

Les systèmes de ventilation et climatisation

Problématique

La consommation énergétique des bâtiments publics et privés du secteur tertiaire en Afrique subsaharienne s'élève entre 250 et 450 kWh/m²climatisé/an selon le nombre d'étages. Dépendamment des bâtiments, les systèmes de climatisation, de ventilation et de conditionnement d'air (CVCA) représentent 50 à 70% de la consommation d'électricité des bâtiments.

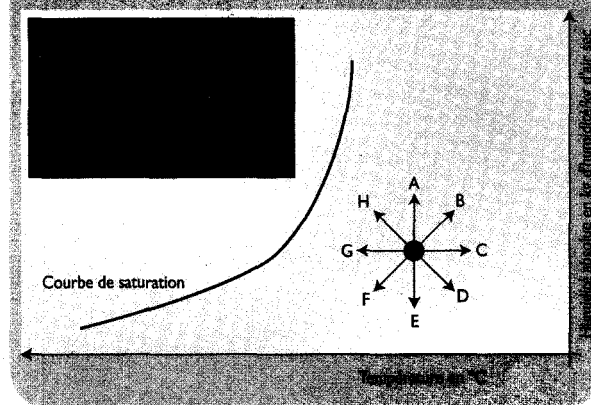
Principes de base

Les systèmes de CVCA visent à contrôler, en fonction du type d'utilisation du local concerné et des paramètres de confort et d'hygiène, les différentes grandeurs caractéristiques de l'air ambiant : température, humidité, pureté et mouvement. Le contrôle de ces paramètres influence aussi directement la consommation énergétique du bâtiment.

Les éléments d'un système de CVCA se définissent comme suit :

- Les installations de ventilation seulement assurent le renouvellement d'air du local et éventuellement une des fonctions thermodynamiques suivantes : chauffage, refroidissement, humidification ou déshumidification.
- Les installations de climatisation assurent au moins deux des fonctions de chauffage, refroidissement, humidification, déshumidification.
- Les installations de conditionnement d'air industriel créent, en plus de la climatisation, des conditions optimales

Figure 1 : Diagramme de l'air



à l'intérieur des bâtiments industriels pour la réalisation de certains procédés de fabrication ou pour la conservation de produits entreposés.

L'évolution des grandeurs représentatives de l'air peut être représentée dans le diagramme dit de l'air humide ou diagramme psychrométrique, illustrant la saturation en humidité de l'air en fonction de la température (voir figure 1).

Le confort thermique représente la satisfaction exprimée au sujet d'une ambiance locale. Il est défini par des normes internationales et nationales (ISO, AFNOR, ASHRAE – tableau I). Des études expérimentales ont permis d'adapter ces normes aux pays d'Afrique subsaharienne.

Tableau I : Confort thermique optimal et zone de confort thermique

	Pays	CONDITIONS INTÉRIEURES DE CONFORT OPTIMAL		ZONE DE CONFORT THERMIQUE	
		Température sèche °C	Humidité relative %	Température sèche °C	Humidité relative %
Norme ISO 7730	—	25 (air calme)		—	—
Normes AFNOR NFX 35-203 et ASHRAE 55-81	—	—	—	23 < T _o < 26	70 > H _r > 60% Air < 0,1 m/s
Climat tropical humide	Cameroun	26	51,3	23,9 < T _o < 28,3	70 > H _r > 60%
	Côte d'Ivoire	24,5	65	24,2 < T _o < 28	71 > H _r > 58%
	Nigeria	26	50	—	—
Climat tropical sec	Cameroun	28,5	51,9	—	—
	Côte d'Ivoire	26,5	50	26 < T _o < 27	55 > H _r > 50

Les systèmes de ventilation et climatisation

Le fonctionnement d'un système de CVCA se définit comme suit. Le caisson de climatisation, élément principal des systèmes de CVCA, est un tronçon de conduit en tôle d'acier galvanisé isolé comportant, selon le traitement d'air désiré, les équipements suivants :

