LOGO ORGANISME AUDITE

LOGO CABINET D'AUDIT

RAPPORT D'AUDIT ENERGETIQUE BÂTIMENT

Nom du site

PHOTO DU BATIMENT AUDITE

[Page de garde propre à chaque auditeur énergétique]

Réalisé par : *[Mentionnez ici le, les noms des auditeurs]*

*Ce **modèle de rapport d'audit énergétique bâtiment** a été élaboré par la **Direction Générale de l'Energie**, en collaboration avec le projet « Développement du marché et promotion de l'emploi dans le secteur des énergies renouvelables et l'efficacité énergétique en Côte d'Ivoire » (ProFERE II), cofinancé par l'Union européenne et la République fédérale d'Allemagne, et est destiné à la passation de contrats de prestation de services pour la réalisation d'audits énergétiques dans des bâtiments. Il vise à :*

a. *Harmoniser et uniformiser les contenus des rapports d'audits énergétiques bâtiment en Côte d'ivoire pour toutes les parties prenantes (Entreprises et autorités de régulation) selon les cahiers de charges préalablement définis ;*
b. *Faciliter la compréhension mutuelle de façon méthodologique en ce qui concerne les taches réalisées, les livrables et attentes entre le contractant et la partie contractante au sortir de l'audit énergétique ;*
c. *Assurer une mise en œuvre conforme aux normes internationales (**EN 16247-2, EN 16247-3 et ISO 50002**).*

*Les **passages en italique orange** servent uniquement d'orientation pour le remplissage et doivent être supprimés avant la finalisation du document. Ils sont conçus pour guider les auteurs dans la rédaction du rapport d'audit énergétique. Ce modèle contient des Exemples de texte, adaptable selon les besoins spécifiques du projet.*

- *Les chiffres présents dans les tableaux sont indiqués à titre d'exemple et devront être supprimés.*
- *Les sommes de consommations énergétiques ne peuvent se faire qu'en MWh_{ep} : le coefficient de conversion utilisé pour l'électricité est :*
-

$1MWh_{ef} = 2.58 * 1MWh_{ep}$

S'il est besoin de changer d'unité prière l'indiquer et utiliser la conversion adéquate.

- *Utilisation des tableaux Excel intégrés :*
  -> Clic droit sur le tableau -> Objet feuille de calcul -> Ouvrir

  Les tableaux/graphes présents dans le même classeur Excel sont créés ainsi pour automatiser certains calculs. Cependant, pour des besoins de lisibilité, ils ne sont pas forcément présents sur les mêmes pages dans Word : il ne faut pas oublier de les réactualiser dans Word si des données ont été modifiées dans Excel.

➢ *Exigences de la norme EN 16247-1 relatif à la rédaction de rapport (5.6.1)*

5.6.1 Généralités

Lors de l'établissement du rapport d'audit énergétique, l'auditeur énergétique doit:

a. *S'assurer que les exigences applicables à l'audit énergétique convenues avec l'organisme ont été satisfaites;*
b. *Vérifier la qualité du rapport avant soumission à l'organisme;*
c. *Résumer les mesures pertinentes faites pendant l'audit énergétique, en faisant des observations sur:*
   - *La cohérence et la qualité des données ;*
   - *La justification des mesures et la manière dont elles étayent l'analyse;*
   - *Les difficultés rencontrées lors du recueil des données et du travail sur place.*
d. *Indiquer si les résultats de l'analyse sont issus de calculs, de simulations ou d'estimations;*
e. *Résumer les analyses en détaillant les hypothèses;*
f. *Indiquer les limites de précision dans l'estimation des économies et des coûts;*

g. *Rendre compte de la hiérarchisation des opportunités d'amélioration de l'efficacité énergétique.*

➢ *Exigences de la norme ISO 50002 relatif à la rédaction de rapport*

5.8.1 Généralités

Conformément à l'article 5.2, l'auditeur doit se mettre d'accord sur un calendrier de rapport. Lors de la communication des résultats de l'audit énergétique, l'auditeur doit :

a. *S'assurer que les exigences d'audit énergétique convenues avec l'organisation ont été respectées, y compris les méthodes et les formats de rapport convenus ;*
b. *Identifier les mesures pertinentes effectuées lors de l'audit énergétique, y compris les détails suivants :*
    - *Fréquence, cohérence, exactitude, répétabilité et représentativité des données ;*
    - *Justification des mesures et comment elles contribuent à l'analyse ;*
    - *Difficultés rencontrées dans la collecte de données, la visite du site et l'analyse ;*
    - *L'incertitude de la mesure et de l'échantillonnage et les effets sur les données déclarées ;*
c. *Indiquer si les bases de l'analyse sont des calculs, des simulations ou des estimations ;*
d. *Résumer les analyses détaillant les estimations, les hypothèses et les incertitudes ;*
e. *Le cas échéant, indiquer les limites d'exactitude pour les économies et les coûts ;*
f. *Fournir une liste hiérarchisée d'opportunités d'amélioration de la performance énergétique ;*
g. *Suggérer des recommandations pour la mise en œuvre des opportunités.*
h. *REMARQUE : Selon le niveau de détail convenu pour l'audit énergétique, cela peut inclure la faisabilité de la mise en œuvre, les étapes d'action, etc.*

SOMMAIRE

Instructions pour le remplissage : *Cette table de matière ci-après constitue un modèle que vous pouvez modifier. Des instructions sont données dans les contenus du rapport sur les parties figées et cette qui sont modifiables ou optionnelles.*

Table des matières

Liste des sigles et abréviations 6
1. SYNTHESE 7
1.1 Résume de l'utilisation et de la consommation d'énergie 7
1.2 Systèmes consommateurs d'énergie ou usage énergétique 7
1.3 Conclusion sur le potentiel d'économie d'énergie 7
1.4 Synthèses des résultats obtenus 8
1.5 Programme de mise en oeuvre 10
2. CONTEXTE 11
2.2. Objet de l'audit 12
2.3. Clauses de confidentialité 12
2.4. Normes et règlements appliqués 14
2.5. Périmètre de l'audit 15
2.6. Calendrier de réalisation de l'audit 15
3. DESCRIPTION DU SITE ET DU PLAN DE MESURAGE 15
3.1. Description du site 15
3.2. Méthodologie de la mission 20
3.3. Plan de mesurage 21
4. RESULTATS DE L'ANALYSE DU SITE 25
4.1 Analyse de la consommation énergétique globale 25
4.1.1. Profil énergétique du site 27
4.1.2. L'analyse de la facturation électrique 27
4. 1.2.1. Le contrat d'abonnement 27
4. 1.2.2. Analyse des factures 27
4. 1.2.3. Graphes de répartition par tranche horaire des factures des années N-1 à N-3 27
4. 1.2.4. Graphe des puissances atteintes par rapports à la puissance souscrites 28
4. 1.2.5. Commentaires de l'analyse de la facturation 28
4.1.3. Autres sources d'énergie 29
4.2. Analyse de la consommation énergétique par usage 29
4.2.1. Conditionnement d'air 29
4.2.2. L'éclairage 30
4.2. 3. Les équipements informatiques et bureautiques 31
4.2.4. Le Système de pompage d'eau 32
4.2.5. Les usages spécifiques au domaine d'activité 33
4.2.6. Bilan énergétique du site 34
4.3. Situation de référence du site 35
4.3.1. La consommation énergétique 35
4.3.2. Les variables pertinentes 35
4.3.3. Analyse de régression 36
4.3.4. Le modèle de consommation énergétique 37
4.3.5. Indicateurs de performance (IPE) 38
5. ACTIONS D'AMELIORATION DE LA PERFORMANCE ENERGETIQUE 41
5.1. Hypothèses 41
5.1.1. Hypothèses des coûts d'énergie et paramètres de conversion 41
5.1.2. les hypothèses utilisées dans le calcul des coûts de mise en œuvre 41
5.1.3. Critères de classement des opportunités d'amélioration 41
5.2. Les actions d'amélioration de la performance énergétique 42

5.2.1. APE 1 Action sur le contrat d'abonnement 42
5.2.2. APE 2 Action de formation et sensibilisation 43
5.2.3. APE 3 Action sur l'enveloppe du bâtiment 44
5.2.4. APE 4 Action sur la climatisation 46
5.2.5. APE 5 Action sur l'éclairage 49
5.2.6. APE 6 Action sur le système d'eau 51
5.2.7. APE 7 Action sur le domaine spécifique 53
5.2.8. APE 8 Action sur la supervision et le monitoring 55
5.2.8. Tableau de synthèse des actions d'amélioration de la performance énergétique 57
Proposition de programme de mise en œuvre 58
6. Conclusion 59
7. MESURE ET VERIFICATION DE LA PERFORMANCE ENERGETIQUE 60
7.1 Objet : amélioration de l'efficacité énergétique de l'éclairage du bâtiment 61
7.2 Option de l'IPMVP et limite des mesures 61
7.3 Situation de référence : Période, énergie et conditions 61
7.4 Période de suivi 61
7.5 Base pour les ajustements 62
7.6 Procédure d'analyse 62
7.7 Prix de l'énergie 62
7.8 Caractéristique des compteurs 62
7.9 Responsabilité de suivi 63
7.10 Précision attendue 63
7.11 Budget 63
7.12 Format de rapport 63
7.13 Garantie de qualité 63

Liste des sigles et abréviations

Instructions pour le remplissage : *Listez ici tous les sigles et abréviations pertinents pour améliorer la lisibilité du document*

Exemple de sigles et abréviations

CGE	Comité de gestion énergie
CIE	Compagnie Ivoirienne d'Electricité
CTA	Caisson de traitement d'air
DEL	Diode électroluminescente
DGE	Direction Générale de l'Energie
EFV	Entraînement à fréquence variable
FCFA	Franc de la Communauté financière africaine
GES	Gaz à effet de serre
LFC	Lampe fluorescente compacte
MMPE	Ministère des Mines, du Pétrole et de l'Energie
MCLU	Ministère de la Construction, du Logement et de l'Urbanisme
OMD	Objectifs du millénaire pour le développement
TRB	Temps de retour brut
TEP	Tonne équivalent pétrole : Unité de mesure de l'énergie utilisée pour établir des bilans énergétiques et pour comparer les énergies entre elles
Th	La thermie est une unité de quantité de chaleur
kWh	kilowattheure
HT	Hors Taxe
1 TEP	11628 kWhel ;
1MWh	0,086 Tep (coefficient d'énergie primaire) ;
kW	kiloWatt (unité de la puissance active)
kVA	kiloVolt-Ampère (unité de la puissance apparente) ;
KVAr	kiloVolt-Ampère réactive (unité de la puissance réactive) ;
HDI	Taux de distorsion du courant harmonique ;
THDV	Taux de distorsion de tension harmonique ;
TRI	Temps de retour de l'investissement

1. SYNTHESE

Instructions pour le remplissage : *Présenter sous format texte :*

- *Résumé de l'utilisation et la consommation d'énergie,*
- *Systèmes consommateurs d'énergie ou usage énergétique,*
- *Conclure sur le potentiel d'économie d'énergie, pourcentage potentiel de réduction, valeur monétaire de la potentielle économie.*

Exemple de texte :

L'audit énergétique a permis d'identifier plusieurs opportunités d'amélioration de la performance énergétique du *[nom du site, du système énergétique ou de l'installation].* La mise en œuvre des mesures d'économie d'énergie proposées améliorera le rendement énergétique global et par ricochet, permettra de réduire substantiellement l'émission des gaz à effet serre du *[nom du site, du système énergétique ou de l'installation].* Par ailleurs, cette étude dresse la liste et les caractéristiques des équipements électromécaniques majeurs en exploitation. Ce document explique, de manière conceptuelle, l'ensemble des interventions envisagées.

1.1 Résume de l'utilisation et de la consommation d'énergie

Instructions pour le remplissage : *Décrire les principales sources énergétiques d'alimentation du périmètre de l'audit : pour l'électricité donner la synthèse de l'abonnement (distributeur, réseau, tarif, puissance souscrite etc.), pour les combustibles, donner le nom de la source, le chaine d'approvisionnement etc.*
Pour chaque source d'énergie, donner la consommation et les dépenses annuelle dans les unités spécifiques et dans les unités équivalentes en précisant l'année de référence retenue, données les indicateurs de performance énergétique de la situation de référence, par exemple le prime moyen du kWh, et tout autre consommation spécifique pertinente.

Exemple de texte :

La consommation annuelle du site est XXXXXX kWh pour l'électricité et de XXXXXX pour le XXXXXXX. Les dépenses financières liées à l'énergie se chiffrent à XXXXXXX et XXXXXX respectivement pour l'électricité et XXXXXX.

