, la teneur en humidité est ramenée à 2 %, avant que le produit puisse être chargé dans le four pour la cuisson. Le temps intermédiaire est le temps de séchage.

Les briques en terre cuite risquent de se fissurer ou de se déformer si elles sont séchées trop rapidement. Le processus d'évaporation entraîne des différences de concentration d'humidité dans la brique et, comme l'argile se rétracte à des degrés divers lorsque l'eau s'évapore, des tensions apparaissent dans le produit vert. L'ampleur et les effets de ces contraintes sur le produit vert dépendent de la forme et des propriétés plastiques de l'argile, ainsi que de la forme géométrique du produit et des conditions de fonctionnement pendant le processus de séchage. Le produit fraîchement façonné peut subir des contraintes pendant le façonnage, en plus de celles qui se produisent pendant le séchage ultérieur, ce qui augmente le risque d'endommagement.

Le produit fraîchement moulé peut acquérir des contraintes pendant le façonnage en plus de celles qui se produisent pendant le séchage ultérieur, ce qui augmente le risque d'échec du séchage.

19 Séchage naturel primaire



Séchage primaire vertical

Les briques sortant directement de l'extrudeuse sont transférées dans un séchoir et empilées pendant une période de 3 à 5 jours en fonction des conditions météorologiques. Les briques sont empilées par rangées en cas de séchage horizontal, sinon, elles sont posées sur des planches de bois dans des étagères après avoir été coupées, selon les capacités de l'installation de production.

20 Séchage naturel secondaire



Empilage circulaire pendant le séchage secondaire



Empilage rectangulaire pendant le séchage secondaire

Les briques de la phase de séchage primaire sont maintenant empilées en 6 à 10 couches de haut. Les briques sont maintenant plus résistantes et peuvent supporter la charge de plus de briques empilées les unes sur les autres. Cette opération peut être effectuée dans des formes rectangulaires ou circulaires. Cette opération permet aux briques d'être exposées à la circulation de l'air, ce qui facilite l'évaporation de l'humidité et accélère le processus de séchage.

21 Le tri et l'enregistrement des produits verts



Pertes de séchage



Le comptage, le tri et l'enregistrement

Le formulaire de chargement du four est rempli avec les quantités enregistrées de produits chargés ainsi qu'avec les non-conformités, qui à ce stade sont appelées des pertes de séchage. Ces dernières sont comptées et renvoyées au silo d'argile pour être recyclées.

