

MISE EN PLACE D'UN CADASTRE ENERGETIQUE D'UN LOT DE BATIMENTS DE L'ADMINISTRATION PUBLIQUE BURKINABE

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME
D'INGENIEUR GENIE RURAL**

Présenté et soutenu publiquement le [DATE] par

YOBOUET Koissy Bah Inares

Travaux dirigés par : Francis SEMPORE

Enseignant
UTER GENIE ENERGETIQUE et INDUSTRIEL

JURY D'EVALUATION :

PRESIDENT :

MEMBRES ETCORRECTEURS :

PROMOTION 2007 /2008

Nous tenons à remercier ici tous ceux qui de près ou de loin nous ont assistés pour la réalisation de ce document. Puisse Dieu vous le rendre au centuple.

LISTE DES ABREVIATIONS ET SYMBOLES

ADEME: Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

AIA: Afrique Ingénierie et Audit

BUMIGEB: Bureau des Mines et Géologie du Burkina

CGE : Cellule de Gestion de l'Energie

EIER-ETSHER: Ecole Inter-états d'Ingénieur de l'Equipement Rural- Ecole des Techniciens
Supérieur de l'Hydraulique et de l'Equipement

ICB: société d'Ingénierie et de Contrôle du Burkina

kWh: kilowattheure

MCD: Modèle Conceptuel de Données

MCT: Modèle Conceptuel de Traitement

MDE: Maîtrise De l'Energie

OPEP: Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole

PNUD: Programme des Nations Unies pour le Développement

SGBD: Système de Gestion de Base de Données

SONABEL : Société Nationale Burkinabé d'Electricité

TDR: Termes de Référence

UMH: Université Mons Hainaut

URE: Utilisation Rationnelle de l'Energie

UREBA: Utilisation Rationnelle de l'Energie dans les Bâtiments

m²: mètre carré

2IE: Institut International de l'Eau et de l'Environnement

\$: dollars

SOMMAIRE

INTRODUCTION	3
I. PRESENTATION DE LA CGE	5
II. OBJECTIFS DU THEME	6
III. POLITIQUE DE MAITRISE ENERGETIQUE	7
1. Axe technique.....	8
1.1 Comptabilité énergétique.....	8
1.1.1 Optimisation des factures	8
1.1.2 Outils pour déceler les dérives	8
1.2 Cadastre énergétique	10
1.2.1 Méthode simplifiée.....	10
1.2.2 Méthode UMH (Université Mons Hainaut).....	11
1.3 Audits énergétiques	11
1.4 Mise en œuvre	12
2. Axe financier	12
3. Axe communication	12
IV. DESCRIPTION DE LA METHODE DE TRAVAIL	13
1. Base de travail	14
1.1 Fiche de collecte de données ou de pré diagnostic	14
1.2 Fiches signalétiques.....	15
1.3 Ratios caractéristiques.....	15
1.3.1 Méthode simplifiée.....	16
1.3.2 Méthode UMH	16
2. Matériels utilisés.....	16
V. MISE EN ŒUVRE DU CADASTRE ENERGETIQUE	17
1. Collecte de données.....	17
2. Traitement des données	17
2.1 Analyse des données et hypothèses adoptées	18
2.2 Traitement sous Excel	20
2.3 Traitement sous Access	20
3. Résultats obtenus.....	21
3.1 Caractéristiques de la consommation électrique dans les bâtiments	21
3.1.1 Consommation électrique par poste	21
3.1.2 Consommation électrique annuelle	22

3.1.3	prix moyens du kWh d'électricité	22
3.1.4	Histogramme de la consommation électrique annuelle par occupant	23
3.2	Liste prioritaire des bâtiments	23
3.2.1	Méthode simplifiée.....	23
3.2.2	Méthode UMH	25
VI.	COMMENTAIRES ET ANALYSES DES RESULTATS	26
1.	Commentaires.....	26
2.	Analyses	26
VII.	ACTIONS ET RECOMMANDATIONS	28
1.	Opérations d'audits énergétiques	28
2.	Correspondant Energie	28
3.	Plan de suivi des bâtiments.....	29
4.	Gestion des compteurs électriques	29
	CONCLUSION.....	30
	BILIOGRAPHIE.....	31
	ANNEXES.....	33
	RESUME.....	63
	SUMMARY.....	64

INTRODUCTION

L'Institut International de l'Eau et de l'Environnement en abrégé 2IE a pour vocation la formation d'ingénieurs et techniciens polyvalents dans les domaines aussi stratégiques qu'importants de l'Energie, de l'Hydraulique et de l'Environnement. Naguère connu sous le nom de groupe EIER-ETSHER, le 2IE a sous cette précédente appellation formé plus quatre mille ingénieurs et techniciens dont la compétence n'est plus à démontrer.

S'inscrivant dans la continuité de la formation académique dispensée au 2IE, le présent mémoire intitulé *mise en place du cadastre énergétique d'un ensemble de bâtiments de l'administration publique du Burkina Faso* constitue une belle lucarne, pour les futurs ingénieurs que nous sommes, sur le monde professionnel basé en grande partie sur des prises d'initiatives. En effet durant une période d'environ deux mois chaque élève ingénieur se voit attribuer un thème de son choix issu des enseignements reçus durant tout le cycle d'étude de formation d'ingénieur. Aussi appartient-il à chaque futur ingénieur sous la supervision d'encadreurs d'organiser un plan de travail conséquent se fondant sur des hypothèses et méthodes pertinentes.

Le cadastre énergétique objet du présent mémoire constitue un outil de décision s'inscrivant dans le cadre d'une politique de Maîtrise De l'Energie ou plan d'Utilisation Rationnelle d'Energie. Le terme politique de Maîtrise De l'Energie est bien récent et découle en grande partie des conjonctures politiques à fort relent économique qu'a connu le monde.

Vers la fin de l'année 1973 les pays arabes membres de l'OPEP lancent un embargo pétrolier visant les pays qui accordent leur soutien à l'état d'Israël alors confronté à une guerre dite « kippour » avec la coalition de pays constitué par l'Egypte et la Syrie. C'est le premier choc pétrolier mondial. Les effets de ce conflit sont immédiats, le prix du baril sur le marché passe en l'espace d'une semaine de 3\$ à 18\$ avant de se stabiliser un mois plus tard à 11,65\$ tandis que celui du baril de brut coûte quatre fois plus cher passant de 2,32\$ à 9\$. Les conséquences sont désastreuses. Le pétrole représentant plus de 40% de l'énergie utilisée à l'échelle mondiale, on assiste naturellement à une hausse brutale des prix à la consommation ajoutée à une menace pressante de rupture à l'approvisionnement, c'est l'inflation économique. La crise prend fin une année plus tard suite à la décision prise par les occidentaux et le Japon d'infléchir leur position par rapport à l'état d'Israël¹. Les enseignements tirés de cette crise politique conduisent dans nombre de pays occidentaux à diversifier les sources d'énergie mais également à mettre en place des politiques d'amélioration du rendement énergétique qui

¹ http://fr.wikipedia.org/wiki/Premier_choc_p%C3%A9trolier

deviendront plus tard des politiques de Maîtrise De l'Energie dont le but est la réduction de la consommation d'énergie au strict nécessaire en plus de la diminution de l'empreinte écologique. En Afrique subsaharienne, il faut attendre l'année 1983, après les effets du second choc pétrolier qui s'est déroulé en 1979 avant d'assister à la mise en place d'une véritable politique MDE notamment en Côte D'Ivoire. Au demeurant les enjeux économiques cristallisés par la question de l'énergie sont évidents et restent d'actualité.

Le gouvernement du Burkina Faso s'engage par le truchement de la Cellule de Gestion de l'Energie du Ministère des Mines de l'Energie et des Carrières à mettre sur pied une politique MDE visant en grande partie à réduire le lourd fardeau que constitue les factures de consommation électriques en vue de gérer de manière parcimonieuse les ressources énergétiques et économiques. C'est dans ce contexte bien que général que le thème consistant à l'élaboration d'un cadastre énergétique pour un ensemble de bâtiment de l'administration publique du Burkina Faso découle.

La démarche adoptée afin de mener à bien ce sujet d'étude consistera à présenter brièvement la Cellule de Gestion de l'Energie et les objectifs visés par ce thème d'étude. Par suite nous ferons cas globalement des différentes composantes d'une politique MDE ensuite il s'agira de présenter la méthode de travail du cadastre énergétique à travers les outils de réalisation adoptés, des moyens et matériels mis en jeu ainsi que des hypothèses qui sous-tendront cette étude. Nous aborderons pour continuer, le volet pratique de nos études c'est-à-dire la mise en œuvre du cadastre énergétique qui consiste à collecter les données que requièrent nos travaux afin de les traiter et de ressortir des résultats. Nous analyserons in fine les résultats obtenus avant de conclure par des propositions d'actions et recommandations.

I. PRESENTATION DE LA CGE

Faisant suite à la volonté politique de maîtriser sa consommation d'énergie, l'état du Burkina Faso met sur pied courant de l'année 2006, la Cellule de Gestion de l'Energie en abrégé CGE. Cet organisme est rattaché dès sa création au Ministère des Mines des Carrières et de l'Energie du Burkina Faso. Sous la tutelle technique de la Direction Générale de l'Energie et de l'Administration, la Cellule de Gestion de l'Energie a un rayon d'action qui couvre tous les domaines visant l'utilisation rationnelle de l'énergie dans les bâtiments administratifs cependant il n'est pas nullement pas exclu que plus tard elle n'étende ses activités au secteur privé. La mission générale assignée à la CGE est de veiller à l'exécution du plan de mise en œuvre de la politique de maîtrise de l'énergie. De façon spécifique, elle doit s'employer à :

- Elaborer une base de données des abonnements et factures électriques de l'Etat
- Réviser, actualiser et renégocier les contrats de fournitures électriques
- Suivre les factures et définir les objectifs pour les sites retenus
- Capitaliser les expériences sous-régionales et régionales en termes de MDE
- Mettre en œuvre les recommandations des audits énergétiques
- Initier des campagnes de communication et de sensibilisation en vue de l'utilisation rationnelle de l'énergie.

II. OBJECTIFS DU THEME

Intitulé *mise en place d'un cadastre énergétique d'un lot de bâtiments de l'administration publique Burkinabé*, le thème objet du présent mémoire proposé par la CGE a pour objectif général comme indiqué par le TDR (cf. annexe) d'apporter une assistance technique pour la validation administrative des abonnements d'électricité et d'identifier les bâtiments publics gros consommateurs d'électricité et énergétiquement peu performants méritant une priorité d'action. Spécifiquement il sera question d'élaborer une fiche signalétique puis d'établir une liste classant les bâtiments identifiés selon leur performance énergétique afin de déterminer ceux qui exigent une priorité d'action.

L'objet de la fiche signalétique est de essentiellement de garder en mémoire les informations de tous paramètres conditionnant la consommation d'énergie en plus d'informer les utilisateurs sur les performances énergétiques des bâtiments. Quant au classement des bâtiments selon leur performance énergétique et le potentiel d'économie d'énergie, il doit se fonder sur les ratios caractéristiques et/ou spécifiques liés à la consommation et/ou à la performance énergétique des bâtiments.

III. POLITIQUE DE MAITRISE ENERGETIQUE

Les chocs pétroliers des années 1973 et 1979 ont eu le mérite d'amener les états du monde entier à prendre conscience des enjeux relevant de l'énergie, de sa production jusqu'à sa consommation. Cette prise de conscience n'a fait que s'accroître compte tenu de l'épuisement à une vitesse vertigineuse des sources d'énergie fossile et de la dégradation environnementale causée par les émissions non contrôlées des gaz à effet de serre, la Convention- Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques(CCNUCC) ouvert à ratification en 1992 puis le protocole de KYOTO ratifié en 1998 rendent témoignage de cet état de fait. Par ailleurs à l'échelle d'un particulier comme d'un Etat la facture due à la consommation d'énergie apparaît souvent comme un lourd tribut à supporter.

A l'évidence des enjeux que représentent l'énergie, des politiques énergétiques sont mises en place de par le monde. Elles consistent dans leur grande majorité à associer aux mesures visant à maîtriser la consommation d'énergie et à développer des sources d'énergie non polluantes, un cadre institutionnel approprié comprenant entre autres des règlements, des normes de même que des incitations douanières. Cependant force est de constater que l'accent est de plus en plus mis sur les questions mettant en jeu les perspectives d'économie d'énergie dans les bâtiments puisqu'elle représente à travers le monde en moyenne 30% de la consommation énergétique. En France, la loi POPE² place les économies d'énergie comme l'action prioritaire de la politique énergétique. La Côte d'Ivoire pionnière dans le domaine des économies d'énergie en Afrique de l'ouest place parmi ses priorités sur le plan national la maîtrise de l'énergie. De ce fait après des actions vigoureuses ayant pour cadre les bâtiments des services publics en 1983 ayant favorisé une réduction de 20%³ des dépenses d'électricité, elle a mis sur pied avec le soutien du PNUD et de l'Agence Canadienne de Développement International en 1990 ses premières normes d'efficacité énergétique exportées par la suite au Sénégal.

Une politique MDE à l'échelle d'un bâtiment est structurée généralement autour de trois axes qui délimitent ses domaines d'action. Elle comprend un axe technique puis un axe financier et un axe communication.

² Loi du 13 juillet 2005

³ In Prisme N°3- thématique : la planification énergétique sectorielle « le code de Qualité énergétique des bâtiments ».

1. Axe technique

Il regroupe les aspects d'ordre technique indispensables à une bonne planification des actions URE. L'axe technique concerne la comptabilité énergétique, le cadastre énergétique, les opérations d'audit de même que les mesures de mise en œuvre.

1.1 Comptabilité énergétique

La comptabilité énergétique se fonde sur les actions à réaliser au sein de chaque bâtiment afin d'en caractériser la consommation d'énergie. La mise en œuvre de toute politique ayant pour visée la comptabilité énergétique requiert surtout et avant tout un inventaire des bâtiments et des points de consommations. Ensuite il est important d'effectuer un suivi comptable de la consommation énergétique par le biais des factures d'énergie qui devront faire l'objet préalable d'un recensement rigoureux⁴. En outre la comptabilité énergétique exige que soit effectué une optimisation des consommations ainsi que la mise en place des outils servant à déceler les dérives. Il est indispensable à la suite de toutes ces actions de procéder à une évaluation des actions d'améliorations.

Le terme optimisation des factures et les outils permettant de détecter les dérives induisent des actions peu perceptibles dont il nous revient d'explicitier.

1.1.1 Optimisation des factures

L'optimisation de la facturation est une opération technique dont le but est de standardiser et de normaliser les consommations d'énergie. Plus concrètement elle consiste à partir de l'analyse des factures électriques à proposer des actions visant à réduire un mauvais facteur de puissance, source de pénalités. Ces actions se résument couramment au calcul de puissance de la batterie de condensateur à installer. En addition à la réduction du facteur de puissance l'optimisation des factures à également pour objectif de supprimer les pénalités éventuelles conséquence des dépassements de puissance.

