



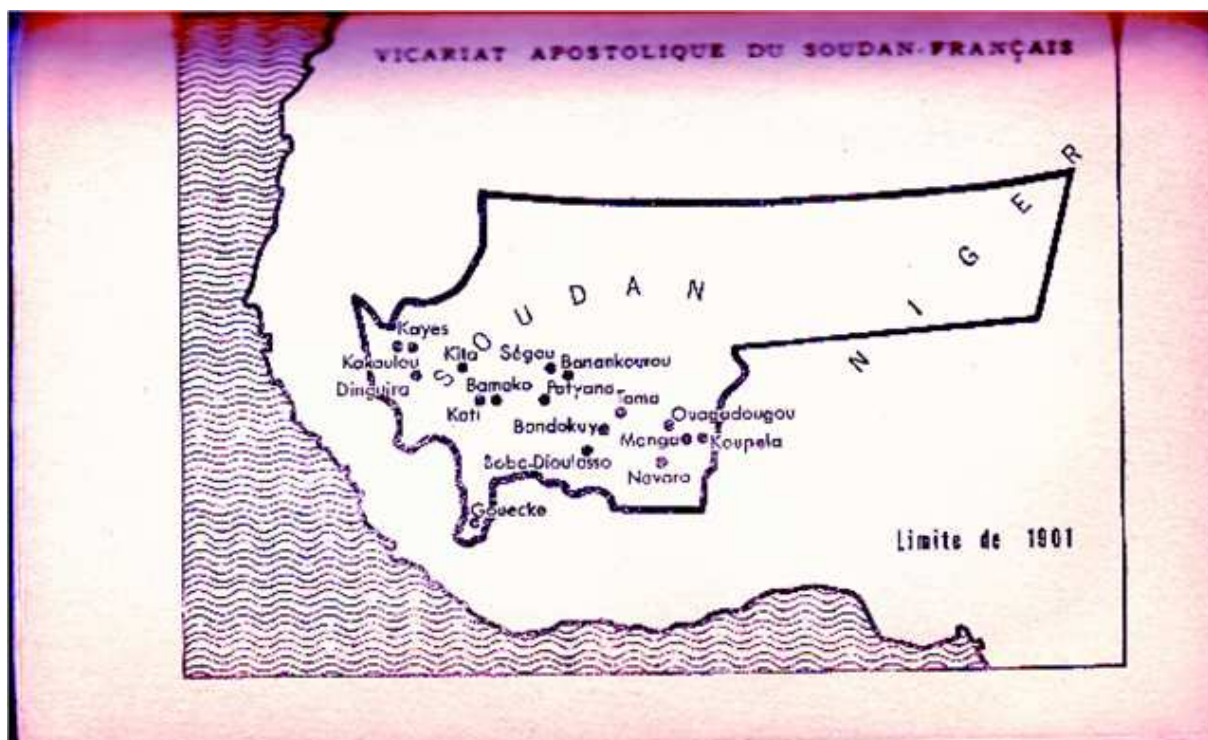
Electriciens du Monde

Monastère Saint Benoit de KOUBRI République du Burkina Faso Compte rendu d'analyse des installations électriques– Préconisations

Le Monastère Saint Benoît de Koubri

L'histoire

Parti du poste missionnaire de Banankourou de Ségou au Mali le 19 janvier 1899, Monseigneur Augustin Prosper Hacquard vicaire apostolique du Soudan visita pour la première fois le pays *mossi*. Il devait y revenir une seconde fois le 13 janvier 1900 impressionné par l'organisation du *mossi* et les qualités de ce peuple. Il pensait installer les premiers missionnaires à Ouagadougou, mais la situation politique coloniale qui prévalait en ce moment et qui était défavorable à une implantation l'en dissuada. Il se dirigea alors à Koupéla, localité située à 150 km à l'Est de Ouagadougou. Il y fonda la première paroisse le 22 janvier 1900 et y installa trois pères et un frère. En février de la même année, il installa à Fada N'Gourma situé à une quatre vingtaine de kilomètres de là, trois autres pères et deux autres frères. Il visita ensuite les pays Bissa et Gourounsi à l'Est et au Sud de Ouagadougou. Au moment de terminer son voyage et de repartir pour Ségou, il déclarait qu'il y avait urgence à créer trois à quatre postes de mission dans l'immédiat, et d'envisager à l'avenir la fondation de dix, voire, vingt postes de mission. Il présageait déjà qu'en cette contrée, l'Église allait prendre racine avec plusieurs communautés ecclésiales à l'avenir prometteur.



Situé à 30 km au Sud-Est de Ouagadougou, la capitale du Burkina Faso, le monastère Saint Benoît a été fondé en 1961.

Par la culture des bananiers, manguiers, pamplemoussiers, l'élevage de vaches laitières, et les travaux dans les divers ateliers de mécanique et de menuiserie, la communauté s'efforce de parvenir à l'autosuffisance.

Elle accueille beaucoup de retraitants à l'hôtellerie, et les chrétiens du voisinage sont nombreux à bénéficier du climat de silence et de prière du monastère.

Pour l'histoire, c'est en 1952, alors que l'abbaye d'En Calcat en France avait plus de 100 moines, ce qui était un gros effectif, qu'est né le projet d'aller au delà du Maroc, où était une première extension du monastère. C'est ainsi qu'il y eut Bouaké puis Koubri le 1er avril 1963. Selon le Père André, les fondateurs venus séjourner en mission de reconnaissance des lieux ont jeté leur dévolu sur le site de Koubri, car étant « non loin de la ville, pour permettre aux chrétiens de venir se ressourcer dans un cadre favorable au silence. »





Venons sur le sujet de la ferme. C'est le père Aimé Guessier qui a eu cette idée. Au début, personne ne croyait à son œuvre. Même les Africains, étaient sceptiques et quand il a voulu même introduire l'insémination artificielle, des protestations se sont élevées en prétextant que cela n'était pas naturel. Il fallait plutôt laisser la nature réaliser son œuvre. Il a donc convaincu que si l'on voulait avoir une ferme performante avec beaucoup de vaches qui donnent beaucoup de lait, il fallait passer par là. La ferme a vu le jour autour des années 1971-1972 en plusieurs étapes. D'abord, elle a commencé avec des races locales, des azawaks, ensuite ont été introduites d'autres races qui se sont déjà acclimatées au Togo et petit à petit d'autres ; plusieurs variétés ont été à leur tour introduites par l'insémination artificielle. Actuellement, la ferme compte plusieurs races. Grâce à cette expérience, d'autres sont venus y faire école et aujourd'hui beaucoup de fermes se sont créées dans le pays et au-delà de ses frontières.

L'étude électrique

Objet de la mission

A la demande de l'Alliance Inter Monastères (AIM) deux membres d'Electriciens du Monde (EDM) se sont rendus au Monastère St Benoit de Koubri au Burkina Faso afin de procéder à une analyse des installations électriques, de leur utilisation et de proposer une solution en vue de diminuer le montant de la facture d'électricité. Le séjour des EDM s'est tenu pendant la période allant du 03 au 12/02/2016, délais de transport compris.

Préambule

Le compte rendu qui suit a été établi en vue de sa compréhension par le plus grand nombre, le rédacteur a tenté d'éviter l'utilisation de termes et données trop élaborées. Toutefois l'analyse et les suggestions qui en découlent devront s'adresser à des personnes plus « techniques » aussi nous nous excusons par avance auprès de ceux qui ne seront pas en mesure de tout saisir.

Méthode utilisée

Avant le séjour

Etude de la disposition des lieux par l'utilisation de photos aériennes (source Google Earth) et recherche de documentation via internet.

Analyse des factures d'électricité 2014 et 2015 du fournisseur national SONABEL fournies par le monastère

Recherche d'une solution visant à réduire la facture

Recherche d'une solution visant à s'affranchir totalement du fournisseur.

Pendant le séjour

Prise en compte des particularités locales

Evolutions prévues ou envisagées sur le site

Validation des éléments facturés

Contrôle de l'installation électrique (état – dimensionnement - pertes éventuelles dont vol) Visite d'une installation photovoltaïque voisine de 10kw

Visite des fournisseurs de matériel locaux

Contact avec le fournisseur SONABEL

Compte-rendu succinct des éléments relevés pendant le séjour et des préconisations en découlant au frère Jean-Christophe Yaméogo Prieur Administrateur et aux frères présents à la réunion.