1.2 Systèmes consommateurs d'énergie ou usage énergétique

Instructions pour le remplissage : *Donner une brève description des principaux usages énergétique du périmètre de l'audit avec à la clé les puissances électriques installée par usage en mettant l'accent sur les usages énergétiques significatifs.*
Fournir un résumé des performances ou rendements énergétiques moyens de la situation de référence par type d'équipement, et un bref aperçu des technologies.

Exemple de texte :

La consommation annuelle de référence du site est tributaire de XX % de climatisation, XXX% d'éclairage, XXX% de bureautique et XXX% et de force motrice

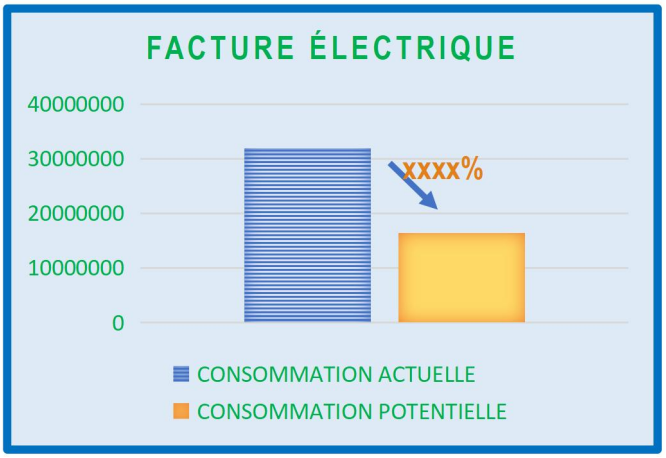
1.3 Conclusion sur le potentiel d'économie d'énergie

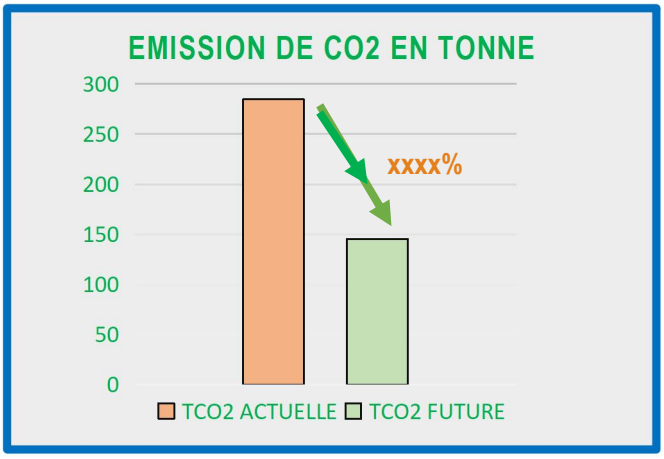
Instructions pour le remplissage : *Conclure sur le potentiel d'économie d'énergie, pourcentage potentiel de réduction, valeur monétaire de la potentielle économie.*

Exemple de texte :

L'audit a permis d'identifier XXXXX actions d'amélioration de la performance énergétique. La mise en œuvre de ces actions permettra à établissement XXXXX de réduire la consommation d'énergie de XXXXX %. Les économies attendues pour cette opération sont de l'ordre de XXXXXX FCF/an. En outre, ce projet générera une réduction de plus de XXXX TéqCO2/an.

Exemples de graphes :





1.4 Synthèses des résultats obtenus

Instructions pour le remplissage : *Présenter sous format de tableau ou graphe, y compris un texte descriptif des conclusions:*

- *Synthèse des résultats obtenus*
- *Hiérarchisation des opportunités d'amélioration de l'efficacité énergétique*
- *Proposition de programme de mise en œuvre.*

Exemples de graphes :

ACTIONS DE PERFORMANCE ENERGETIQUE	CONSOMMATION ANNUELLE	ENERGIE EVITEE (KWH)	% EVITEE	CO2 EVITEE	INVESTISSEMENT	ECONOMIE EN FCFA	TRB	TRI	VAN
AAPE 1	0	0	0%	0	0 CFA	0	0	0	0
AAPE 2	0	0	0,00%	0	0 CFA	0	0	0	0
AAPE 3	0	0	0,00%	0	0 CFA	0	0	0	0
Total	**0**	**0**	**0,00%**	**0**	**0 CFA**	**0 CFA**	**0 CFA**	**0 CFA**	**0 CFA**

Tableau 1 Actions de performance énergétique sans coût d'investissement

ACTIONS DE PERFORMANCE ENERGETIQUE	CONSOMMATION ANNUELLE	ENERGIE EVITEE (KWH)	% EVITEE	CO2 EVITEE	INVESTISSEMENT FCFA	GAIN EN FCFA	TRB	TRI	VAN
AAPE 4	0	0	0%	0	0	0	0	0	0
AAPE 5	0	0	0,00%	0	0	0	0	0	0
AAPE 6	0	0	0,00%	0	0	0	0	0	0
Total	**0**	**0**	**0,00%**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Tableau 2 Actions de performance énergétique avec capital d'investissement moins important

ACTIONS DE PERFORMANCE ENERGETIQUE	CONSOMMATION ANNUELLE	ENERGIE EVITEE (KWH)	% EVITEE	CO2 EVITEE	INVESTISSEMENT FCFA	GAIN EN FCFA	TRB	TRI	VAN
AAPE 7	0	0	0%	0	0	0	0	0	0
AAPE 8	0	0	0,00%	0	0	0	0	0	0
AAPE 9	0	0	0,00%	0	0	0	0	0	0
Total	**0**	**0**	**0,00%**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Tableau 3 Actions de performance énergétique avec capital d'investissement élevé

1.5 Programme de mise en oeuvre

Exemple de texte :

Nous recommandons de mettre en œuvre par ordre de priorité les projets sans investissement initial. C'est-à-dire les AAPE 1 à AAPE 3, ensuite suivront les projets à faibles capital ayant un TRB de moins de cinq (5) ans[1] et enfin les projets qui nécessitent un capital important et bénéficiant de TRI les plus élevés.

Le tableau ci-dessous présente le plan d'actions des actions de performance énergétique.

NUMERO DE L'ACTION	ACTIONS DE PERFORMANCE ENERGETIQUE	CONSOMMATION ANNUELLE	ENERGIE EVITEE (KWH)	INVESTISSEMENT	ECONOMIE EN FCFA	TRB	DELAIS
01	AAPE 1	0	0	0 CFA	0	0	0
02	AAPE 2	0	0	0 CFA	0	0	0
03	AAPE 3	0	0	0 CFA			
04	AAPE 4	0	0	0 CFA			
05	AAPE 5	0	0	0 CFA	0	0	0
	Total	**0**	**0**	**0 CFA**	**0 CFA**	**0 CFA**	**0**

[1] Conformément à l'**Arrêté interministériel N°156 /MMPE/MCLU/MT/MINEDDTE/MCI du 23 Avril 2024**

2. CONTEXTE

2.1. Informations générales

- **Entreprise contractante**

Raison sociale	
Adresse	
Téléphone	
Courrier électronique	
Numéro d'agrément d'auditeur	
Nom et Prénoms de l'Expert Efficacité énergétique bâtiment	
Numéro de certificat de l'Expert	
Nom et Prénoms du technicien Spécialisé en efficacité énergétique bâtiment	
Numéro de certificat du Technicien	
Nom et Prénoms autres personnes	
Actionnariat de l'organisme auditeur (s'il y a lieu)	
Filiale(s) de l'organisme auditeur (s'il y a lieu)	
L'organisme auditeur a-t-il des objectifs ou des engagements commerciaux touchant aux produits et processus en contradiction avec l'audit énergétique ? Auquel cas tout conflit d'intérêts doit être signalé de manière transparente.	☐ OUI ☐ NON Si oui, lesquels :
L'auditeur déclare sur l'honneur agir en toute objectivité :	

- **Entreprise Commanditaire**

Raison sociale	
Adresse	
Téléphone	
Télécopie	
Courrier électronique	
Activité	
Chiffre d'affaires (KF CF HT)	
Résultat net (KF CFA HT)	
Excédent brut d'exploitation (k F CFA HT)	

INTERLOCUTEUR(S)	
Nom(s)	
Fonction(s)	
Téléphone(s)	
Courrier(s) électronique(s)	
DONNÉES GÉNÉRALES SUR LE SITE	
Effectif entreprise	
Effectif établissement	
Surface des locaux (m^2)	
Spécificités du site (ex : ATEX)	
Autres données générales	
DONNÉES SUR LES RYTHMES DE TAVAIL	
Fermetures annuelles/congés/autres	
Activités saisonnières	
Nombre de jours/semaine	☐ 7/7 ☐ 6/7 ☐ 5/7 ☐ 4/7
Nombre d'heures/jour	
Horaires de fonctionnement	
CONTRAINTES REGLEMENTAIRES	
Existe-t-il des contraintes règlementaires ?	☐ OUI ☐ NON
Si oui, lesquelles ?	

2.2. Objet de l'audit

Faire référence aux résultats de la réunion de cadrage entre l'entreprise contractante et l'entreprise commanditaire. Faire ressortir les besoins et attentes spécifiques du client concernant l'audit.

2.3. Clauses de confidentialité

Exemple de texte :

En tant qu'auditeur, nous nous engageons à préserver la confidentialité de toutes les informations obtenues au cours de l'audit. Nous comprenons que la confiance et la confidentialité sont essentielles dans notre rôle, et nous avons la responsabilité d'assurer que toutes les données et

informations partagées par notre client demeurent sécurisées et ne soient accessibles qu'aux parties autorisées.
Voici les principes qui régissent notre approche en matière de confidentialité :

2. Accès restreint
Les informations et documents obtenus durant l'audit ne seront accessibles qu'aux membres de l'équipe d'audit et aux parties impliquées directement dans le processus d'évaluation. Nous nous engageons à limiter cet accès aux seules personnes ayant un besoin légitime d'en disposer pour mener à bien leur mission.

3. Utilisation exclusive des informations
Les informations recueillies durant l'audit sont utilisées uniquement aux fins de l'examen en cours. Nous nous interdisons d'utiliser ces informations à des fins personnelles ou pour tout autre projet externe.

4. Protection des données
Nous mettons en place toutes les mesures nécessaires pour protéger les informations sensibles contre la perte, l'accès non autorisé, la divulgation accidentelle ou toute autre menace. Cela inclut des protocoles de sécurité informatiques, des procédures d'archivage sécurisées et des pratiques de conservation de la confidentialité.

5. Communication avec le client
Toute information susceptible d'être communiquée à des tiers, qu'elle soit obligatoire ou contractuelle, sera partagée uniquement avec l'accord préalable du client, sauf en cas d'obligation légale.

6. Obligations légales
Nous nous conformons aux lois et réglementations en vigueur concernant la protection de la confidentialité et de la vie privée dans le cadre de notre travail d'audit. Si une obligation légale nécessite la divulgation d'informations confidentielles, nous informerons le client dans les plus brefs délais, sauf restriction contraire.

7. Respect des délais de conservation
Nous nous engageons à conserver les informations confidentielles pendant une durée limitée et uniquement le temps nécessaire pour respecter nos obligations légales ou contractuelles. Passé ce délai, les documents seront détruits de manière sécurisée pour garantir la confidentialité continue.

En signant cette déclaration de confidentialité, nous nous engageons à respecter ces principes, renforçant ainsi la confiance dans notre rôle d'auditeur et assurant à nos clients que leur information reste protégée à tout moment.

Nom et signature de l'auditeur : *L'auditeur doit inscrire ici son nom et signer à la suite*
Date : *Mettre la date du jour de signature de la clause de confidentialité*

2.4. Normes et règlements appliqués

Listing des référentiels pertinents consulté afin de réaliser une étude conforme aux normes en vigueur :

- Norme **NF EN 16 247-1** : 2012 sur les exigences générales des audits énergétiques ;
- Norme **NF EN 16 247-2** : 2014 si les bâtiments du site sont inclus dans le périmètre ;
- Norme **NF EN 16 247-3** : 2014 sur les procédés industriels ;
- Norme **NF EN 16 247-4** : 2014 si des moyens de transport sont inclus dans le périmètre ;
- Norme **NF EN 16 247-5** : 2015 sur les compétences de l'auditeur énergétique ;
- Norme **ISO 50002 :** 2014 Exigences sur les Audits Énergétiques
- Autre(s) norme(s) applicable(s) à l'établissement.