1.1.2 Outils pour déceler les dérives

Afin de vérifier si l'utilisation qu'est faite de l'énergie dans le bâtiment s'aligne sur les normes prescrites dans le cadre des actions URE, le calcul des ratios caractéristiques ou la mise en œuvre de la signature énergétique du bâtiment s'avèrent être des outils incontournables pour déceler les dérives.

⁴ In le trimestriel *LE REACTIF* n°40

1.1.2.1 Ratios caractéristiques

Le désir de savoir si la consommation du bâtiment est normale ou pas, conduit à des enquêtes menées au début des années 80 par un groupe d'ingénieurs et architectes Allemand dont l'aboutissement est la mise au point de la méthode des ratios caractéristiques ou indices énergétiques⁵. L'objectif de cette méthode est de calculer un certain nombre de ratio se basant sur les consommations annuelles d'énergie et de les comparer aux normes en vigueur. Cette méthode sera développée dans le chapitre traitant du cadastre énergétique.

1.1.2.2 Signature énergétique

Cette méthode a été élaborée par la ville de Lausanne dans le cadre d'un mandat de l'Agence Internationale de l'Energie dans le cadre d'un suivi à intervalle de temps réduit des bâtiments⁶. Elle se fonde sur l'assertion qu'il existe un lien entre la consommation d'énergie et le climat. De fait il s'agit de trouver la signature énergétique du bâtiment qui est unique et qui peut prendre la forme d'une droite de régression (signature énergétique de premier degré) ou une courbe (signature énergétique de second degré)⁷. Par suite les points de consommations recueillis s'éloignant de la signature énergétique seront des indices pour détecter les dérives quant à la consommation d'énergie. Un exemple de signature énergétique est présenté ci-après.

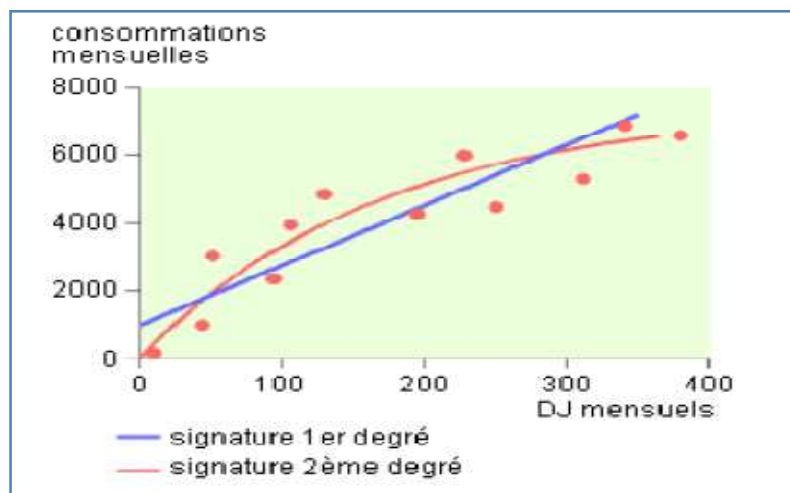


Figure 1: exemple de signature énergétique (extrait de la revue Energie plus)

⁵ In OUTILS DE PLANIFICATION ENERGETIQUE : LA SIGNATURE ENERGETIQUE, 1P.

⁶ In OUTILS DE PLANIFICATION ENERGETIQUE : LA SIGNATURE ENERGETIQUE, 1P.

⁷ www-energie.arch.ucl.ac.be

1.2 Cadastre énergétique

Le cadastre énergétique est un outil permettant de classer les bâtiments selon leur performance énergétique et leur potentiel d'économie d'énergie pour ensuite permettre de déterminer ceux qui nécessitent des priorités d'actions en matière de maîtrise d'énergie. Son élaboration fait suite à un pré diagnostic énergétique consistant à un bilan technique simplifié dont le fond sera traité ultérieurement. Le calcul des ratios caractéristiques permettant le classement des bâtiments demeurent la moelle substantifique du cadastre énergétique. La détermination de ces ratios repose sur deux méthodes principales qui sont la méthode simplifiée et la méthode UMH.

1.2.1 Méthode simplifiée

Elle se fonde sur la détermination de deux ratios. Le premier ratio R permet de déterminer les bâtiments les moins performants du fait qu'il reflète la performance énergétique de l'enveloppe et des installations de climatisation. Il s'obtient à partir de la formule ci-dessous :

$$R = \frac{\text{consommation annuelle (kWh/an)}}{\text{surface au sol}} \quad [\text{kWh/m}^2/\text{an}]$$

Précisons que la surface au sol désigne selon la méthode adoptée soit l'ensemble de toutes les surfaces climatisées ou les surfaces au plancher, elle se mesure en m².

Le second ratio R_p (R pondéré) sert à établir la liste prioritaire des bâtiments. Sa détermination découle de l'application de la formule suivante :

$$R_p = R \times \text{consommation annuelle (kWh/an)} \quad [\text{kWh}^2/\text{m}^2/\text{an}]$$

Sa justification tient au fait que, « Il se peut que le plus mauvais bâtiment soit très petit, et que donc le potentiel d'économie d'énergie soit faible. Il sera alors plus opportun d'attaquer d'abord un bâtiment d'un peu meilleure qualité, mais dont la consommation importante amortira beaucoup mieux les investissements (un appareil de régulation représente le même investissement dans un petit bâtiment que dans un grand). Dans ce but, on multiplie le ratio trouvé par précédemment par la consommation du bâtiment [...]. Le plus grand nombre trouvé est sans signification, mais c'est celui dont le potentiel d'économie d'énergie est le plus grand »⁸.

⁸ <http://energie.wallonie.be/energieplus/CDRom/comptaenergetique/hopital/frames/cbh/opAuditclassementbatiment.htm>

1.2.2 Méthode UMH (Université Mons Hainaut)

Cette méthode a été mise au point par l'Université Mons-Hainaut en Belgique dans le cadre de subvention UREBA. Sa mise en œuvre à l'instar de la méthode simplifiée requiert la détermination de deux ratios caractéristiques qui sont E et E_{capi} ou E pondéré.

E est un indice de qualité qui permet de classer les bâtiments selon leur performance énergétique. Une valeur de E élevée est caractéristique soit d'une enveloppe thermique mal isolée soit indique la défektivité des installations de climatisation ou la présence combinée de tous ces problèmes. E est calculé par la formule suivante :

$$E = \frac{\text{consommation annuelle(kWh)}}{S_e \times \Delta T \times \text{Durée saison}} \quad [\text{kWh/m}^2/\text{°C}]$$

Où :

- S_e est la somme des surfaces totales en m^2 de la toiture, du plancher et des parois extérieures verticales entrant en contact avec l'air extérieur ;
- ΔT représente la différence des températures moyennes extérieure et intérieure du bâtiment ;
- Durée saison est le temps en heure durant l'année pendant lequel le bâtiment a été climatisé en d'autres termes c'est le temps de climatisation total au cours de l'année en heure.

Le ratio E_{capi} tout comme le ratio R_p dans la méthode simplifiée est l'outil préférentiel pour classer les bâtiments selon le potentiel d'énergie réalisable d'où la détermination d'une liste prioritaire d'intervention. Il se calcule de la façon suivante :

$$E_{capi} = E \times \text{consommation annuelle(kWh)} \quad [\text{kWh}^2/\text{m}^2/\text{°C}]$$

1.3 Audits énergétiques

Venant à la suite du cadastre énergétique, les opérations d'audit énergétique ont pour cible les bâtiments nécessitant des priorités d'action. Elles consistent dans un premier temps en un diagnostic énergétique. L'ADEME définit le diagnostic énergétique comme une analyse approfondie des bâtiments à auditer se basant sur des instruments de mesure dans le but de déterminer les travaux et actions à mettre en pratique dans le souci de réaliser des économies d'énergie. Par suite il s'agira à partir des constats et analyses découlant du diagnostic de

proposer des mesures favorisant la réduction de la consommation d'énergie tout en maintenant le même confort d'utilisation.

1.4 Mise en œuvre

Cette partie regroupe toutes les actions et mesures retenues dans l'optique de mettre en œuvre les solutions visant la maîtrise de l'énergie. Elles peuvent être précédées dans certains cas d'études de préfaisabilité qui se doivent de fournir une description technique couplée à une évaluation financière et environnementale détaillées des mesures URE arrêtées en vue de les mettre en œuvre.

2. Axe financier

L'axe financier est incontournable et demeure la pierre d'angle de toute politique MDE. Elle regroupe toutes les actions visant à rechercher les financements des mesures URE. A ces actions, s'ajoutent l'élaboration du budget prévisionnel de l'application de la politique MDE. Le but assigné à la politique MDE étant au-delà de la réduction de la consommation d'énergie de réaliser des économies financières, il incombe à l'axe financier de comptabiliser les gains financiers résultant de l'application des mesures URE en vue de les comparer aux estimations préalablement établies, toutes chose pouvant engendrer des mesures correctives et des actions d'amélioration. Enfin, l'attribution ultime et non la moins essentielle de l'axe financier est de prévoir la hausse du prix des sources d'énergie afin d'en limiter l'impact financier.

3. Axe communication

La modification des comportements demeure au centre des actions de l'axe communication. L'enjeu visé est de réaliser des économies d'énergie sans investissement⁹ en inculquant l'utilisation rationnelle de l'énergie au sein des habitudes. C'est dans cette optique qu'il importe de sensibiliser les occupants des bâtiments de ce fait il serait utile de rendre visible la performance énergétique du bâtiment. Au surplus il est tout aussi nécessaire de former lesdits occupants à une utilisation la moins « énergivore » que possible des appareils électriques. L'implication de la direction dans le cadre du suivi effectif des mesures adoptées est importante et peut être un facteur supplémentaire de motivation pour les employés. Au demeurant l'axe communication ne peut garantir des résultats probants que si ses actions sont régulières en s'étendant dans la durée.

⁹ Les investissements financiers à réaliser dans cette configuration sont dérisoires par rapport à ceux de l'axe technique

IV. DESCRIPTION DE LA METHODE DE TRAVAIL

Le TDR proposé par la CGE, mentionne que le travail à effectuer porte sur un ensemble de bâtiments tous relevant de l'administration publique. En outre l'ensemble des tâches à réaliser se résume à l'exécution de deux activités essentielles. Il est en effet prévu de procéder à l'identification physique des abonnements des bâtiments soumis à l'élaboration du cadastre et de mettre à jour les informations relatives aux dits abonnements. En outre il s'agira d'identifier les bâtiments gros consommateurs et peu performants dont une priorité d'action serait requise. Le chronogramme prévoit par ailleurs l'exécution de la première activité durant toute la durée du mois de Mars. Quant à la deuxième activité elle devait débiter à partir du mois d'Avril pour prendre fin en Mai.

De l'analyse du TDR, il ressort que la démarche proposée, caractérisée par les activités à effectuer, rejoint globalement la méthode générale présentée plus haut pour élaborer un cadastre énergétique. Cependant la durée du mémoire s'étendant du mois d'Avril au mois de Mai rendait de prime abord le suivi des activités, en l'état actuel des choses, hypothétique. Aussi, a-t-il été décidé en lieu et place de la première activité de prendre pour acquis les travaux d'audits effectués sur un ensemble de bâtiments de l'administration publique. La démarche finalement adoptée pour mettre en place le cadastre énergétique des bâtiments de l'administration du Burkina Faso est présentée par le tableau ci-dessous :

TACHES	DUREE	OBJECTIFS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prise de contact avec les encadreurs ✓ Recherche documentaires 	Du 1 ^{er} au 15 avril	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Connaître le TDR ✓ recenser les informations pour traiter le sujet d'étude
<ul style="list-style-type: none"> ✓ travaux de terrain en compagnie des techniciens du bureau ICB 	Du 15 au 22 avril	<ul style="list-style-type: none"> ✓ s'enquérir sur les méthodes de travail ✓ éprouver les difficultés de terrain
<ul style="list-style-type: none"> ✓ recherche documentaire ✓ lecture des rapports d'audit 	Du 22 avril au 7 mai	<ul style="list-style-type: none"> ✓ élaboration du plan de travail ✓ collecte de données
<ul style="list-style-type: none"> ✓ traitement des données ✓ rédaction du rapport 	Du 7mai au 31 mai	<ul style="list-style-type: none"> ✓ réalisation du cadastre énergétique

Tableau 1: Planning du mémoire

Au demeurant la bonne tenue de cette méthode de travail est en grande partie relative à la base de travail adoptée et des moyens et matériels dont nous avons disposé.

1. Base de travail

Pour évaluer les consommations d'énergie, nous n'avons considéré uniquement que les factures électriques fournies par la SONABEL du fait que l'électricité provenant de la SONABEL est la principale sinon la seule source d'énergie dans la majorité des cas. Les hypothèses d'ordre général que nous avons adopté en vue de réaliser le cadastre énergétique concernent le contenu des fiches de collecte de données et des fiches signalétiques. En plus de l'élaboration des fiches, les hypothèses ont pour visée de déterminer le choix des ratios caractéristiques, critères sélectifs pour déterminer la liste des bâtiments peu performants et gros consommateurs.

1.1 Fiche de collecte de données ou de pré diagnostic

Partant du modèle fourni par l'ADEME pour usage de pré diagnostic dans les bâtiments et de la fiche de diagnostic élaborée par le bureau ICB, nous avons mis en place un modèle de fiche pour collecter les données selon les objectifs exprimés à travers le TDR. Cette fiche a pour objet de garder trace des interventions menées tout en inventoriant les appareils tant de consommation que de comptage électrique. Elle contient une somme d'informations classées en trois catégories qui sont : responsable ou correspondant énergie, bâtiment, abonnement.

a. Responsable énergétique ou correspondant énergie

Cette catégorie comprend les informations relatives à la personne désignée au sein du ministère de tutelle pour suivre et faciliter les actions de la CGE dans les bâtiments concernés par la politique MDE. Aussi serait-il important de connaître son identité, son numéro de téléphone de même que son adresse électronique.

b. Bâtiment

Les informations concernant l'entité bâtiment se repartissent en trois sous-entités :

i. Caractéristiques physiques

Cette partie recense les données essentielles à la réalisation du cadastre énergétique qui sont notamment les surfaces totales au plancher, climatisées et extérieures. Par ailleurs tant le nom du bâtiment que le nombre d'occupants et son temps d'occupation de même que l'année de sa construction seront des renseignements complémentaires à collecter pour une meilleure connaissance du bâtiment.

ii. Localisation

L'entité localisation contient un ensemble de données dont le but est de situer géographiquement le bâtiment.

iii. Affectation

L'importance que revêt cette partie résulte du fait qu'elle donne l'usage qui est fait du bâtiment en fonction des institutions, directions ou ministères ou particuliers l'occupant.

c. Abonnement

Cette section a trait à l'identification physique des abonnements de l'administration publique selon les Termes De Référence. Elle est à cet effet subdivisée en deux composantes qui sont facturation et appareils de comptage.

i. Facturation

L'analyse succincte des différentes factures d'électricité devra permettre de faire ressortir le nom et le numéro de l'abonné. De plus on s'attèlera à relever le numéro de police de même que le type d'abonnement et de branchement. Par ailleurs le cumul des factures sur une année permettra de déterminer le montant à déboursier annuellement pour satisfaire la consommation électrique globale comprenant les pertes actives, toutes choses indispensables au cadastre énergétique.

ii. Appareils de comptage

La visite des lieux contribuera à l'identification physique des différents compteurs. De ces compteurs on relèvera le numéro, la marque et la date de fabrication ou de mise en service.