22 Cuisson en four zigzag

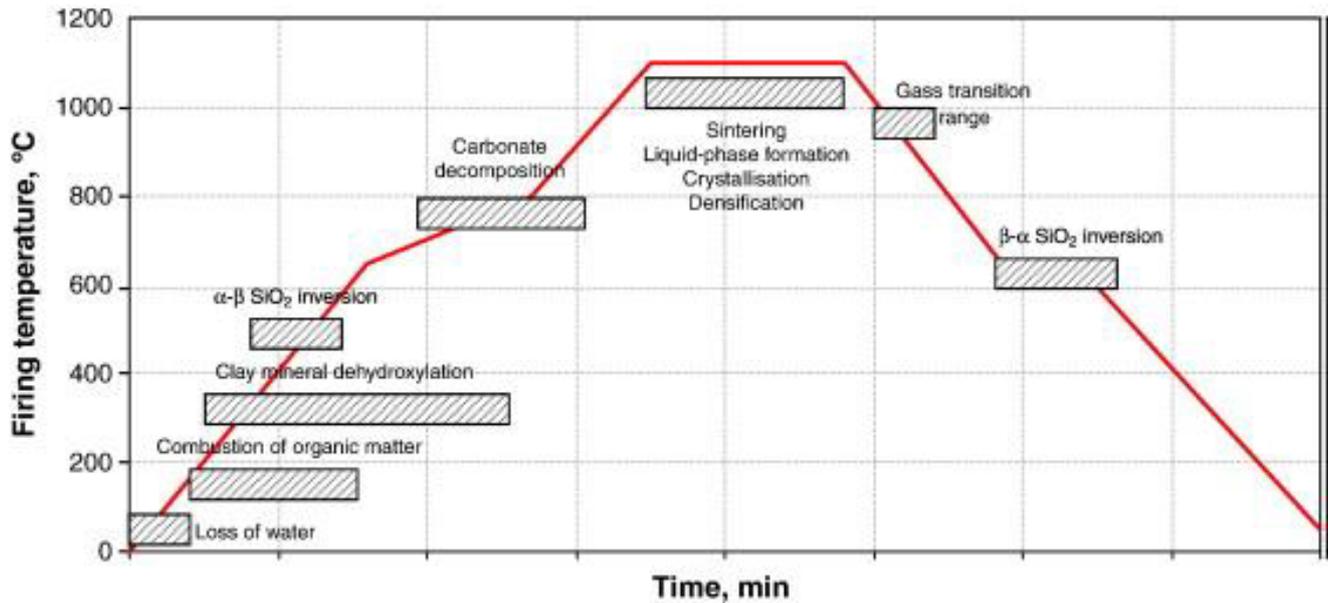


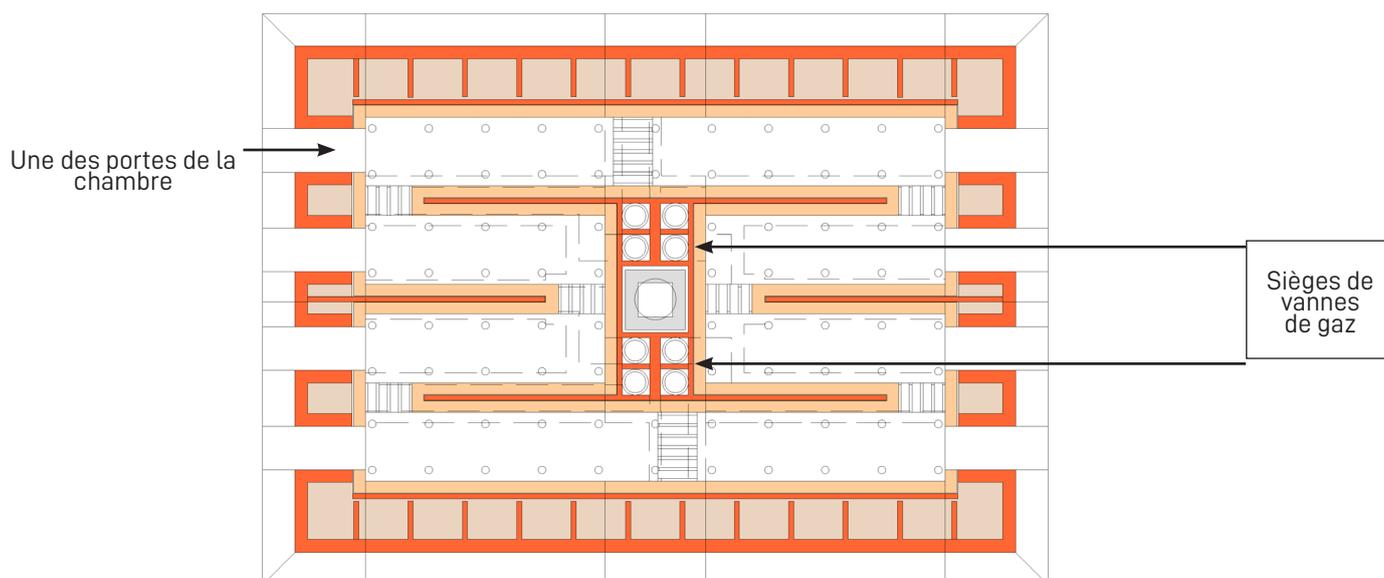
Diagramme de cuisson du four

La cuisson est le processus final de l'ingénierie céramique par lequel le produit acquiert une résistance mécanique, une couleur, une insolubilité dans l'eau et une résistance à une majorité d'attaques chimiques.

Le comportement à la cuisson des pâtes de briques en terre cuite dépend de la composition de la pâte, de la température de cuisson, de la température de maturation, du retrait à la cuisson, de la distribution granulométrique, de la composition chimique et de la structure de l'argile.

La première activité de la cuisson des briques en terre cuite se produit à environ 100°C, lorsque l'eau résiduelle de la pâte céramique s'évapore. Entre 150° et 200°C, la matière organique se consume. Ensuite, entre 400° et 600°C, l'eau chimiquement retenue, ou eau de cristallisation, est libérée.

Dans la plage de température de 900°C, les carbonates se décomposent. À la température de maturation, différente pour les différentes argiles, l'action de frittage se produit, lorsque la densification du produit se produit.



Une vue en coupe du four Zig-Zag

Zig-Zag (NDZK) gagne en popularité à mesure que de nouvelles briqueteries installent NDZK comme moyen de cuisson de leurs produits. Les briques sont empilées et cuites/brûlées dans la chambre entre la partie centrale rectangulaire du four et la paroi extérieure rectangulaire du four.

NDZK est un four à feu mobile continu dans lequel le feu brûle en continu et se déplace dans un circuit rectangulaire fermé à travers les briques empilées dans la chambre.

Le flux d'air dans le four, nécessaire à la combustion du combustible et au mouvement du feu vers l'avant, est causé par le tirage créé par la cheminée. Au fur et à mesure que le feu avance, les briques cuites derrière le feu sont retirées du four après avoir refroidi, tandis que des briques vertes fraîches sont empilées devant le feu. Un autre avantage du four Zig-Zag est que chaque chambre de cuisson peut être chargée avec un type de brique particulier. Cela permet de concentrer la cuisson en fonction du type de brique, c'est-à-dire que la température de cuisson maximale peut être modifiée et la période de trempage prolongée ou réduite.

Une taille de four Zig-Zag est généralement désignée par le nombre de chambres. Pour une usine de briques d'argile d'une capacité de 10 tonnes, un four Zig-Zag à huit chambres est jugé suffisant pour répondre à ses besoins de production.

23 Empilage / Chargement du four



Chargement du modèle en arêtes de poisson

Remplir la chambre de briques séchées : Chaque jour, éventuellement sept jours par semaine, une à deux chambres sont chargées et le même nombre de chambres chargées sont déchargées. Le chargement des chambres est effectué par des travailleurs en équipes alternées.

Les jours de grande chaleur, ils peuvent inclure dans leur alternance l'ouvrier qui livre les briques vertes. Comme il n'y a pas suffisamment d'espace pour le chargement latéral, des brouettes tricycles à chargement frontal sont utilisées à l'intérieur des chambres.

Pour un four Zig Zag typique à 8 chambres, chaque chambre peut être chargée d'environ 5000-5500 briques (210x100x55mm de 1,4kg chacune ou 220x105x55 de 1,5kg).

La mise en place des briques à l'intérieur de la chambre se fait selon le principe de l'arête de poisson. Pour permettre la circulation de l'air pour le gaz de fumée, les deux couches de briques les plus basses doivent être traversées par des passages. Les briques sont généralement placées à 25 mm (\pm 10 mm) les unes des autres.

Pour que les briques séchées puissent être introduites, la teneur en humidité résiduelle doit être inférieure à 2 %. L'opérateur du four doit être informé si l'humidité résiduelle est élevée, pour augmenter lentement la température de préchauffage. Des briques trop humides à l'intérieur du four entraîneront l'éclatement des briques car le retrait de l'humidité est trop rapide.

24 Combustible du four



stock de combustible sur le site

Le contremaître TMT informe le directeur des opérations de production de l'achat de stocks de combustibles en établissant une demande d'achat. A la réception, le combustible est inspecté par une équipe de deux personnes (le contremaître TMT et son supérieur). Celles-ci s'assureront que la qualité et la quantité de combustible sont respectées.

Le chef cuiseur contremaître doit constamment surveiller le niveau des stocks de combustible, et lorsque le stock diminue, un rapport doit être établi et une nouvelle demande d'achat doit être remise.

Le directeur des opérations de production doit alors suivre la procédure pour acquérir davantage de stock.

25 Programme de cuisson du four et contrôle de la température



Alimentation par le haut du combustible du four



Vannes du four Zigzag

Dans un four Zig-Zag, le combustible est introduit dans les trous de cuisson par un groupe de cuiseurs. Un cuiseur recueille le combustible solide dans son poing et le dépose dans le trou de cuisson.

Le cuiseur commence à alimenter la chambre à partir d'une extrémité et traverse toute la largeur pour alimenter tous les trous de cuisson jusqu'à ce qu'il/elle atteigne l'autre extrémité.

En général, une chambre est cuite en 24 heures.

L'enregistrement des températures dans un four, telles que les températures des gaz chauds dans les conduits de fumée et la cheminée, les parois extérieures du four et les produits finis, est nécessaire pour localiser les pertes de chaleur indésirables dans le four. La réduction des pertes de chaleur indésirables dans le four réduit la consommation et le gaspillage de combustible solide, améliore la quantité de briques de bonne qualité et augmente les revenus. La mesure de la température des briques dans la zone de cuisson est nécessaire pour contrôler et surveiller correctement le fonctionnement du four.