Réglementation :

- ***Arrêté interministériel N°156*** ***/MMPE/MCLU/MT/MINEDDTE/MCI du 23 Avril 2024***
- ***Décret n° 2016 du 03 novembre 2016*** ***fixant les modalités, conditions et obligations de la mise en œuvre de la maîtrise d'énergie***

2.5. Périmètre de l'audit

Description du contenu de la mission. Défini à partir des besoins, attentes et contraintes du client
Ex : totalité du site ou pas, systèmes consommateurs d'énergie, installation de chauffage, bâtiments, etc. (usages et équipements visés). Spécifier aussi le degré d'approfondissement de l'étude.

2.6. Calendrier de réalisation de l'audit

Le rapport d'audit doit permettre de retracer complètement la chronologie du déroulement de l'étude : le calendrier de la prestation établit lors du contact préliminaire doit donc être inclus dans le rapport dans ce paragraphe.

Exemple de graphe :

Activités/ Tâches	DEMARRAGE EFFECTIF
Réunion de démarrage	XXXXXXX
Collecte des données (Inventaire des équipements)	XXXXXXX
Campagne de mesure	XXXXXXX
Analyses énergétiques et élaboration plans d'actions	XXXXXXX
Rapport audit	XXXXXXX
Réunion de clôture de l'audit	XXXXXXX

3. DESCRIPTION DU SITE ET DU PLAN DE MESURAGE

3.1. Description du site

Description détaillée du site (décrire les éléments du site et leur usage)

a) <u>Vue générale du site</u>

→ *Schéma synoptique, plan des installations (numéroter sur le plan chaque équipement recensé ensuite, et identifier les appareils de mesure existants sur le site).*

LISTE DES PRINCIPAUX ÉQUIPEMENTS CONSOMMATEURS D'ÉNERGIE						
N°	Usage	Équipement	Puissance	Quantité	Puissance totale	IPé correspondant (si déjà défini)
1	UES1[2]					
2						
3						
4						
5						
6	UES2					
7						
8						
9						
10						
11	UES3					
12						
13						
14						
15						
16	UES4					
17						
18						
19						
20						

→ Joindre en annexe du rapport le schéma des installations sur lesquelles les appareils de comptage/mesure mentionnés précédemment ont été positionnés avec les numéros correspondant au tableau ci-dessus.

→ Si le site exploite des moyens de transport, et de manutention des matériaux et des produits, l'auditeur relèvera les caractéristiques du parc, la planification et le registre de la maintenance, les consommations d'énergie, les données concernant les chaînes de manutention, les ponts roulants, les auxiliaires, etc. Le transport du personnel sur le site doit aussi être passé en revue (à l'exception du plan de circulation de l'entreprise).

[2] UES1 : Usage énergétique significatif

PARC DE VEHICULES (si inclus dans le périmètre)						
Véhicule n°	Type de véhicule	Energie (E, D, G, EL)	Date de 1ère mise en circulation	Consommation	Kilométrage année de référence	Kilométrage total

Analyse globale des installations sur le site :

LISTE DES DOCUMENTS REMIS

Exemple :

DOCUMENTS REÇUS			
I	**Bâti**	**Oui**	**Non**
I.1	Plans du Bâtiment et ou du processus	✔	
I.2	Zonage du Bâtiment		✗
I.3	Autres :		✗
II	**Usages énergétiques**		
II.1	Schémas électriques des installations		✗
II.2	Liste des machineries, équipements, systèmes		✗
II.3	Registre ou rapports de maintenance		✗
III	**Données de consommation**		
III.1	Factures d'électricité sur 3 ans	✔	
III.2	Factures de carburant ou autres sources d'énergie sur 3 ans		
III.3	Factures d'eau sur 3 ans	✔	
III.4	Données énergétiques des compteurs et sous compteurs		
IV	**Données météorologique**		
IV.1	Température extérieure du site		✗
IV.2	Rayonnement solaire		
IV.2	Autres		✗

Analyse et commentaires sur les données recueillies :

b) Zonage du site

→ Si l'audit ne s'intéresse pas à l'ensemble du site, mais seulement à certains postes particuliers (ex : audit air comprimé uniquement), détailler dans ce paragraphe les différentes zones du site considérées dans le périmètre de l'audit et leur(s) fonction(s) :

Exemple de texte :

Zone n°	Fonction(s)
1	Climatisation à eau glacée
2	Eau chaude sanitaire
3	Restauration

c) Description de l'enveloppe du bâtiment

Faire une description de l'enveloppe de chaque bâtiment du site : il s'agira de décrire la composition et les surfaces de :

- Parois verticales ;
- Plancher bas
- Plancher haut
- Menuiserie

Exemple de texte :

	ILLUSTRATION	MATERIAU ET EPAISSEUR	SURFACE	COEF THERMIQUE
Parois verticale		Mur Agglots & cloisons Placostil	1301.65 m²	Uparoi = 3,70 W/m2.K*
Plancher bas			1301.65 m²	Uparoi = 3,70 W/m2.K*

	ILLUSTRATION	MATERIAU ET EPAISSEUR	SURFACE	COEF THERMIQUE
Plancher haut			1301.65 m²	Uparoi = 3,70 W/m2.K*
Menuiserie		Double vitrage sur menuiserie aluminium	1301.65 m²	Uparoi = 3,70 W/m2.K*
			1301.65 m²	Uparoi = 3,70 W/m2.K*
			1301.65 m²	Uparoi = 3,70 W/m2.K*

3.2. Méthodologie de la mission

Se référer à l'annexe1 pour définir la méthodologie utilisée pour l'audit énergétique. Il convient de clairement la décrire dans ce paragraphe

3.3. Plan de mesurage

Des informations relatives au recueil de données par l'utilisation des appareils de mesure ;
Liste des appareils utilisés ;
Comment est-ce que les appareils de mesures ont été mise en place.
Exemple

2 Chauvin Arnoux 8335et 8336	**1 Power meter DENT Elite PRO XC**	**1 Camera thermographique FLIR E8**	**1 Multimètre TOTAL TMT 46003**	**1 Volt craft UM 5/1**
±(0,5 % + 200 mV) ±(0,5 % + 2 mA)	Better than 1% (<0.2% typical) for V, A, kW, kVAR, kVA,)	±2 °C ou ±2 % de la mesure pour la température ambiante 10 °C à 35 °C	Courant alternatif (3%+5) Tension CA 0~600V±(0,5% +3)	Anémomètre: ±3% Humidité : ±3,5 % RF Luxmètre : 0 - 20000 lux, résolution 0,1, 1 10 lux Sonore précision : 3,5 dB Température 0.1°C
Certificat et date d'étalonnage	Certificat et date d'étalonnage	Certificat et date d'étalonnage	Certificat et date d'étalonnage	Certificat et date d'étalonnage

Exemple de plan de mesurage

USAGE OU EQUIPEMENT ENERGETIQUE	EMPLACEMENT	OBJECTIFS	DUREE	INTERVALLE ACQUISITION	APPAREIL DE MESURE
Disjoncteur Général	Salle (TGBT1)	Consommation totale du site et les paramètres électriques	7jours	15 Min	Analyseur de réseau
Disjoncteur D1	Armoire électrique	Consommation énergétique ou usage	24 h	1min	Analyseur de réseau
Disjoncteur D4	Armoire électrique	Consommation énergétique ou usage	24 h	1min	Analyseur de réseau
Disjoncteur D5	Armoire électrique	Consommation énergétique ou usage	24 h	1min	Analyseur de réseau
Disjoncteur D6	Armoire électrique	Etat d'échauffement	2h		Caméra thermographique
Enveloppe du bâtiment 1		Résistance thermique	5min		Thermo-hygromètre et luxmètre
Plancher haut		Résistance thermique			
Vitrage		Résistance thermique			
Conduite		Débit, température et pression dans les conduites			Débitmètre et anémomètre
Conduite					
salle		Débit d'extraction et de soufflage			Débitmètre et anémomètre
Salle					Thermo-hygromètre et luxmètre

Restitution de la campagne de mesures

→ Joindre en annexe du rapport le schéma des installations avec l'emplacement des mesures effectuées, et le certificat d'étalonnage en cours de validité de chaque appareil de mesure. La restitution complète de la campagne de mesures se fera dans le tableau ci-après.

Tableau synthèse de la Campagne de mesures

Mesure n°	Date de la mesure	Position physique de la mesure	Durée de la mesure : ponctuelle ou enregistrée	Temps de scrutation de la mesure	Période d'intervention si activité spécifique du site au moment de la mesure	Responsable de la mesure	Contrainte d'exploitation liée au procédé	Contrainte de mise en œuvre des appareils de mesure

→ *Si des calculs ont été effectués avec les résultats de la campagne de mesure, ils doivent être détaillés dans le rapport, ainsi que les hypothèses de calcul et les courbes significatives obtenues à la suite de ce tableau.*

Analyse de la campagne de mesures menée et des résultats obtenus :

→ *L'auditeur énergétique fera des commentaires sur la justification des mesures et la manière dont elles étayent l'analyse. La date des mesures sur site doit également être indiquée dans le rapport.*

4. RESULTATS DE L'ANALYSE DU SITE

4.1 Analyse de la consommation énergétique globale

Données énergétiques

→ *Les données sont répertoriées dans le tableau ci-après à remplir là ou applicable.*

Désignation	Année 3	Année 2	Année 1
ÉLECTRICITÉ			
Fournisseur(s)			
Tarification			
Puissance souscrite (kW)			
Consommation annuelle (kWh)			
Consommation d'énergie réactive (kVAR)			
Facture annuelle (KFCFA HT/an)			
Autres énergies de réseaux :			
Nature			
Fournisseurs			
Consommation			
Puissances souscrites			
Facture annuelle (KFCFA HT/an)			
COMBUSTIBLES			
Précisez : ☐ Gaz (type) : ☐ Fioul (type) : ☐ Autres :			
Fournisseur(s)			
Tarification			
Consommation annuelle			
Facture annuelle (kFCFA HT/an)			
Besoins énergétiques couverts par le(s) combustible(s) (procédés, eau chaude et niveaux de température, etc.)			
EAU			
Précisez : ☐ Eau de ville : ☐ Eau de forage :			
Consommation annuelle (m^3/an)			
Facture annuelle (kFCFA HT/an)			
Traitement des eaux brutes			

Traitement des effluents : ☐ Interne : ☐ Externe :			
Suivant quelle filière : ☐ Physico-chimique : ☐ Biologique : ☐ Lagunage : → Coût de traitement des effluents (y compris redevances) (FCFA HT/m^3) :			
Besoins couverts par l'utilisation de l'eau (procédés, machines frigorifiques, nettoyages, etc.)			

Analyse des données énergétiques de l'établissement :

→ *Vérifier entre autres les contrats de fourniture d'énergie et la cohérence avec les besoins macroscopiques du site.*

4.1.1.Profil énergétique du site

Courbes de charge

Insérer les données mesurées sur le départ général du site. Effectuer les commentaires sur la qualité électrique (tension, harmonique, déséquilibre de tension et cos phi ……)

4.1.2. L'analyse de la facturation électrique

4. 1.2.1. Le contrat d'abonnement

CONTRAT D'ABONNEMENT D'ÉNERGIE	
Fournisseur d'énergie électrique	XXXXXXXXXXXXXXXXX
Types de Tarif	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Transformateur	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Types d'abonnement	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Puissance souscrite HTA (kW)	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

4. 1.2.2. Analyse des factures

Insérer les graphes ou courbes du fichier Excel après avoir saisie les données des factures électriques.

Les copies des factures ou les données de facture saisie sont insérées dans les annexes

4. 1.2.3. Graphes de répartition par tranche horaire des factures des années N-1 à N-3

A partir du remplissage du fichier Excel, insérer les graphes

4. 1.2.4. Graphe des puissances atteintes par rapports à la puissance souscrite

A partir du remplissage du fichier Excel, insérer les graphes

4. 1.2.5. Commentaires de l'analyse de la facturation

Commentaire sur le potentiel d'économie d'énergie ou financière que peut engendrer une optimisation de la facturation par les actions sur :

- ✓ La puissance souscrite ;
- ✓ Eliminer les pénalités de cos phi et de dépassement de la puissance souscrite.