- Filtre: retenir les impuretés solides, liquides ou gazeuses contenues dans l'air.
- Ventilateur: mettre en mouvement l'air.
- Batterie chaude (tubes d'acier ou de cuivre alimentés soit en vapeur ou eau chaude, soit par des résistances électriques blindées): chauffer l'air.
- Batterie froide (tubes de cuivre dans lesquels circule le fluide de refroidissement - fluide frigorigène ou eau glacée): refroidir et/ou déshumidifier l'air.
- Système d'humidification (rampes équipées de pulvérisateurs d'eau): augmenter l'hygrométrie de l'air.
- Système de communication avec l'extérieur: aspirer l'air neuf, extraire l'air vicié.
- Système de récupération de chaleur ou de froid contenu dans le flux d'air sortant des installations de climatisation.
- Piège à son: empêcher la propagation des bruits générés par les ventilateurs et la circulation de l'air.
- Système de régulation (sur les conduits entrant ou sortant du caisson): contrôler le système de CVCA en fonction des données de température, hygrométrie, vitesse, indications horaires.

Tout système de CVCA peut être classé dans l'une des quatre catégories suivantes :

- Système tout air: l'air est traité dans les caissons et apporté dans les pièces climatisées par l'intermédiaire d'un réseau de gaine. On distingue: les systèmes à double gaine standard et débit constant, à double gaine à air primaire et débit variable, à simple gaine à réchauffage ou refroidissement terminal et les systèmes multizones.
- Système air/eau: utilisation de l'eau pour le refroidissement. Les batteries peuvent être installées dans le local. On distingue: le système à induction, à ventilo-convecteur avec distribution d'air primaire et panneaux rayonnants avec distribution d'air primaire.
- Système tout eau: ventilo-convecteurs installés dans chaque local et alimentés par l'eau glacée ou saumure. On distingue: les circuits hydrauliques à deux, trois ou quatre tuyaux.
- Système à réfrigération directe: unité de climatisation placée à l'intérieur du local à climatiser. Ce sont les climatiseurs individuels, les splits systèmes, les armoires de climatisation.

Problèmes observés et solutions techniques

Le tableau 2 présente les problèmes couramment rencontrés sur les systèmes de CVCA et les solutions techniques permettant d'améliorer la performance et l'exploitation énergétiques de ces installations.

Tableau 2: Problèmes habituels rencontrés

N°	Problèmes	Solutions techniques
1.	Surdimensionnement des systèmes de CVCA	<ul style="list-style-type: none"> - Adapter les méthodes de calcul de bilan thermique aux conditions climatiques locales. - Respecter les consignes définies dans le cahier de charge; choisir la puissance du climatiseur égale ou légèrement supérieure à celle obtenue par le dimensionnement.
2.	Normes de confort thermiques et équipements inadaptés aux conditions climatiques locales	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser le tableau 1 (normes de confort thermique). - En plus de la température extérieure et intérieure, tenir compte des critères suivants pour sélectionner un système: <ul style="list-style-type: none"> • en climat tropical humide: puissance frigorifique (charge calorifique totale) et puissance de déshumidification (chaleur latente totale); utiliser des condenseurs à air; • en climat tropical sec: puissance calorifique totale; utiliser des tours de refroidissement.
3.	Méconnaissance des critères de sélection	<ul style="list-style-type: none"> - Se référer aux catalogues du constructeur pour sélectionner les systèmes de CVCA. - Préférer les installations de climatisation avec option «production d'eau chaude sanitaire» (hôtels, restaurants).
4.	Systèmes inadaptés aux applications	<ul style="list-style-type: none"> - Système tout air (le plus fonctionnel): bâtiments à faible charge frigorifique; - Système air/eau (le plus économique): immeubles à bureaux, hôtels, appartements, hôpitaux et supermarchés; - Système tout eau: hôtels, appartements, hôpitaux, écoles et boutiques; - Système à réfrigération directe: salons de beauté, restaurants, boutiques, résidences.
5.	Absence de code d'efficacité énergétique	<ul style="list-style-type: none"> - Adopter et valider les codes d'efficacité énergétique existants en zone tropicale (code jamaïcain, ivoirien et ASHRAE).