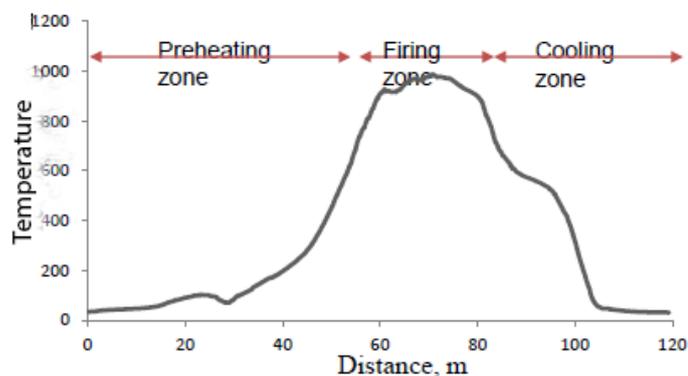


Diagramme de cuisson du four



Relevement de température de cuisson

color	approximate temperature °C
faint red	500
blood red	580
dark cherry	635
medium cherry	690
cherry	745
bright cherry	790
salmon	845
dark orange	890
orange	940
lemon	1000
light yellow	1080
white	1205

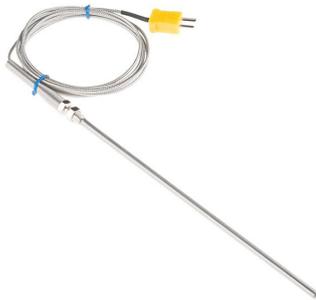
Game de couleur de cuisson du four



Contrôle de la température de cuisson à l'aide d'un Thermomètre pistolet

Le contrôle de la température pendant la cuisson est une condition indispensable pour obtenir des produits de bonne qualité. Ce contrôle s'effectue à l'aide d'un thermomètre ou d'un pistolet thermique numérique et/ou manuel, de thermocouples de cuisson et d'un afficheur numérique. Il est recommandé d'enregistrer les variations de température chaque heure, ce qui permet de surveiller correctement tout défaut lié à l'instabilité de la température de cuisson.

26 Outils de suivis de cuisson



Thermocouple de type K



Afficheur digital



Pistolet thermometre



Themometre de la cheminée

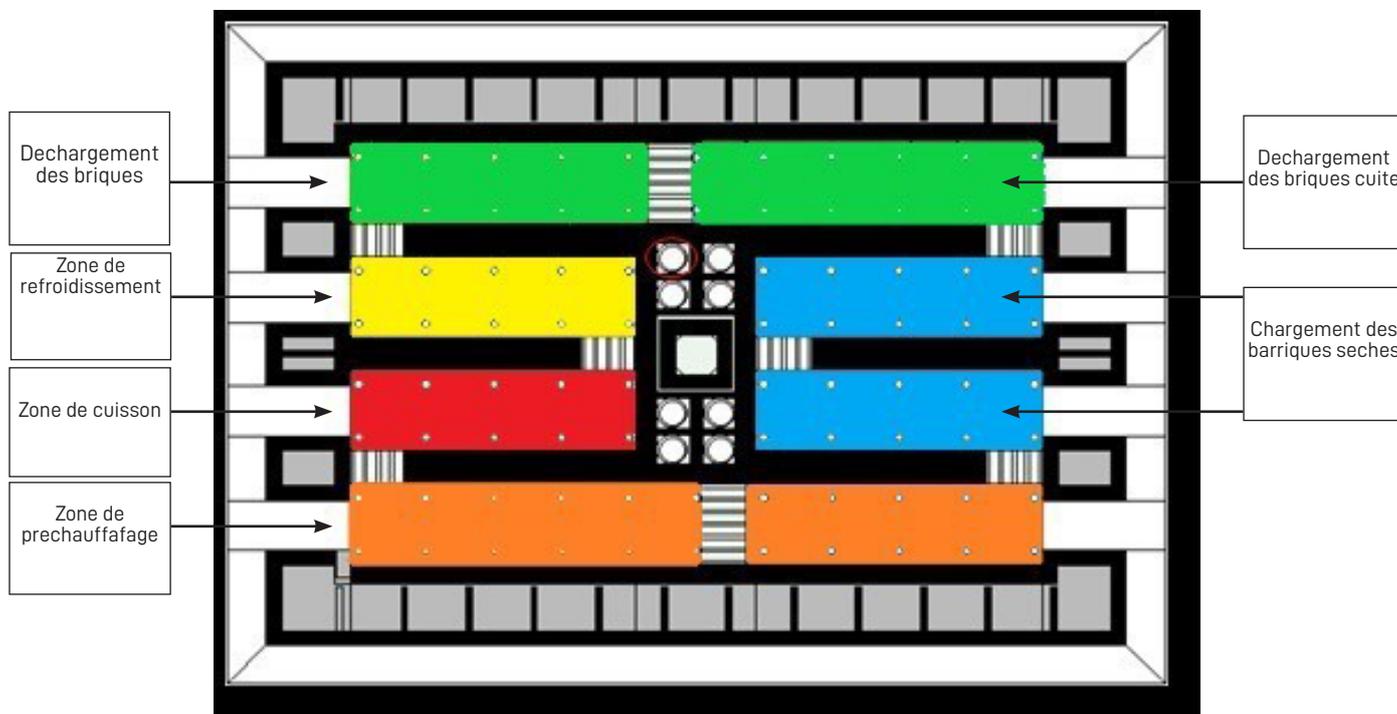
Le thermocouple de type K est le mieux adapté pour cette mesure de température. Il est peu coûteux et facilement disponible auprès des fournisseurs de thermocouples.

La sonde du thermocouple, d'une longueur suffisante, est insérée profondément dans la zone de cuisson à partir des trous d'alimentation en combustible dans le toit du four, de manière à ce qu'elle touche tout juste la surface chaude de la brique à mesurer. L'indicateur fixé à l'autre extrémité donnera la température de la surface chaude. Le thermocouple doit rester dans cette position pendant au moins 3 minutes pour absorber la chaleur et indiquer la bonne température. Il s'agit d'un thermomètre à main, léger et facile à utiliser, qui sert à mesurer la température des surfaces chaudes, dangereuses et difficiles à atteindre dans le four. Ils ont un temps de réponse plus rapide et une grande précision. Cet instrument ne peut être utilisé que pour mesurer la température d'une surface.

Pour les fours Zig, la température des gaz de fumée dans les conduits de fumée de la cheminée doit se situer entre 80°C et 150°C afin de créer un tirage suffisant pour faire fonctionner le four ; des températures supérieures à 150°C entraînent des pertes de chaleur indésirables via les gaz de combustion et endommagent également la coque métallique de la cheminée. Les jauges couramment utilisées sont du type jauges de température remplies de mercure et jauges de température bimétalliques.