4.1.3. Autres sources d'énergie

Il s'agit de présenter les données et les coûts de la source d'énergie sous forme de tableau ou graphique

4.2. Analyse de la consommation énergétique par usage

4.2.1. Conditionnement d'air

Mesure de la consommation énergétiques et des paramètres du système d'éclairage
Méthode utilisée pour déterminer la consommation mensuelle et annuelle

Appareil de mesure utilisé et ses données de performance ;
Graphes des paramètres mesurés

4.2.2. L’éclairage

Mesure de la consommation énergétiques et des paramètres du système d’éclairage
Méthode utilisée pour déterminer la consommation mensuelle et annuelle
Appareil de mesure utilisé et ses données de performance ;
Graphes des paramètres mesurés

4.2. 3. Les équipements informatiques et bureautiques

Mesure de la consommation énergétiques et des paramètres du système d'éclairage
Méthode utilisée pour déterminer la consommation mensuelle et annuelle
Appareil de mesure utilisé et ses données de performance ;
Graphes des paramètres mesurés

4.2.4. Le Système de pompage d’eau

Mesure de la consommation énergétiques et des paramètres du système d’éclairage
Méthode utilisée pour déterminer la consommation mensuelle et annuelle
Appareil de mesure utilisé et ses données de performance ;
Graphes des paramètres mesurés

4.2.5. Les usages spécifiques au domaine d'activité

Mesure de la consommation énergétiques et des paramètres du système d'éclairage
Méthode utilisée pour déterminer la consommation mensuelle et annuelle
Appareil de mesure utilisé et ses données de performance ;
Graphes des paramètres mesurés

4.2.6. Bilan énergétique du site

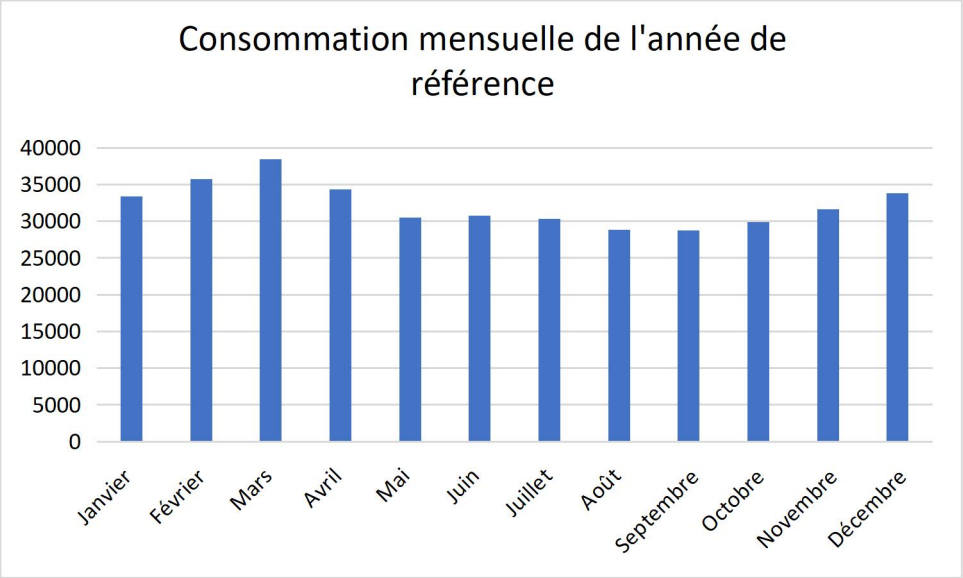
Il s’agit de classer la consommation énergétique annuelle du site par usages et de déterminer les proportions de chaque usage

4.3. Situation de référence du site

4.3.1. La consommation énergétique

Insérer la consommation de l'année de référence sous forme tableau ou graphe issue du fichier Excel

Exemple

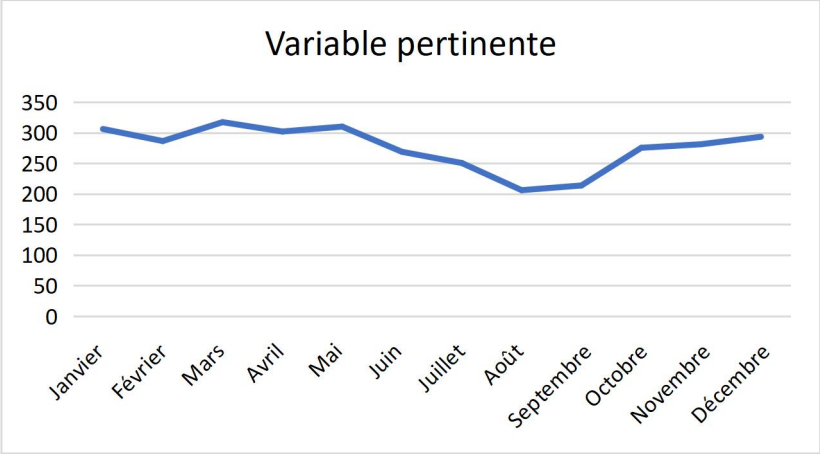


4.3.2. Les variables pertinentes

Lister les variables pertinentes qui influencent la consommation d'énergie avec leurs données sur douze (12) dans un tableau ou un grapge issue du fichier Excel

Exemple de variables pertinentes

- © **Dégré jour unifié DJU ;**
- © **Nuité ou occupation du site ;**
- © **Nombre d'hospitalisation ;**
- © **Nombre de repas servis**

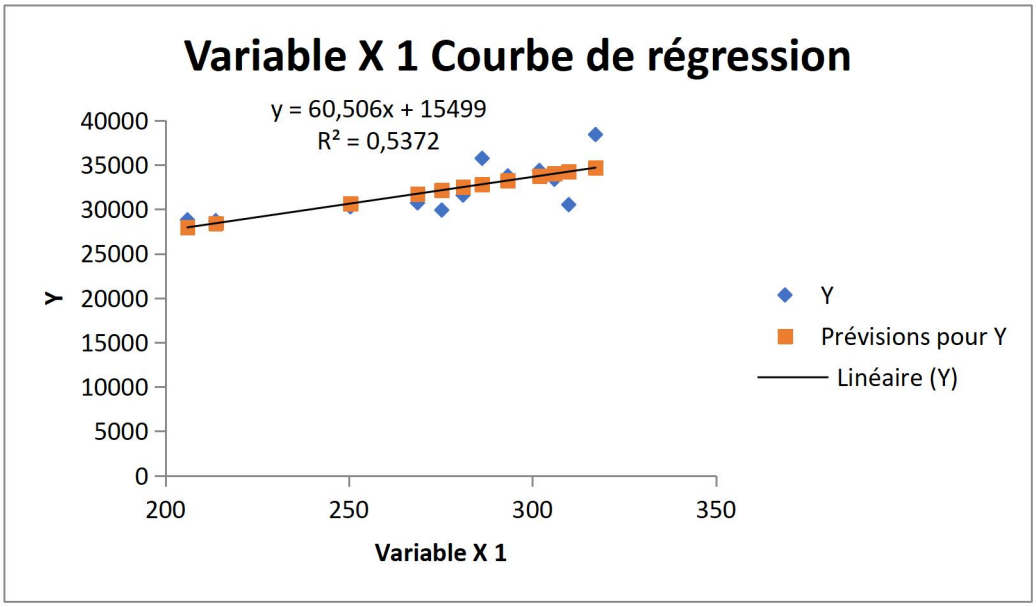


4.3.3. Analyse de régression

A partir des données de consommation de l'année de référence et les variables pertinentes, Faire l'analyse de régression en vue d'établir la corrélation entre la consommation et les variables pertinentes

Mois	Electricité	Variable 1 (DJU)	Variable 2 (NUITE)
Janvier	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX
Février	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX
Mars	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX
Avril	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX
Mai	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX
Juin	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX
Juillet	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX
Août	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX
Septembre	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX
Octobre	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX
Novembre	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX
Décembre	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX

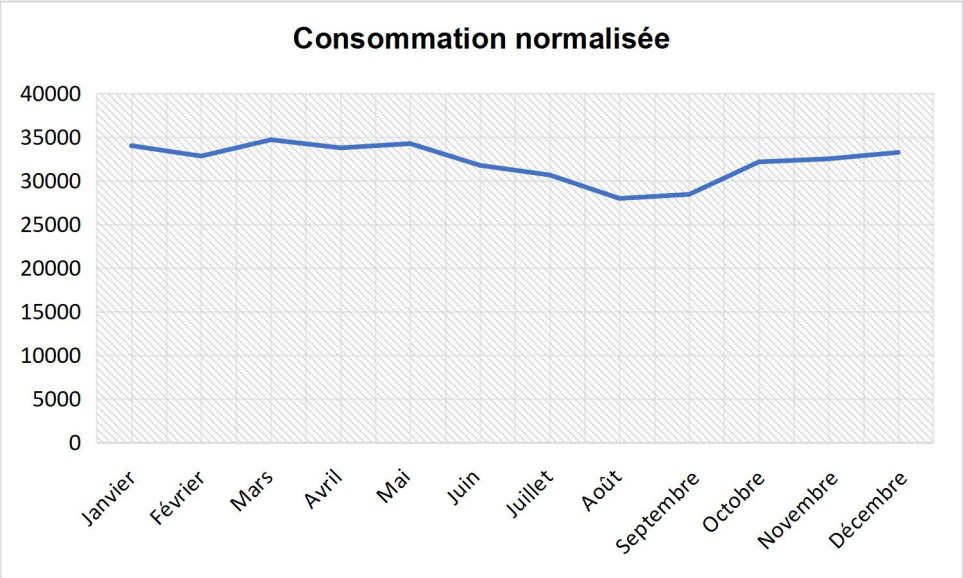
Exemple



4.3.4. Le modèle de consommation énergétique

Etablir la consommation normalisée sur douze (12) mois et la courbe correspondante à partir de la droite d'équation issue de la régression linéaire ci-dessus.

Exemple



4.3.5. Indicateurs de performance (IPE)

IPé = Indicateurs de Performance Énergétique
Définition d'après la norme NF EN ISO 50 001 : valeur quantitative de la performance énergétique, définie par l'organisme.

Les IPé doivent être déterminés (s'ils ne le sont pas déjà) pour chaque secteur d'usage significatif.

Un IPé principal sera défini pour suivre la consommation énergétique globale du site : il sera alimenté par les IPé secondaires attribués à chaque procédé. Des valeurs seuils hautes et basses doivent être fixées afin de pouvoir suivre les dépassements avec efficacité.

De manière générale, les IPé sont définis de la manière suivante : $IPéprincipal = \frac{facture\ énergétique\ (€HT)}{tonne\ produite}$, $IPéusage = \frac{énergie\ utilisée}{unité\ de\ produit\ fabriqué/activité\ réalisée}$

Les IPé sont fonction des facteurs d'ajustement : il faut faire attention à les prendre en compte (ex : $\frac{consommation\ énergétique}{facteur\ d'ajustement}$ *).*

Facteurs d'ajustement
Définition : paramètres externes qui font varier de façon significative la consommation d'énergie. Leur connaissance est nécessaire aussi bien pour comprendre l'évolution des consommations que pour estimer les consommations à venir.

Les cas de panne ne sont pas considérés comme des facteurs d'ajustement mais l'analyse des IPé et des facteurs d'ajustement associés permettra d'anticiper une panne en détectant des dysfonctionnements ou de réagir rapidement en cas d'anomalie.

Usages	*Facteurs d'ajustement possibles*
Air conditionné	*Température extérieure, voire taux d'humidité*
Chauffage des locaux	*Température extérieure*
Séchage	*Taux d'humidité du produit à sécher*
Éclairage extérieur	*Durée d'obscurité*
Éclairage intérieur	*Durée d'occupation des locaux, durée d'obscurité*
Production de vapeur	*Quantité produite*
Four	*Quantité produite*
Pompage	*Débit produit*

Ces facteurs sont également attenants aux conditions météorologiques (ex : température, hygrométrie, luminosité).

IPé principal :					
IPé auxiliaires					
Équipement/usage visé	IPé correspondant	Mesure(s)/donnée(s)/ hypothèse(s) permettant le suivi	Valeurs seuils basse	haute	Cible

5. ACTIONS D'AMELIORATION DE LA PERFORMANCE ENERGETIQUE

5.1. Hypothèses

5.1.1. Hypothèses des coûts d'énergie et paramètres de conversion

Exemple

Les hypothèses suivantes ont été faites lors de la prise de mesures, de calculs, financiers et économiques.

- © La température ambiante diurne dans l'installation est de 27,3 °C
- © La période de référence est **l'année 2023** représentative de la situation énergétique Modèle de consommation
- © Le facteur d'émission du réseau est pris à 0,542 Kg CO_2/KWh.
- © Émission diesel prise à 2,62 Kg CO2/Litre
- © Le coût unitaire de l'électricité restera constant à. 69,09 FCFA par kWh pour toute l'année.
- © Le coût unitaire du diesel restera constant à 615 FCFA par litre pour toute l'année
- © Le coût unitaire du gaz butane Vrac à 826.685 FCFA par kg pour toute l'année
- © Les prix indiqués par les fournisseurs de rénovation seront les mêmes au moment de l'achat.
- © 1 litre de diesel équivaut à 10,61 kWh.