Tableau 2: Problèmes habituels rencontrés (suite)

N°	Problèmes	Solutions techniques
6.	Condenseurs des climatiseurs exposés à un rayonnement solaire direct	<ul style="list-style-type: none"> - Installer les systèmes de climatisation à l'ombre, sur des surfaces gazonnées, ou les placer en hauteur; les protéger par un auvent de l'impact direct du soleil sans gêner l'évacuation de la chaleur.
7.	Inadaptation des besoins de renouvellement d'air aux besoins réels / Taux de renouvellement d'air élevé	<ul style="list-style-type: none"> - Dans les halls d'entrée climatisés: supprimer les apports d'air extérieur, créer une surpression qui s'opposera à l'entrée d'air extérieur non mesuré et non contrôlé. - Dans les locaux publics d'un immeuble: moduler la quantité d'air neuf par l'intermédiaire d'un vérin commandé par une minuterie. - Optimiser l'admission d'air neuf en fonction du profil d'occupation: 18 m³/h/personne pour les bureaux sans fumeurs et 25 m³/h/personne pour les bureaux avec fumeurs.
8.	Isolation insuffisante des tuyauteries de transport des fluides et des conduits d'air	<ul style="list-style-type: none"> - Isoler les conduites frigorifiques d'aspiration avec une épaisseur d'armaflex normalisée. Isoler les tuyauteries d'eau glacée par des coquilles de polystyrène ou par la mousse de polyuréthane (injecté <i>in situ</i>) revêtue de bitume comme écran pare-vapeur et protégé par une tôle en aluminium. - En climat tropical humide, le réseau de gaine sera en tôle d'acier galvanisée, calorifugé en laine de verre simple (épaisseur optimale de 50 mm) et protégé sur sa face extérieure par un pare-vapeur. La gaine de reprise sera identique mais d'une épaisseur 25 mm. - En climat tropical sahélien, le réseau de gaine de soufflage peut être de fabrication identique au précédent, ou monté avec des panneaux de fibre de verre (fiber) d'épaisseur 50 mm.
9.	Dispositifs de chauffage dans les caissons de climatisation (consommateurs d'énergie)	<ul style="list-style-type: none"> - Inutiles en climatisation de confort en climat tropical moyennant quelques aménagements.
10.	Système de régulation médiocre	<ul style="list-style-type: none"> - Choisir un système de régulation à deux étages: étage 1) contrôle du fonctionnement des équipements centraux de production de froid; étage 2) contrôle de la température de la pièce climatisée. - Vérifier périodiquement le système de régulation, calibrer les appareils, vérifier le degré d'autorité. - Placer le thermostat dans un endroit représentatif de la température moyenne (éloigné des sources chaudes ou froides).
11.	Absence d'une programmation des systèmes de CVCA	<ul style="list-style-type: none"> - Équiper le(s) ventilateur(s) avec un moteur à vitesse variable piloté par la pression de refoulement, pour une centrale de climatisation traitant l'air de plusieurs locaux avec des programmations différentes (halls d'entrée, bureaux, magasins, restaurants, etc.). - Arrêter le système de climatisation pendant la nuit. Programmer le démarrage des systèmes de CVCA afin d'éviter les pointes d'intensité. Moduler la température d'eau glacée de 6°C à 9°C (automate programmable pour systèmes de refroidissement à eau glacée > 350 kW). - Augmenter le point de consigne des thermostats de 25°C à 28°C en période inoccupée (supermarchés, hôpitaux). - Utiliser un seul thermostat pour commander en séquence les volets d'air neuf et la batterie de refroidissement. - Utiliser les pompes à débit variable pilotées soit par la température de retour d'eau glacée soit par la pression.
12.	Pas de récupération des frigories entre l'air extrait et l'admission d'air neuf	<ul style="list-style-type: none"> - Récupérer les frigories sur l'air extrait pour pré-refroidir l'air neuf entrant.
13.	Pas de récupération sur les compresseurs pour la production d'eau chaude	<ul style="list-style-type: none"> - Produire de l'eau chaude sanitaire à partir de la chaleur dégagée par le compresseur au moyen d'un échangeur de chaleur.

Les systèmes de ventilation et climatisation

Tableau 2: Problèmes habituels rencontrés (suite)