1.2 Fiches signalétiques

L'objet des fiches signalétiques est de donner aux occupants des bâtiments une vue des caractéristiques de la consommation électrique ainsi que des performances énergétiques. Cela est utile à renforcer la prise de conscience desdits occupants quant aux efforts à fournir pour s'aligner sur les normes de la politique MDE. De ce fait, elle reprend une partie des informations contenues sur la fiche de collecte de données. A ces données elle y ajoute les ratios caractéristiques obtenus après traitement desdites données. En annexe nous proposons un prototype devant servir de fiche signalétique pour les petits immeubles à usage de bureau.

1.3 Ratios caractéristiques

Pour réaliser le cadastre énergétique, nous utiliserons successivement les deux méthodes mentionnées plus haut. Pour la détermination des ratios de référence selon les méthodes, nous faisons les hypothèses suivantes :

1.3.1 Méthode simplifiée

Nous nous fonderons ici sur les ratios de référence préconisés par le code de qualité énergétique de la Côte d'Ivoire. A titre d'illustration, le tableau suivant tiré dudit code propose les valeurs admissibles du ratio R utilisant la surface climatisée.

Type d'activité	Référence [kWh/m ²]
Grand immeuble de bureau	160
Petit immeuble de bureau	150
Grand hôtel	180
Hôpital	250
Centre commercial	200
Appartement (dans grand immeuble)	130

Tableau 2:ratios de la méthode simplifiée (extrait de *efficacité énergétique de la climatisation en région tropicale tome I, 166P.*)

1.3.2 Méthode UMH

Méthode officielle pour établir le cadastre énergétique, la méthode UMH n'est certes pas mise en application pour le moment dans la sous-région. Cet état de fait a pour conséquence l'inexistence de normes reflétant l'état des consommations sous-régionales. Aussi ferons-nous référence aux valeurs proposées par la Région Wallonne à travers la revue Energie Plus. Les valeurs de référence qui y sont prescrites, sont celles qui sont comprises entre **1,5 et 4 W/m²/°C/an.**

2. Matériels utilisés

Pour mettre en œuvre le cadastre énergétique, nous avons disposé des résultats des audits corrigés des bâtiments élaborés par les bureaux ICB et AIA et de ceux réalisés par des étudiants du 2iE dans le cadre d'un projet intégrateur. En outre les déplacements sur le terrain se faisaient tant avec la logistique que l'expertise du bureau d'étude ICB.

V. MISE EN ŒUVRE DU CADASTRE ENERGETIQUE

Pour mémoire rappelons que le cadastre énergétique est un outil essentiel de la politique MDE. Son but est définir les priorités d'intervention en matière d'économie d'énergie au sein d'un parc de bâtiments. Sa réalisation suit une démarche simple qui nécessite au préalable une collecte de données devant fournir après traitement la liste regroupant les bâtiments les moins performant et gros consommateurs.

1. Collecte de données

La procédure de collecte des données a pour objectifs l'établissement d'une fiche signalétique et l'établissement du cadastre énergétique (cf. TDR). Sa mise en œuvre consiste en un pré diagnostic énergétique de quinze bâtiments circonscrits dans le cadre de l'étude. Concrètement il s'est agi de renseigner la fiche de collecte de données dont le contenu a été présenté plus haut. Les données collectées sur les bâtiments soumis à notre étude sont contenues dans les fiches de collecte de données des bâtiments fournies en annexe.

2. Traitement des données

Les données collectées proviennent des rapports d'audit de quinze bâtiments de l'administration publique qui sont :

- Immeuble pyramide
- Direction générale du trésor et de comptabilité publique(DGTPC)
- Assemblée nationale
- Caisse générale de péréquation(CGP)
- Immeuble du 15 octobre
- Immeuble éducation
- Immeuble Baoghin
- Primature
- Building Lamizana
- Ministère de l'Economie et des Finances

- Cadastre minier
- Direction générale de la coopération
- Hôpital Yalgado
- Bureau des Mines et de la Géologie du Burkina(BUMIGEB)
- Département Etudes et planification

2.1 Analyse des données et hypothèses adoptées

A la lecture des rapports d'audit, il ressort globalement :

- ✓ Tous les bâtiments audités hormis l'hôpital Yalgado sont à usage de bureau
- ✓ La consommation d'énergie dans les bâtiments selon le type d'appareils est marquée par la prépondérance des appareils de climatisation. Le tableau suivant résume cette tendance.

BATIMENTS	PART DE LA CONSOMMATION SELON LE TYPE D'APPAREILS(%)			
	Climatiseurs	Bureautique	Eclairage	Autres
Immeuble pyramide	44,29	18,1	28,62	8,99
Direction générale du trésor et de comptabilité publique(DGTPC)	47	30	20	3
Assemblée nationale	82,63	6	6,09	5,28
Caisse générale de péréquation(CGP)	79	5	15	1
Immeuble du 15 octobre	80	8	8	4
Immeuble éducation	82	11	6	1
Immeuble Baoghin	82	5	11	2
Primature	68,81	22,95	7,82	0,42
Building Lamizana	62	22	16	0
Ministère de l'Economie et des Finances	50	40	9	1
Cadastre minier	60	27	12	1
Direction générale de la coopération	65	28	6	1
Hôpital Yalgado	-	-	-	-
Bureau des Mines et de la Géologie du Burkina(BUMIGEB)	-	-	-	-
Département Etudes et planification	-	-	-	-

Tableau 3: consommation selon le type d'appareils

NB : Il n'existe pas de renseignements concernant les caractéristiques de la consommation d'électricité dans les audits des bâtiments suivants : BUMIGEB, Département Etude et Planification. Par ailleurs nous jugeons les données de l'hôpital Yalgado non représentative pour figurer dans le tableau ci-dessus car concernant quatre bâtiments sur un total de vingt.

- ✓ En général les données concernant la surface extérieure sont inexistantes. Plus spécifiquement, le tableau ci-après reprend les insuffisances constatées par bâtiment.

BATIMENTS	INSUFFISANCES
Immeuble pyramide	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Les factures s'étalent sur une période de neuf mois ; ✓ Pas d'information sur les compteurs ; ✓ caractéristiques de la facturation insuffisantes ; ✓ Pas de nombre d'occupant et l'année de construction du bâtiment ;
Direction générale du trésor et de comptabilité publique(DGTPC)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pas d'informations sur l'année de construction de l'immeuble ;
Assemblée nationale	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pas d'informations concernant l'existence des compteurs ; ✓ pas de type d'abonné et nom d'abonné; ✓ L'audit se base sur les factures de l'année 2006 ;
Immeuble du 15 octobre	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insuffisance des informations liées à la facturation ; ✓ Manque d'information sur les compteurs ; ✓ Absence du nombre d'occupants ; ✓ L'audit se base sur les factures de l'année 2006 ;
Immeuble éducation	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Absence du nombre d'occupants ; ✓ Manque d'informations ayant trait au compteur ; ✓ Insuffisance des informations liées à la facturation ; ✓ L'audit se base sur les factures de l'année 2006 ;
Immeuble Baoghin	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Manque d'informations relatives au compteur ; ✓ L'audit se base sur les factures de l'année 2006 ; ✓ Absence de l'année de construction ; ✓ Insuffisance d'information concernant la facturation ;
Primature	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insuffisance des renseignements sur facturation ; ✓ L'audit se base sur les factures de l'année 2006 ; ✓ Absence des données sur les compteurs ;
Cadastre minier	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Manque d'informations relatives au compteur ; ✓ Pas de référence par rapport à l'année de construction ;
Direction générale de la coopération	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Absence des données concernant le compteur ; ✓ Insuffisance des données en rapport avec la facturation ;
Hôpital Yalgado	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Les plans présentés en annexe ne sont pas exploitables d'où pas de surface ; ✓ Audit partiel de quatre bâtiments sur un ensemble de vingt ;
Bureau des Mines et de la Géologie du Burkina(BUMIGEB)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Seul le coût de consommation électrique est fourni ;
Département Etudes et planification	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Seul le montant des factures est fourni

Tableau 4 : insuffisances des rapports d'audit

Somme toute, les insuffisances relevées rendent la collecte d'information partielle. Néanmoins afin d'établir le cadastre énergétique et considérant les insuffisances mentionnées plus haut, nous avons émis les hypothèses suivantes :

- 2007 étant l'année de référence, les consommations dont les factures datent de 2006 seront considérées comme constantes pour l'année 2007 ;
- Le nombre d'occupants est évalué à partir du nombre de bureaux, en considérant que deux personnes partagent le même bureau;
- L'hôpital Yalgado, le Bureau des Mines et de la Géologie du Burkina et le Département d'Etude et de la Planification ne seront pas pris en compte dans le cadastre énergétique

2.2 Traitement sous Excel

Cette phase est essentielle en ce qu'elle met à la disposition du décideur une panoplie d'outils d'analyse statistique. En effet il s'agira en addition à l'élaboration du cadastre énergétique d'établir des histogrammes aux fins de comparer et d'analyser avec des critères autres que ceux utilisés pour établir le cadastre énergétique le comportement des bâtiments face à la consommation électrique.

2.3 Traitement sous Access

Le traitement des données sous le logiciel Access à pour objectif d'élaborer une base de données reprenant les informations contenues dans les fiches signalétiques et fiches de collecte de données. Le but assigné à cet outil est de garder trace des opérations menées et de faciliter le suivi des différents paramètres entrant en ligne de compte dans la consommation électrique. Les détails relatifs à la conception et au mode de gestion de cet outil sont disponibles en annexe.

3. Résultats obtenus

3.1 Caractéristiques de la consommation électrique dans les bâtiments

Le traitement des données fait ressortir ci-dessous la répartition de la consommation électrique selon les différents types d'appareils installés. Ensuite, la mise en œuvre de ratios autres que ceux employés par les deux méthodes présentées plus haut pour établir la cadastre énergétique, tels que la consommation électrique annuelle, le prix moyen du kWh, la consommation annuelle par occupant, permettent après comparaison des bâtiments entre eux d'établir des listes de priorité.

3.1.1 Consommation électrique par poste

Sur la base des bâtiments audités à l'exception de l'hôpital Yalgado, du Bureau des Mines et de Géologie du Burkina Faso ainsi que du Département Etude et Planification, nous obtenons la répartition moyenne de la consommation d'électricité selon les usages.