5.1.2. les hypothèses utilisées dans le calcul des coûts de mise en œuvre

Exemple

Les coûts de mise en œuvre sont basés sur :

- Le prix d'achat des différents matériel ou équipement d'amélioration de la performance énergétique ;
- La main d'œuvre pour la mise en œuvre (entre 15 et 30%) du coût d'achat du matériel ou de l'équipement ;
- Le coût de l'étude de faisabilité technique le cas échéant ;

5.1.3. Critères de classement des opportunités d'amélioration

Exemple

Les opportunités d'amélioration sont classées selon l'ordre suivant :

1. Opportunités sans capital d'investissement ;
2. Opportunité avec un petit capital d'investissement et un payback de moins de deux ans ;
3. Opportunité avec un capital d'investissement consistant mais avec un payback de moins de deux ans ;
4. Opportunité nécessitant un capital important suivi d''étude technique et financière complémentaire

5.2. Les actions d'amélioration de la performance énergétique

5.2.1. APE 1 Action sur le contrat d'abonnement

a. Situation actuelle

Décrire la situation actuelle du contrat d'abonnement. Il peut s'agir des puissances souscrites, des dépassements de puissance ou les paramètres de cos phi

b. Recommandation

- Augmenter ou réduire la puissance souscrite ;
- Achat de batterie de condensateurs pour améliorer le cos phi ;
- Changer le mode d'utilisation.
- Evaluer l'investissement ;
- Evaluer les coûts de mise en œuvre ;
- Présenter les méthodes et hypothèses de calcul ;
- Valoriser les gains énergétiques et/ou financiers

c. Analyse financière

- Indiquer l'investissement ;
- Les cash flow de l'AAPE;
- Determiner les intérêts
- Evaluer les paramètres financiers (payback, VAN, TRI) ;
- Des informations concernant les aides et subventions applicables ;

5.2.2. APE 2 Action de formation et sensibilisation

a. Situation actuelle

- Décrire la situation actuelle ;
- Evaluer le besoin de formation ;
- Evaluer les investissements en formation et communication

b. Recommandation

- Décrire la situation post AAPE.
- Evaluer l'investissement ;
- Evaluer les coûts de mise en œuvre ;
- Présenter les méthodes et hypothèses de calcul ;
- Valoriser les gains énergétiques et/ou financiers

c. Analyse financière

- Indiquer l'investissement ;
- Les cash flow de l'AAPE;
- Determiner les intérêts
- Evaluer les paramètres financiers (payback, VAN, TRI) ;
- Des informations concernant les aides et subventions applicables ;

5.2.3. APE 3 Action sur l'enveloppe du bâtiment

a. Situation actuelle

- Décrire la situation actuelle ;
- Evaluer le besoin de formation ;
- Evaluer les investissements en formation et communication

b. Recommandation

- Décrire la situation post AAPE.
- Evaluer l'investissement ;
- Evaluer les coûts de mise en œuvre ;
- Présenter les méthodes et hypothèses de calcul ;
- Valoriser les gains énergétiques et/ou financiers

c. Analyse financière

- Indiquer l'investissement ;
- Les cash flow de l'AAPE;
- Determiner les intérêts
- Evaluer les paramètres financiers (payback, VAN, TRI) ;

- Des informations concernant les aides et subventions applicables ;

5.2.4. APE 4 Action sur la climatisation

a. Situation actuelle

- Décrire la situation actuelle ;
- Evaluer le besoin de formation ;

- Evaluer les investissements en formation et communication

b. Recommandation

- Décrire la situation post AAPE.
- Evaluer l'investissement ;
- Evaluer les coûts de mise en œuvre ;
- Présenter les méthodes et hypothèses de calcul ;
- Valoriser les gains énergétiques et/ou financiers

c. Analyse financière

- Indiquer l'investissement ;
- Les cash flow de l'AAPE ;
- Determiner les intérêts
- Evaluer les paramètres financiers (payback, VAN, TRI)
- Des informations concernant les aides et subventions applicables ;

5.2.5. APE 5 Action sur l'éclairage

a. Situation actuelle

- Décrire la situation actuelle ;
- Evaluer le besoin de formation ;
- Evaluer les investissements en formation et communication

b. Recommandation

- Décrire la situation post AAPE.
- Evaluer l'investissement ;
- Evaluer les coûts de mise en œuvre ;
- Présenter les méthodes et hypothèses de calcul ;
- Valoriser les gains énergétiques et/ou financiers

c. Analyse financière

- **Indiquer l'investissement ;**
- **Les cash flow de l'AAPE;**
- **Determiner les intérêts**
- **Evaluer les paramètres financiers (payback, VAN, TRI)**

5.2.6. APE 6 Action sur le système d'eau

a. Situation actuelle

- Décrire la situation actuelle ;
- Evaluer le besoin de formation ;
- Evaluer les investissements en formation et communication

b. Recommandation

- Décrire la situation post AAPE.
- Evaluer l'investissement ;
- Evaluer les coûts de mise en œuvre ;
- Présenter les méthodes et hypothèses de calcul ;
- Valoriser les gains énergétiques et/ou financiers

c. Analyse financière

- **Indiquer l'investissement ;**
- **Les cash flow de l'AAPE;**
- **Determiner les intérêts**
- **Evaluer les paramètres financiers (payback, VAN, TRI)**

5.2.7. APE 7 Action sur le domaine spécifique

a. Situation actuelle

- Décrire la situation actuelle ;
- Evaluer le besoin de formation ;
- Evaluer les investissements en formation et communication

b. Recommandation

- Décrire la situation post AAPE.
- Evaluer l'investissement ;
- Evaluer les coûts de mise en œuvre ;
- Présenter les méthodes et hypothèses de calcul ;
- Valoriser les gains énergétiques et/ou financiers

c. Analyse financière

- **Indiquer l'investissement ;**
- **Les cash flow de l'AAPE;**
- **Determiner les intérêts**
- **Evaluer les paramètres financiers (payback, VAN, TRI)**

5.2.8. APE 8 Action sur la supervision et le monitoring

a. Situation actuelle

- Décrire la situation actuelle ;
- Evaluer le besoin de formation ;
- Evaluer les investissements en formation et communication

b. Recommandation

- Décrire la situation post AAPE.
- Evaluer l'investissement ;
- Evaluer les coûts de mise en œuvre ;
- Présenter les méthodes et hypothèses de calcul ;
- Valoriser les gains énergétiques et/ou financiers

c. Analyse financière

- **Indiquer l'investissement ;**
- **Les cash flow de l'AAPE;**
- **Determiner les intérêts**
- **Evaluer les paramètres financiers (payback, VAN, TRI)**

5.2.8. Tableau de synthèse des actions d'amélioration de la performance énergétique

ACTIONS DE PERFORMANCE ENERGETIQUE	CONSOMMATION ANNUELLE	ENERGIE EVITEE (KWH)	% EVITEE	CO2 EVITEE	INVESTISSEMENT	ECONOMIE EN FCFA	TRB	TRI	VAN
AAPE 1	0	0	0%	0	0 CFA	0	0	0	0
AAPE 2	0	0	0,00%	0	0 CFA	0	0	0	0
AAPE 3	0	0	0,00%	0	0 CFA	0	0	0	0
Total	**0**	**0**	**0,00%**	**0**	**0 CFA**	**0 CFA**	**0 CFA**	**0 CFA**	**0 CFA**

Tableau 1 Actions de performance énergétique sans coût d'investissement

ACTIONS DE PERFORMANCE ENERGETIQUE	CONSOMMATION ANNUELLE	ENERGIE EVITEE (KWH)	% EVITEE	CO2 EVITEE	INVESTISSEMENT FCFA	GAIN EN FCFA	TRB	TRI	VAN
AAPE 4	0	0	0%	0	0	0	0	0	0
AAPE 5	0	0	0,00%	0	0	0	0	0	0
AAPE 6	0	0	0,00%	0	0	0	0	0	0
Total	**0**	**0**	**0,00%**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Tableau 2 Actions de performance énergétique avec capital d'investissement moins important

ACTIONS DE PERFORMANCE ENERGETIQUE	CONSOMMATION ANNUELLE	ENERGIE EVITEE (KWH)	% EVITEE	CO2 EVITEE	INVESTISSEMENT FCFA	GAIN EN FCFA	TRB	TRI	VAN
AAPE 7	0	0	0%	0	0	0	0	0	0
AAPE 8	0	0	0,00%	0	0	0	0	0	0
AAPE 9	0	0	0,00%	0	0	0	0	0	0
Total	**0**	**0**	**0,00%**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Proposition de programme de mise en œuvre

→ L'auditeur énergétique peut faire des propositions de plans d'actions d'amélioration de l'efficacité énergétique à l'industriel, en fonction des préconisations qu'il a proposé, des attentes et besoins du client définis lors du contact préliminaire.

Catalogue des plans d'actions d'amélioration de l'efficacité énergétique

→ L'auditeur énergétique pourra se servir du modèle suivant pour présenter les plans d'actions envisagés (un tableau par plan d'actions). Le modèle inclut l'analyse économique associée (y compris les aides et subventions applicables pour la mise en œuvre de certaines préconisations).

Numéro du plan d'actions d'amélioration de l'efficacité énergétique retenu :					
Numéro de l'action	Investissement financier (k€ HT)	Gain énergétique			Gain financier associé (k€ H
		Electrique (MWh/an)	Combustibles (unité/an)	Total (MWh_{ep}/an)	
1	0,0			0,5	
2	1,5			2	
3	30,0			5,8	
4	15,0			2,5	
5	2,3			1,2	
6	5,4			0,8	
8	20,0			2,5	
9	30,0			8	
10	0,0			0,6	
11	0,0			0,4	
12	5,0			1,3	
Total	109,2	0,0		25,6	
Aides/subventions applicables					Montant (k€
Total					0,0
Analyse du plan d'actions retenu :					

6. Conclusion

La conclusion fait la synthèse du déroulement de l'étude :

- Est-ce qu'elle a permis de répondre aux besoins du client ?

- A-t-elle été conforme aux contraintes posées par les spécificités du site industriel ?

- Va-t-elle déboucher sur un plan d'actions profitable pour le client et qui permettra d'accroître l'efficacité énergétique du site ?

7. MESURE ET VERIFICATION DE LA PERFORMANCE ENERGETIQUE

Il faut noter que pour chaque action d'amélioration de la performance il faut un plan MV pour le suivi

PLAN DE MESURE ET VERIFICATION

Exemple de plan MV

Date : 07/11/2024

Version : Audit_Bat1

CRITERES/

Ration de budget PMV/ Gain énergétique : 9% sur période de 5 ans

Période de suivi : 1 année

Objet Bâtiment X tertiaire bureaux

Utilité : Eclairage

Maître d'ouvrage/ opérateur : XXXXXXXXXXXXXXX

Société : XXXXXXX

7.1 Objet : amélioration de l'efficacité énergétique de l'éclairage du bâtiment

Description	Résultat attendu	Procédure de mise en service
XXXXXX Economie annuelle proposée :	XXXXXXX Economie consommation kWh/a	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX Economie appel de puissance kW
Énergie 1 :		

7.2 Option de l'IPMVP et limite des mesures

L'option B de l'IPMVP a été choisi.
Le cadre de cette option se définit par les points suivants ;
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

7.3 Situation de référence : Période, énergie et conditions

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

7.4 Période de suivi

Elément	Date de soumission	Délai de vérification et d'acceptation
XXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Période 2 : XXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

7.5 Base pour les ajustements

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

7.6 Procédure d'analyse

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

7.7 Prix de l'énergie

Détails ou référence du document joint :

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

7.8 Caractéristique des compteurs

Point de mesure	Périodicité	Instrument	Précision	Protocole de relevé (Personnes présentes)	Document de mise en service et / ou calibration instrument	Traitement des données erronées ou manquantes
1XXXXXXXXXXx	XXXXXXXXXXXX	XXXX	± X%	XXXXXXX	XXXXXX	XXXXXXXXXX

7.9 Responsabilité de suivi

Responsable	Enregistrement données Energie	Variables indépendantes (3c)	Facteurs statiques (3d)
Maître d'ouvrage / Opérateur			
Cabinet XXXXXXXXX	X	X	X

7.10 Précision attendue

Expression contractuelle des résultats : Niveau de confiance : **90%** Précision relative : **±12%**

XXXXXXXXXXXXXXXXXXX

7.11 Budget

	Instrumentation	Relevé & Analyses	Reporting
Période de référence			
Période de suivi	XXXXX CFA	XXXXX CFA	XXXXX CFA
TOTAL	XXXXX CFA	XXXXCFA	XXXXX CFA
		TOTAL GÉNÉRAL	**XXXXX CFA**

Ratio Budget PMV / GAINS CONTRACTUELS

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

7.12 Format de rapport

Format de rapport à joindre avant le début de la mise en œuvre

7.13 Garantie de qualité

A inclure dans le manuel qualité du client le cas échéant

ANNEXE

Annexe 1 : Méthodologies afférentes à l'audit

4 principes

4.1 Généralités

Un audit énergétique se caractérise par le recours à un certain nombre de principes. Ces principes contribuent à faire de l'audit énergétique un outil efficace et fiable à l'appui des décisions et des contrôles de gestion, en fournissant des informations sur lesquelles une organisation peut agir afin d'améliorer sa performance énergétique. Le respect de ces principes offre une approche cohérente pour un audit énergétique efficace qui permettrait aux auditeurs énergétiques, travaillant indépendamment les uns des autres, de parvenir à des conclusions similaires dans des circonstances similaires. Il est essentiel que les auditeurs énergétiques connaissent les exigences applicables en matière de santé et de sécurité tout au long du processus d'audit. L'organisation sélectionne le ou les auditeurs énergétiques en fonction de la portée, des limites et des objectifs de l'audit énergétique attendus et de leurs compétences.