N°	Problèmes	Solutions techniques
14.	Faible efficacité frigorifique des installations de production de froid	<ul style="list-style-type: none"> - Satisfaire les critères minimaux de coefficient de performance (COP) (tableau 3). - Faire fonctionner un nombre minimal de compresseurs simultanément; mettre en place une régulation en cascade en fonction des besoins. - Utiliser les compresseurs rotatifs ou scroll (rendement élevé par rapport au compresseur alternatif, meilleure modulation de puissance et niveau sonore faible).
15.	Système de CVCA non intégré dans l'efficacité énergétique des bâtiments	<ul style="list-style-type: none"> - Remplacer les persiennes (grilles Nacco) par des fenêtres dans les locaux climatisés. - Ne jamais climatiser un local ascenseur. - Aérer le local qui abrite les moteurs ou placer un extracteur d'air. - Étancher les menuiseries des portes et les munir d'une commande électronique ou de ressorts de rappel. - Réaliser les protections solaires intérieures (rideaux, stores) et surtout extérieures (avancées de toits, volets, isolation des murs est-ouest, couleurs claires sur les murs et toits; planter des arbres à feuilles du côté est et ouest et des conifères dans la direction des vents dominants). - Utiliser les vitrages teintés ou réfléchissants. - Remplacer des lampes à incandescence par les lampes fluorescentes à ballasts électroniques. Installer des minuteries, détecteurs de présence (pour interrompre l'éclairage en cas d'inoccupation ou d'éclairage naturel abondant). - Effectuer chaque année une inspection méticuleuse des installations (audit énergétique du bâtiment) pour déterminer son niveau de performance. Comparer l'indice de consommation énergétique calculé aux normes adoptées dans les bâtiments en climat tropical humide (tableau 4). - Créer un système d'administration des installations énergétiques avec pour responsable un homme énergie.
16.	Maintenance médiocre	<ul style="list-style-type: none"> - Implanter un programme de maintenance préventive des installations. - Visiter périodiquement les équipements: voir documents spécialisés ou manuels du constructeur. - Équilibrer le réseau d'air. Vérifier le facteur de puissance et installer les batteries de condensateur si nécessaire.
17.	Manque de sensibilisation du personnel	<ul style="list-style-type: none"> - Faire une campagne de sensibilisation à l'aide d'étiquettes autocollantes et d'affiches: éteindre les lumières, tirer les rideaux, énergie rare, énergie chère.

Tableau 3: Coefficient de performance frigorifique minimum exigé pour les différents équipements de conditionnement d'air

Type d'équipement	COP = $\frac{\text{kWh frigo. produite}}{\text{kWh électrique consommé}}$
Climatiseur de fenêtre	2,3 à 2,5
Split système	2,6 à 2,8
Conditionneur d'air monobloc	Refroid. air: 2,5 à 2,9 Refroid. eau: 3,5
Groupe de production d'eau glacée à piston	Refroid. air: 2,8 Refroid. eau: 3,5 à 3,7
Groupe de production d'eau glacée à vis	Refroid. air: 3,5 Refroid. eau: 4,6 à 5
Groupe de production d'eau glacée centrifuge	Refroid. air: 3 Refroid. eau: 4,1 à 4,3

Source: Standard ARI (Air-Conditioning and Refrigeration Institute): ARI 510 et 550- 92

Tableau 4: Indice de consommation des bâtiments climatisés en climat tropical humide (kWh/m²/an)

Type d'activité	Médiocre	Référence
Grand immeuble de bureaux	>275	160
Petit immeuble de bureaux	>250	150
Grand hôtel	>300	180
Hôpital	>400	250
Centre commercial	>300	200
Appartement (dans grand immeuble)	>200	130

Source: ASEAN, Code d'efficacité énergétique Jamaïcain, Simulations informatiques Côte d'Ivoire

Résultats attendus et stratégies de mise en œuvre

Les économies d'énergie résultant de la mise en œuvre des solutions techniques présentées peuvent s'élever jusqu'à 70 % de la consommation totale d'un bâtiment. Une gradation des mesures est envisageable, en fonction des investissements initiaux requis (voir tableau 5). À moyen et long termes, les économies d'énergie permettent de rentabiliser les investissements requis.

Dans le cas d'un bâtiment à construire, le choix d'un système approprié de CVCA requiert un bilan thermique de climatisation. Les méthodes de calcul (CARRIER, ASHRAE, AICVF, AIRWELL) doivent absolument être adaptées aux conditions climatiques des pays tropicaux pour éviter le surdimensionnement et donc la surconsommation énergétique. L'enveloppe et l'éclairage du bâtiment, quant à eux, doivent permettre de réduire les charges thermiques dans le local à climatiser (tableau 2).