Après le séjour

Validation par EDM des éléments relevés et des préconisations

Etablissement d'un compte-rendu à adresser au demandeur AIM avec copie au Monastère St Benoît de Koubri

ETUDE AVANT LE SEJOUR

Disposition des lieux

Il apparaît que le site est globalement séparé en 2 grosses entités. La première au Nord est constituée par l'église les réfectoires et la cuisine, les logements des moines, le bâtiment administratif, l'hébergement des visiteurs (en cours d'évolution) divers locaux et trois pompes dont un seul est opérationnel. Plus au nord à environ 900m au bord de la route se trouvent un pompage et un local abritant un réfrigérateur. Par commodité nous appellerons cette zone : « Monastère »



La deuxième entité située à environ 500m au sud de la première est constituée par les ateliers, la ferme, la laiterie, le moulin, la miellerie, le local vente et divers bâtiments. Au sud des ateliers se trouve l'arrivée d'électricité de SONABEL et plus encore au sud à environ 400m un pompage appartenant à la communauté qui dessert la ferme en eau. Zone appelée « Ateliers/Ferme »

Analyse des factures d'électricité

Les éléments fournis pour la période 2014 /2015 font apparaître une évolution de la consommation facturée, de ponctuels dépassements de la puissance souscrite et une importante consommation d'énergie réactive induisant pour les deux dernières des pénalités. Il y aura lieu de confirmer lors du séjour l'évolution et de vérifier l'exactitude des enregistrements du compteur SONABEL (énergie active, énergie période de pointe, énergie réactive, dépassement de Puissance Souscrite)

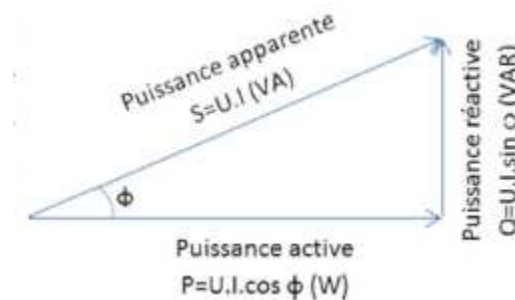
Recherche d'une solution visant à réduire la facture

> Utilisation correcte des appareils en fonction des heures de facturation forte (pointe)

Le coût du kwh facturé par SONABEL est de 75Fcfa en heures normales et de 140Fcfa en période de pointe, les horaires de pointe étant de 10h à 14h et de 14h à 16h (voir tarification en annexe), on devra éviter l'usage d'appareils électriques en période de pointe.

> SONABEL facture une plus value sous forme d'un pourcentage de majoration lors d'un dépassement de la puissance souscrite, il faudra essayer de ne pas dépasser les 15kw souscrits.

> SONABEL facture une plus value en cas de consommation importante d'énergie réactive ($\cos \Phi < 0.8$)



On notera que la consommation d'énergie réactive est essentiellement liée à l'existence dans l'installation d'appareils comme des moteurs électriques (pompes, compresseurs, réfrigérateurs, climatiseurs, postes à souder, perceuses, etc...), et d'éclairages fluorescents non compensés. Une méthode de compensation globale existe, il s'agit d'installer une batterie de condensateurs correctement dimensionnée en fonction de l'installation et de l'usage qui en est fait.

Le monastère nous a informé avoir installé il y a déjà longtemps une batterie de condensateurs visant à réduire la consommation d'énergie réactive ; en l'absence de documentation technique il faudra vérifier la capacité de la batterie et son bon fonctionnement.

Recherche d'une solution visant à s'affranchir totalement du fournisseur

Solution hydraulique (solution abandonnée)

Les photos satellite montrent la présence d'étendues d'eau dont deux lacs au Nord et un beaucoup plus important au sud mais toutefois trop éloignés et hors de la propriété du monastère.

Solution pile à combustible (solution abandonnée)

Il s'agit de produire de l'électricité grâce à l'oxydation sur une électrode d'un combustible réducteur (par exemple l'hydrogène) couplée à la réduction sur l'autre électrode d'un oxydant, tel que l'oxygène de l'air. A ce jour le coût élevé de ces piles ne convient pas pour ce projet, à titre indicatif une pile délivrant une puissance 100W se vend environ 5000€ (3 250 000Fcfa) il faut ajouter des batteries et un onduleur et acheter des recharges d'hydrogène solidifié.

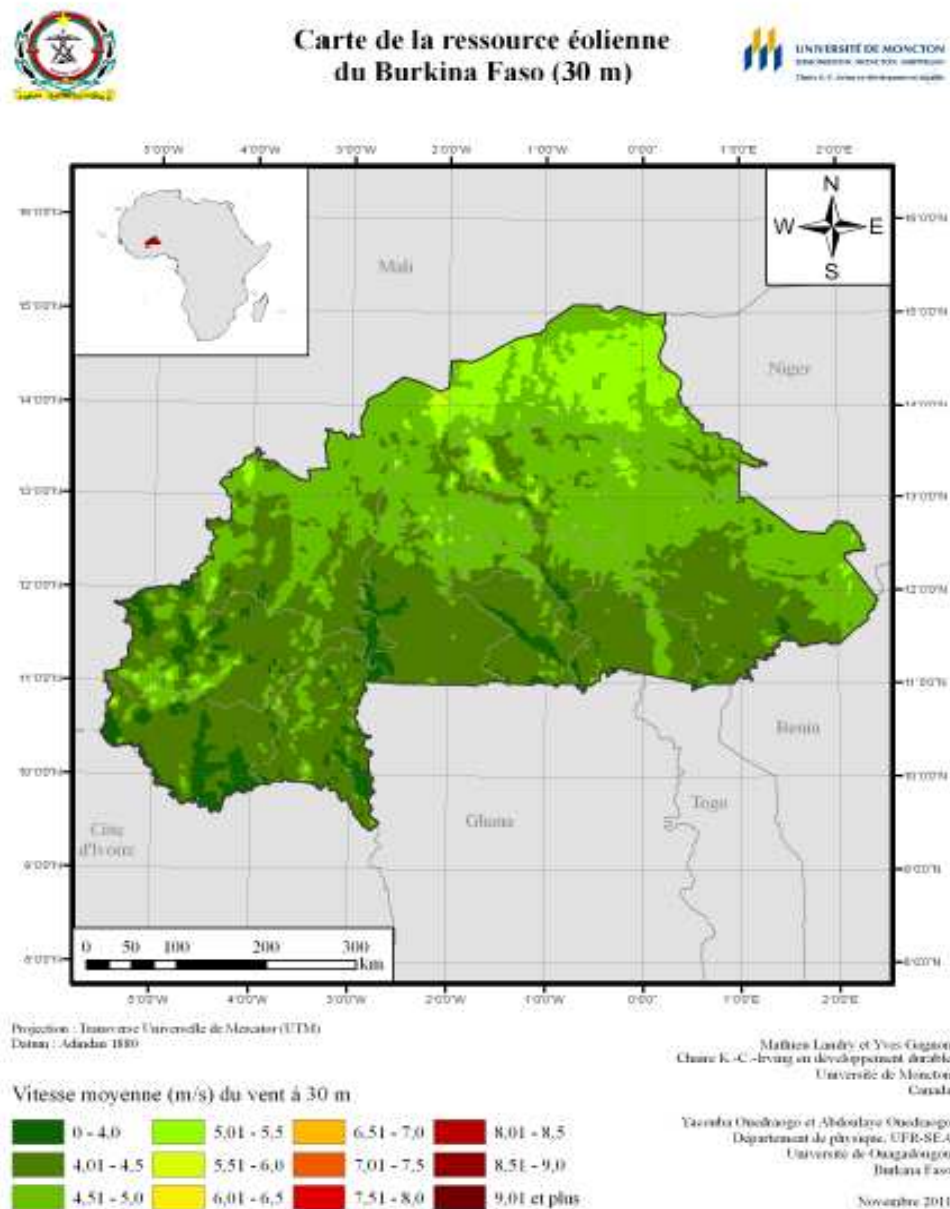
Rappel : Le monastère a une puissance souscrite SONABEL de 15000W.