Si le gaz de fumée devient trop chaud, la vanne de gaz de fumée la plus proche doit être réduite ou totalement fermée. Pour une solution rapide éventuellement nécessaire, la vanne de gaz de fumée d'une chambre vide peut être ouverte en conséquence.

27 Description de la cuisson initiale du four zigzag



Une vue en coupe du four Zig-Zag

1er jour du processus de cuisson:

Une fois l'empilement dans les connexions croisées terminé, un papier d'étanchéité est attaché. Avant d'attacher ce papier, la valve de gaz de fumée la plus proche sera ouverte à 50 % (30 cm de hauteur externe de du vis) pour permettre au papier d'être tiré et maintenu en position.

Ensuite, la valve est réinitialisée à environ 25%-30% (15-20 cm de hauteur externe de l'arbre à vis), pour atteindre un préchauffage lent des briques. Si le préchauffage est trop rapide, les briques peuvent avoir des fissures ou des éclaboussures. Cela dépend aussi de l'état de séchage des briques utilisées au début.

La valve de gaz de fumée est encore ouverte par étapes toutes les 4 heures.

Lorsqu'une température de préchauffer de 200/250 oC dans cette enceinte est atteinte, le préchauffage de la chambre suivante chargée commence. Le préchauffage est effectué avec le gaz de fumée, qui est tiré au moyen de la cheminée.

2ème jour du processus de cuisson:

Cette chambre nouvellement remplie est scellée avec du papier comme avant, et doit être traitée comme décrit sous le premier jour. Ensuite, le papier de la chambre précédente est brûlé avec une torche d'en haut.

La deuxième chambre est également préchauffée de 50 à 200/250 oC. La chambre du premier jour est ensuite chauffée de 200/250o C à 550/600o C, encore une fois avec le gaz de fumée. La valve de gaz de fumée du deuxième jour reste ouverte jusqu'au début de la chambre

le troisième jour.

3ème jour du processus de Cuisson:

La troisième chambre est remplie et mise en service comme décrit sous le premier jour .

La valve de la première chambre est fermée avant le début de la troisième chambre.

La chambre du premier jour est chauffée avec kes combustibles à 900 o C (ou à la température prédéterminée dès le départ). La deuxième chambre est chauffée comme décrit ci-dessus.

4ème jour du processus de Cuisson:

Le quatrième jour, la quatrième chambre est remplie (comme le premier jour).

5ème jour du processus de Cuisson

Une chambre de plus est remplie.

Le processus est répété comme décrit ci-dessus (chaque étape est décalée par une chambre).

La première chambre est refroidie de 900/850oC à 550/500oC.

6ème jour du processus de Cuisson

Le processus de la Chambre précédente est répété mais déplacé par une seule chambre. La première chambre est refroidie de 500/550oC à 100/50 oC.

La valve de gaz de fumée est ouverte à environ 25 % pour appuyer le refroidissement des briques.

CUISSON

En outre, les couvercles des trous d'alimentation sont enlevés pour obtenir un refroidissement supplémentaire des briques. Ces couvertures ne sont pas replacées tant que la chambre n'est pas remplie à nouveau.

7ème jour du processus de Cuisson

Les briques sont déchargées de la première chambre.

La qualité est ensuite vérifiée et le stockage est effectué en conséquence.

Etude de cas sur l'ajustement de valve/ Réglage pendant la cuisson du four Zig zag

Hypothèses:

- Trois premières chambres sont chargées de briques sèche,
- La chambre deux a atteint la température de préchauffage de 550-600o C en raison de sa connexion avec la chambre qui est cuite à l'aide de bois de feu dans le foyer temporaire
- La chambre deux a atteint la température de préchauffage de 550-600o C à 13h00

Voici la procédure de:

Dans ce contexte, la valve1 a été précédemment fixée à 50% (30 cm de hauteur externe de l'arbre à vis) pour permettre au papier entre la chambre 2 et 3 d'être tiré et maintenu en position.

À 13h00, ce qui suit est à faire

- Ouvrez la valve 3 pour la positionner à 1/3, fermer la valve 2 pour positionner à 2/3,
- Brûler le papier entre la chambre 2 et 3 à l'aide d'une torche/flame d'en haut,
- Commencer à alimenter la rangée 3 avec de la sciure de bois soulevant la température de 30 degrés par heure jusqu'à ce que 950o C. continuent à utiliser les bois de chauffage jusqu'au lendemain matin vers 5h00 .
- Continuer à charger la chambre en avant
- Les degrés de cuisson sont atteints vers 01h00.

À 17h00, ce qui suit est fait

- Ouvrez la valve 3 à la position 2/3 (40 cm de hauteur extérieure de l'arbre de vis) et fermez la valve 2 à la position de 1/3 (20 cm de hauteur extérieure de l'arbre)
- Déplacez d'une rangée vers l'avant (rangée 4) avec l'alimentation d'en haut (notez que les premières rangées n'atteindront pas les 950 degrés et ne seront pas entièrement cuites)

À 21h00, ce qui suit est fait

- Ouvrez totalement la valve 3 et entièrement fermer la valve 2 .
- Déplacez l'alimentation en combustible à la rangée suivante (ligne 5)
- complétez et fermez la chambre 4 à 01:00.

À 01h00, ce qui suit est fait

- Ouvrez la valve 4 pour le positionner à 1/3 (20 cm de hauteur extérieure de l'arbre à vis)

- Fermer le valve 3 pour le positionner à 2/3 (40cm de hauteur extérieure de l'arbre à Vis)

- Déplacer l'alimentation de combustibles à la rangée 6
- Chargez la chambre 5

A 05h00, ce qui suit est fait

- Ouvrez la valve 4 pour le positionner à 2/3 et fermer la valve 3 pour le positionner à 1/3

- déplacer l'alimentation à la rangée 7

A 09h00, ce qui suit est fait

- Ouvrez la soupape 4 entièrement et complètement proche Valve 3
- Déplacer l'alimentation de combustibles à la rangée 8

- Finition du chargement de la chambre 5

- Déchargez la première chambre

À 13h00 du lendemain faire ce qui suit

- Ouvrez la valve 4 pour le positionner à 1/3,

- Fermez la valve 3 pour le positionner à 2/3,

- Commencer à alimenter de la rangée 9 avec la sciure de bois en soulevant la température de 30 degrés par heure jusqu'à ce que 950 o C est atteint.

- Continuer à charger la sixième chambre

- Les degrés de cuisson pour la chambre 2 sont atteints environ à 01h00.

- Continuez à suivre la séquence telle que décrite pendant 24 heures.