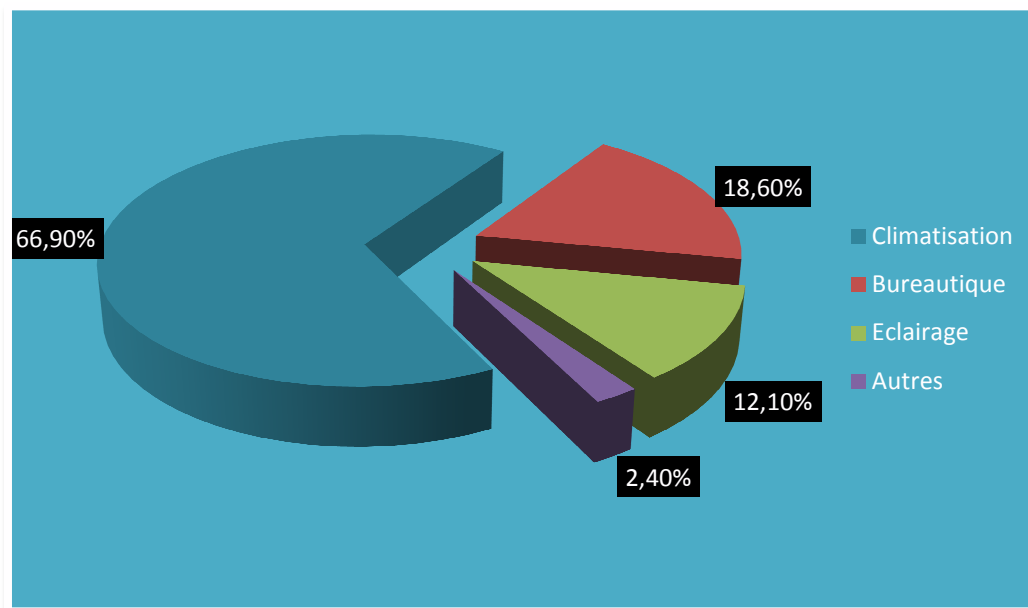


Figure 2 : diagramme de la consommation par appareils

3.1.2 Consommation électrique annuelle

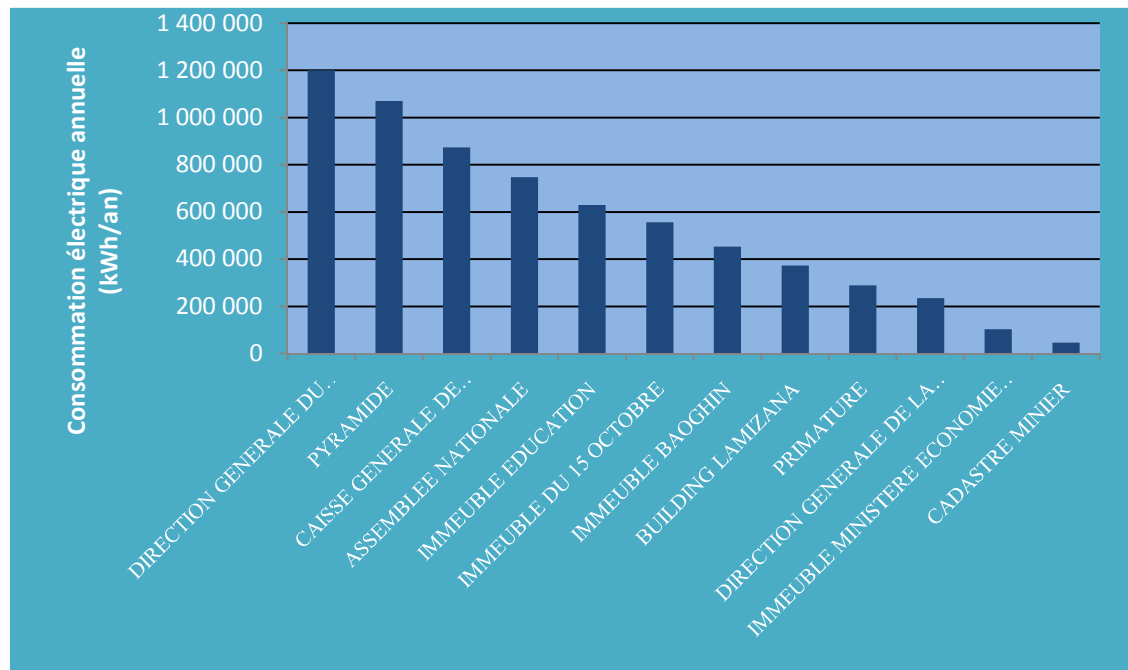


Figure 3: consommation annuelle par bâtiment

3.1.3 prix moyens du kWh d'électricité

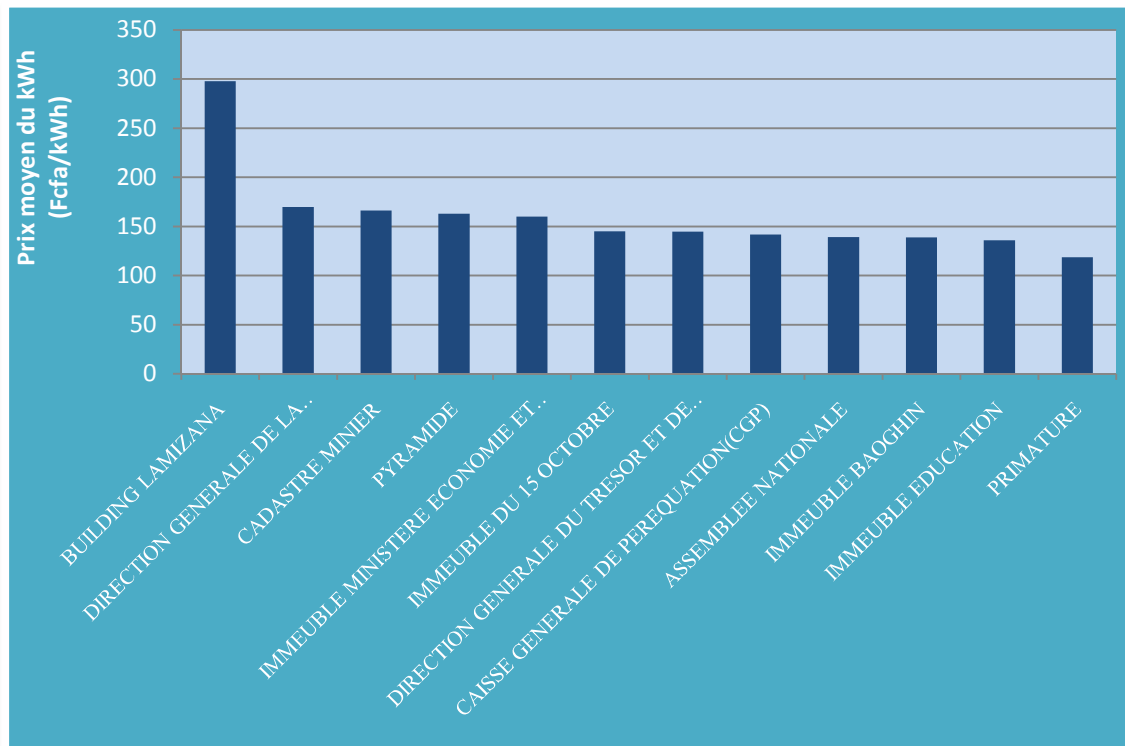


Figure 4: prix moyen de l'électricité par bâtiment

En moyenne le coût de l'électricité peut être évalué à 160 Fcfa/kWh dans les bâtiments administratifs à usage de bureau selon cet échantillon.

3.1.4 Histogramme de la consommation électrique annuelle par occupant

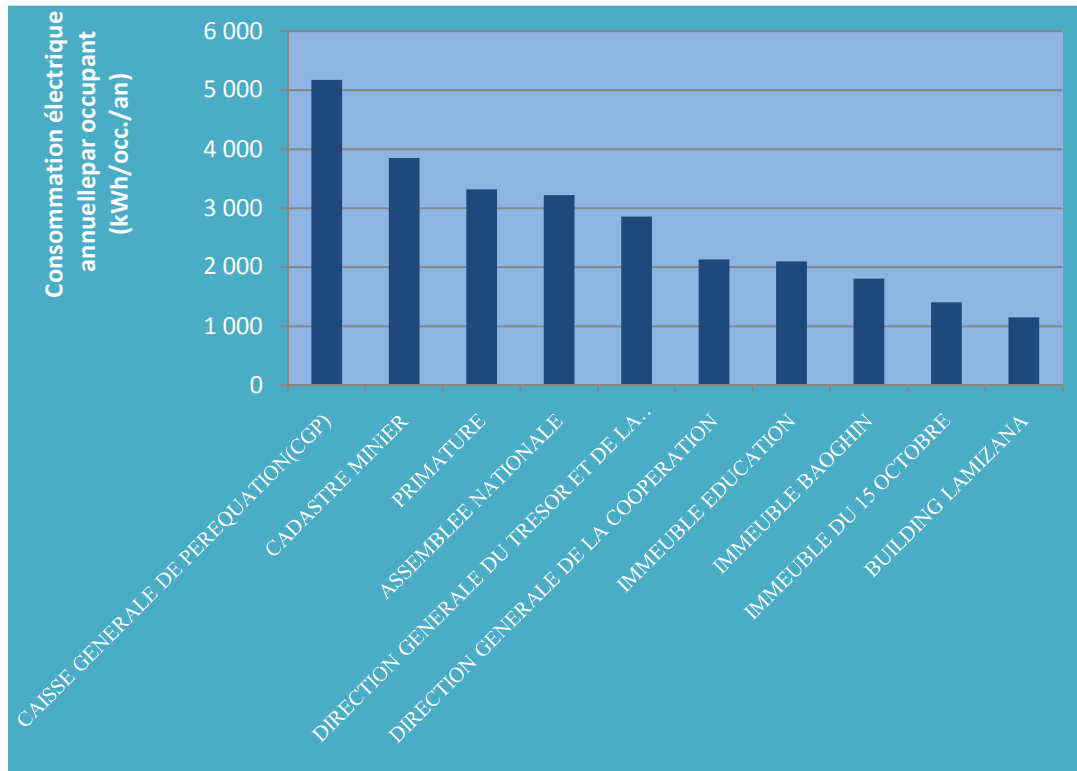


Figure 5: consommation annuelle par occupant et par bâtiment

En moyenne chaque occupant dans un bâtiment administratif consomme 2481 kWh/année.

3.2 Liste prioritaire des bâtiments

3.2.1 Méthode simplifiée

Le tableau suivant établit le classement des bâtiments selon le ratio R_p . ainsi on peut en déduire aisément la liste de priorité des bâtiments dont les mesures URE sont nécessaires. Notons en guise de précision que l'ensemble des bâtiments ci-dessous sont à usage de bureau et sont dans leur totalité des petits immeubles. En conséquence, la valeur de référence du ratio R caractérisant la performance énergétique est de $150 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$.

BATIMENTS	SURFACE CLIMATISEE (m ²)	CONSUMMATION ELECTRIQUE ANNUELLE (kWh/an)	R (kWh/m ² /an)	R p (kWh ² /m ² /an)
PYRAMIDE	3565	1 069 819	300	321041229
DIRECTION GENERALE DU TRESOR ET DE LA COMPTABILITE PUBLIQUE (DGTPC)	5782	1 200 175	208	249120325
ASSEMBLEE NATIONALE	2565	747 282	291	217711652
CAISSE GENERALE DE PEREQUATION (CGP)	4390	874 296	199	174121525
IMMEUBLE DU 15 OCTOBRE	2110	556 041	264	146531561
IMMEUBLE EDUCATION	3908	629 899	161	101528339
IMMEUBLE BAOGHIN	3170	453 240	143	64803312
PRIMATURE	1789	288 997	162	46691414
BUILDING LAMIZANA	4368	372 918	85	31837874
DIRECTION GENERALE DE LA COOPERATION	2196	234 456	107	25029536
IMMEUBLE MINISTERE ECONOMIE ET FINANCES	1029	102 900	100	10290000
CADASTRE MINIER	514	46 224	90	4155144

Tableau 5: cadastre énergétique

La liste des bâtiments classés par ordre de priorité d'interventions en matière d'action URE ci-après, est déduite du tableau précédent en excluant l'immeuble Baoghin, la Building Lamizana, la Direction Générale de le Coopération, l'immeuble abritant le ministère de l'Economie et des Finances du fait de la valeur du ratio R est inférieure à la référence ce qui leur confère le statut de bâtiments performant du point de vue énergétique.

:

RANG	BATIMENTS
1	PYRAMIDE
2	DIRECTION GENERALE DU TRESOR ET DE LA COMPTABILITE PUBLIQUE (DGTPC)
3	ASSEMBLEE NATIONALE
4	CAISSE GENERALE DE PEREQUATION (CGP)
5	IMMEUBLE DU 15 OCTOBRE
6	IMMEUBLE EDUCATION
7	PRIMATURE

Tableau 6:classement des bâtiments

3.2.2 Méthode UMH

Les données faisant référence à la surface extérieure faisant défaut lors de la collecte de données, cette méthode ne peut être mise en œuvre. De fait une comparaison des résultats provenant des méthodes de référence pour établir le cadastre énergétique est rendue impossible en l'état actuel.

VI. COMMENTAIRES ET ANALYSES DES RESULTATS

1. Commentaires

Considérant les résultats fournis, l'importance de la climatisation dans la consommation électrique des bâtiments à usage de bureaux est patente avec 66,9% de la consommation totale. Cependant cette tendance n'est en rien spécifique au Burkina Faso ceci d'autant plus que dans des pays comme la Côte d'Ivoire la climatisation représentait à elle seule 67%¹⁰ de la consommation électrique des bâtiments à usage de bureau.

Par ailleurs, les critères de comparaison utilisés plus haut qui sont la consommation annuelle, le prix moyen du kilowattheure et la consommation par occupant, fournissent des ordres de priorité des bâtiments différents de celui obtenu par l'application de la méthode simplifiée. La similitude notable qu'il convient de souligner est que les six premiers bâtiments requérant des priorités d'action URE se trouvent être les plus grands consommateurs d'électricité.

2. Analyses

La différence au niveau des listes de priorité pourrait trouver une explication par le fait que les différents critères mis en œuvre ne ciblent pas les mêmes défaillances, sources de consommation abusive d'électricité, dans les bâtiments. Contrairement à la méthode simplifiée qui indexe les bâtiments peu performants et gros consommateurs, le prix moyen du kilowattheure du fait des divers types d'abonnement des bâtiments qui induisent des tarifications différentes, a pour principal objectif de caractériser des défauts de comptage de la consommation électrique, des besoins d'optimisation de la facture afin d'éviter des pénalités, et/ou des cas d'inadaptabilité du type d'abonnement. Quant à la consommation annuelle par occupant elle traduit l'adéquation entre les équipements de consommation électrique et le personnel censé s'en servir de fait elle pourrait révéler des problèmes flagrants de surdimensionnement. Cependant l'inexistence de normes concernant ces critères est à déplorer et ne permet pas de stigmatiser les cas de bâtiments présentant des dérives.

Le cadastre énergétique à l'inverse des critères susmentionnés bénéficie par l'application de la méthode simplifiée de normes provenant du code de qualité énergétique Ivoirien. Ainsi une

¹⁰ In Prisme N°3- thématique : la planification énergétique sectorielle « le code de Qualité énergétique des bâtiments ».

liste de priorité des bâtiments peu performants et gros consommateurs a été établie et présentée plus haut. De l'analyse de cette liste il apparaît clairement que la plupart des gros consommateurs sont les moins performants et représente les plus grandes sources d'économie d'énergie, ceci se traduit par la présence des six plus gros consommateurs dans la liste de priorité. Cependant l'enseignement majeur à tirer est que la consommation d'énergie aussi grande qu'elle soit ne suffit pas à elle seule pour juger des performances énergétiques des bâtiments.

VII. ACTIONS ET RECOMMANDATIONS

La liste des bâtiments dont l'exigence d'actions URE est avérée étant connue, il y a lieu compte tenu de nos observations tout au long des travaux menés pour la mise en place du cadastre énergétique, de fournir un ensemble d'actions et de recommandations nécessaires à la bonne tenue de la politique MDE initiée par la CGE. Ces actions et recommandations ont pour principal aboutissant les opérations d'audit énergétique à effectuer dans les bâtiments, le correspondant énergie à travers ses attributions. En outre elles visent à proposer un plan de suivi des bâtiments et de gestion des compteurs électriques.

1. Opérations d'audits énergétiques

Compte tenu des insuffisances mentionnées plus haut au regard des opérations d'audit déjà réalisées sur un ensemble de bâtiments, il est impérieux que la CGE dans le cadre de l'attribution des marchés imposent un certain nombre de données que se doivent de fournir les audits énergétiques à venir. Ces données permettront de mener à bien la politique MDE à travers son axe technique.

2. Correspondant Energie

La CGE dans le souci d'assurer une meilleure coordination de ses actions sur le terrain, s'est attachée les services de personnes ressources, cadres pour la plupart d'entre elles des différents ministères et institutions que compte le Burkina Faso. Désigné par l'autorité de tutelle, elles exercent de façon bénévole le rôle dévolu à celui de correspondant énergie qui est pour mémoire de coordonner les actions menées entre la CGE et les ministères ou institutions dont elles sont issues. Vue les enjeux que représente la MDE et les difficultés rencontrées dues énormément à la lourdeur administrative, il importe de redéfinir les attributions et le statut du correspondant énergie.

Loin d'être uniquement un simple facilitateur des actions entreprises par la CGE au sein des bâtiments, le correspondant énergie doit irrévocablement se présenter comme le responsable énergie. Aussi sa tâche sera-t-elle d'assurer les différentes phases d'une politique MDE telle que décrite plus haut. En conséquence il est plus que nécessaire que chaque bâtiment encore plus les gros consommateurs dispose d'un responsable énergie. Ce poste pourrait être assuré par un spécialiste en la matière ou par les responsables du matériel et de la logistique des bâtiments. Ce dernier cas à l'avantage de minimiser les coûts cependant une formation dans le domaine de la maîtrise de l'énergie est indispensable.