Solution éolienne (solution envisageable mais inadaptée au vu des éléments que nous possédons)

Il faudrait envisager une éolienne de 30kw voir plus (utilisation de jour + recharge batteries) avec batterie et onduleur. Prévoir 100000€ (65 000 000Fcfa) + transport + réalisation de socles béton pour l'éolienne et les haubans + local batteries/onduleur + installation + raccordement) et plus si option d'un mat autoporteur ou inclinable

Nous n'avons pas été en mesure de trouver des données historiques fiables des vents dans la région de Koubri, la référence la plus fiable en notre possession est fournie par l'étude publiée en 2011 conjointement par le Département de physique de l'Université de Ouagadougou et par l'Université de Moncton (Canada)

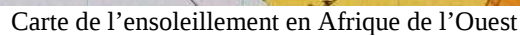
On voit clairement que le vent dans la région de Koubri à une vitesse moyenne comprise entre 4 et 5m/s à 30m sur sol ce qui est la vitesse minimale pour « démarrer » une éolienne, à cette vitesse elle aura une production très faible ; pour exemple sur un site à 7m/s moyen, la production annuelle d'une éolienne est d'environ 25% de l'énergie maximale qu'elle pourrait produire.



La présente carte décrit la ressource éolienne avec une résolution de 1 km à l'échelle nationale. Elle est produite par l'Université de Moncton (Canada) et l'Université de Ouagadougou (Burkina Faso), cette carte est basée sur la méthode Janssen (1991). Elle présente donc une estimation de la ressource éolienne et n'est pas destinée à être utilisée pour des études de faisabilité. Les auteurs ne déclinent aucune responsabilité quant à l'utilisation de cette carte.



La solution photovoltaïque est la solution qui conviendrait le mieux au monastère de Koubri qui bénéficie d'un ensoleillement de l'ordre de 5 kwh/m2/jour. C'est une solution maintenant maîtrisée, relativement facile à mettre en œuvre et pour laquelle on trouvera certainement des fournisseurs locaux de produits adaptés.



La première par fourniture de 80 panneaux et d'un onduleur, l'énergie devant être consommée au fur et à mesure de sa production et l'excédent éventuel évacué sur le réseau Sonabel. Une rencontre avec un responsable SONABEL nous confirmera que bien qu'étudié, le rachat d'énergie n'est pas aujourd'hui possible pour l'entreprise d'état.

Noter que les prix pratiqués sur le devis nous ont semblé faibles ce qui pourrait indiquer des produits de qualité modeste ; de plus, il faut bien penser qu'il faudra ajouter la fourniture des supports pour les panneaux, les câbles, la réalisation d'un local pour l'appareillage et les batteries, le coût de la mise en œuvre et du démarrage (programmation de l'électronique,...).

ETUDE PENDANT LE SEJOUR

Prise en compte des particularités locales

Le site du monastère St Benoît de Koubri se situe à environ 30km au sud de la capitale Ouagadougou, il est desservi par une route importante et fréquentée jusqu'à une bifurcation goudronnée qui s'arrête peu après l'entrée de la propriété du monastère. On se déplace sur la propriété par des voies de terre tracées à travers une végétation d'arbres, arbustes et buissons moyennement dense. Lors de notre séjour la végétation était sèche, l'harmattan vent chaud chargé de poussières a soufflé pendant la quasi-totalité de l'étude.

Les commerces de matériel électrique se trouvent à Ouagadougou à environ $\frac{3}{4}$ d'heure de route.

Le réseau électrique intérieur est constitué d'une ligne principale sur poteaux fer type IPN en câble isolé torsadé de section 4x25mm² cuivre, des antennes de différentes sections dont quelques unes en souterrain desservent les bâtiments.

Des variations de la tension ont été constatées lors du démarrage d'appareils même de faible puissance.

En cas de coupure SONABEL un groupe électrogène d'environ 60kva est présent à l'atelier, son démarrage se fait manuellement ainsi que l'alimentation du site par la manœuvre de disjoncteurs industriels.

Evolutions prévues ou envisagées sur le site

Pour une extension de l'hébergement, 4 chambres climatisées sont en cours de réalisation, d'autres sont projetées pour arriver jusqu'à une cinquantaine de chambres.
Des outils et moteurs électriques en panne sont prévus à être réparés.

Validation des éléments facturés

EDM a utilisé un enregistreur de puissance de précision modèle Prowatt 3 afin de vérifier la justesse des indications du compteur SONABEL, en outre le Prowatt peut enregistrer des données que le compteur ne donne pas comme par exemple le cos Phi instantané par phase et global, les puissances instantanées par phase ou totales, etc...

Les mesures comparatives se sont déroulées pendant 7 jours avec 2 relevés par jour, 1 le matin et 1 l'AM en heures normales et heures de pointe.

Constat :

Le compteur change correctement d'enregistrement aux heures normal/pointe, il enregistre correctement les valeurs de puissance heures normale/pointe. Le compteur enregistre correctement les puissances réactives toutefois nous avons été surpris de constater que **pour l'énergie réactive le compteur décompte** c'est-à-dire que son index diminue avec la consommation. Ce phénomène a été confirmé par l'enregistreur Prowatt qui fait également apparaître une énergie réactive négative. On en déduit que l'installation produit plus d'énergie réactive qu'elle n'en consomme, elle l'injecte dans le réseau Sonabel. Ceci ne peut être du qu'à la batterie de condensateurs de 12,5kvar installée à proximité du compteur.

La consommation réactive varie avec le démarrage des appareils, s'il apparaît ponctuellement des dépassements de la capacité de compensation des condensateurs qui font qu'une énergie réactive est absorbée, la quasi-totalité de la journée les condensateurs sont suffisants et produisent de l'énergie réactive en excès. (capacité vérifiée par le Prowatt et par le calcul). Il semble donc étonnant que soit facturée sous forme de pénalité par SONABEL une consommation d'énergie réactive.

Nous évoquons lors d'une rencontre avec un responsable SONABEL cette situation qu'il acte et qu'il s'engage à solutionner. Lorsque nous argumentons sur le fait que cette situation dure probablement depuis longtemps, certainement depuis l'installation des condensateurs et qu'il nous semble juste que soient restituées au monastère St Benoît les sommes trop perçues, notre interlocuteur demande que soit adressé à ses services un courrier de demande dans ce sens.

A noter que nous n'avons pas pu vérifier la puissance maximale atteinte enregistrée par le compteur la consommation maxi durant notre séjour n'ayant pas dépassé celle déjà atteinte avant notre arrivée. (remise à 0 de P max à chaque relevé mensuel)

Le dimanche a été constaté une consommation électrique supérieure aux jours de la semaine ce qui ne devrait pas être le cas sachant que les ateliers et la ferme sont au repos le dimanche.

D'autre part, l'augmentation progressivement de la consommation détectée sur les factures 2014/2015 serait due à une évolution de l'activité.

Contrôle de l'installation électrique (état – dimensionnement - pertes éventuelles dont vol)

Etat

L'installation électrique si elle ne répond pas aux actuelles normes en vigueur est globalement correcte sauf à certains endroits, quelques points nous semblent devoir être améliorés au plus vite :

Deux câbles torsadés reposent sur les ferrures de poteaux métalliques leur pince d'ancrage étant soit cassée soit inexistante, avec le vent l'usure des câbles peut provoquer un amorçage et une interruption de l'alimentation. L'un est localisé dans la cour de la ferme et l'autre sur le premier poteau après la ferme vers le monastère.

Le raccordement des fils sur certains appareils laisse apparaître des parties nues sous tension, protéger ces parties par exemple en posant des plaques de protection plastique ou bois.

Rappel : les fils ne doivent pas arriver directement sur les appareils en passant par-dessus le panneau, ils doivent arriver derrière le panneau et être raccordés à travers des trous percés au ras des bornes, les capots de protection des bornes doivent être présents.





Il n'y a aucune prise de terre dans l'installation et la majorité des disjoncteurs ne sont pas différentiels de ce fait les personnes ne sont pas protégées contre un contact accidentel d'un fil sous tension avec un appareil ou sa mauvaise isolation.