Vous devez garder la température de la cheminée normale à 100 oC avec une température maximale de 150 oC.

28 Déchargement (Défournement) du four



Déchargement du four

Les produits cuits sont déchargés dans l'ordre suivant :

premier entré - premier sorti (four tunnel) et en sens inverse pour le four intermittent. Les briques déchargées qui présentent toutes les caractéristiques physiques d'un produit de qualité sont placées dans une zone sûre et sont classées dans la catégorie Standard.



Briques cuites cassées

Briques cuites cassées:

Elles sont empilées hors de la zone de chargement pour faciliter leur transport vers la zone de broyage. Ces casses qui sont transformées en chamotte, puis recyclées pour être utilisées dans la fabrication d'autres produits tels que le ciment réfractaire et les matériaux réfractaires. Les déchets excédentaires sont entassés dans la décharge où ils attendent d'être réutilisés, par exemple comme sous-couche pour les routes de carrière.



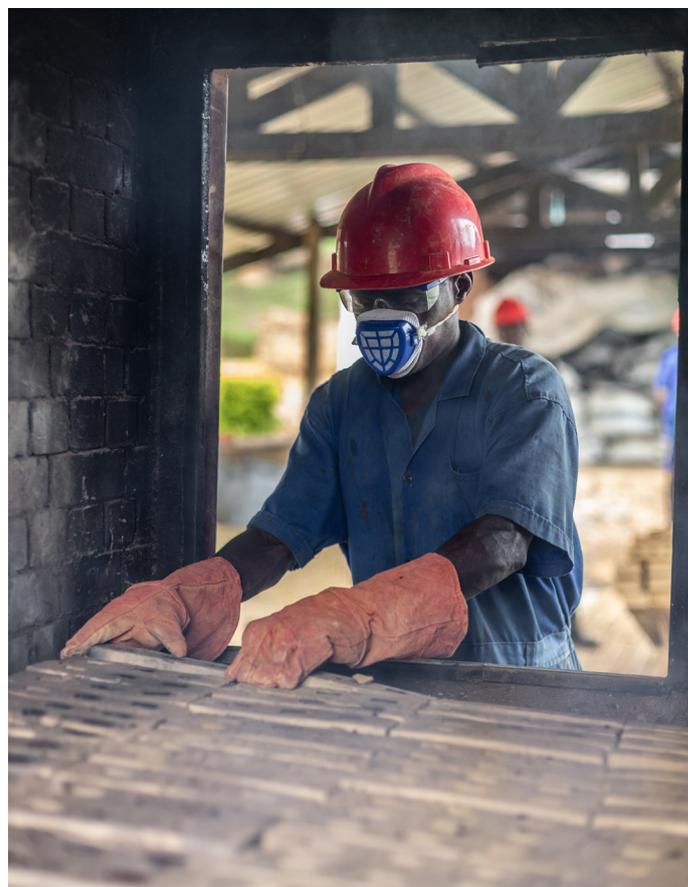
Produits à commercialiser

Produits commerciaux:

Bien que ces produits aient des défauts et puissent présenter des signes de déformation, de cassure, etc., ils sont encore utiles dans certains aspects de la construction. Ces produits sont disposés dans la cour dans la zone réservée aux produits de qualité commerciale, pour éviter d'être mélangés avec les produits de qualité Standard.



Briques surcuites empilées à l'extérieur du four



Déchargement des briques du four

Produits surcuits:

Il s'agit de produits qui ont été exposés à des températures très élevées pendant la cuisson et qui ont pris une couleur très foncée et ont rétréci de façon extraordinaire. Ces produits sont stockés dans la cour dans la section clairement délimitée "Produits surcuits" pour éviter qu'ils ne soient mélangés avec des produits de qualité standard et commerciale.

Produits souscuits:

Ce sont des produits qui ont été exposés à de basses températures pendant la cuisson. Comme ces produits ne sont pas bien cuits, ils sont repris pour être recuits. Ces produits sont renvoyés dans la zone de chargement du four et sont stockés dans la section clairement délimitée "Produits sous-cuits" pour éviter d'être confondus avec d'autres produits de qualité.

The product quantities are recorded in the various grades listed above in Kiln Offloading Register.

Les quantités de produits sont enregistrées dans les différentes qualités énumérées ci-dessus dans le registre de déchargement des fours.

30 Maintenance des machines



Inspection de l'état de machine



Montage d'un roulement du broyeur

La maintenance est un travail effectué pour préserver un actif (une machine, etc.), afin de permettre son utilisation et son fonctionnement continu au-delà d'un niveau de performance minimum acceptable, tout au long de sa conception ou de sa vie opérationnelle, sans renouvellement imprévu ou activités de réparation majeures.

Elle contribue à maintenir et à accroître l'efficacité opérationnelle des installations de briqueterie.

Ces activités de maintenance peuvent être effectuées avant la panne (maintenance préventive) ou après la panne (maintenance curative).

31 Maintenance du four



Le four avant sa maintenance



Le four après sa maintenance

Après avoir déchargé le four, l'équipe de cuisson doit le nettoyer de tous les débris de produits endommagés avant d'être inspecté par le chef cuisinier. L'inspection du four consiste à vérifier et à réparer les fissures qui ont pu apparaître pendant le cycle de cuisson. Les réparations sont effectuées à l'aide des matériaux résistants au feu comme la chamotte ou le kaolin.

Pour un four Zigzag avec tirage naturel, l'état de la tôle d'acier de la cheminée doit être inspecté afin d'évaluer son état de corrosion qui peut conduire à un accident si cela n'est pas fait correctement. Dans le cas où l'épaisseur initiale de la tôle d'acier a été considérablement détériorée par la rouille, la cheminée doit être remplacée ou la partie corrodée de la cheminée.