3. Plan de suivi des bâtiments

La réduction de la consommation de l'énergie ne tient nullement pas en une application ponctuelle des mesures URE. Bien au-delà elle requiert un suivi constant des actions mises en œuvre. Ainsi nous formulons la proposition suggérant que les bâtiments identifiés par le cadastre énergétique comme peu performants et gros consommateurs fassent l'objet d'un suivi mensuel tandis que les autres bénéficieront d'un suivi annuel. Par ailleurs la signature énergétique, outil de suivi des dérives de la consommation, gagnerait à être utilisée dans l'optique d'un suivi mensuel.

4. Gestion des compteurs électriques

L'utilisation d'appareils de comptage électrique pour chaque type d'appareils à savoir la bureautique, la climatisation et l'éclairage permettra à n'en point douter de cibler les actions URE et d'avoir une vue sur les réelles consommations spécifiques. En addition, l'installation en plus de compteurs actifs de compteurs réactifs favorisera le suivi des actions résultant de l'optimisation des factures quant aux pertes réactives.

CONCLUSION

Les contraintes liées au développement ainsi que les problèmes environnementaux récurrents auxquels nous sommes confrontés nous imposent à défaut d'user de peu d'énergie de l'utiliser rationnellement. C'est ce qui justifie tout l'engouement que manifeste les Etats du monde entier à travers la mise en place de politiques de Maîtrise de l'Energie. L'application de cette politique MDE au Burkina Faso nous a conduit dans le cadre de ce mémoire d'étude à réaliser un cadastre énergétique d'un lot de bâtiments de l'administration publique qui constituera, nous en sommes persuadés, un outil de décision indéniable afin de mener les actions futures d'URE au sein desdits bâtiments. Cependant ceci n'est qu'une étape dans le plan global de MDE dont l'aboutissement souhaité serait de définir des normes régissant tant la consommation que la construction de bâtiments en termes d'énergie à même de refléter au mieux les réalités locales.

BILIOGRAPHIE

OUVRAGES ET ARTICLES

- A. Lassus & al**, 2001. Cours du cycle B du Cnam.doc, « Méthodologie des systèmes d'information – MERISE ».18-68 p.
- Afrique Ingénierie et Audit**, 2006. Actualisation de l'audit énergétique de l'immeuble
Du 15 octobre.
- Afrique Ingénierie et Audit**, 2006. Actualisation de l'audit énergétique de l'immeuble
Baoghin.
- Afrique Ingénierie et Audit**, 2006. Actualisation de l'audit énergétique de l'Assemblée
Nationale.
- Afrique Ingénierie et Audit**, 2006. Actualisation de l'audit énergétique de l'immeuble
de l'Education.
- Afrique Ingénierie et Audit**, 2006. Actualisation de l'audit énergétique de l'immeuble
du Premier Ministère.
- Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie**, 2003. Outils de planification
Energétique : la signature énergétique. 6P.
- Fayama Alassane & al.**, 2008. Projet intégrateur thème: audit énergétique de l'immeuble
Ministériel « pyramide ».
- Institut de l'Energie et de l'Environnement de la Francophonie**, 2002. Efficacité
énergétique de la climatisation en région tropicale TOME 1 : conception des
nouveaux bâtiments.166P.
- Institut de l'Energie et de l'Environnement de la Francophonie**, 2003. Fiche technique
Prisme N° 2- thématique : les diagnostics énergétiques « le diagnostic énergétique
D'un bâtiment ». 1- 4 P.
- Institut de l'Energie et de l'Environnement de la Francophonie**, 2004. Fiche technique
Prisme N° 5- thématique : les politiques de maîtrise d'énergie « la campagne de
De mesure des consommations d'électricité ». 4-5 P.
- Institut de l'Energie et de l'Environnement de la Francophonie**, 2006. Fiche technique
Prisme N°3- thématique : la planification énergétique sectorielle « le code de
Qualité énergétique des bâtiments ».
- Institut Wallon asbl**, 2006. Le cadastre énergétique des bâtiments un outil pour définir
les priorités d'intervention. 6-8 P.

Jonathan Matthews, 2004. Quand les communes mettent leur montre à l'URE, le réactif

N°40, Juin 2004. 10-11 P.

Ministère de la région wallonne-DGTRE & Institut de Conseil et d'Etudes en Développement Durable asbl, 2007. Cycle de formation de base pour responsables Energie.

Ndaye Adama Seye & al., 2008. Rapport du projet intégrateur : audit énergétique des bâtiments administratifs.

Nicodème Lonfils, 2007. Séminaire IBGE : la comptabilité énergétique comme outil de changement des comportements : l'exemple de la commune de Molenbeek.

Pierre Rigollet, 2001. Initiation à ACCESS 2000.

Société d'Ingénierie et de contrôle du Burkina, 2008. Actualisation de l'audit énergétique et réalisation de l'audit électrique de l'immeuble de la Direction Générale du Trésor et de la Comptabilité Publique.

Société d'Ingénierie et de contrôle du Burkina, 2008. Actualisation de l'audit énergétique et réalisation de l'audit électrique de l'immeuble de la Caisse Générale de Péréquation.

Société d'Ingénierie et de contrôle du Burkina, 2008. Actualisation de l'audit énergétique et réalisation de l'audit électrique du Building Lamizana.

Société d'Ingénierie et de contrôle du Burkina, 2008. Actualisation de l'audit énergétique et réalisation de l'audit électrique de l'immeuble de l'Economie et des finances.

Société d'Ingénierie et de contrôle du Burkina, 2008. Actualisation de l'audit énergétique et réalisation de l'audit électrique de l'hôpital Yalgado.

SITES INTERNET

Agence de l'Environnement et de la maîtrise de l'énergie : www.ademe.fr

Revue Energie Plus : <http://www.energie-plus.com>

Wikipedia l'encyclopédie libre : <http://fr.wikipedia.org>

ANNEXES

TABLE DES MATIERES DES ANNEXES

ANNEXE I : TERMES DE REFERENCE	35
ANNEXE II : FICHES DE COLLECTE DE DONNEES	39
ANNEXE III : PROTOTYPE DE FICHE SIGNALETIQUE	52
ANNEXE IV : TRAITEMENT DES DONNEES SOUS ACCESS 2007	54

ANNEXE I : TERMES DE REFERENCE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES – MASTER 2

Année universitaire 2007-2008

MISE EN PLACE D'UN CADASTRE ENERGETIQUE D'UN LOT DE BATIMENTS DE DE L'ADMINISTRATION PUBLIQUE BURKINABE

1. CONTEXTE

La situation socio-économique du Burkina Faso est fortement marquée par le coût élevé des facteurs de production. Parmi ceux-ci l'énergie demeure de loin le facteur de production le plus préoccupant. En effet, les coûts élevés de l'électricité affectent négativement la compétitivité de l'économie, freinent la participation du secteur privé dans les secteurs industriels et des services et constituent un fardeau pour le Trésor Public.

Face à cette situation, le gouvernement du Burkina Faso a initié une réforme du secteur de l'énergie qui a abouti à la mise en place du Projet de Développement du Secteur de l'Electricité (PDSE) qui comprend 4 phases composantes dont une (composante D) est relative à la mise en place d'un système de gestion de la demande d'électricité de l'Administration ; cette composante vise particulièrement la réduction de la facture électrique de l'Etat.

A cet effet, un plan de mise en œuvre d'actions prioritaires a été élaboré et sa mise en application a été confiée à la Cellule de Gestion de l'Energie (CGE). L'une des activités prioritaires à mener dans les bâtiments du secteur public porte sur une meilleure gestion des contrats de fournitures d'électricité et un suivi des consommations mensuelles en vue de réduire le fardeau du montant des factures tout en impulsant une nouvelle dynamique de gestion rationnelle de l'énergie.

C'est dans ce cadre que la validation administrative des abonnements d'électricité et l'identification des bâtiments publics gros consommateurs d'électricité et peu performants s'imposent d'où la nécessité de la mise en œuvre d'un **Cadastre Energétique** des bâtiments de l'administration publique.

2. Objectifs

L'objectif principal de l'Etude est d'apporter une assistance technique pour la validation administrative des abonnements d'électricité et d'identifier les bâtiments (un lot) publics gros

consommateurs d'électricité et peu performants « énergétiquement » méritant une priorité d'action.

L'Etude sera circonscrite à un lot de bâtiments de la commune de Ouagadougou dont l'identification sera effectuée de concert avec la CGE.

3. Travail demandé

Le travail portera sur le lot de bâtiments identifié de concert avec la CGE et devra comporter les activités suivantes :

ACTIVITE 1 : identification physique des abonnements de l'Administration Publique et mise à jour des informations

Cette activité a pour but de situer géographiquement chaque Abonné en faisant ressortir le nom du bénéficiaire, son ministère d'appartenance et le numéro du compteur électrique auquel il est rattaché.

Cette phase pourra s'appuyer sur les travaux de la mise en place d'une base de données du patrimoine immobilier et mobilier de l'Etat au niveau de la Direction Générale du Budget. une appropriation du travail de validation administrative des abonnements de l'Administration Publique (travail initié en 1999 et en cours d'actualisation) permettra de mettre à jour les informations disponibles à l'issue de l'identification physique des abonnements (ministère d'appartenance de l'abonné, mise à jour des informations administratives à savoir le compte client, le nom et le prénom de l'utilisateur, l'adresse géographique de l'abonné....)

Pendant l'identification physique et dans la mesure du possible, il sera procédé à la vérification des appareils de comptage électrique installés dans les bâtiments ; les anomalies spécifiques éventuelles seront signalées.

ACTIVITE 2 : identification des bâtiments gros consommateurs et peu performants du point de vue énergétique méritant une priorité d'action

Cette activité consistera à :

- Comparer les consommations des bâtiments entre eux et par rapport aux consommations de bâtiments semblables ; cette comparaison s'effectuera sur la base de ratios caractéristiques et/ou spécifiques liés à la consommation et/ou à la performance énergétique des bâtiments ;
- Classer les bâtiments sur la base de leur performance énergétique et ce à partir de comparaisons effectuées ;

- Retenir les bâtiments méritant une priorité d'action (audit énergétique, plan de suivi de consommation....) ; le choix devra être justifié et le potentiel d'économie et/ou financière devra être dégagé.

Une fiche signalétique sera élaborée par bâtiment et devra contenir les informations suivantes :

- L'enveloppe (localisation, qualité thermique des parois, année de construction, améliorations apportées ces dernières années)
- Les systèmes (les équipements techniques en particulier la climatisation et l'éclairage, le type de comptage)
- Les occupants (type d'activité, horaires d'occupation, taux d'utilisation)
- Les données sur la consommation énergétique et les ratios caractéristiques et/ou spécifiques liés à la consommation énergétique.

4. Calendrier prévisionnel

Mars 2008 : Activité 1

Avril – Mai 2008 : Activité 2

5. Encadrement

- 2iE : Francis SEMPORE & Yézouma COULIBALY
- Cellule de Gestion de l'Energie (CGE)

6. Sources et recueil de données

L'étudiant pourra s'appuyer sur :

- La CGE en vue de disposer des travaux déjà réalisés dans le cadre de ses activités. Certaines informations au niveau de l'Administration pourraient être obtenues également par le canal de la CGE
- Le travail de diagnostic énergétique effectué sur les bâtiments de la ville de Ouagadougou à travers des travaux de mémoires ou projets d'étudiants du 2iE.

ANNEXE II : FICHES DE COLLECTE DE DONNEES

FICHE DE COLLECTE DE DONNEES: Immeuble du 15 octobre				ANNEE:2007	
I-RESPONSABLE OU CORRESPONDANT ENERGIE					
NOM: PRENOM : TELEPHONE : EMAIL :					
II-BATIMENT					
<u>1-CARACTERISTIQUES PHYSIQUES</u>					
ANNEE DE CONSTRUCTION: NOMBRE D'OCCUPANTS: 396 SURFACE AU PLANCHER (m ²): 5180 SURFACE EXTERIEURE (m ²): SURFACE CLIMATISEE (m ²): 2110 TEMPERATURE MOYENNE INTERIEURE (°C): TEMPERATURE MOYENNE EXTERIEURE (°C):					
<u>2-LOCALISATION</u>					
NUMERO DU LOT: VILLE: Ouaga DEPARTEMENT: PROVINCE:					
<u>3-AFFECTATION</u>					
MINISTERE DE TUTELLE OU INSTITUTIONS	Ministère sécurité	Ministère jeunesse et sport	Ministère chargé des relations avec le parlement	Ministère de l'habitat et de l'urbanisme	
USAGES	bureaux	bureaux	bureaux	bureaux	
III-ABONNEMENT					
<u>1-FACTURATION</u>					
NOM DE L'ABONNE					
TYPE D'ABONNEMENT					
NUMERO DE L'ABONNE					
NUMERO DE LA POLICE	640 W	641 X	626 F		
TYPE DE BRANCHEMENT	MT	MT	MT		
CONSOMMATION ANNUELLE (kWh)	234891	279651	41499		
COUT ANNUEL (FCFA)	33 005 038	40 976 702	6 693 786		
<u>2-APPAREILS DE COMPTAGE</u>					
GENRE:					
NUMERO:					
MARQUE:					
DATE DE EN SERVICE:					

FICHE DE COLLECTE DE DONNEES: Immeuble de l'éducation		ANNEE:2007	
I-RESPONSABLE OU CORRESPONDANT ENERGIE			
NOM: PRENOM : TELEPHONE : EMAIL :			
II-BATIMENT			
<u>1-CARACTERISTIQUES PHYSIQUES</u>			
ANNEE DE CONSTRUCTION: 1991 NOMBRE D'OCCUPANTS: 300 SURFACE AU PLANCHER (m ²): 6540 SURFACE EXTERIEURE (m ²): SURFACE CLIMATISEE (m ²): 3908 TEMPERATURE MOYENNE INTERIEURE (°C): TEMPERATURE MOYENNE EXTERIEURE (°C):			
<u>2-LOCALISATION</u>			
NUMERO DU LOT: VILLE: Ouaga DEPARTEMENT: PROVINCE:			
<u>3-AFFECTATION</u>			
MINISTERE DE TUTELLE OU INSTITUTIONS	Ministère des enseignements secondaires, supérieur et recherche scientifique	Ministère de l'enseignement de base et de l'alphabétisation	
USAGES	bureau	bureau	
III-ABONNEMENT			
<u>1-FACTURATION</u>			
NOM DE L'ABONNE			
TYPE D'ABONNEMENT			
NUMERO DE L'ABONNE	AE0103800		
NUMERO DE LA POLICE	442K		
TYPE DE BRANCHEMENT	MT		
CONSOMMATION ANNUELLE (kWh)	629899		
COUT ANNUEL (FCFA)	85 655 466		
<u>2-APPAREILS DE COMPTAGE</u>			
GENRE:			
NUMERO:			
MARQUE:			
DATE DE EN SERVICE:			