Nota : Un disjoncteur différentiel se reconnaît à son marquage « différentiel » ou à l'indication « 300mA ou 500mA » sur sa plaque signalétique. Voir en annexe le plan de localisation des DR différentiels trouvés.

Certains câbles aériens dont celui alimentant le pompage le plus au sud ne sont pas prévus pour être utilisés au soleil, ils sont dégradés par les U.V leur isolant se craquelle et finira inexorablement par provoquer un amorçage et éventuellement un incendie.

Dimensionnement

La ligne principale allant du compteur à l'atelier puis au monastère et au bord de route est sous dimensionnée provoquant des baisses de tension qui seront amplifiées par les raccordements des nouveaux logements en cours de réalisation allant jusqu'à empêcher le fonctionnement des appareils nouveaux comme existants.

Utilisation de l'énergie

Les utilisateurs avaient déjà depuis longtemps pris les dispositions pour que la consommation d'énergie en heure de pointe soit limitée autant que possible, des instructions ont été données et les horaires de travail sont aménagés pour que l'utilisation des machines soit optimisée.

Pertes éventuelles dont vol

Aucune observation n'a été faite qui donnerait à penser à des pertes ou à des vols d'énergie.

Visite des fournisseurs de matériel locaux

Ont été visités à Ouagadougou les fournisseurs suivants :

Hobux Consult : Equipements photovoltaïques (panneaux Canadiens – appareils Taïwanais)

EODA : Câbles et accessoires

UTE Burkina : Equipements photovoltaïques asiatiques

??? : Outillage et matériels divers d'installations intérieures

Copie de documentation en annexe

Repérage d'emplacements éventuels pour une installation solaire

L'emplacement électriquement idéal pour une solution photovoltaïque est localisé à mi chemin entre la ferme et le monastère, toutefois tout emplacement situé depuis ou à proximité du compteur SONABEL jusqu'au monastère peut convenir. Il y aura lieu d'avoir un espace dégagé pour profiter d'un ensoleillement maximal

L'espace libre entre l'atelier et la miellerie pourrait également être couvert créant ainsi un hangar supplémentaire sur le toit duquel seraient installés les panneaux. (attention: le poids d'un panneau de 250W est d'environ 23kg + support + câbles, sa surface de 1.8m² environ)

Demandes particulières des utilisateurs

- > Etablir un schéma qui permettrait le démarrage et l'arrêt automatique du groupe électrogène en cas de coupure/retour de l'alimentation SONABEL (voir annexe)
- > Etablir un schéma qui permettrait le remplissage automatique des deux réservoirs situés au monastère (voir annexe)
- > Fournir un chiffrage estimatif du coût d'une installation photovoltaïque adaptée au site. (Ce point demandant un certain délai, EDM fournira à l'AIM et au monastère une estimation dès que possible)

PRECONISATIONS EDM

Urgence 1

Protéger les parties nues sous tension.

Placer ou remplacer les pinces support manquantes sur les câbles aériens.

Urgence 2

Remplacer progressivement les disjoncteurs non différentiels en commençant pas ceux situés au plus près des appareils notamment à la laiterie, la provenderie et les ateliers.

Au fur et à mesure du remplacement des disjoncteurs, créer des prises de terre de résistance correcte (<100ohm) et y raccorder toutes les machines et appareils qui ne présentent pas une isolation de classe 2 (appareils sur-isolés).

Urgence 3

Remplacer les câbles qui ne supportent pas les U.V pas des câbles adéquats.

A faire

- > Vérifier la consommation du dimanche
- > Lorsque le remplacement ou l'ajout d'un éclairage néon sera nécessaire, privilégier un modèle compensé.
- > Privilégier les appareils triphasés et veiller à bien équilibrer les charges monophasée sur les trois phases, la chute de tension à puissance égale est 6 fois plus importante en monophasé qu'en triphasé.
- > En cas d'augmentation notable de la consommation, vérifier que la batterie de condensateurs est de capacité suffisante pour compenser l'énergie réactive. (Programme de calcul donné au monastère).

Installation photovoltaïque

Si le choix du monastère se portait sur l'installation d'une solution photovoltaïque il y aurait lieu de prendre en compte les éléments suivants :

- > Dimensionnement suffisant (attendre l'étude EDM)
- > Choisir des matériels aussi fiables que possible avec possibilité d'obtenir des éléments de remplacement ou complémentaires.
- > Bien positionner et orienter l'installation PhotoV (panneaux orientation Sud, inclinaison 15°)
- > Positionner l'appareillage électronique (régulateurs/onduleurs) et les batteries au plus près des panneaux
- > Prévoir le rafraîchissement des appareils électroniques et des batteries afin d'en obtenir une durée de vie maximale
- > Prévoir l'entretien de l'installation (nettoyage des panneaux, contrôle batteries, ...)
- > Prévoir la formation nécessaire à l'utilisation et l'entretien

Dans un premier temps :

Garder le contrat SONABEL et/ou le GE le temps de tester et de régler l'installation.

Remerciements

L'association Electriciens du Monde remercie le frère Jean-Christophe et l'ensemble des frères ainsi que les employés du monastère St Benoît de Koubri pour la qualité de l'accueil qui a été fait à François et Bernard les deux EDM de cette mission d'étude. Nos remerciements particuliers aux frères Jean-Marie et Moïse qui ont assistés, véhiculés et guidés les EDM et ont fait preuve d'une grande disponibilité facilitant ainsi leur action.

Fait à Toulouse, FRANCE le 15 février 2016

Annexes :

Tarif SONABEL

Notice de relève du compteur SONABEL

Relevé Prowatt/Compteur

Plan de localisation des disjoncteurs

Doc fournisseurs

Schéma pompes auto

Schéma GE auto

SOCIETE NATIONALE D'ELECTRICITE DU BURKINA



Société d'Etat au capital de 46.000.000.000 Francs CFA
Siège social : 55, Avenue de la Nation
01 B.P. 54 Ouagadougou 01
Tél. : (226) 50 30 61 00 / 02 / 03 / 04 / Fax : (226) 50 31 03 40
Site web : www.sonabel.bf



Arrêté n°/MMCE/MCPEA/MFB du 26 juillet 2006

TENSION	Catégorie et tranches tarifaires	Tarifs du kWh (F CFA)			Redevance (F CFA)	PRIME FIXE (F CFA)	Avance sur Consommation (F CFA)	Frais ETS police et de pose (F CFA)	Timbres (F CFA)	Liasse (F CFA)	TOTAL Abonnement (F CFA)
B A S S E	I) USAGE DOMESTIQUE PARTICULIERS ET ADMINISTRATION										
	Tarif type A (monophasé)	Tranche 1 0 à 50 kWh	Tranche 2 51 à 100 kWh	Tranche 3 plus de 100 kWh							
	1 à 3A	75	128	138	1 132	-	3 375	691	400	108	4 574
	Tarif type B (monophasé)	Tranche 1 0 à 50 kWh	Tranche 2 51 à 200 kWh	Tranche 3 plus de 200 kWh							
	5A	96	102	109	457	1 774	8 175	691	400	108	9 374
	10A	96	102	109	457	3 548	16 350	691	400	108	17 549
	15A	96	102	109	457	5 322	24 525	691	400	108	25 724
	20A	96	102	109	764	7 097	32 700	691	400	108	33 899
	25A	96	102	109	764	8 870	40 875	691	400	108	42 074
	30A	96	102	109	764	10 644	49 050	691	400	108	50 249
	II) USAGE DOMESTIQUE ET FORCE MOTRICE PARTICULIERS ET ADMINISTRATION	Tranche 1 0 à 50 kWh	Tranche 2 51 à 200 kWh	Tranche 3 plus de 200 kWh							
	Tarif type C (triphasé)										
	10A	96	108	114	1 226	10 613	51 300	1 380	400	108	53 188
	15A	96	108	114	1 226	15 918	76 350	1 380	400	108	78 838
	20A	96	108	114	1 373	21 224	102 600	1 380	400	108	104 488
	25A	96	108	114	1 373	26 531	128 250	1 380	400	108	130 138
	30A	96	108	114	1 373	31 837	153 900	1 380	400	108	155 788
B T	III) B.T. / TARIFS HORAIRES PARTICULIERS ET ADMINISTRATION	Heures de pointe	Heures pleines								
	Tarif type D1 Non Industriel	165	88	8 538	34 582 par kW par an	PS X 100 X 165	1 380	4 000	108		
	Tarif type D2 Industriel	140	75	7 115	28 818 par kW par an	PS X 100 X 140	1 380	4 000	108		
	IV) M.T. / TARIFS HORAIRES PARTICULIERS ET ADMINISTRATION	Heures de pointe	Heures pleines								
	Tarif type E1 Non Industriel	139	64	8 538	70 836 par kW par an	PS X 100 X 139	1 380	4 000	108		
MOYENNE TENSION (MT)	Tarif type E2 Industriel	118	54	7 115	64 387 par kW par an	PS X 100 X 118	1 380	4 000	108		
	ECLAIRAGE PUBLIC Tarif type F										
		TARIF UNIQUE	5A - 15A mono 20A et plus mono 10A - 15A triphasé 1 022	381 637 1 022							
		122	20A et plus triphasé	1 144							