32 Questions de sécurité au travail



Les travailleurs en équipements de protection individuelle et d'eau propre sur le site

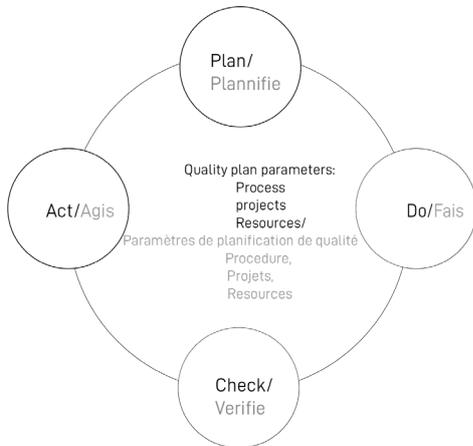


Les travailleurs en équipements de protection individuelle et d'eau propre sur le site

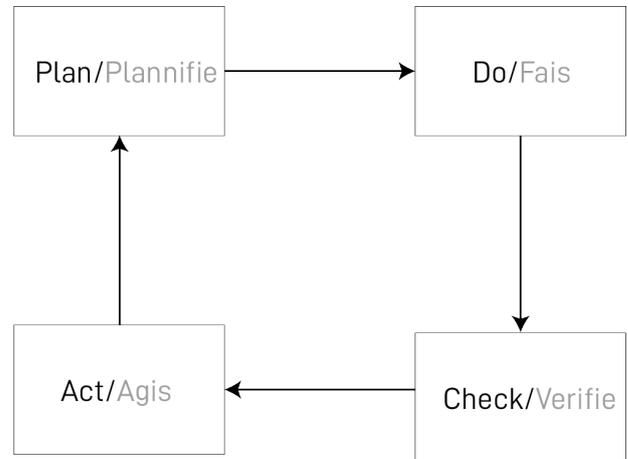
Conformément à l'arrêté ministériel numéro 2 du 17/05/2012, déterminant les conditions de santé et de sécurité au travail au Rwanda, les mesures suivantes constituent les exigences minimales pour assurer la sécurité et le bien-être du personnel au travail :

1. Heures de service raisonnables (shift de 8 heures).
2. Mise à disposition d'eau potable.
3. Installations des facilités alimentaires sur le / pas loin du lieu de travail ou pas loin
4. Un système d'assurance de santé (Mutuelle de santé)
5. Présence de boîte de secours sur le lieu de travail
6. Utilisation d'équipements de protection individuelle (EPI)

33 Programme de qualité



Paramètres de planification de qualité



Cycle de planification de qualité

Au cours de chaque cycle de production, des activités de contrôle de la qualité doivent être effectuées. Ces activités sont effectuées selon un calendrier préétabli. La planification de la qualité et la gestion de la qualité sont les processus fondamentaux mis en place pour superviser toutes les activités et tâches nécessaires pour maintenir un niveau d'excellence souhaité, dans le but de livrer un produit de qualité conforme aux exigences du client et à la demande du marché.

Le processus complet de contrôle de la qualité consiste en :

Planifier: l'étape où les processus de contrôle de la qualité sont planifiés.

Faire: utiliser un paramètre défini pour développer la qualité

Verifier: l'étape où l'on vérifie si les paramètres de qualité sont respectés

Agir: prendre des mesures correctives si nécessaire et répéter le travail.

Caractéristiques du contrôle de la qualité : Processus adopté pour livrer un produit de qualité aux clients au meilleur coût. L'objectif est d'apprendre des autres organisations afin d'améliorer la qualité au fil du temps.

34 Assurance et suivi de la qualité des processus

L'exigence d'un mélange adéquat de ses composants qui sont l'argile, le limon et le sable.

Outre la proportion du mélange de terre argileuse, la production de briques nécessite de prendre en considération les paramètres suivants:

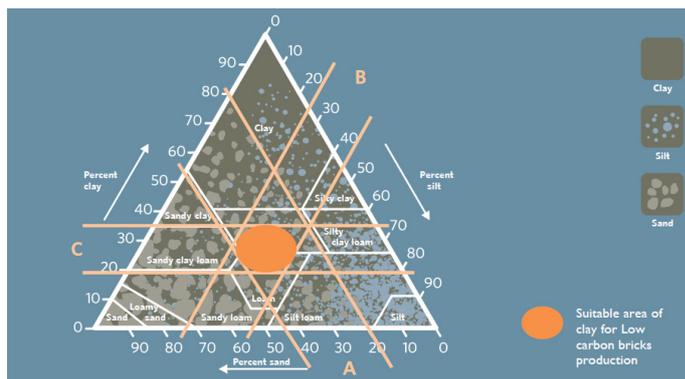
1. Mélange de matière première

Retrait à sec: 4-5 %.

Retrait total: 6-7 %.

Teneur en sable: 20%-35%

	Elements	Ganulométrie	valeur recommandée
1.	Sable	2mm-0.063mm	20-45%
2.	Limon	0.063mm-0.002mm	25-45%
3.	Argile	<0.002mm	20-35%



Sol approprié pour les briques

Répartition idéale de la granulométrie pour les briques à faible teneur en carbone

2. Stock d'argile à la briqueterie

Teneur en humidité (banque d'argile) : 12% - 18%

Teneur en humidité dans les silos (banque de kaolin): 4% - 8%.

Écart entre les rouleaux (taille des particules broyées des rouleaux à grande vitesse) : < 1 mm



Arrosage du silo en argile

3.Extrusion

Teneur en humidité de la colonne à la sortie de l'extrudeuse: 20% - 21%. Ce qui permet une manipulation correcte directement depuis la table de coupe.



humidité régulée dans la colonne d'argile pendant l'extrusion pour une manipulation correcte



humidité régulée dans la colonne d'argile pendant l'extrusion pour une manipulation correcte

4. Sechage

La teneur en eau du produit séché doit être $< 2\%$



Briques en cours de séchage



Briques prêtes pour la cuisson avec une teneur en humidité $< 2\%$

5. Cuisson

Le programme de cuisson doit suivre les normes préétablies. La teneur en eau des combustibles du four ne doit pas dépasser 8% .



Stock des combustibles

ASSURANCE ET CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Triage

Les produits cuits sont triés comme défini par le Rwanda Bureau of Standards (RBS), RS359:2009.

Les produits insuffisamment cuits sont ceux qui n'ont pas atteint leur pleine maturité au cours de la cuisson.

Ces produits seront renvoyés au four pour une nouvelle cuisson.

Casse : Les produits qui sont totalement cassés en plus d'une pièce sont classés comme cassés. Ces produits sont conservés séparément et vendus au client par poids.



Triage des briques vertes



Triage des briques après la cuisson



Triage des briques après la cuisson

35 Cas modèles/étude de cas



Une unité semi-industrielle dans le District de Rwamagana -Secteur de Muyumbu au Rwanda



Une unité semi-industrielle dans le District de Rwamagana -Secteur de Gishari au Rwanda

36 Contrôle de la qualité des sols et des produits finis

S.No	Activité	Processus	Personne responsable	Fréquence
1	Supervision des activités d'exploitation de carrières	Inspection de routine des carrières d'argile et de kaolin Identifier les zones dans les carrières respectives pour extraire l'argile et le kaolin.	Personne désignée par la briqueterie.	Une fois le moi
2	Suivi des tests de routine des matières premières	Contrôles de routine de l'argile et du kaolin reçus à la Briqueterie : <ul style="list-style-type: none"> • L.O.I. • Granulométrie • Rétrécissement de l'argile • Teneur en sable du kaolin 	Echantillon d'argile et de kaolin à envoyer à SKAT-BMC	Une fois le trimestre

Activités de contrôle de la qualité : Carrière

S.No	Activité	Processus	Personne responsable	Fréquence
1	Surveillance du mélange d'argile L'argile est mélangée au kaolin dans un rapport prédéterminé.	Contrôle de routinière de l'argile et du kaolin Mélange	Personne désignée par la briqueterie.	Initialement, une fois par jour. Plus tard, lorsque la briqueterie aura pris confiance dans son système, les tests pourront être réduits à une fois par semaine.