4.2 Auditeur énergétique

4.2.1 Compétence

L'application des principes suivants par l'auditeur énergétique est fondamentale pour le succès de l'audit énergétique. L'auditeur énergétique doit posséder les connaissances et les compétences nécessaires pour mener à bien le périmètre d'audit énergétique défini. La compétence peut être démontrée par :
une éducation, des compétences, une expérience et/ou une formation appropriées, compte tenu des directives et recommandations locales ou nationales ;
b) les compétences techniques pertinentes propres aux utilisations de l'énergie, à la portée, aux limites et à l'objectif de l'audit ;
c)connaissance des exigences légales et autres exigences appropriées ;
d) la connaissance des utilisations de l'énergie faisant l'objet de l'audit ;
e) connaissance des exigences de la présente norme internationale, des normes nationales et locales en matière d'audit énergétique ;
f) (pour un membre de l'équipe désigné comme auditeur principal de l'énergie) avoir les compétences nécessaires pour gérer et diriger l'équipe d'audit énergétique : un auditeur principal doit avoir des compétences managériales, professionnelles et compétences en leadership pour gérer une équipe.

4.2.2 Confidentialité

La confidentialité des éléments livrables de l'audit doit être convenue entre l'organisation et l'auditeur avant le début de l'audit énergétique. Les informations de l'audit énergétique ne doivent pas être utilisées de manière inappropriée à des fins personnelles par l'auditeur énergétique, ni d'une manière préjudiciable aux intérêts légitimes de l'organisation.
NOTE Ce concept inclut le traitement approprié des informations sensibles ou confidentielles

4.2.3 Objectivité

L'auditeur énergétique doit agir de manière indépendante et impartiale. Les conflits d'intérêts (personnels, financiers ou autres) doivent être identifiés et divulgués à l'organisation en temps opportun. Si l'organisation envisage de réaliser un audit énergétique en faisant appel à du personnel interne, tous les efforts doivent être faits pour éliminer les préjugés et encourager l'objectivité.

4.2.4 Accès aux équipements, aux ressources et à l'information
Pour réaliser l'audit énergétique sur la base de la portée et des limites définies de l'audit énergétique, l'accès est requis :
a) l'organisation, l'installation ou les installations, l'équipement, le(s) système(s) et le(s) processus ;
b) le personnel (ingénierie, exploitation, maintenance, etc.), leurs fournisseurs d'équipement, leurs sous-traitants et d'autres pour recueillir des informations pertinentes et utiles à l'audit énergétique et à l'analyse des données;
c) d'autres sources d'information, telles que des dessins, des manuels, des rapports d'essai, des informations historiques sur les factures de services publics, des données de surveillance et de contrôle, des panneaux d'équipement électrique et des enregistrements d'étalonnage

4.3 Audit énergétique
L'audit énergétique sera réalisé selon les principes suivants :
a) l'audit est cohérent avec la portée, les limites et les objectifs de l'audit énergétique convenus ;
b) les mesures et observations sont adaptées aux usages et à la consommation d'énergie ;
c) les données de performance énergétique collectées sont représentatives des activités, des processus, des équipements et des systèmes ;

d) les données utilisées pour quantifier la performance énergétique et identifier les possibilités d'amélioration sont cohérentes et uniques ;
e) le processus de collecte, de validation et d'analyse des données est traçable ;ISO 50002:2014(F)
f) le rapport d'audit énergétique fournit des possibilités d'amélioration de la performance énergétique basées sur une analyse technique et économique appropriée. NOTE Une analyse appropriée est cohérente avec le champ d'application de l'audit énergétique et suffisamment détaillée pour permettre la prise de décision efficace.

4.4 Communication
L'auditeur énergétique et l'organisation doivent établir les canaux et méthodes de communication nécessaires pour faciliter l'audit en temps opportun. Des lignes de communication claires sont essentielles pour l'équipe d'audit énergétique, au sein de l'équipe et avec l'organisation, en temps opportun.

4.5 Rôles, responsabilités et autorité
L'auditeur(s) énergétique(s) et l'organisation doivent déterminer leurs rôles, responsabilités et autorités respectifs avant le début de l'audit énergétique.

5.2 Planification de l'audit énergétique
Les activités de planification de l'audit énergétique sont essentielles pour définir la portée et les objectifs de l'audit énergétique, et recueillir des informations préliminaires auprès de l'organisation. Afin de développer la portée de l'audit énergétique et de garantir qu'un audit énergétique efficace soit réalisé, les éléments suivants doivent être appliqués.
a) L'auditeur énergétique et l'organisation doivent convenir des points suivants :
1) la portée, les limites et les objectifs de l'audit énergétique ;
2) les besoins et les attentes pour atteindre les objectifs de l'audit ;
3) le niveau de détail requis ;
4) le délai pour réaliser l'audit énergétique ;
5) critères d'évaluation et de classement des possibilités d'amélioration de la performance énergétique ;
7) les données pertinentes à mettre à disposition avant le début de l'audit énergétique ;factures d'illimité

8) les livrables attendus et le format du rapport ;
9) si un projet de rapport final doit être présenté à l'organisation pour commentaires ;
10) le représentant de l'organisme responsable du processus d'audit énergétique ;
11) le processus d'accord sur toute modification de la portée de l'audit énergétique.

b) L'auditeur énergétique doit demander des informations pour établir le contexte de l'audit énergétique, y compris, le cas échéant :
1) les exigences réglementaires ou autres variables affectant l'audit énergétique ;
2) les contraintes réglementaires ou autres affectant la portée ou d'autres aspects de l'audit énergétique proposé ;
3) les plans stratégiques susceptibles d'influer sur la performance énergétique de l'organisation;
4) les systèmes de gestion, tels que la gestion de l'environnement, de la qualité, de l'énergie ou autres ;
5) les facteurs ou considérations particulières susceptibles de modifier la portée, le processus et les conclusions de l'audit énergétique ;
6) toutes considérations, même subjectives, y compris les opinions, idées et restrictions existantes relatives aux mesures potentielles d'amélioration de la performance énergétique.

c) L'auditeur énergétique doit informer l'organisation :
1) les installations, équipements et services nécessaires pour permettre la réalisation de l'audit énergétique
2) des intérêts commerciaux ou autres susceptibles d'influencer ses conclusions ou recommandations ;3) toute autre question de conflit d'intérêt.

Réunion d'ouverture
L'objectif de la réunion d'ouverture est de permettre à l'auditeur énergétique d'informer les parties intéressées des objectifs de l'audit énergétique, de la portée définie, des limites et des méthodes de l'audit énergétique, et d'examiner les dispositions relatives à l'audit énergétique (par exemple, les séances d'initiation à la sécurité du site, l'accès, la sécurité, etc.).
REMARQUE 1 Une réunion peut inclure des appels téléphoniques, des téléconférences et d'autres méthodes électroniques.

a) L'auditeur énergétique doit demander à l'organisation :
1) affecter du personnel pour assister l'auditeur énergétique, ou des personnes appropriées constituées en équipe à cet effet : ces personnes doivent avoir les compétences et l'autorité nécessaires pour demander ou effectuer des opérations directes sur les processus et les équipements, soutenir le périmètre et les objectifs définis de l'audit énergétique ;
2) informer le personnel concerné et les autres parties intéressées de l'audit énergétique, de leurs rôles, de leurs responsabilités, de leur coopération et de toute exigence qui leur est imposée ;
3) assurer la coopération des parties concernées ;
4) confirmer toute condition inhabituelle pouvant affecter l'audit énergétique ou la performance énergétique, c'est-à-dire travaux de maintenance, visites spéciales (client, réglementaire, etc.), changements significatifs de production volumes et autres. Lorsque l'auditeur énergétique n'est pas une personne physique, un membre de l'équipe d'audit énergétique doit être nommé auditeur principal de l'énergie.

b) L'auditeur énergétique doit convenir avec l'organisation :
1) les modalités d'accès requises par le périmètre d'audit énergétique défini pour l'auditeur énergétique,
2) les exigences relatives aux règles et procédures de santé, de sûreté, de sécurité et d'urgence ;

3) la disponibilité des ressources, y compris les données énergétiques et la nécessité de compteurs supplémentaires ;
4) accords de non-divulgation applicables (par exemple, locataires d'un immeuble) ;5) les exigences relatives à toutes mesures spéciales, si nécessaire ;
6) les procédures à suivre pour l'installation des équipements de mesure, si nécessaire. L'auditeur énergétique doit examiner les détails de la planification de l'audit énergétique avec l'organisation, y compris les calendriers, les processus, le besoin éventuel d'équipements de mesure supplémentaires, les entretiens avec le personnel de l'organisation, les réunions, les visites sur site, etc.

5.4 Collecte de données

Si elles sont disponibles, l'auditeur énergétique doit collecter, rassembler et enregistrer les données énergétiques appropriées qui soutiennent les objectifs de l'audit. Cela comprend les informations suivantes

a) une liste des systèmes, procédés et équipements consommateurs d'énergie ;

b) les caractéristiques détaillées des utilisations de l'énergie dans le périmètre défini de l'audit énergétique, y compris les variables pertinentes et la manière dont l'organisation estime qu'elles influencent la performance énergétique ;

c) les données historiques et actuelles sur la performance énergétique, notamment :
1) la consommation d'énergie ;
2) variables pertinentes ;
3) mesures connexes pertinentes ;
4) l'historique opérationnel et les événements passés qui auraient pu affecter la consommation d'énergie au cours de la période couverte par les données collectées ;

d) les équipements de surveillance, la configuration et les informations d'analyse ;

e) les projets futurs susceptibles d'avoir une incidence sur la performance énergétique ;

f) documents de conception, d'exploitation et de maintenance :

g) les audits énergétiques ou études antérieures liées à la performance énergétique,

***h) la ou les grilles tarifaires (ou tarifs) actuelles de l'énergie ou un taux (ou tarif) de référence à utiliser pour* l'analyse financière ;**

i) d'autres données économiques pertinentes,

j) connaissances sur la façon dont l'organisation gère son utilisation et sa consommation d'énergie ;

k) le système de distribution d'énergie et sa gestion.

5.5 Plan de mesure

Pour toute mesure et collecte de données sur site, l'auditeur énergétique et l'organisation doivent convenir d'un plan de mesure. Le plan de mesure des données peut être révisé en fonction des conclusions de l'auditeur énergétique au cours de l'audit énergétique. Les principaux éléments qui doivent être inclus dans le plan de mesure sont les suivants :
a) une liste des points de mesure pertinents et de leurs processus et équipements de mesure associés

b) l’identification de tous points de mesure supplémentaires, des équipements de mesure appropriés, de leurs processus associés et de la faisabilité de l’installation ;
c) la précision et la répétabilité requises pour les mesures et leurs mesures associées incertitude;
d) la durée et la fréquence de mesure pour chaque mesure, c'est-à-dire des points de données individuels ou continus surveillance ;
e) fréquence d’acquisition pour chaque mesure ;
f) une période appropriée pendant laquelle les activités sont représentatives ;
g) les variables pertinentes fournies par l'organisme, par exemple les paramètres d'exploitation et les données de production ;
h) les responsabilités liées à la réalisation des mesures, y compris le personnel travaillant pour ou au nom de l'organisme l'organisation ;

5.6 Déroulement de la visite du site

5.6.1 Gestion du travail sur le terrain
L'auditeur(s) énergétique(s) doit(vent) :
a) observer les utilisations d'énergie au sein de l'organisation et les comparer avec les informations fournies en 5.4 objectif(s) et méthodes convenues ;
b) évaluer l'utilisation et la consommation d'énergie en fonction de la portée, des limites et de l'audit énergétique
c) comprendre l’impact des routines d’exploitation et du comportement des utilisateurs sur la performance énergétique ;
d) générer des idées préliminaires, des opportunités, des changements opérationnels ou des technologies pouvant conduire à une amélioration de la performance énergétique ;
e) énumérer les domaines et les processus pour lesquels des données supplémentaires sont nécessaires pour une analyse ultérieure ;
f) s’assurer que les mesures, les observations et les données passées sont représentatives des pratiques opérationnelles;
g) s’assurer que les données historiques fournies sont représentatives du fonctionnement normal ;
h) informer rapidement l’organisation de toute difficulté imprévue rencontrée au cours de l’audit énergétique, y compris l’accès aux données et à la documentation.