Dans le cas d'un bâtiment existant, l'audit énergétique permet de faire l'inventaire des mesures susceptibles de réduire les consommations énergétiques et de mettre sur pied un système de contrôle de la consommation d'énergie qui sera assuré par un homme-énergie. L'homme-énergie tiendra à jour les informations caractéristiques de l'installation (relevés de comptage, surfaces et volumes climatisés, nombre des occupants). Il disposera des normes d'exploitation les plus récentes et des équipements appropriés (thermomètre, hygromètre, anémomètre, wattmètre enregistreur, luxmètre, ordinateur etc.) pour vérifier les conditions maintenues dans les locaux et calculer les consommations spécifiques d'électricité par mètre carré et mètre cube climatisé afin d'en déduire les dépenses énergétiques dues au système de CVCA.

Il est important de rappeler que le succès de la mise en œuvre effective des mesures recommandées nécessite une action gouvernementale pour lever les barrières douanières, implanter des déductions fiscales ou exonérer d'impôts les nouvelles technologies et équipements économes en énergie afin de stimuler les investissements sur des projets d'utilisation rationnelle de l'énergie au niveau national.

Références

Ouvrages :

Documents constructeurs : CARRIER, AIRWELL, TECHNIBEL, TRANE, CIAT, WESPER, FRANCE-AIR

IEPF/ADEME. 1993. *Maîtrise de l'énergie dans les bâtiments*. PRISME. Actes de l'Atelier de Yaoundé du 10 mai au 4 juin 1993 Yaoundé, Cameroun.

Kemajou A. 1995. *Confort thermique en situation réelle et mesure d'économies d'énergie dans les bâtiments tertiaires au Cameroun*. Thèse de Doctorat en Sciences de l'Ingénieur – Génie Énergétique – ENSP Yaoundé/Cameroun. 256 p.

Le Nouveau Polhmann. 1998. *Manuel technique du froid*. Pyc Edition. France.

Le Recknagel. 1986. *Manuel pratique du génie climatique*. 2^e édition, Pyc Édition. France.

Sites internet (portails/fabricants) :

Portail clim-froid :
www.clim-froid.com/

Carrier / Carrier France :
www.carrier.com ou www.carrier.fr

Airwell :
www.airwell.com

Technibel climatisation :
www.technibel.com

Trane Company :
www.trane.com

Compagnie industrielle d'applications thermiques
www.ciat.com

France-Air :
www.france-air.com

Tableau 5 : Résultats attendus des mesures techniques

Catégorie I: Mise en ordre/ amélioration du système actuel	Catégorie II : Amélioration des équipements	Catégorie III : Modification du système
<ul style="list-style-type: none"> - investissement faible ou nul, - mise en place rapide des mesures, - risque technique presque nul, - rentabilité très courte (0-6 mois). 	<ul style="list-style-type: none"> - investissement moyen, - mise en place à court terme, - risque technique faible, - rentabilité à moyen terme (6-36 mois). 	<ul style="list-style-type: none"> - investissement élevé, - mise en place à moyen terme, - risque technique moyen, - rentabilité à long terme (>36 mois).
Exemples :	Exemples :	Exemples :
<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser les normes climatiques locales. - Arrêter la climatisation. 	<ul style="list-style-type: none"> - Installer des horloges de fonctionnement. - Détartre le condenseur. 	<ul style="list-style-type: none"> - Récupérer les frigories air extrait/air neuf.
Mesures (tableau 2):	Mesures (tableau 2):	Mesures (tableau 2):
N° 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 16, 17	N° 10, 11, 17, 16	N° 7, 8, 9, 10, 13, 15, 16, 17
Part indicative des économies d'énergie liées aux CVCA: 37%	Part indicative des économies d'énergie liées aux CVCA: 19%	Part indicative des économies d'énergie liées aux CVCA: 14%

Étude de cas

SCB Crédit Lyonnais mises en œuvre à la Banque de France Lyonnais (Douala, Cameroun)

Données générales

Caractéristiques du bâtiment

Bâtiment : Bâtiment SCB Crédit Lyonnais (SCB CL) Bâtiment commercial
 Direction : Banque de France
 Description : Bâtiment à deux niveaux, orienté est-ouest, toiture à pignon de caillou dans, vitrage simple avec menuiserie aluminium sans protection solaire.