Activités de contrôle de la qualité : Mélange d'argile

S.No	Activité	Processus	Personne responsable	Fréquence
1	Surveillance du fonctionnement du broyeur à rouleaux.	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifiez la chute du mélange d'argile sur les cuves du rouleau. • Si la chute n'est pas répartie sur toute la surface du rouleau, assurez-vous qu'elle se fasse sur toute la surface en développant un gabarit approprié. • Vérifiez l'écart entre les deux rouleaux, qui devrait idéalement être inférieur à 1,00 mm. 	Personne désignée par la briqueterie.	Initialement, tous les jours. Une fois que les systèmes sont en place, ce contrôle peut être effectué une fois par semaine.

Activités de contrôle de la qualité : Roller mill

S.No	Activité	Processus	Personne responsable	Fréquence
1	Contrôle de la teneur en eau du mélange d'argile à la sortie de l'extrudeuse	<ul style="list-style-type: none"> Le taux d'humidité doit être compris entre 18 et 21%. Dans un premier temps, le test devra être effectué dans un séchoir de laboratoire et à l'aide de balances. Plus tard, une fois la confiance acquise, le test pourra être effectué par la méthode du "toucher". 	Personne désignée par la briqueterie.	Pendant l'extrusion, les opérations doivent être effectuées une fois par heure.

Activités de contrôle de la qualité : Teneur en eau dans l'extrudeuse

S.No	Activité	Processus	Personne responsable	Fréquence
1	Contrôler la colonne de mélange d'argile existant à l'embouchure de l'extrudeuse.	<ul style="list-style-type: none"> La colonne de mélange d'argile sortant de la bouche de l'extrudeuse doit être conforme à l'essai de régulation de la sortie, c'est-à-dire que la colonne doit être uniforme sur la face de la bouche de la moule. Les noyaux de la moule ne sont pas hors leur position. 	Personne désignée par la briqueterie.	Pendant les opérations d'extrusion, à enregistrer une fois par heure

Contrôle de qualité: Bouche d'extrudeuse

S.No	Activité	Processus	Personne responsable	Fréquence
1	Surveillance des briques/blocs verts extrudés prêts à être séchés dans la station de séchage.	<p>Les briques vertes fraîchement extrudées sont disposées sur le plancher de séchage selon les paramètres établis, afin de permettre à l'air ambiant de faciliter un séchage rapide.</p> <ul style="list-style-type: none"> Contrôle de la qualité du séchage Vérifiez les problèmes/déformations de séchage tels que les déformations et les fissures. Changez le style d'empilage lorsque les briques soient séché Avant d'être envoyées au four, les briques doivent avoir une teneur en humidité de <2%. 	Personne désignée par la briqueterie.	Pendant les opérations de séchage, à vérifier à chaque poste

Activités de contrôle de qualité: Séchage

S.No	Activité	Processus	Personne responsable	Fréquence
1	Contrôle du combustible pour la cuisson du four	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôle de la qualité du combustible pour la cuisson du four • Contrôle du taux d'humidité • Contrôle de la granulométrie du combustible. 	Personne désignée par la briqueterie.	<ul style="list-style-type: none"> • Pendant les opérations de cuisson du four, à vérifier à chaque poste. • La granulométrie doit être vérifiée à chaque réception de combustible.

Activités de contrôle de qualité: Combustible pour le four

S.No	Activité	Processus	Personne responsable	Fréquence
1	Contrôle de la cuisson du four	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôle de la qualité des produits envoyés au four pour la cuisson, aucun produit fissuré, cassé ou déformé n'entre dans le four. • L'empilement des produits dans la chambre du four est conforme aux normes d'empilement. • Les lectures du pyromètre sont recommandées. • Les positions des clapets sont maintenues selon les normes établies. 	Personne désignée par la briqueterie.	Pendant les opérations de cuisson au four, à contrôler chaque heure.

Activités de contrôle de qualité : Four

ANNEXE

S.No	Activité	Processus	Personne responsable	Fréquence
1	Contrôle de la qualité des produits cuits à la sortie du four	Contrôle de la qualité des produits à la sortie du four: <ul style="list-style-type: none"> • Contrôle des dimensions à la sortie du four • Contrôle du poids à la sortie du four • Contrôle de l'équerrage • Contrôle de la qualité de la surface • Contrôle de la déformation • Contrôle des produits insuffisamment cuits • Contrôle des produits trop cuits • Contrôle de l'absorption d'eau • Vérification de la résistance 	Personne désignée par la briqueterie.	Les produits cuits sortant de la chambre du four doivent être vérifiés pour les rangées inférieure, centrale et supérieure pour les paramètres mentionnés dans la section "processus".

Activités de contrôle de qualité : Produits cuits

S.No	Activité	Processus	Personne responsable	Fréquence
1	Contrôle de la qualité des produits cuits conservés dans le stock de produits finis	Contrôle de la qualité des produits à la sortie du four : <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier que chaque type de produit est maintenu ensemble • Pour un même type de produit, les types de première et deuxième qualité doivent être empilés différemment. 	Personne désignée par la briqueterie.	La qualité des produits cuits dans le stock doit être analysée et une inspection doit être effectuée à chaque entrée de marchandises fraîches dans le stock.