NOTICE LECTURE COMPTEUR Landis et Gyr E 650

Observation: En bas à gauche de l'affichage on peut observer 2 repères marqués T1 et T2: T1= Tarif pointe en cours T2= Tarif jour en cours

- Appuyer sur l'un des deux boutons situés en haut à droite: l'affichage s'allume, tous les segments de l'affichage sont activés
- Appuyer 1 fois sur le bouton du bas: on obtient l'affichage "data"
- Appuyer longuement sur le bouton du bas jusqu'à l'obtention de la première donnée
- Appuyer sur le bouton du bas pour passer à la donnée suivante (1 appui sur le bouton du haut permet d'afficher la donnée précédente)

On obtient successivement:

Numéro du compteur
Heure courante
Date
Pt: Index pointe mois en cours d'enregistrement
Pt01: Index pointe fin mois précédent
PL: Index heures jour mois en cours d'enregistrement
PL01: Index heures jour fin mois précédent
Re: Index puissance réactive mois en cours d'enregistrement
Re01: Index puissance réactive fin mois précédent
P: Puissance maximale atteinte mois en cours
P01: Puissance max atteinte le mois précédent
L1: Tension actuelle Phase1
L2: Tension actuelle Phase2
L3: Tension actuelle Phase3
F: Fréquence actuelle
TC: rapport de transformation du courant (20 pour ce compteur)
I1: Intensité actuelle Phase 1 x TC = I2 (exemple: lecture= 0.75 x 20 = 15A)
I2: Intensité actuelle Phase 2 x TC = I2
I3: Intensité actuelle Phase 3 x TC = I3

- Si l'on n'appuie pas régulièrement sur l'un de boutons l'affichage s'éteint au bout d'environ 30 secondes, si nécessaire recommencer à l'étape 1

Relevés Koubri Février 2016

Prowatt mesures instantanées

date/heure	U1	U2	U3	I1	I2	I3	Fréquence	P kw	Q kvar	cos phi	OBS
04 / 14h15				14.08	8.36	13.77		2.826	- 7.862	0.337	
04 / 17h				15.08	9.3	16.8		0.99	- 9.6	0.102	
05 / 8h45							50.5	6.2	- 4.5	0.79	
05 / 15h							49.82	4.8	- 6.5	0.563	
06 / 10h							50.06	5.93		0.583	
06 / 16h20				15.7	15.6	15.33	49.85	6.1	- 2.82	0.592	
07 / 9h	230.6	233	233	17.4	10.7	12.8	50.2	6.8	- 1.1	0.684	A vérifier
07 / 16h45	231	232	232	15.9	12.5	15.6	50.26	4.9	- 2.64	0.475	A vérifier
09 / 16h45	228.6	230	230	12	10	11	50.08	5.01	- 1.7	0.502	
10 / 9h20	236	239	233	20	11.5	12	50.25	6.5	- 2.5	0.78	
11 / 10h	230	233	232	17	7	12	49.95	3.5	- 4.44	0.57	

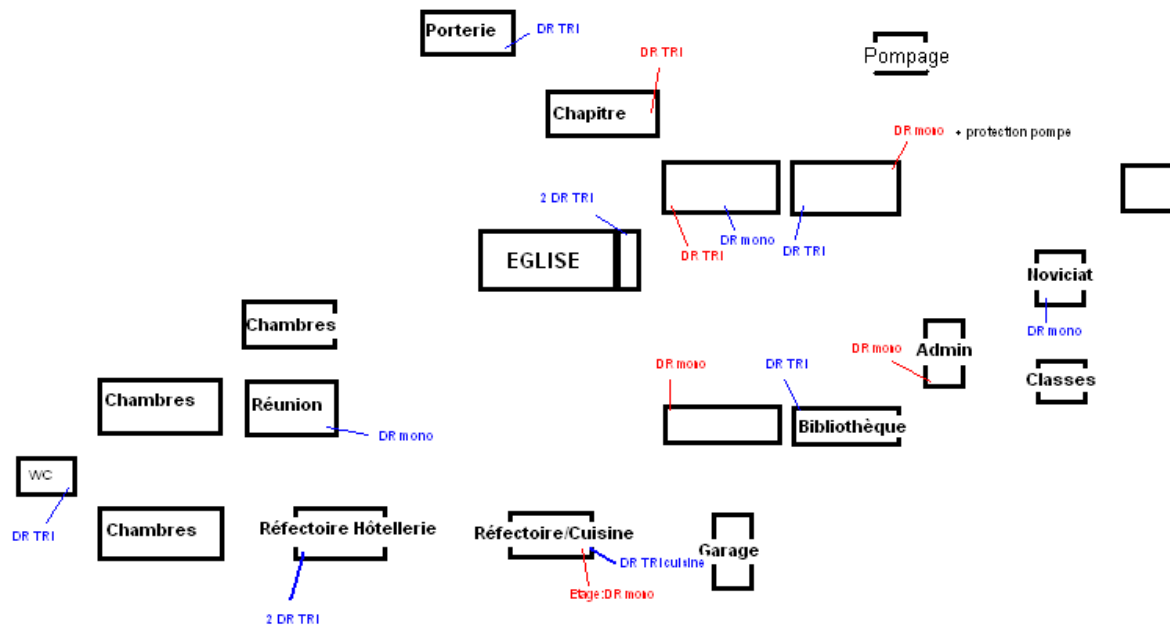
Relevés Koubri Février 2016

Cptr Sonabel n°050996137

date/heure	PL mois en cours	PL01 mois -1	Pt pointe encours	Pt01 pte mois-1	rE réactif en cours	rE01 réact mois-1	P P max kw	P01 P max mois-1
04 / 14h15	7732	7459	2138	2074	8051	8810		
04 / 17h	7738	7459	2140	2174	8022	8810	14	16
05 / 8h45	7806	7459	2148	2174	7897	8810	14	16
05 / 15h		5459		2174		8810		
06 / 10h	7891	7459	2172	2074	7711	8810	14	16
06 / 16h20	7898	7459	2181	2074	7653	8810	14	16
07 / 9h	7967	7459	2192	2074	7519	8810	14	16
07 / 16h45	7979	7459	2209	2074	7448	8810	14	16
09 / 16h45	8109	7459	2232	2074	7395	8810	14	16
10 / 9h20	8194	7459	2250	2074	6896	8810	14	16
11 / 10h	8282	7459	2269	2074	6683	8810	14	16
Estimation conso/jour	75Kwh		25Kwh		-200Kvarh			