FICHE DE COLLECTE DE DONNEES: Ministère Economie et Finance		ANNEE:2007			
I-RESPONSABLE OU CORRESPONDANT ENERGIE					
NOM: Barry					
PRENOM : Souébou					
TELEPHONE :50324959					
EMAIL : Soueboubarry1@yahoo.fr					
II-BATIMENT					
<u>1-CARACTERISTIQUES PHYSIQUES</u>					
ANNEE DE CONSTRUCTION:					
NOMBRE D'OCCUPANTS: 380					
SURFACE AU PLANCHER (m ²):1905,5					
SURFACE EXTERIEURE (m ²):					
SURFACE CLIMATISEE (m ²):1029					
TEMPERATURE MOYENNE INTERIEURE (°C):					
TEMPERATURE MOYENNE EXTERIEURE (°C):					
<u>2-LOCALISATION</u>					
NUMERO DU LOT:					
VILLE: Ouaga					
DEPARTEMENT:					
PROVINCE:					
<u>3-AFFECTATION</u>					
MINISTERE DE TUTELLE OU INSTITUTIONS	Finance & budget				
USAGES	bureau				
III-ABONNEMENT					
<u>1-FACTURATION</u>					
NOM DE L'ABONNE	trésor				
TYPE ABONNE					
NUMERO DE L'ABONNE	AS0903200				
NUMERO DE LA POLICE	129 R				
TYPE DE BRANCHEMENT	BT				
CONSOMMATION ANNUELLE (kWh)	102900				
COUT ANNUEL (FCFA)	16 454 446				
<u>2-APPAREILS DE COMPTAGE</u>					
GENRE:	ACTIF				
NUMERO:	B 100655				
MARQUE:					
DATE DE EN SERVICE:	1960				

FICHE DE COLLECTE DE DONNEES: Pyramide				ANNEE:	
I-RESPONSABLE OU CORRESPONDANT ENERGIE					
NOM: PRENOM : TELEPHONE : EMAIL :					
II-BATIMENT					
<u>1-CARACTERISTIQUES PHYSIQUES</u>					
ANNEE DE CONSTRUCTION: NOMBRE D'OCCUPANTS: SURFACE AU PLANCHER (m ²): 6540 SURFACE EXTERIEURE (m ²): SURFACE CLIMATISEE (m ²): 3565 TEMPERATURE MOYENNE INTERIEURE (°C): TEMPERATURE MOYENNE EXTERIEURE (°C):					
<u>2-LOCALISATION</u>					
NUMERO DU LOT: VILLE: Ouaga DEPARTEMENT: PROVINCE:					
<u>3-AFFECTATION</u>					
MINISTERE DE TUTELLE OU INSTITUTIONS	Ministère sécurité	Ministère jeunesse et sport	Ministère chargé des relations avec le parlement	Ministère de l'habitat et de l'urbanisme	
USAGES	bureau	bureau	bureau	bureau	
III-ABONNEMENT					
<u>1-FACTURATION</u>					
NOM DE L'ABONNE					
TYPE D'ABONNEMENT					
NUMERO DE L'ABONNE	3885				
NUMERO DE LA POLICE	121282D				
TYPE DE BRANCHEMENT	MT				
CONSOMMATION ANNUELLE (kWh)	1069818,67				
COUT ANNUEL (FCFA)	174225108				
<u>2-APPAREILS DE COMPTAGE</u>					
GENRE:					
NUMERO:					
MARQUE:					
DATE DE EN SERVICE:					

FICHE DE COLLECTE DE DONNEES: DGTPC		ANNEE: 2007			
I-RESPONSABLE OU CORRESPONDANT ENERGIE					
NOM: Hien PRENOM : Yoab Lassané TELEPHONE : 50326099 EMAIL : yoablassa@yahoo.fr					
II-BATIMENT					
<u>1-CARACTERISTIQUES PHYSIQUES</u>					
ANNEE DE CONSTRUCTION: NOMBRE D'OCCUPANTS: 420 SURFACE AU PLANCHER (m ²): 9826 SURFACE EXTERIEURE (m ²): SURFACE CLIMATISEE (m ²): 5782 TEMPERATURE MOYENNE INTERIEURE (°C): TEMPERATURE MOYENNE EXTERIEURE (°C):					
<u>2-LOCALISATION</u>					
NUMERO DU LOT: VILLE: Ouaga DEPARTEMENT: PROVINCE:					
<u>3-AFFECTATION</u>					
MINISTERE DE TUTELLE OU INSTITUTIONS	DGTPC				
USAGES	bureau				
III-ABONNEMENT					
<u>1-FACTURATION</u>					
NOM DE L'ABONNE	trésor				
TYPE D'ABONNEMENT					
NUMERO DE L'ABONNE	AT0301700				
NUMERO DE LA POLICE	6G				
TYPE DE BRANCHEMENT	MT				
CONSOMMATION ANNUELLE (kWh)	1200175				
COUT ANNUEL (FCFA)	173472355				
<u>2-APPAREILS DE COMPTAGE</u>					
GENRE:	ACTIVE	ACTIVE	REACTIVE		
NUMERO:	97B841571	033007451	S9887920		
MARQUE:	SCHLUMBERGER	ACTARIS	Landis & Gyr		
DATE DE EN SERVICE:					

FICHE DE COLLECTE DE DONNEES: Immeuble Baoghin				ANNEE:2007	
I-RESPONSABLE OU CORRESPONDANT ENERGIE					
NOM:					
PRENOM :					
TELEPHONE :					
EMAIL :					
II-BATIMENT					
<u>1-CARACTERISTIQUES PHYSIQUES</u>					
ANNEE DE CONSTRUCTION:					
NOMBRE D'OCCUPANTS: 251					
SURFACE AU PLANCHER (m ²): 5970					
SURFACE EXTERIEURE (m ²):					
SURFACE CLIMATISEE (m ²): 3170					
TEMPERATURE MOYENNE INTERIEURE (°C):					
TEMPERATURE MOYENNE EXTERIEURE (°C):					
<u>2-LOCALISATION</u>					
NUMERO DU LOT:					
VILLE:					
DEPARTEMENT:					
PROVINCE:					
<u>3-AFFECTATION</u>					
MINISTERE DE TUTELLE OU INSTITUTIONS	Action sociale & solidarité nationale	Emploi & jeunesse	Travail & sécurité sociale		
USAGES	bureau	bureau	bureau		
III-ABONNEMENT					
<u>1-FACTURATION</u>					
NOM DE L'ABONNE					
TYPE D'ABONNEMENT					
NUMERO DE L'ABONNE	BE0106700				
NUMERO DE LA POLICE	607K				
TYPE DE BRANCHEMENT					
CONSOMMATION ANNUELLE (kWh)	453240				
COUT ANNUEL (FCFA)	62 857 770				
<u>2-APPAREILS DE COMPTAGE</u>					
GENRE:					
NUMERO:					
MARQUE:					
DATE DE EN SERVICE:					

FICHE DE COLLECTE DE DONNEES: Building Lamizana			ANNEE: 2007		
I-RESPONSABLE OU CORRESPONDANT ENERGIE					
NOM:					
PRENOM :					
TELEPHONE :					
EMAIL :					
II-BATIMENT					
<u>1-CARACTERISTIQUES PHYSIQUES</u>					
ANNEE DE CONSTRUCTION:					
NOMBRE D'OCCUPANTS: 324					
SURFACE AU PLANCHER (m ²): 800					
SURFACE EXTERIEURE (m ²):					
SURFACE CLIMATISEE (m ²): 4368					
TEMPERATURE MOYENNE INTERIEURE (°C):					
TEMPERATURE MOYENNE EXTERIEURE (°C):					
<u>2-LOCALISATION</u>					
NUMERO DU LOT:					
VILLE: Ouaga					
DEPARTEMENT:					
PROVINCE:					
<u>3-AFFECTATION</u>					
MINISTERE DE TUTELLE OU INSTITUTIONS	infrastructure	transport	santé	Fonction publique	
USAGES	bureau	bureau	bureau	bureau	
III-ABONNEMENT					
<u>1-FACTURATION</u>					
NOM DE L'ABONNE	Immeuble Lamizana	Mini TP habitat			
TYPE ABONNE					
NUMERO DE L'ABONNE	AS0801710	AS0801720			
NUMERO DE LA POLICE	35N	85 1A			
TYPE DE BRANCHEMENT	MT	MT			
CONSOMMATION ANNUELLE (kWh)	176248	196670			
COUT ANNUEL (FCFA)	27668210	83429164			
<u>2-APPAREILS DE COMPTAGE</u>					
GENRE:	ACTIF	ACTIF			
NUMERO:	99B441509	36102219			
MARQUE:	Schlumberger	Actaris			
DATE DE EN SERVICE:					

FICHE DE COLLECTE DE DONNEES: Premier ministère		ANNEE: 2007			
I-RESPONSABLE OU CORRESPONDANT ENERGIE					
NOM: Lankoande					
PRENOM : Mahama					
TELEPHONE : 50324889					
EMAIL :					
II-BATIMENT					
<u>1-CARACTERISTIQUES PHYSIQUES</u>					
ANNEE DE CONSTRUCTION:					
NOMBRE D'OCCUPANTS: 87					
SURFACE AU PLANCHER (m ²): 7526,5					
SURFACE EXTERIEURE (m ²):					
SURFACE CLIMATISEE (m ²): 1788,75					
TEMPERATURE MOYENNE INTERIEURE (°C):					
TEMPERATURE MOYENNE EXTERIEURE (°C):					
<u>2-LOCALISATION</u>					
NUMERO DU LOT:					
VILLE: Ouaga					
DEPARTEMENT:					
PROVINCE:					
<u>3-AFFECTATION</u>					
MINISTERE DE TUTELLE OU INSTITUTIONS	Premier ministère				
USAGES	bureau				
III-ABONNEMENT					
<u>1-FACTURATION</u>					
NOM DE L'ABONNE					
TYPE ABONNE					
NUMERO DE L'ABONNE	AT 0402700				
NUMERO DE LA POLICE	902F				
TYPE DE BRANCHEMENT	MT				
CONSOMMATION ANNUELLE	228810	60 187			
COUT ANNUEL	28 667 431	5 605815			
<u>2-APPAREILS DE COMPTAGE</u>					
GENRE:					
NUMERO:					
MARQUE:					
DATE DE EN SERVICE:					

FICHE DE COLLECTE DE DONNEES: Direction Générale de la coopération ANNEE:2007

I-RESPONSABLE OU CORRESPONDANT ENERGIE

NOM: Ouédraogo
 PRENOM : Ibrahima
 TELEPHONE : 50306908/poste 142
 EMAIL :

II-BATIMENT

1-CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

ANNEE DE CONSTRUCTION: 2007
 NOMBRE D'OCCUPANTS: 110
 SURFACE AU PLANCHER (m²): 3302,18
 SURFACE EXTERIEURE (m²):
 SURFACE CLIMATISEE (m²): 2196,19
 TEMPERATURE MOYENNE INTERIEURE (°C):
 TEMPERATURE MOYENNE EXTERIEURE (°C):

2-LOCALISATION

NUMERO DU LOT:
 VILLE: Ouaga
 DEPARTEMENT:
 PROVINCE:

3-AFFECTATION

MINISTERE DE TUTELLE OU INSTITUTIONS	Finances & budget				
USAGES	bureau				

III-ABONNEMENT

1-FACTURATION

NOM DE L'ABONNE					
TYPE ABONNE					
NUMERO DE L'ABONNE	AE0109800				
NUMERO DE LA POLICE	121339				
TYPE DE BRANCHEMENT	MT				
CONSOMMATION ANNUELLE (kWh)	234456				
COUT ANNUEL (FCFA)	39822966				

2-APPAREILS DE COMPTAGE

GENRE:					
NUMERO:					
MARQUE:					
DATE DE EN SERVICE:					

FICHE DE COLLECTE DE DONNEES: Caisse Générale de Péréquation		ANNEE:2007			
I-RESPONSABLE OU CORRESPONDANT ENERGIE					
NOM: Zongo PRENOM : André TELEPHONE : 50324270 EMAIL :andyzongo@yahoo.fr					
II-BATIMENT					
<u>1-CARACTERISTIQUES PHYSIQUES</u>					
ANNEE DE CONSTRUCTION: 1992 NOMBRE D'OCCUPANTS: 169 SURFACE AU PLANCHER (m ²): 7150 SURFACE EXTERIEURE (m ²): SURFACE CLIMATISEE (m ²): 4390 TEMPERATURE MOYENNE INTERIEURE (°C): TEMPERATURE MOYENNE EXTERIEURE (°C):					
<u>2-LOCALISATION</u>					
NUMERO DU LOT: VILLE: Ouaga DEPARTEMENT: PROVINCE:					
<u>3-AFFECTATION</u>					
MINISTERE DE TUTELLE OU INSTITUTIONS	Direction générale du Matériel				
USAGES	location				
III-ABONNEMENT					
<u>1-FACTURATION</u>					
NOM DE L'ABONNE	Direction materiel mini & B Imm CGP				
TYPE ABONNE	3940				
NUMERO DE L'ABONNE	AE0913800				
NUMERO DE LA POLICE	632M				
TYPE DE BRANCHEMENT	MT				
CONSOMMATION ANNUELLE (kWh)	874296				
COUT ANNUEL (FCFA)	123847710				
<u>2-APPAREILS DE COMPTAGE</u>					
GENRE:	ACTIF				
NUMERO:	A12E				
MARQUE:	schlumberger				
DATE DE EN SERVICE:					

FICHE DE COLLECTE DE DONNEES: Assemblée Nationale		ANNEE:2007			
I-RESPONSABLE OU CORRESPONDANT ENERGIE					
NOM: Lompo					
PRENOM :François					
TELEPHONE : 50314685					
EMAIL :					
II-BATIMENT					
<u>1-CARACTERISTIQUES PHYSIQUES</u>					
ANNEE DE CONSTRUCTION: 2000					
NOMBRE D'OCCUPANTS: 232					
SURFACE AU PLANCHER (m ²): 2699					
SURFACE EXTERIEURE (m ²):					
SURFACE CLIMATISEE (m ²): 2565					
TEMPERATURE MOYENNE INTERIEURE (°C):					
TEMPERATURE MOYENNE EXTERIEURE (°C):					
<u>2-LOCALISATION</u>					
NUMERO DU LOT:					
VILLE: Ouaga					
DEPARTEMENT:					
PROVINCE:					
<u>3-AFFECTATION</u>					
MINISTERE DE TUTELLE OU INSTITUTIONS	Assemblée nationale				
USAGES	bureau				
III-ABONNEMENT					
<u>1-FACTURATION</u>					
NOM DE L'ABONNE					
TYPE D'ABONNEMENT					
NUMERO DE L'ABONNE	AE0302810				
NUMERO DE LA POLICE	120413K				
TYPE DE BRANCHEMENT	MT				
CONSOMMATION ANNUELLE (kWh)	747282				
COUT ANNUEL (FCFA)	104 081 940				
<u>2-APPAREILS DE COMPTAGE</u>					
GENRE:					
NUMERO:					
MARQUE:					
DATE DE EN SERVICE:					