Date de l'étude : 1993

Surface et volume climatisés : 3 439 m² et 13 351 m³

Type d'énergie utilisée : électricité (en secours : groupe électrogène au gaz oil)

Puissance du transformateur : 400 kW

Puissance nominale : 240 kW

Puissance installée : 211 kW

Puissance maximale : 200 kW

Principaux équipements : systèmes tout air et systèmes à ventiloconvecteurs

Horaires de fonctionnement : 7 h 30 à 14 h 30, jusqu'à 18 h pour les services de nuit

Données climatiques (Douala, Cameroun) (janvier à décembre 1992)

Température moyenne : 26,7 °C

Humidité relative : 78,5 %

Précipitations : 1 551 mm

Données énergétiques

Consommation électrique : $R_e = 295 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$

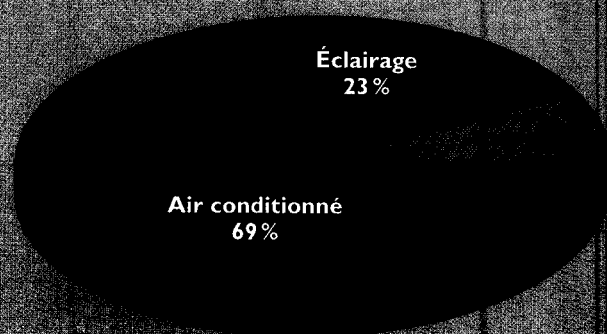
Le ratio de consommation énergétique est élevé comparé au bâtiment de référence en climat tropical humide qui est de $R_e = 100 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$ (tableau 4). La situation énergétique de la SCB CL est donc considérée comme médiocre. Ceci traduit une forte consommation énergétique par les systèmes de CVCA démontrée par la répartition de la consommation électrique du bâtiment (figure ci-contre).

Raisons du projet :

Glissement à l'économie d'énergie

Les raisons du projet ont été posées pour réduire les dépenses énergétiques et améliorer la performance énergétique réalisée, notamment :

Répartition de la consommation énergétique



Étude de cas

Tableau 1 : Mesures techniques des solutions retenues

Équipements	Observation et mesures d'économie
Climatisation	<ul style="list-style-type: none"> - Différer le démarrage des groupes de climatisation jusqu'à 15h30, à l'ouverture des locaux. - Programmer l'arrêt des groupes de production de froid à partir de 19h. - Arrêter le groupe de climatisation de la salle informatique (surdimensionnée). - Modifier les consignes de température et d'hygrométrie dans les locaux (passer de 20 à 26 °C et de 80 à 60 %), ainsi que le débit d'air neuf (50 à 25 m³/h/personne). - Réaliser les protections solaires intérieures et extérieures sur les vitrages et murs est/ouest.
Éclairage	<ul style="list-style-type: none"> - Déconnecter du circuit d'alimentation les ballast des lampes qui ne fonctionnent pas (le ballast consomme toujours 25 % de la puissance de la lampe, même si elle est grillée). - Remplacer toutes les lampes à incandescence par des lampes fluorescentes (26 mm). - Éliminer les néons superflus (passer d'un niveau d'éclairement de 1 250 lux à 300-500 lux).
Maintenance	<ul style="list-style-type: none"> - Nettoyer périodiquement les filtres et condensateurs. - Veiller au strict suivi du programme d'entretien préventif.
Gestion de l'énergie	- Recruter un homme énergie.
Sensibilisation	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibiliser le personnel à l'usage des équipements de climatisation et d'éclairage. - Fermer les portes des locaux climatisés.

Tableau 2 : Bilan des mesures techniques retenues

Mesures retenues	Investissement requis	Potentiel d'économie
1. Arrêter les équipements sur les groupes centraux et individuels (cat. I)	0	2%
2. Mettre en place des horloges programmables sur les groupes froid (cat. II)	1 559 093 FCFA	13%
3. Régler le débit d'air neuf à 25 m ³ /h/personnes (cat. I)	0	6%
4. Arrêter un groupe de froid et faire un suivi de la climatisation de la salle informatique (cat. I)	0	4%
5. Supprimer les éclairages superflus (cat. I)	0	1,5%
6. Organiser et contrôler la maintenance effectuée par les sociétés de froid et d'électricité (cat. I)	900 000 FCFA	2,25%
7. Analyser les consommations d'énergie (cat. I)		
8. Réaliser un compte-rendu mensuel (cat. I)		
Total	2 459 093 FCFA	28,75 %

Impact des mesures en œuvre sur les consommations

Les mesures techniques retenues ont été mises en œuvre sur la base de leur potentiel d'économie par rapport aux investissements requis. Elles ont permis de réduire l'usage de la climatisation et de l'éclairage, sans nécessiter de gros investissements. Les mesures retenues ont permis de réduire les consommations d'énergie de 28,75 % (tableau 2). Cette mesure en œuvre a fait l'objet d'un contrôle par un vérificateur indépendant entre le consultant (LAFM) et SGP-CE, qui exigeait une réduction de la consommation de 10 % minimum sur 6 mois.