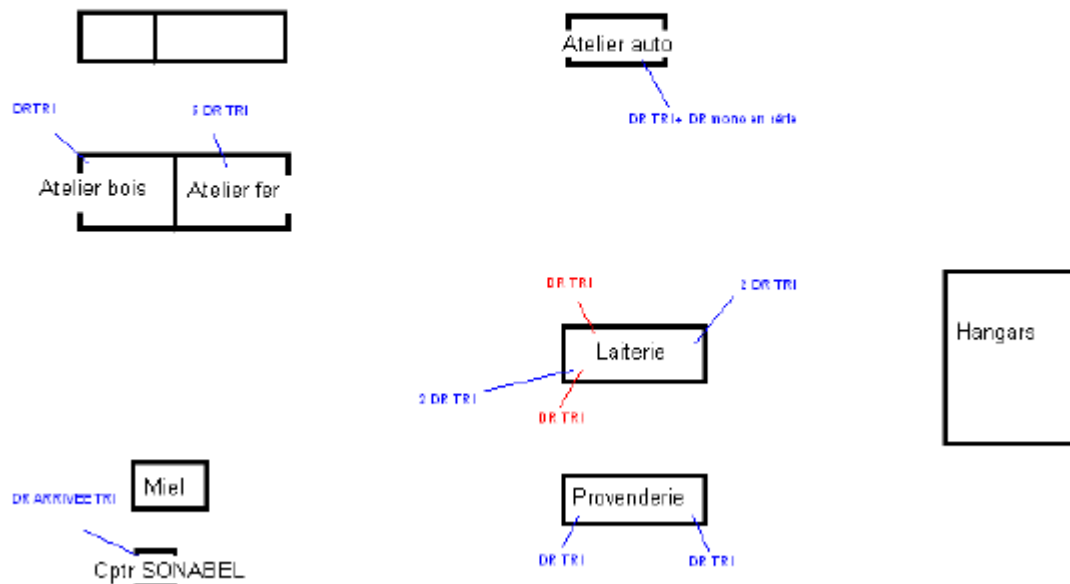
MONASTERE : Localisation des disjoncteurs différentiels

MONASTERE : Localisation des disjoncteurs NON différentiels



FERME / ATELIERS : localisation des disjoncteurs différentiels

FERME / ATELIERS : localisation des disjoncteurs NON différenciels



FOURNISSEURS DE MATERIEL

Hobux consult Ouagadougou

Siège social Quartier Patte d'Oie 13 BP 161 Ouaga 13

Tel : (+226) 25 46 03 30 et (+226) 25 38 10 48 mail : infos@hobux.net

Panneaux photovoltaïque (Fournisseur GLOBAL Consultex inc Quebec CANADA) – Régulateurs – Onduleurs

Exemples de prix : panneau SLA 250w = 165000Fcf (252€) (disponible > 315w)

Onduleur 3kva = 450000Fcf 5kva = 850000Fcf (1300€)

Délai de livraison annoncé: 2 semaines avec commande mini de 100 panneaux

Technical Datasheet

60 cells

SILFAB

SLA-P 250/255/260/265

The SILFAB SLA-P 60-cell polycrystalline module series is the result of the experience of the Silfab technical team, specialized in the entire photovoltaic value chain, with modules produced and operating for over 33 years.

The SLA-P modules are ideal for ground-mount and roof-top installations where space constraints are not a factor.

Maximum Efficiency
60 of the highest efficiency, best quality polycrystalline cells result in a maximum power rating of 265 Wp.

Positive Tolerance
(+0/+5W) module sorting achieves the maximum electrical performance of the PV system.

Industry Experts
Silfab's technical team has specialized experience in the entire photovoltaic value chain, with modules produced and operating for over 33 years.

Highest Automation
Strict quality controls during each step at one of the world's most automated module production facilities.

Increased Quality
Top quality materials and 100% EL testing guarantee a trustworthy 25-year performance warranty.

Reduced Weight
Engineered to accommodate low load bearing structures while maintaining highly durable mechanical characteristics including a maximum loading of 5400 Pa.

Available in Black on Black

Electrical Specifications - Standard Test Conditions	SLA 250 P	SLA 255 P	SLA 260 P	SLA 265 P
Module Power (Pmax)	Wp	250	255	260
Maximum power voltage (Vpmx)	V	30.4	30.6	30.8
Maximum power current (Ipmax)	A	8.22	8.33	8.44
Open circuit voltage (Voc)	V	37.9	38.1	38.3
Short circuit current (Isc)	A	8.76	8.88	9.01
Module efficiency	%	15.3	15.6	15.9
Maximum system voltage (VDC)	VDC	1000		
Series fuse rating	A	15		
Power tolerance	Wp	-0/+5		

Measurement conditions: STC 1000 W/m² • AM 1.5 • Temperature 25 °C • Measurement uncertainty ± 3% • Sun simulator calibration reference module from Fraunhofer Institute.

Electrical characteristics may vary by 1% and power by 0.1%.

Temperature Coefficients	SILFAB SLA Poly
Temperature Coefficient P _{max}	1/K
Temperature Coefficient Voc	1/K
Temperature Coefficient P _{max}	1/K
NOCT (at 25 °C)	°C
Operating temperature	°C

Mechanical Properties and Components	SILFAB SLA Poly
Module weight (± 1 kg)	kg
Dimensions (H x L x D) (± 1 mm)	mm
Maximum surface load (wind/snow)*	N/m²
Hail impact resistance	mm
Cells	60 - Si polycrystalline - 3 busbar - 156 x 156 mm
Glass	3.2 mm high transmittance, tempered, antireflective coating
Encapsulant	PID-resistant EVA
Backsheet	Multilayer polyester-based
Frame	Anodized Al
Bypass diodes	6 diodes 45V/12A
Cables and connectors*	1300 mm ø 5.7 mm (4 mm²), MCA comparable

* See installation manual

Warranties	SILFAB SLA Poly
Module product warranty	12 years
	25 years
	> 97.5% end of 1 st year
	> 90% end of 12 th year
	> 82% end of 25 th year

Linear power performance guarantee

Certifications	SILFAB SLA Poly
Product	ULC ORD C1703, UL 1703, IEC 61215, IEC 61730, CEC Listed
Factory	ISO 9001:2008

Caution: Read the safety and installation manual before using this product.

Third-party generated pan files from PV Evolution Labs available for download at: www.silfab.ca/downloads

Silfab Solar Inc.
240 Courtenaypark Drive East Mississauga, Ontario Canada L5T 2S5
Tel: +1 905-255-2501 • Fax: +1 905-696-0267
info@silfab.ca • www.silfab.ca

Silfab S.r.l.
Via Trieste 31 - 35121 Padova Italy
info@silfab.eu • www.silfab.eu

Technical Datasheet

72 cells

SILFAB

SLG-P 300/305/310/315

The SILFAB SLG-P 72-cell polycrystalline module series is the result of the experience of the Silfab technical team, specialized in the entire photovoltaic value chain, with modules produced and operating for over 33 years.

The SLG-P modules are ideal for ground-mount or roof-top installations where space constraints are not a factor.

Maximum Efficiency
72 of the highest efficiency, best quality polycrystalline cells result in a maximum power rating of 315 Wp.

Positive Tolerance
(+0/+5W) module sorting achieves the maximum electrical performance of the PV system.

Industry Experts
Silfab's technical team has specialized experience in the entire photovoltaic value chain, with modules produced and operating for over 33 years.

Highest Automation
Strict quality controls during each step at one of the world's most automated module production facilities.

Increased Quality
Top quality materials and 100% EL testing guarantee a trustworthy 25-year performance warranty.

Reduced Weight
Engineered to accommodate low load bearing structures while maintaining highly durable mechanical characteristics including a maximum loading of 5400 Pa.

Available in Black on Black

Electrical Specifications - Standard Test Conditions	SLG 300 P	SLG 305 P	SLG 310 P	SLG 315 P
Module Power (Pmax)	Wp	300	305	310
Maximum power voltage (Vpmx)	V	36.7	36.9	37.1
Maximum power current (Ipmax)	A	8.17	8.27	8.36
Open circuit voltage (Voc)	V	45.1	45.3	45.7
Short circuit current (Isc)	A	8.68	8.78	8.86
Module efficiency	%	15.4	15.6	15.9
Maximum system voltage (VDC)	VDC	1000		
Series fuse rating	A	15		
Power tolerance	Wp	-0/+5		

Measurement conditions: STC 1000 W/m² • AM 1.5 • Temperature 25 °C • Measurement uncertainty ± 3% • Sun simulator calibration reference module from Fraunhofer Institute.

Electrical characteristics may vary by 1% and power by 0.1%.