FICHE DE COLLECTE DE DONNEES: Cadastre minier		ANNEE:2007			
I-RESPONSABLE OU CORRESPONDANT ENERGIE					
NOM: Gorou PRENOM : Djibélérou TELEPHONE : 50331065 EMAIL : gorou_djibril@yahoo.fr					
II-BATIMENT					
<u>1-CARACTERISTIQUES PHYSIQUES</u>					
ANNEE DE CONSTRUCTION: NOMBRE D'OCCUPANTS: 12 SURFACE AU PLANCHER (m ²): 850 SURFACE EXTERIEURE (m ²): SURFACE CLIMATISEE (m ²): 514,22 TEMPERATURE MOYENNE INTERIEURE (°C): TEMPERATURE MOYENNE EXTERIEURE (°C):					
<u>2-LOCALISATION</u>					
NUMERO DU LOT: VILLE: Ouaga DEPARTEMENT: PROVINCE:					
<u>3-AFFECTATION</u>					
MINISTERE DE TUTELLE OU INSTITUTIONS	Mines, carrières, énergie				
USAGES	bureau				
III-ABONNEMENT					
<u>1-FACTURATION</u>					
NOM DE L'ABONNE	Cadastre minier ouaga Ex precagem				
TYPE ABONNE					
NUMERO DE L'ABONNE	AC0510400				
NUMERO DE LA POLICE	121071Z				
TYPE DE BRANCHEMENT	BT				
CONSOMMATION ANNUELLE (kWh)	46224				
COUT ANNUEL (FCFA)	7685148				
<u>2-APPAREILS DE COMPTAGE</u>					
GENRE:					
NUMERO:					
MARQUE:					
DATE DE EN SERVICE:					

ANNEXE III : PROTOTYPE DE FICHE SIGNALÉTIQUE

(Fiche signalétique pour petit immeuble de bureau)

INFORMATIONS GENERALES

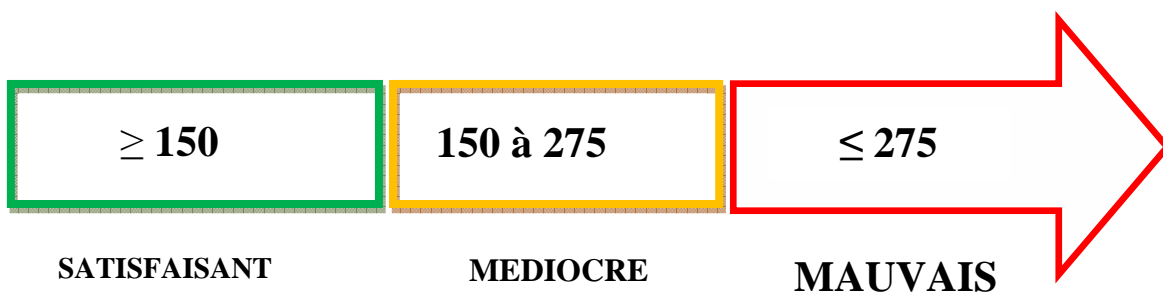
Année de construction :	Modifications apportées (préciser année):	
Adresse :		
Nombre d'occupants :		
Occupants	Emplacement	Type d'activité

CONSOMMATION ELECTRIQUE

Consommation annuelle (kWh)	Coût (FCFA)

PERFORMANCE ENERGETIQUE

Consommation : kWh/m²/an



ANNEXE IV : MODE DE TRAITEMENT DES DONNEES SOUS ACCESS 2007

TRAITEMENT DES DONNEES AVEC ACCESS 2007

Le but assigné à cette annexe est de guider l'utilisateur dans la gestion des informations à travers cette base de données. Par conséquent, elle comprend deux parties, la première donnent succinctement les hypothèses qui ont sous tendues à l'élaboration de la base de données en vue de modifications éventuelles. La seconde est centrée sur essentiellement le mode d'utilisation de gestion des données à travers cet outil.

I. CONCEPTION

La phase de traitement des données sous ACCESS 2007 a pour objectifs de regrouper toutes les informations utiles à la caractérisation de la consommation électrique dans les bâtiments ainsi qu'au recensement des points de consommation. À l'évidence cette partie traduit dans ses grandes lignes les informations qu'apportent les fiches signalétiques destinées aux bâtiments soumis à notre étude. La conception de cette base de données s'est appuyée dans sa phase purement conceptuelle sur la méthode Merise exposée dans l'ouvrage *METHODOLOGIE DES SYSTEMES D'INFORMATION-MERISE* écrit par A. Lassus & al., ensuite la mise en œuvre pratique s'est effectuée par le biais du logiciel de SGBD ACCESS 2007 en s'appuyant sur les consignes présentées à travers *INITIATION A ACCESS 2000* de Pierre Rigollet. Les parties ci-dessous donnent une vue d'ensemble tant de la phase conceptuelle que de la mise en œuvre sous Access 2007.

1. Modèle conceptuel de données

La réalisation de la base de données dans sa phase purement conceptuelle consiste à traduire toutes les informations provenant de la fiche signalétique sous la forme de tables. Chaque table ou entité est composée de plusieurs propriétés dont la présence au sein des tables est guidée par les contraintes d'élaboration édictées par la méthode MERISE. Le tableau qui suit résume toutes les entités élaborées en fonction des objectifs visés.

ENTITES	OBJECTIFS	PROPRIETES
Abonnement	Recenser tous les abonnements d'électricité souscrit par bâtiment	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Numero_abonnement</u> ✓ <u>Numero_police</u> ✓ Nom_abonné ✓ Type_abonnement
Affectation	Donner le type d'occupant des bâtiments	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Ministere ou institution</u> ✓ <u>Usages</u>
Appareils_comptage	Identifier et recenser les compteurs	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Numero_compteur</u> ✓ Marque ✓ <u>Genre</u> ✓ Annee_mise_service
Bâtiment	Recenser tous les bâtiments	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Nom_batiment</u> ✓ annee_construction
Caracteristique_physique	Définir les caractéristiques physiques du bâtiment en vue d'établir le cadastre énergétique	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>surface_plancher (m2)</u> ✓ <u>Surface_climatisee (m2)</u> ✓ <u>Surface_exterieure (m2)</u> ✓ <u>Température_extérieure (°C)</u> ✓ <u>Température_intérieure (°C)</u> ✓ nombre_occupant
Facturation	Recenser toutes les factures selon les abonnements électriques souscrits	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Annee_Facturation</u> ✓ <u>Mois_Facturation</u> ✓ <u>Consommation (kWh)</u> ✓ <u>Cout(Fcfa)</u>
Localisation	Localiser géographiquement les bâtiments	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Ville</u> ✓ <u>Numero_lot</u> ✓ <u>Département</u> ✓ <u>Région</u> ✓ <u>Province</u> ✓ <u>Rue</u>
Responsable_energie	Identifier celui qui en charge des questions énergétique dans les bâtiments	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Nom</u> ✓ <u>Prenom</u> ✓ <u>Telephone</u> ✓ <u>Email</u>

Tableau 7: entités

NB : les propriétés qui sont soulignées sont celles qui déterminent au mieux l'entité qui leur correspond, elles sont appelées clés primaires.

Par suite il est indispensable de définir les relations entre les entités, c'est ce qui constitue le modèle conceptuel de données présenté ci-dessous. Sur cette figure les entités sont reliées entre elles par des associations représentées par des rectangles arrondis et chaque lien entre une association et une entité porte un ensemble de nombres définissant le nombre de relations entre entités. Le symbole 1,1 désigne une et une seule relation quant à 1,n il met en jeu une ou plusieurs relations.

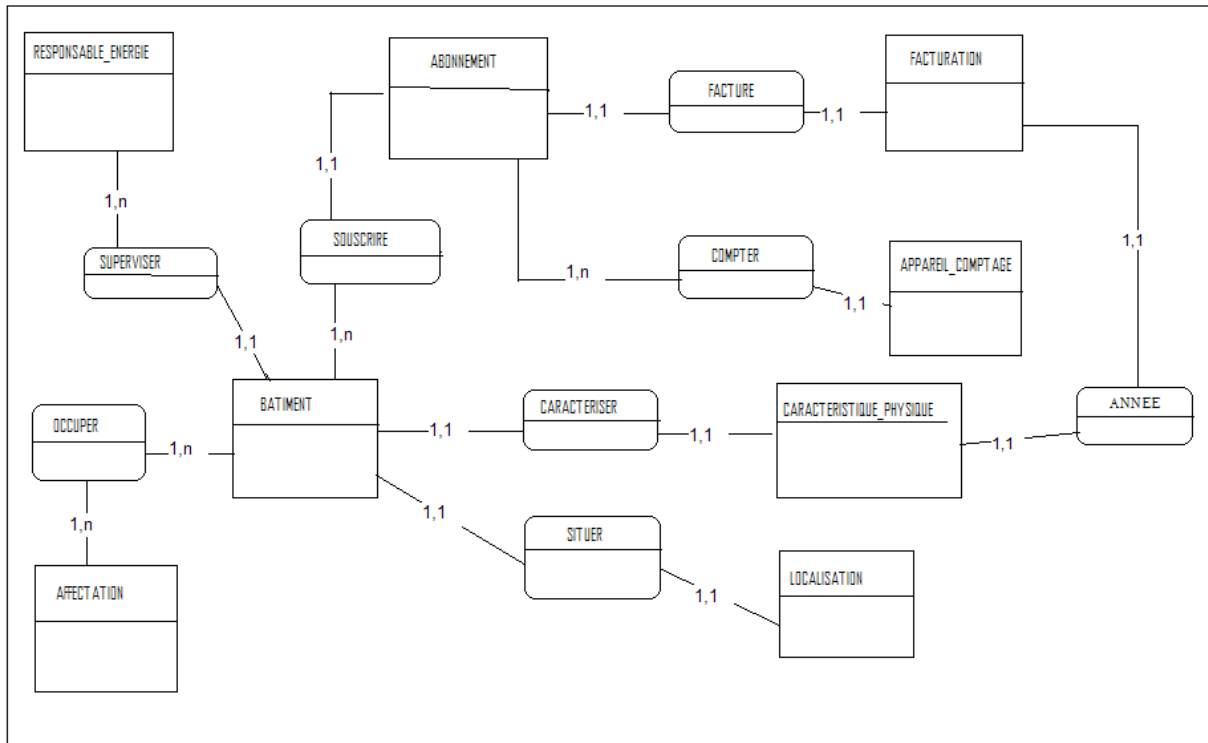


Figure 6: MCD

2. Modèle conceptuel de traitement

Après l'élaboration du MCD, la méthode merise suggère un ensemble de règles pour mettre en œuvre le MCT. Nous avons ci-dessous l'implémentation du MCT sous ACCESS 2007 en respect des règles édictées par la méthode MERISE. Notons qu'au préalable les différentes tables ont été créées dans le logiciel de SGBD utilisé.

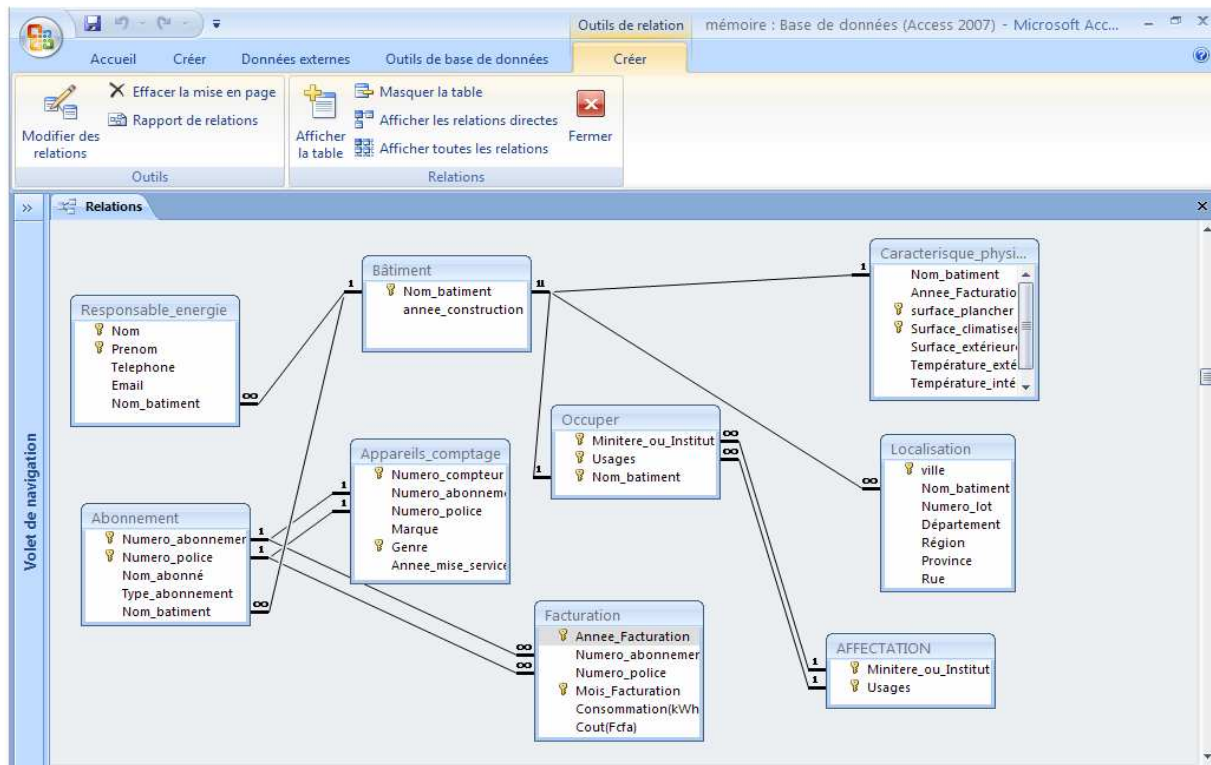


Figure 7: MCT

3. Formulaires

Les formulaires sont des fiches dont le remplissage permet de garder en mémoire les renseignements apportés aux différentes entités. La mise en œuvre de cette base de données a vu la création d'un certain nombre de formulaires dont les usages spécifiques feront l'objet d'explications détaillées dans le chapitre traitant de la gestion de la base de données. D'avance une vue du formulaire ci-dessous destiné aux renseignements concernant le responsable montre l'architecture globale de l'ensemble des formulaires. Elles sont toutes dotées de boutons de commande dont les rôles sont :