Impact des mesures en œuvre sur les consommations

Les mesures techniques retenues ont permis de réduire les consommations d'énergie de 28,75 % (tableau 2). Cette mesure en œuvre a fait l'objet d'un contrôle par un vérificateur indépendant entre le consultant (LAFM) et SGP-CE, qui exigeait une réduction de la consommation de 10 % minimum sur 6 mois. Les mesures retenues ont permis de réduire les consommations d'énergie de 28,75 % (tableau 2). Cette mesure en œuvre a fait l'objet d'un contrôle par un vérificateur indépendant entre le consultant (LAFM) et SGP-CE, qui exigeait une réduction de la consommation de 10 % minimum sur 6 mois.

Étude de cas

(Suite)

Tableau 9: Bilan des consommations d'énergie

Mois	Situation non optimisée (93)		Situation optimisée (94)		Économie (FCFA)	Économie (%)
	Consommation (kWh)	Dépenses (FCFA)	Consommation (kWh)	Dépenses (FCFA)		
Août	83735	2984727	74877	2718206	266521	8,9
Septembre	83735	2984727	53566	2035334	949000	31,8
Octobre	90018	3166934	62620	2325982	840952	26,5
Novembre	84456	3005636	75289	2731390	274246	9,12
Décembre	96301	3349141	42947	1681287	1667854	49,8
Janvier	87134	3083298	64989	2400190	683108	22,1
TOTAL	525379	18574463	374288	13892389	4681681	25,2

La réduction de la consommation a permis à la SCB-CL d'économiser 4681 681 FCFA sur 6 mois. Le temps de retour de l'investissement (2 459 093 FCFA) est donc de:

$$\text{Rattrapage investissement} = \left(\frac{\text{Investissement}}{\text{Économies réelles}} \right) \times 6 \text{ mois} = 3 \text{ mois}$$

Les économies financières réelles ont donc été de l'ordre de:

$$\text{Économies réelles} = \frac{\text{Économies en 6 mois} - \text{Investissement}}{6 \text{ mois}} = 400\,000 \text{ FCFA/mois}$$

Conclusion

Avec pour objectif une réduction de sa consommation électrique de 10%, la SCB-CL a finalement pu réduire sa consommation de près de 30%, tout en récupérant ses investissements après 3 mois de mise en œuvre des mesures retenues. Cet exemple témoigne du potentiel d'économies d'énergie d'un bâtiment en agissant notamment sur les systèmes de GVCA, qui représentent généralement une part importante de la consommation électrique des bâtiments.

Les fiches techniques PRISME (Programme International de Soutien à la Maîtrise de l'Énergie) sont publiées par l'IEPF.

Directeur de la publication:
El Habib Benessaharoui

Responsable éditorial:
Jean Pierre Ndoutoum

Supervision technique:
Maryse Labriet, Environnement, Énergie Consultants

Rédaction:
Docteur Alexis Kemajou
Expert en Froid, Electricité, Énergétique
Agréé d'État et Assermenté près des Tribunaux
courriel: kemajou.ale@camnet.cm
B.P. 15238 AKWA
Douala Cameroun

Édition et réalisation graphique:
Communications Science-Impact



Institut de l'énergie et de l'environnement
de la Francophonie
IEPF

L'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie est un organe subsidiaire de l'Agence intergouvernementale de la Francophonie (ACCT). Il a été créé en 1988 par la Conférence générale de l'ACCT, suite aux décisions des deux premiers Sommets des chefs d'État et de Gouvernement des pays ayant en commun l'usage du français. Son siège est situé à Québec, au Canada.

Sa mission est de contribuer au renforcement des capacités nationales et au développement des partenariats au sein de l'espace francophone dans les domaines de l'énergie et de l'environnement.

L'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie
56, rue Saint-Pierre, 3^e étage
Québec (QC) G1K 4A1 Canada
Téléphone: (1 418) 692 5727. Télécopie: (1 418) 692 5644
Courriel: iepf@iepf.org
Site Web: <http://www.iepf.org>