5.6.2 Visites sur site
L'auditeur énergétique doit convenir avec l'organisation de :
a) identifier une ou plusieurs personnes chargées de donner accès et de servir de guide et d'escorte à l'auditeur énergétique lors des visites sur site, selon les besoins : ces personnes doivent disposer des compétences et de l'autorité nécessaires pour demander ou effectuer des opérations directes sur les procédés et les équipements, si nécessaire ;
b) si convenu lors de la planification de l'audit énergétique, identifier une ou plusieurs personnes pour installer les données enregistreurs et équipements de surveillance énergétique lors des visites sur site : ces personnes doivent disposer des connaissances nécessaires pouvoir de demander au personnel d'exploitation ou de maintenance autorisé d'effectuer des opérations directes sur les procédés et les équipements, si nécessaire ;
c) donner à l’auditeur énergétique accès aux documents pertinents (voir la collecte de données au point 5.4) ;
d) autoriser l'installation d'équipements de surveillance de l'énergie et d'enregistreurs de données comme convenu lors de la 'planification d'audit énergétique. Si l’organisation n’est pas en mesure de répondre à ces demandes, la portée de l’audit énergétique devra peut-être être révisée.

5.7 Analyse

5.7.1 Généralités

Afin de faciliter un audit énergétique efficace, l'auditeur énergétique doit évaluer la validité et la disponibilité des données fournies et mettre en évidence les problèmes qui empêcheraient la poursuite de l'audit. Si nécessaire, l'auditeur énergétique peut proposer une méthode différente pour collecter ou compléter les données. L'auditeur énergétique doit :

a) utiliser des méthodes de calcul transparentes et techniquement appropriées ;

b) documenter les méthodes utilisées et toutes les hypothèses ou estimations formulées ;

c) s'assurer que les variables qui influent sur l'incertitude de mesure et leur contribution aux résultats ont été prises en compte ;pour améliorer la performance énergétique.

d) prendre en compte tout régime ou contrainte réglementaire ou autre convenu qui pourrait avoir un impact sur les opportunités

5.7.2 Analyse de la performance énergétique actuelle

Au cours de cette phase, l'auditeur énergétique doit établir et évaluer la performance énergétique actuelle des utilisations énergétiques dans le périmètre d'audit énergétique défini. La performance énergétique actuelle constitue la base de l'évaluation des améliorations et doit inclure :

a) une répartition de la consommation d'énergie par usage et par source ;

b) les usages énergétiques représentant une consommation énergétique substantielle ;

c) si elles sont disponibles et comparables, comparaison avec les valeurs de référence de processus similaires ;

d) un schéma historique de performance énergétique ;

e) les améliorations attendues en matière de performance énergétique ;

f) le cas échéant, les relations entre la performance énergétique et les variables pertinentes;

g) une évaluation des indicateurs de performance énergétique existants et, si nécessaire, des propositions pour de nouveaux indicateurs de performance énergétique

5.7.3 Identification des opportunités d'amélioration

L'auditeur énergétique doit identifier les opportunités d'amélioration de la performance énergétique sur la base d'une analyse et les suivants :

a) leurs propres compétences et expertises ;

b) évaluation des options de conception et de configuration pour répondre aux besoins du système;

c) la durée de vie opérationnelle, l'état, le fonctionnement et le niveau d'entretien des objets audités ;

d) la technologie des utilisations énergétiques existantes par rapport aux plus efficaces du marché ;

e) les meilleures pratiques, y compris les contrôles et comportements opérationnels :utilisation future de l'énergie et changements dans l'exploitation.

5.7.4 Évaluation des opportunités d'amélioration

L'auditeur énergétique doit évaluer l'impact de chaque opportunité sur la performance énergétique actuelle en fonction des éléments suivants :

a) les économies d'énergie sur une période convenue période ou durée de vie opérationnelle prévue ;

b) les économies financières attendues de chaque opportunité d'amélioration ;

c) les investissements nécessaires ;

d) critères économiques convenus et autres critères identifiés dans la planification de l'audit énergétique :c) d'autres gains non énergétiques (tels que la productivité ou la maintenance) ;

f) le classement des opportunités de performance énergétique ;

g) les interactions potentielles entre diverses opportunités.

5.8 Rapport d'audit énergétique

5.8.1 Généralités
Conformément au point 5.2, l'auditeur doit convenir d'un calendrier de présentation des résultats. Lors de la présentation des résultats de l'audit énergétique, l'auditeur énergétique doit :

a) s'assurer que les exigences d'audit énergétique convenues avec l'organisation ont été respectées, y compris méthodes et formats de rapport convenus ;

b) identifier les mesures pertinentes effectuées au cours de l'audit énergétique, y compris les détails suivants :
1) la fréquence, la cohérence, l'exactitude, la répétabilité et la représentativité des données ;
2) la justification des mesures et la manière dont elles contribuent à l'analyse ;
3) les difficultés rencontrées lors de la collecte des données, de la visite sur place et de l'analyse ;
4) l'incertitude de mesure et d'échantillonnage et ses effets sur les données rapportées ;

c) indiquer si l'analyse est fondée sur des calculs, des simulations ou des estimations ;

d) résumer les analyses en détaillant les estimations, les hypothèses et les incertitudes ;

e) le cas échéant, indiquer les limites de précision en matière d'économies et de coûts ;

f) fournir une liste prioritaire des possibilités d'amélioration de la performance énergétique ;

g) proposer des recommandations pour la mise en œuvre des opportunités.

5.8.2 Contenu du rapport d'audit énergétique
Le contenu du rapport doit être adapté à la portée, aux limites et aux objectifs de l'audit énergétique. Le rapport d'audit énergétique doit inclure les sujets suivants :

a) résumé exécutif :
1) résumé de l'utilisation et de la consommation d'énergie ;
2) classement des opportunités d'amélioration de la performance énergétique ;
3) programme de mise en œuvre proposé ;

b) contexte :
1) des informations générales sur l'organisation, l'auditeur énergétique et les méthodes d'audit énergétique
2) les exigences légales et autres applicables à l'audit énergétique :
3) déclaration de confidentialité ;
4) contexte de l'audit énergétique ;
5)Description de l'audit énergétique, portée et limites définies, objectif(s) audité(s) et calendrier ;

c) détails de l'audit énergétique :
1) informations sur la collecte de données :
i) plan de mesure (voir 5.5) ;
ii) type de données utilisées (fréquence d'acquisition, période de mesure, lesquelles sont mesurées et lesquelles sont estimées) ;
iii) copie ou référence aux données clés utilisées, y compris les données de test rapports, certificats d'étalonnage, registres d'équipement conformément à 5.2 (planification de l'audit énergétique) ;

2) analyse de la performance énergétique et de tout indicateur de performance énergétique ;
3) les bases des calculs, des estimations et des hypothèses et l'exactitude qui en résulte ;
4) critères de classement des possibilités d'amélioration de la performance énergétique ;

d) opportunités d'amélioration de la performance énergétique :
1) les recommandations et le programme de mise en œuvre proposé ;
2) les hypothèses et les méthodes utilisées pour calculer les économies d'énergie, ainsi que la précision qui en résulte économies et avantages énergétiques calculés ;
3) les hypothèses utilisées dans le calcul des coûts de mise en œuvre et la précision qui en résulte
4) une analyse économique appropriée, y compris les incitations financières connues et les gains non énergétiques,
5) interactions potentielles avec d'autres recommandations proposées ;
6) méthodes de mesure et de vérification recommandées pour l'évaluation post-mise en œuvre des opportunités recommandées ;
e) conclusions et recommandations.

5.9 Réunion de clôture
Avant la réunion de clôture, le rapport sur l'audit énergétique doit être fourni à l'organisation. Lors de la réunion de clôture, l'auditeur énergétique doit :a) présenter les résultats de l'audit énergétique d'une manière qui facilite la prise de décision par l'organisation ;b) être capable d'expliquer les résultats et de répondre aux questions ;c) le cas échéant, identifier les éléments nécessitant une analyse plus approfondie ou un suivi de la part de l'auditeur énergétique.

NF EN 16247-1

5.6 Rapport
5.6.1 Généralités

Lors de l'établissement du rapport d'audit énergétique, l'auditeur énergétique doit:

a) S'assurer que les exigences applicables à l'audit énergétique convenues avec l'organisme ont été satisfaites;
b) Vérifier la qualité du rapport avant soumission à l'organisme;
c) Résumer les mesures pertinentes faites pendant l'audit énergétique, en faisant des observations sur:
1) La cohérence et la qualité des données ;
2) La justification des mesures et la manière dont elles étayent l'analyse;
3) Les difficultés rencontrées lors du recueil des données et du travail sur place.
d) Indiquer si les résultats de l'analyse sont issus de calculs, de simulations ou d'estimations;
e) Résumer les analyses en détaillant les hypothèses;
f) Indiquer les limites de précision dans l'estimation des économies et des coûts;
g) Rendre compte de la hiérarchisation des opportunités d'amélioration de l'efficacité énergétique.

5.6.2 Contenu du rapport
Le contenu exact du rapport doit correspondre au domaine d'application, à l'objectif et au degré d'approfondissement de l'audit énergétique.
Le rapport d'audit énergétique doit contenir :

a) **Le document de synthèse :**

1) La hiérarchisation des opportunités d'amélioration de l'efficacité énergétique;
2) Une proposition de programme de mise en œuvre.

b) **L'historique :**

3) Les informations générales relatives à l'organisme audité, à l'auditeur énergétique et à la méthodologie afférente à l'audit énergétique ;
4) Le contexte de l'audit énergétique ;
5) La description de l'objet ou des objets audités ;
6) Les normes et les règlements pertinents.

c) **Audit énergétique :**

1) La description, le domaine d'application, l'objectif et le degré d'approfondissement de l'audit énergétique, le calendrier et le périmètre ;
2) Des informations relatives au recueil des données ;

i) La mise en place des appareils de mesure (situation actuelle);

ii) Une indication stipulant quelles données a été utilisées (ainsi que ce qui est mesuré et ce qui est estimé) ;

iii) Une copie des principales données utilisées et des certificats d'étalonnage, le cas échéant.

3) L'analyse de la consommation énergétique ;
4) Les critères de hiérarchisation des mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique.

d) **Les opportunités d'amélioration de l'efficacité énergétique :**

1) Les propositions d'actions et de recommandations, le plan et le calendrier de mise en œuvre proposés;
2) Les hypothèses utilisées pour le calcul des économies et le niveau de précision des recommandations ;
3) Des informations concernant les aides et subventions applicables ;
4) L'analyse économique appropriée;
5) Les interactions potentielles avec d'autres propositions de recommandations
6) Les méthodes de mesure et de vérification à utiliser pour évaluer après leur mise en œuvre les recommandations d'opportunités d'amélioration ;

e) **Les conclusions.**

NF EN 16247-2

4 Exigences relatives à la qualité

4.1 Auditeur énergétique

4.1.1 Compétences

L'auditeur énergétique doit démontrer qu'il possède les qualifications ou l'expérience nécessaires pour le champ d'application, la complexité et le degré d'approfondissement de l'audit.
NOTE Voir le EN 16247–5 1).

4.1.2 Confidentialité

L'auditeur énergétique doit respecter toutes les exigences de confidentialité légales et contractuelles convenues avec l'organisme, qui s'appliquent à toutes les parties concernées, telles que les locataires, les organismes de maintenance et les occupants des bâtiments.

4.1.3 Objectivité

L'objectivité est définie dans l'EN 16247-1, 4.1.3.

4.1.4 Transparence

La transparence est définie dans l'EN 16247-1, 4.1.4.