Temperature Coefficients	SILFAB SLG Poly
Temperature Coefficient P _{max}	1/K
Temperature Coefficient Voc	1/K
Temperature Coefficient P _{max}	1/K
NOCT (at 25 °C)	°C
Operating temperature	°C

Mechanical Properties and Components	SILFAB SLG Poly
Module weight (± 1 kg)	kg
Dimensions (H x L x D) (± 1 mm)	mm
Maximum surface load (wind/snow)*	N/m²
Hail impact resistance	mm
Cells	72 - Si polycrystalline - 3 busbar - 156 x 156 mm
Glass	3.2 mm high transmittance, tempered, antireflective coating
Encapsulant	PID-resistant EVA
Backsheet	Multilayer polyester-based
Frame	Anodized Al
Bypass diodes	6 diodes 45V/12A
Cables and connectors*	1300 mm ø 5.7 mm (4 mm²), MCA comparable

* See installation manual

Warranties	SILFAB SLG Poly
Module product warranty	12 years
	25 years
	> 97.5% end of 1 st year
	> 90% end of 12 th year
	> 82% end of 25 th year

Linear power performance guarantee

Certifications	SILFAB SLG Poly
Product	ULC ORD C1703, UL 1703, IEC 61215, IEC 61730, CEC Listed
Factory	ISO 9001:2008

Caution: Read the safety and installation manual before using this product.

Third-party generated pan files from PV Evolution Labs available for download at: www.silfab.ca/downloads

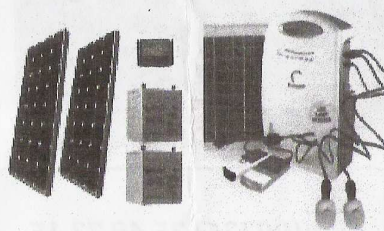
Silfab Solar Inc.
240 Courtenaypark Drive East Mississauga, Ontario Canada L5T 2S5
Tel: +1 905-255-2501 • Fax: +1 905-696-0267
info@silfab.ca • www.silfab.ca

Silfab S.r.l.
Via Trieste 31 - 35121 Padova Italy
info@silfab.eu • www.silfab.eu

Exemple de prix : onduleur 3kva = 450000 Fcfa 5kva = 850000Fcfa (idem Hobux)

LES BENEFICES DE L'ENERGIE SOLAIRE

- L'accès libre à l'énergie solaire
- L'indépendance énergétique : l'électricité est produite à l'endroit où elle est consommée
- La permanence et la gratuité de l'énergie solaire
- L'énergie solaire aide à lutter contre la pollution des gaz à effet de serre
- La consommation de l'énergie solaire n'est pas facturée



*** Systèmes hybrides**

• Utilisations

Consiste à la combinaison des groupes électrogènes et l'énergie solaire, les hybrides sont particulièrement adaptés pour:

- les stations de relai
- les centres sanitaires
- les stations de sécurité, de douane, de gendarmerie reculées

*** Systèmes solaires individuels à usage domestique**

• Composants :

- Panneaux solaires
- Batteries
- Régulateurs
- Convertisseurs

• Utilisations

- Lampes solaires, TV, ordinateurs, frigos
- Appropriés pour les domiciles, écoles, CSPS

*** Systèmes solaires à usage communautaire**

• Composants :

- Panneaux solaires
- Batteries, accumulateurs
- Système de régulation
- Système de conversion électrique
- Système de distribution

• Utilisations

- Pour les grandes consommations par exemple les entreprises, un village entier...

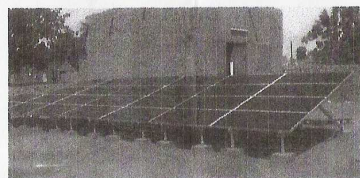
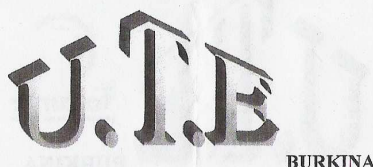
*UTE BURKINA, la référence pour vos installations et la maintenance des systèmes solaires
L'esprit des pros*

***UTE BURKINA propose des systèmes solaires contre le délestage**

***UTE BURKINA est doué dans les installations et la maintenance des systèmes solaires**

***UTE BURKINA vous assiste dans l'ingénierie, la planification et vous accompagne dans le choix**

L'ESPRIT DES PROS



Tel: (00226) 25 40 73 15
Gsm

(00226) 76 20 91 40

(00226) 79 23 77 70

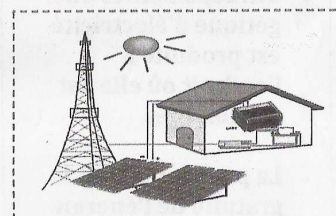
E-mail uteburkina@yahoo.fr

Ouagadougou

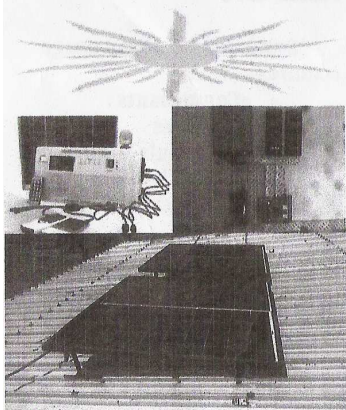
Burkina Faso



UNIVERSEL DES TRAVAUX ELECTRIQUES



**ETUDE -
CONCEPTION - REALI-
SATION DE SYSTEMES
ELECTRIQUES ET
ENERGIE SOLAIRE**



Exemple de prix :

OUANGRAOUA D. Alassane
01 BP 2555 OUAGA 01
Tél. 25 35 33 08

Ouagadougou, le 08 Février 2016

DEVIS N°009/16

DOIT : MONASTERE DE Koubri

Objet : Pour la Fourniture de matériel électrique

N°	Désignation des ouvrages	U	Qté	P.U	P.T
	- Câble torsadé 3 X 70 + 54,6 mm ²	m	500	4 000	2 000 000
	- Pince d'ancrage PA 54	U	5	5 000	25 000
	- Pince d'alignement	U	10	5 000	50 000
	- Console	U	5	3 000	15 000
	- Connecteur	U	10	2 000	20 000
	- Boîte à grille étanche	U	1	150 000	150 000
	- Manchon pour câble torsadé de 70	U	1	10 000	10 000
	TOTAL HTVA				2 270 000

Arrêté le présent Devis à la somme de :

DEUX MILLIONS DEUX CENT SOIXANTE DIX MILLE FRANCS CFA./-

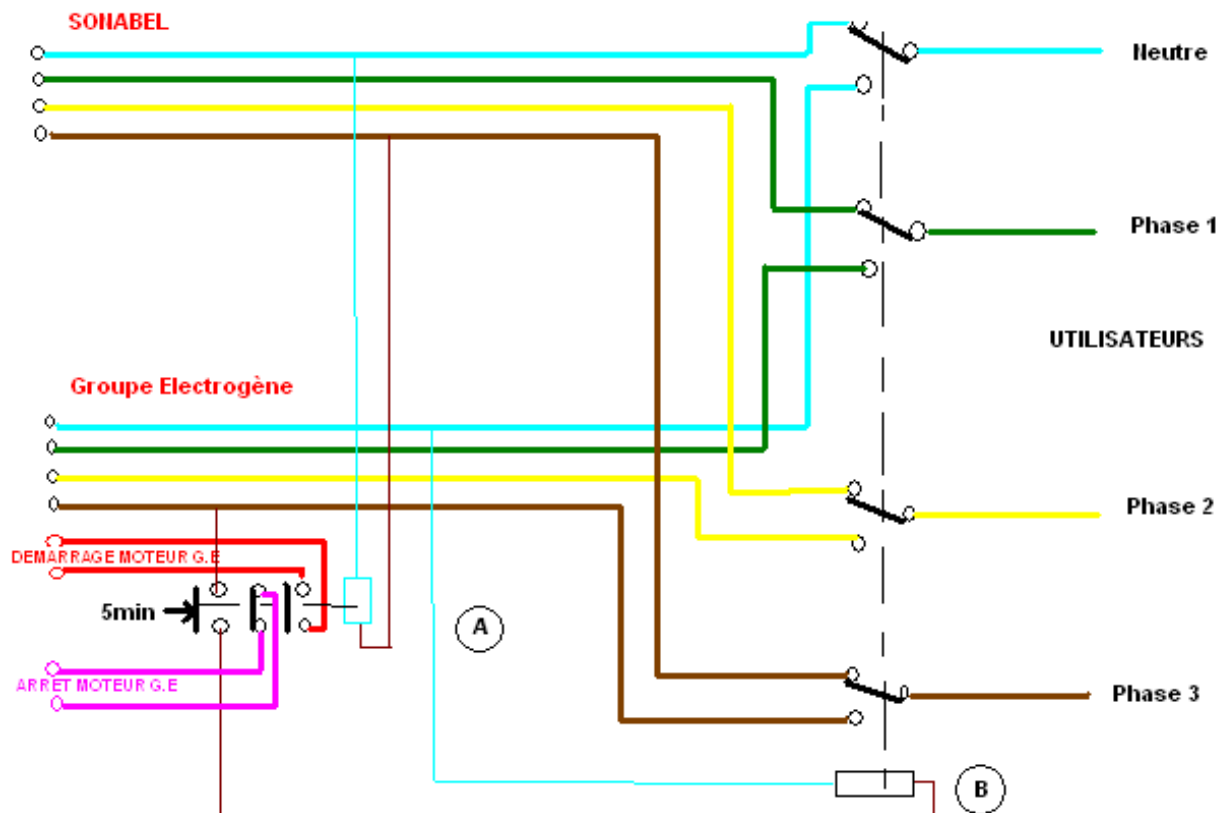
Sté EODA
Electricité
Ouagadougou
OUANGRAOUA D. Alassane