Activités de contrôle de qualité : Produits cuits dans le stock

37 Maintenance

Qui	Comment	Où	Quand	PROCEDURE
Opérateur de machine formé sous la supervision d'un contremaître/ directeur de production	Suivre la procédure	Sur le site de l'opération	Avant opérationnalisation du broyeur	Réparer les pièces de rechange (engrenages, roulements, boulons et écrous) et outils (clés, pompe à graisse, etc.)
			Quotidien après l'opération	Essuyez la machine à l'aide d'un chiffon doux
				À l'aide d'une bache en plastique, recouvrez la cuve pour garder l'humidité et faciliter la prochaine opération.
				Dans le livre d'enregistrement enregistrer les pannes et les activités de maintenance effectuées
			Hebdomadaire	Effectuer un entretien général de la machine nettoyage, mise à niveau, lubrification des éléments biles (engrenages, roulement, etc.)
Après 100 hrs d'opération	Changer l'huile du moteur			

Instruction d'entretien du broyeur

ANNEXE

Qui	Comment	Où	Quand	PROCEDURE
Opérateur de machine	Suivez la procédure	Au site d'opération	Journalièrement après opération	Essuyez la machine à l'aide d'un chiffon doux
				Couvrir le moule avec une bâche en plastique pour garder l'humidité et faciliter l'opération suivante
				Dans le livre d'enregistrement; enregistrer les pannes et les activités de maintenance effectuées
			Hebdomadaire	À l'aide d'un gratteur, enlever l'argile dans la boîte à argile et dans le porteur de moule
				Entretien général de la machine (nettoyage, mise à niveau, lubrification des éléments mobiles (roulements, etc)).

Instructions d'entretien d'une extrudeuse manuelle

LISTE DE CONTRÔLE D'ENTRETIEN POUR UNE EXTRUDEUR À POMPE À VIDE						
No	Partie de la machine	Etat actuel	Mesure prise	agent en action	Chronogramme de la prochaine inspection	Commentaire
1.	Système d'entraînement	Moteur (température pendant le fonctionnement, - son, roulement, étanchéité)				
		Courroies trapézoïdales, état des poulies et des accouplements				
		Niveau d'huile				
		Qualité d'huile				
		Disponibilité des consommables (huile, graisse, roulement, courroies trapézoïdales, diesel).				
2.	Pompe à vide et chambre à vide	Niveau d'huile				
		Qualité de l'huile (Viscosité)				
		Etat du baromètre				
		Niveau de fuite de la chambre à vide				
		Niveau de pression				
3.	Malaxeur	Etat des pédales				
		Centricité de l'axe du mélangeur				
		Ecart entre les pédales et la cuve du mixeur				
		Etat du roulement				
		Etat des pédales				
4.	Arbre de vis sans fin	Centricité de l'arbre de la vis sans fin				
		Dégagement entre les pédales et le support de vis sans fin				
		Dimensions du moule				
5.	Mouler	Pourcentage de perforation				
		Pois de la brique verte				
		centricité du noyau e moule				

Liste de contrôle pour une extrudeuse à pompe à vide

LISTE DE CONTROLE DE MAINTNANCE D'UN BROYEUR D'ARGILE ENTRAINE PAR UN MOTEUR DIESEL						
Date:	Partie de la machine		Etat actuel	Mesure prise	Agents impliqués	Planification de la proche inspection
1.	Système de transmission des efforts	Moteur (température pendant son opération, Son, Roulements, Etat de serrage des boulons et écrous)				
		Courroies en V, Poulies et système d'accouplement				
		Niveau d'huile				
		Qualité d'huile/ Viscosité				
		Disponibilité des consommables (Huile, roulements, Courroies en V, Mazout, graisse, etc)				
2.	Les tembours	Distance entre deux tembours				
		Etat de roulement				
		Centricité des axes				
3.	Système d'accouplement	Etat du ventilateur et ses aubes				
		Etat du caoutchouc d'absorption des chocs				
		Coupling status on engine side and crusher side/ Etat d'accouplement entre le moteur et le broyeur				
		Etat de roulement				
4.	Système de refroidissement	Connection entre le tank et le moteur et remplissage d'eau dans le tank				
5.	Pompe injecteur	Système de circulation d'air				

SUIVI DE LA PRODUCTION DES BRIQUES MODERNES/...../20.....						
1.ARGILE						
Activites	Date/Periode	homme	femme	equipements utilisés		
extraction d'argile						
transportation d'argile						
2.PREPARATION D'ARGILE						
	periode/date			homme	femme	
2.1.preparation d'argile manuelle/...../202.....					
2.2.preparation d'argile mechanisée/...../202.....					
code de la machine	durée d'operation/jour	argile broyée (en nombre des briques)	qté de mazout consommé (l)	type de panne	changeme nt d'huile du moteur	changement d'huile des engrainage
RCM.....		 l		✓	✓
3.FACONNAGE ET SECHAGE PRIMAIRE						
code de la machine	MEE.....	MEE.....	MEE.....			
dimensions de la brique verte Lxlxh(cm)						
poids de la brique verte(kg)						
Qtté des briques faconnées						
Ouvriershomme etfemmehomme etfemmehomme etfemme			
remplacement des smoothner	✓					
remplacement des fils de coupe	✓					
adjustage des dimensions du moule	✓					
type de panne						
reparation de la piece	✓					
remplacement de la piece	✓					
4.SECHAGE SECONDAIRE						
total bricks dried= bricks	durée de sechage		resultats (qté des briques)	ouvriers		
	du(date)	au(date)		homme	femme	
sechage primaire		 briques			
Sechage secondaire		 briques			
N.B:	1. Pour pouvoir reussir le suivi de la production journaliere dès le faconnage jusqu'à la cuisson, il est necessaire de mettre un label sur chaque production 2.Veuillez suivre les instructions en annexe pour une bonne operationalisation des machines					
COMMENTAIRES						
NOMS & SIGNATURE DU CHEF DE PRODUCTION/D'EQUIPE:						

Surveillance de la production de briques modernes

FORMULAIRE POUR LE SUIVIE DE CUISSON 202...

Briques enfournées												
suivie de montée de température												
	chambre/ zone1	chambre/ zone2	chambre/ zone3	chambre/ zone4	chambre/ zone5	chambre/ zone6	chambre/ zone7	chambre/ zone8	chambre/ zone9	chambre/ zone10	chambre/ zone11	chambre/ zone12
Qté des briques enfournées dimensions de la briques (L*H)(cm)												
date de cuisson												
...../.....h.....												
...../.....h.....												
...../.....h.....												
...../.....h.....												
combustibles utilisés	sciures(sacs)						parche de café(sacs)			bois de chauffage(stère)		maize cobs(bags)
ouvriers	homme						femme					
briques bien cuites												
briques non cuites												
briques surcuites												
dimensions de la brique (cm)												

N.B:veuillez mettre les commentaires en bas de la page
NOMS & SIGNATURE DU CHEF DE PRODUCTION/D'EQUIPE:

Formulaire de suivi de cuisson du four

www.madeingreatlakes.com

Skat Swiss Resource Centre
and Consultancies for Development
PROECCO PROMotion de l'Emploi favorable au
Climat par la Construction durable.

Skat Consulting Ltd. (Head Office)
Vadianstrasse 42 CH-9000 St.Gallen, Switzerland
phone: +41 (0)71 228 54 54
web: <http://www.skat.ch>