- Ajouter nouveau : sert à enregistrer les informations contenue sur le formulaire et autoriser d'autres enregistrements
- Supprimer : sert à annuler un enregistrement
- Fin : fermer le formulaire
- Rechercher : rechercher des informations au sujet d'un enregistrement
- Imprimer : imprimer le formulaire en cours

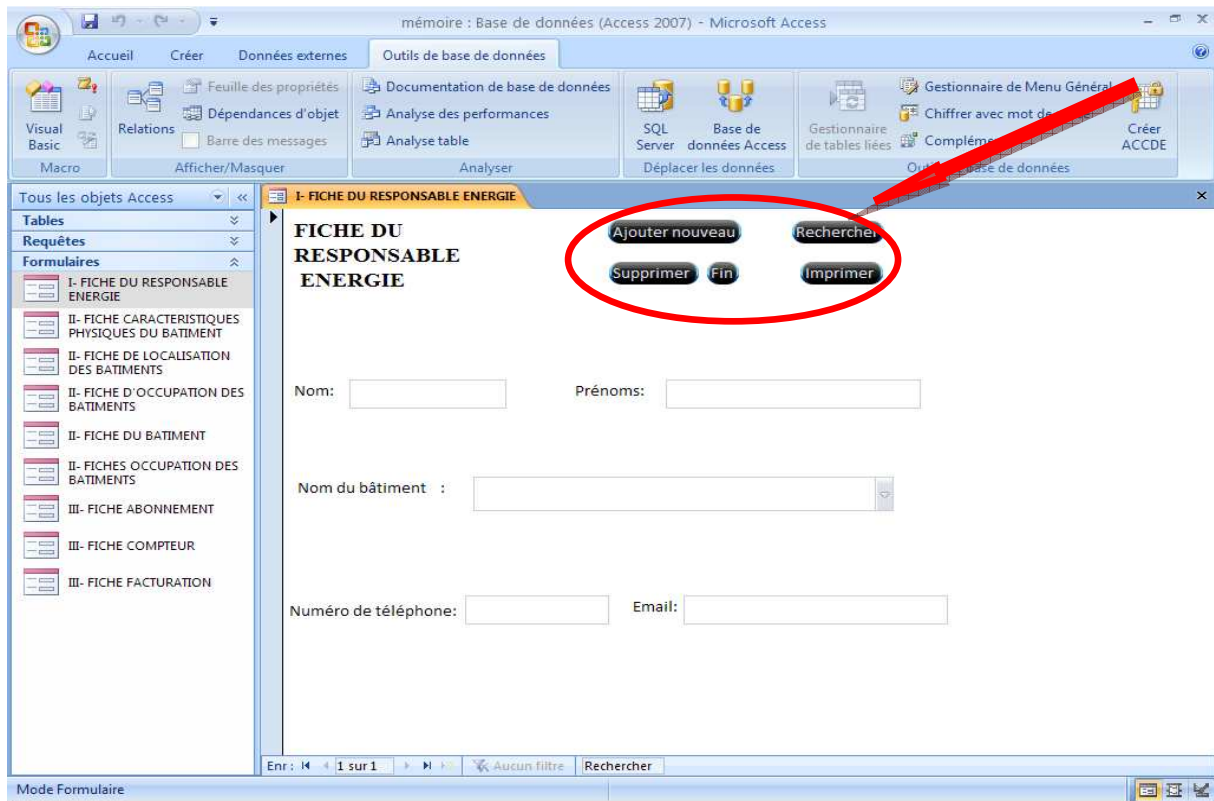


Figure 8: Formulaire

4. Requêtes

Il s'agit ici d'un ensemble de programmes mis en œuvre par le concepteur ou l'utilisateur, dont l'exécution fournit un ensemble de données issues des tables après ou non traitement. En l'occurrence nous avons élaboré un ensemble de requêtes en réponse aux termes du TDR, requêtes qui sont exposées à travers le chapitre consacré au mode de gestion de la base de données.

II. MODE DE GESTION

La gestion d'une base de données est une chose tout aussi délicate que son élaboration. Afin d'obtenir les résultats escomptés, il est primordiale de savoir quelle information se doit d'être enregistrée et comment s'y prendre. Toutes choses traitées dans les chapitres qui suivent.

1. Enregistrement des données

A l'ouverture de la base de données, le volet de navigation d'ACCESS vous affichera les éléments Tables, Requêtes et Formulaires. Pour enregistrer les données il suffit d'effectuer un clic gauche soit sur la section Tables ou sur la partie Formulaires et choisir la table ou le formulaire requis dont l'ouverture s'effectue par un double clic.

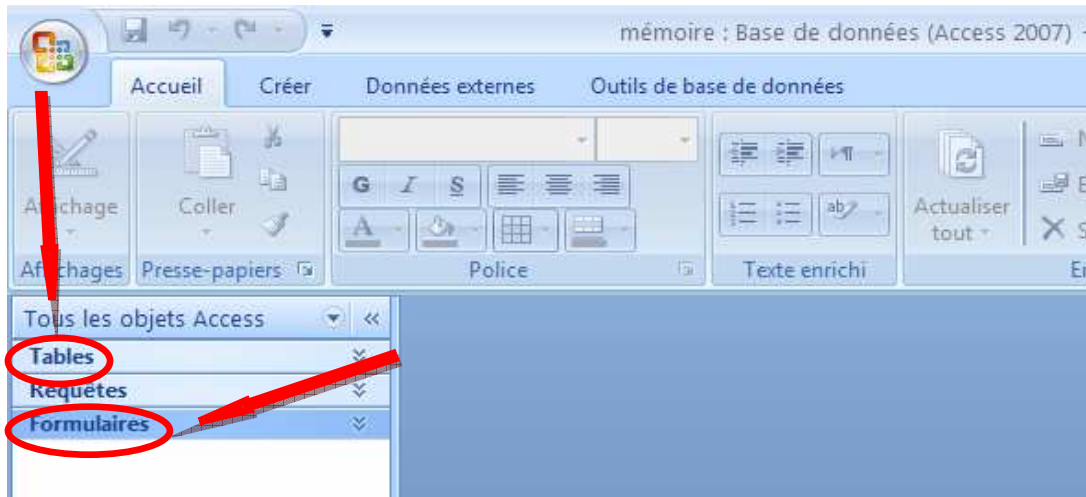


Figure 9: Objets Access

L'élaboration des formulaires ayant pour but de simplifier grandement la saisie des informations, nous faisons la recommandation de les utiliser au cas échéant plutôt que les tables.

A cet effet voici une vue des formulaires créés :

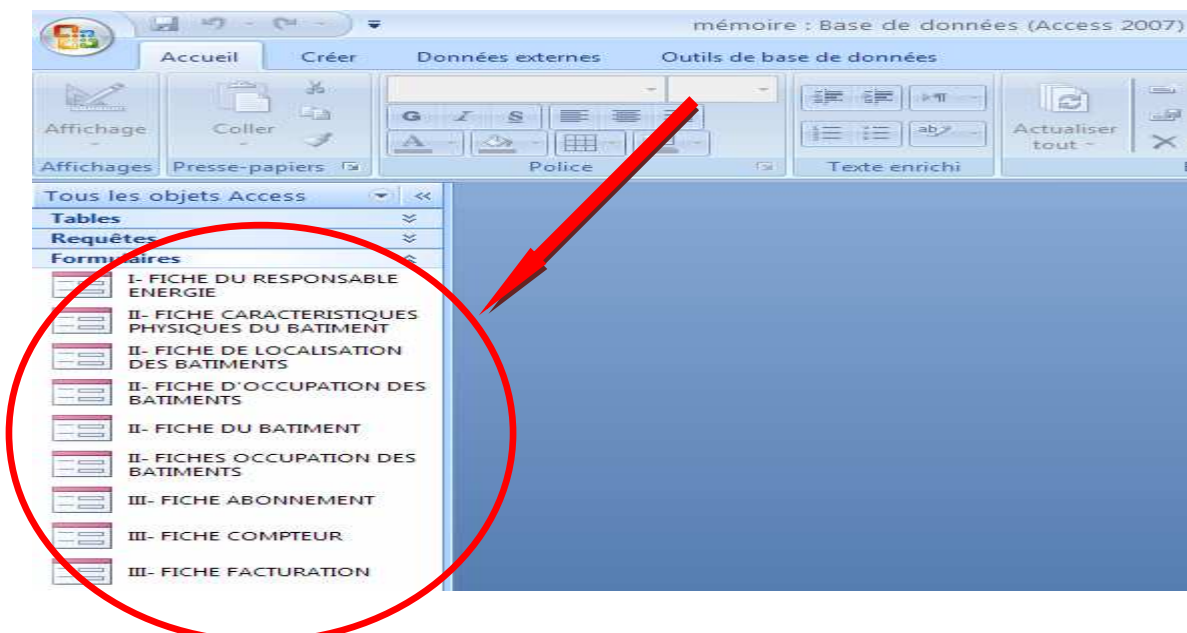


Figure 10: Liste des formulaires

Les différents formulaires se classent en trois catégories. Le premier groupe recense les informations à apporter sur le responsable énergie, le second lui est relatif aux caractéristiques du bâtiment quant au troisième il concerne la consommation électrique.

Le remplissage des fiches présente comme contraintes le renseignement obligatoire de certains champs conséquence des hypothèses de création des tables devant permettre la bonne

marque des requêtes. Le tableau ci-après fournit les champs devant être obligatoirement renseignés par formulaire.

FORMULAIRES	CHAMPS OBLIGATOIRES
FICHE RESPONSABLE ENERGIE	✓ Tous les champs à part le champ téléphone
FICHE CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES BATIMENTS	✓ Tous les champs
FICHE DE LOCALISATION DES BATIMENTS	✓ Nom du bâtiment ✓ ville
FICHE D'OCCUPATION DES BATIMENTS	✓ Tous les champs
FICHE DU BATIMENT	✓ nom du bâtiment
FICHE OCCUPATION DES BATIMENTS	✓ Tous les champs
FICHE ABONNEMENT	✓ nom du bâtiment ✓ numéro de l'abonnement ✓ numéro de police de l'abonnement
FICHE COMPTEUR	✓ Tous les champs sauf marque et date de mise en service
FICHE FACTURATION	✓ Tous les champs

Tableau 8: Liste des formulaires

2. Recherche d'informations

L'objectif assigné aux requêtes est de fournir des informations à l'utilisateur en relation avec les données contenues dans la base de données. Au demeurant, leur mode d'ouverture et de sélection est identique à ceux des tables et des formulaires. La figure ci-après présente toutes les requêtes que comprend la base de données.

REQUETES	PARAMETRES A SAISIR	INFORMATIONS
Abonnements bâtiment par bâtiment	Nom du bâtiment	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Numéro d'abonnement ✓ Numéro de la police ✓ Nom de l'abonné ✓ Type d'abonnement
Caractéristiques bâtiment par bâtiment	Année	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nom des bâtiments ✓ Toutes les surfaces ✓ Toutes les températures ✓ Nombre d'occupant ✓ Consommation électrique annuelle ✓ Coût annuel de la consommation électrique ✓ Prix moyen ✓ Les ratios R0, R1, E, Rp0, Rp1, Ep.
Compteurs par bâtiment	Nom du bâtiment, puis l'année	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nombre de compteurs ✓ Numéro de l'abonnement ✓ Numéro de police ✓ Genre (actif ou réactif)
Coût et consommation électrique par bâtiment	Nom du bâtiment	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Numéro de l'abonnement ✓ Numéro de la police ✓ Les Mois de la facturation ✓ Consommation électrique mensuelle ✓ Coût mensuel de la consommation électrique
Ministères ou institution par bâtiment	Nom du bâtiment	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ministères ou institutions occupant le bâtiment ✓ Usages
Responsable correspondant énergie ou	Nom du bâtiment	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nom ✓ Prénoms ✓ Téléphone ✓ Email

Tableau 9: Liste des requêtes

NB : les différents ratios sont ceux présentés à travers la méthode simplifiée et la méthode UMH où les nombre 0 ou 1 font respectivement référence à l'utilisation soit de la surface au plancher ou de la surface climatisée.

RESUME

Dans le cadre du mémoire de fin d'étude du cycle ingénieur du génie rural de l'Institut International de l'Eau et de l'Environnement, il nous a été donné de réaliser le cadastre énergétique d'un ensemble de quinze bâtiments de l'administration publique du Burkina Faso s'inscrivant dans le cadre de la mise en place de la politique de maîtrise de l'énergie. La mise en place du cadastre s'appuie d'abord sur l'élaboration d'une base de données reprenant les caractéristiques énergétiques des bâtiments puis d'une fiche signalétique afin de rendre visible la performance énergétique desdits bâtiments. Ensuite, la détermination des bâtiments nécessitant des priorités d'intervention a conduit au classement ci-dessous qui se fonde sur l'application de la méthode simplifiée à travers ses deux ratios R et R p :

- R [kWh/m² de surface climatisée/an] mesure la performance énergétique des bâtiments ;
- R p [kWh²/m² de surface climatisée/an/] favorise l'élaboration de la liste des bâtiments selon le critère d'économie d'énergie.

RANG	BATIMENTS
1	PYRAMIDE
2	DIRECTION GENERALE DU TRESOR ET DE LA COMPTABILITE PUBLIQUE
3	ASSEMBLEE NATIONALE
4	CAISSE GENERALE DE PEREQUATION
5	IMMEUBLE DU 15 OCTOBRE
6	IMMEUBLE EDUCATION
7	PRIMATURE

Mots clé

1. Politique de Maîtrise de l'énergie
2. Cadastre énergétique
3. Méthode simplifiée

SUMMARY

The diploma of engineer of the International Institute for Water and Environmental engineering requires a report on a study subject. It is in this context we have realized “the cadastre énergétique” of whole fifty buildings of Burkina Faso administration as part of the policy to stop the waste of energy. Precisely we have made a database to encode energetic feature of buildings, moreover an identification sheet will serve to show performance reached by buildings in the domain of energy consumption. At last we provide below a list of buildings which need priority actions. This table results on the application of the use of the simplified method by two ratios:

- R [kWh/m² of air-conditioned surface /year] is an indicator of buildings energetic performance;
- R_p [kWh²/m² of air-conditioned surface /year] makes a classification of buildings with a poor energetic performance in accordance with their potential of energy savings.

RANK	BUILDINGS
1	PYRAMIDE
2	DIRECTION GENERALE DU TRESOR ET DE LA COMPTABILITE PUBLIQUE
3	ASSEMBLEE NATIONALE
4	CAISSE GENERALE DE PEREQUATION
5	IMMEUBLE DU 15 OCTOBRE
6	IMMEUBLE EDUCATION
7	PRIMATURE

Key words

1. policy to stop the waste of energy
2. cadastre énergétique
3. simplified method