DEMARRAGE ET ARRET AUTOMATIQUE G.E SUR ABSENCE/PRESENCE ALIMENTATION SONABEL

(Schéma ci-dessous avec présence SONABEL)

En cas d'absence d'alimentation SONABEL, le G.E démarre, chauffe pendant 5mn puis alimente les utilisateurs.

Au retour de l'alimentation SONABEL, les utilisateurs sont immédiatement ré-alimentés et le groupe s'arrête.



(A) Relais 220V 1 contact travail 1 contact repos 1 contact temporisé 5 mn

(B) Contacteur de puissance 220V à contacts >30A à contacts double direction travail et repos

Consulter EDM avant de réaliser le montage. Le groupe électrogène peut nécessiter une carte électronique supplémentaire ou une intervention sur le panneau de commande.

Schéma de localisation des organes électriques et hydrauliques

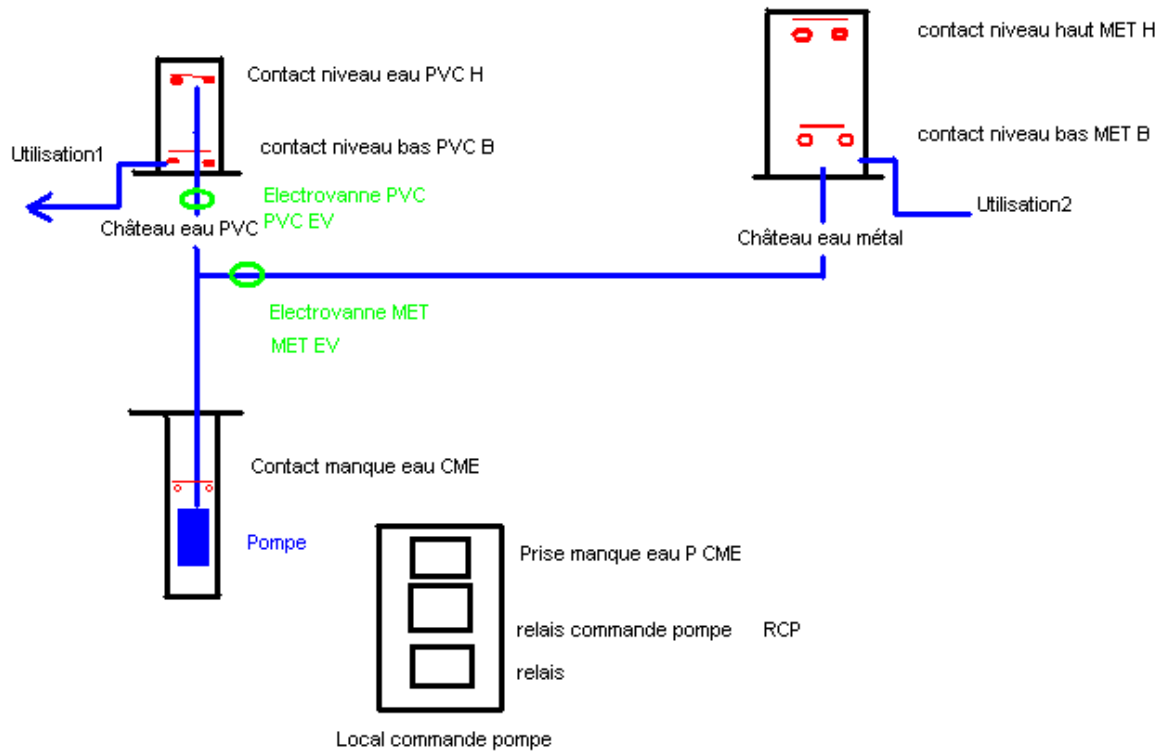
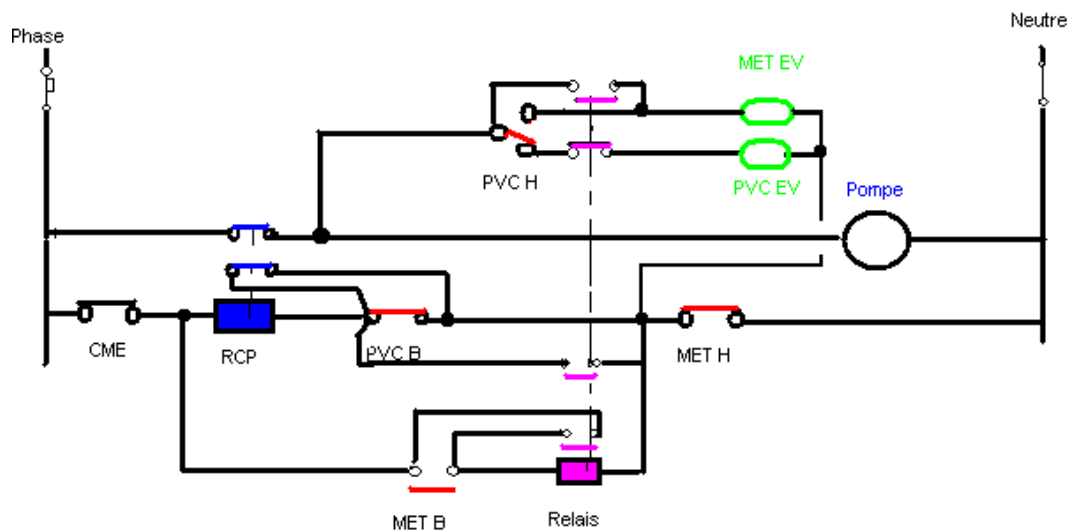


Schéma de câblage

Réservoir PVC vide - réservoir Métal non totalement vide



Phase 1:

Le contact PVC B se ferme car le réservoir PVC est vide, le contact MET H est fermé car le réservoir métal n'est pas complètement plein. Le relais RCP est alimenté, il ferme son contact d'auto-alimentation et le contact de mise en marche de la pompe. Le contact PVC H est fermé car le réservoir PVC n'est pas plein, il alimente l'électrovanne PVC EV qui laisse passer l'eau pour le remplissage du réservoir PVC.

Phase 2:

Le réservoir PVC est plein, le contact PVC H change de position et alimente l'électrovanne MET EV qui permet le remplissage du réservoir métal.

Phase 3:

Le réservoir métal est à son tour plein, le contact MET H bascule et arrête le remplissage

Nota: Si pendant le remplissage du réservoir métal le réservoir PVC se vide, le remplissage du réservoir métal sera arrêté tant que le réservoir PVC ne sera pas plein.

(Aléa dû au fait que la pompe ne peut remplir qu'un seul réservoir à la fois.)

Nota : Si le réservoir métal est vide le premier, il déclenchera son remplissage en premier.