4.2 Processus d'audit énergétique

Lorsqu'une méthode d'échantillonnage est utilisée, tout échantillon d'espaces, de systèmes ou d'équipements sélectionné doit être représentatif du bâtiment dans son ensemble ou d'un groupe de bâtiments.

5 Éléments du processus d'audit énergétique

5.1 Contact préliminaire

L'auditeur énergétique doit identifier toutes les parties/organismes et leurs rôles en ce qui concerne la propriété, la gestion, l'usage, l'exploitation et la maintenance du bâtiment, ainsi que leurs impacts et intérêts respectifs en matière de consommation d'énergie et d'usages énergétiques.

Il convient que le champ d'application de l'audit couvre l'interaction technique des systèmes au sein du bâtiment ainsi que l'interaction des systèmes avec le bâtiment. L'optimisation d'un secteur spécifique à l'exclusion des autres peut conduire à des résultats trompeurs. Les objectifs convenus de l'audit énergétique peuvent comprendre :

a) la réduction de la consommation et des coûts énergétiques ;
b) la réduction de l'impact environnemental ;
c) le respect de la loi ou d'obligations d'application volontaire.

Le champ d'application et le périmètre de l'audit énergétique doivent définir ce qui est couvert en termes de :

a) bâtiments dans une liste de bâtiments ou parties de bâtiment ;
b) services énergétiques ;
c) systèmes techniques du bâtiment ;
d) zones et systèmes à l'extérieur du bâtiment ;
e) indicateurs de performance énergétique appropriés pour l'audit.

Le degré d'approfondissement de l'audit énergétique doit faire l'objet d'un accord, en tenant compte du fait que cela aura un impact sur :

a) le temps passé sur le site ;
b) le choix des échantillons ;
c) le niveau de modélisation ;
d) les exigences relatives aux mesures ;
e) le niveau de comptage, y compris le sous-comptage ;
f) le niveau de définition des opportunités d'amélioration de l'efficacité énergétique ;
g) les compétences requises pour l'auditeur.

5.2 Réunion de démarrage

Lors de la réunion de démarrage, l'auditeur énergétique doit convenir avec l'organisme :

a) du moment choisi pour les visites du site, par exemple, dans la plage horaire normale de travail ou en dehors de celle-ci ;
b) du niveau d'implication des occupants ;
c) des zones à accès restreint ;
d) des éventuels dangers et risques pour la santé.
L'auditeur énergétique doit obtenir de l'organisme, lorsqu'ils sont disponibles :
a) les points de réglage et limites opérationnelles des conditions environnementales intérieures (telles que températures, débits d'air, luminosité, bruit) et les éventuelles variations saisonnières ;
b) les schémas d'occupation pour les différents types d'activités dans le bâtiment ;
c) les commentaires d'occupants ou d'autres parties sur les performances opérationnelles du bâtiment et le niveau du service du bâtiment ;
d) les certificats énergétiques préparés pour le bâtiment ;
e) les programmes de sensibilisation ou de motivation des occupants du bâtiment éventuellement mis en œuvre.

5.3 Recueil de données

5.3.1 Généralités
Le recueil de données doit être adapté au champ d'application de l'audit énergétique.

5.3.2 Demande d'information
L'auditeur énergétique doit rassembler, de concert avec l'organisme, les données suivantes, telles qu'elles sont requises par le champ d'application de l'audit énergétique :
a) les vecteurs énergétiques présents et disponibles ;
b) les données relatives à l'énergie :
1) l'énergie fournie, l'énergie produite et l'énergie exportée, pour chaque vecteur énergétique (par exemple, identifier les flux d'énergie pour une unité de co-génération (CHP), ou pour des systèmes photovoltaïques lorsque la production est utilisée localement ou exportée) ;
2) les données concernant la consommation d'énergie (ou les relevés horodatés) de tout compteur disponible (par exemple, compteur de chaleur, compteur d'eau chaude sanitaire, compteur de combustible, compteur horaire de brûleur) ;
3) les données provenant de comptages individuels, si elles sont disponibles ;
4) la demande énergétique / le diagramme de charge à intervalle court (par exemple, horaire), si disponible ;
5) les mesures associées pertinentes ;
Il convient que la fréquence des données soit adaptée au champ d'application et au degré d'approfondissement de l'audit énergétique. En général, les audits énergétiques de bâtiments se font sur la base de données de consommation mensuelles.
Il convient que les données relatives à l'énergie soient enregistrées par le système de gestion du bâtiment, lorsqu'il existe.
c) les facteurs d'ajustement ayant un effet sur la consommation d'énergie :
1) les données climatiques (par exemple, température, degrés-jours, hygrométrie, éclairage) provenant du système de gestion technique du bâtiment (SGTB) local, le cas échéant ;
2) les schémas d'occupation ;
Il convient que les informations utilisées pour quantifier les facteurs d'ajustement ayant un effet sur la consommation d'énergie soient enregistrées par le système de gestion du bâtiment, lorsqu'il existe (par exemple, plages horaires d'occupation, degrés-heures, etc.).

d) les informations sur les modifications importantes qui ont eu lieu pendant les 3 dernières années ou pendant la période couverte par les données d'exploitation disponibles et qui ont été apportées :
1) à la forme physique du bâtiment ;
2) aux espaces – en matière de dimensions et/ou d'usage ;
3) à l'enveloppe du bâtiment (rénovation des fenêtres, isolation ajoutée, etc.) ;
4) aux systèmes techniques du bâtiment et aux zones qu'ils couvrent ;
5) aux accords avec les locataires ;
6) à l'occupation des espaces (les différentes plages horaires d'occupation, l'occupation dans des plages horaires étendues et les charges internes) ;
7) les points de réglage et les comportements des occupants ;
e) les valeurs à utiliser, adaptées aux indicateurs de performance locaux/nationaux (si cela est pertinent) :
1) surface au sol ;
2) volume du bâtiment ;
3) autres ;
f) les documents et les informations de conception, d'exploitation et de maintenance, tels que :
1) des plans du bâtiment tel qu'il a été construit ;
2) tout facteur externe susceptible d'avoir une incidence sur la performance énergétique du bâtiment
(par exemple protection contre le soleil par des arbres ou bâtiments adjacents) ;
3) des indications sur les services du bâtiment fournis (c'est-à-dire quelles pièces ou zones sont chauffées, refroidies, ventilées) sur le plan d'aménagement du bâtiment ;
4) des schémas des systèmes techniques du bâtiment, indiquant les zones des systèmes, s'il y a lieu ;
5) des diagrammes de contrôle et les paramétrages ;
6) des données et performances des appareils et des composants ;
g) le modèle informatisé du bâtiment et/ou des modèles de conception du bâtiment, s'ils existent ;
h) les équipements consommateurs d'énergie dans les espaces occupés et les autres charges internes.

5.3.4 Analyse préliminaire des données

L'auditeur énergétique doit procéder à une analyse des données rassemblées pour :
a) effectuer une analyse préliminaire du bilan énergétique de l'objet audité sur la base de données énergétiques ;
b) établir les facteurs d'ajustement pertinents ;
c) établir les indicateurs de performance énergétique pertinents ;
d) évaluer la distribution de la consommation d'énergie (la répartition de la consommation) si possible, en fonction des mesures disponibles ;
e) s'il existe suffisamment d'informations, établir une référence énergétique initiale (consommation de référence) devant servir à quantifier les impacts des mesures d'économie d'énergie ;
f) planifier la poursuite du recueil de données et des mesurages à effectuer sur place.
Il convient que l'auditeur énergétique élabore une liste préliminaire d'opportunités d'amélioration de l'efficacité énergétique.

5.4 Travail sur place

5.4.1 Objectif du travail sur place

L'auditeur énergétique doit inspecter le ou les objets audités relevant du champ d'application de l'audit.

L'auditeur énergétique doit :

a) inspecter le site et effectuer une comparaison par rapport aux données reçues ;

b) évaluer, pour chaque service important du bâtiment, le niveau de service réel et futur (par exemple, température, humidité, niveau d'éclairement, etc.) ;

c) vérifier que les systèmes techniques sont adaptés à l'usage prévu, c'est-à-dire qu'ils peuvent fournir le niveau de service requis ;

d) évaluer la performance des systèmes techniques, en prenant en compte le système et les commandes de génération, de stockage, de distribution et d'émissions ;

e) comprendre ce qui a motivé les changements apportés aux systèmes techniques, tels que les demandes saisonnières ;

f) rechercher des opportunités d'amélioration de l'efficacité énergétique et les contraintes et restrictions associées.

5.4.2 Conduite

L'auditeur énergétique doit effectuer le travail sur place selon les exigences de l'EN 16247-1, 5.4.2.

5.4.3 Visites du site

Les visites du site sont définies dans l'EN 16247-1, 5.4.3.

L'auditeur énergétique doit demander à l'organisme de :

a) permettre l'accès (en lecture seulement) au système de gestion technique du bâtiment (SGTB) et aux sources de données électroniques ;

b) fournir une assistance autorisée pour tous les essais et opérations requis dans le cadre de l'audit énergétique, par exemple mettre sous tension ou hors tension des systèmes ou des équipements ;

c) permettre l'accès aux parties du bâtiment qui sont définies comme pertinentes pour la conduite de l'audit énergétique

5.5 Analyse

5.5.1 Généralités

Dans le cadre de l'audit énergétique d'un bâtiment, l'auditeur énergétique doit analyser le potentiel d'économie d'énergie, selon le champ d'application et l'objectif de l'audit.

L'analyse doit fournir au minimum :

a) pour chaque service du bâtiment, une comparaison entre les niveaux de service réels et les niveaux de service appropriés (tels que les critères de l'environnement intérieur, etc.). Le niveau de service (par exemple la température, la qualité de l'air, l'éclairement) ne doit pas être compromis par les actions d'économie d'énergie proposées. Indépendamment de la conformité aux exigences légales, le niveau de service peut toutefois être modifié si cela est convenu avec le client (par exemple, changement de la température intérieure pour réduire les demandes en chauffage ou en refroidissement) ;

b) une évaluation des performances réelles des systèmes techniques par rapport à une référence adéquate ;

c) une évaluation de la performance de l'enveloppe du bâtiment ;
d) une évaluation de la performance énergétique de l'ensemble du bâtiment, prenant en compte l'interaction potentielle entre les systèmes techniques et l'enveloppe du bâtiment.
Lors de l'analyse des améliorations possibles, l'auditeur énergétique doit :
a) prendre en compte l'interaction entre les systèmes techniques du bâtiment, l'enveloppe du bâtiment, l'environnement extérieur et les activités à l'intérieur du bâtiment. L'EN 15603:2008 permet de quantifier cette interaction ;
b) prendre en compte tous les impacts possibles sur toute l'énergie fournie, pour différentes périodes (par exemple, périodes d'occupation ou d'inoccupation) et différentes saisons, pouvant conduire à des situations qui compromettent les économies d'énergie. (Par exemple, le remplacement d'un système d'éclairage peut réduire les apports de chaleur internes, ce qui aura pour effet d'augmenter les charges de chauffage et de réduire les charges de refroidissement) ;
c) évaluer l'impact potentiel que les actions d'économie d'énergie auront sur les caractéristiques nominales indiquées dans les certificats de performance énergétique.
Il convient que l'audit énergétique comprenne une revue des contrats relatifs à la fourniture d'énergie et des exigences relatives à l'inspection et à la maintenance des équipements techniques, ayant pour objet l'impact sur l'efficacité énergétique et les coûts.

5.5.2 Répartition de la consommation énergétique

L'auditeur énergétique précise :
a) la répartition de l'énergie fournie par vecteur énergétique pour ce qui concerne la consommation, les coûts et les émissions en unités cohérentes (par exemple diagrammes à secteurs) ;
b) la répartition de l'utilisation finale de l'énergie par service et les autres consommations en nombres absolus ou relatifs et en unités d'énergie cohérentes (par exemple diagrammes à secteurs) ;
c) si elles existent, un inventaire des installations sur le site de production et d'export d'énergie vers des tiers, en nombres absolus.
La répartition de l'énergie doit être représentative des entrées d'énergie et de l'usage énergétique. De même, parmi les flux d'énergie, il doit être clairement indiqué lesquels sont basés sur des mesurages et lesquels sur des estimations/calculs.

5.5.3 Indicateurs de performance énergétique

Le calcul des indicateurs de performance énergétique (consommation énergétique spécifique) ou des
consommations de référence spécifiques du bâtiment doit être inclus dans l'analyse, si cela est pertinent.
L'auditeur énergétique et l'organisme doivent convenir du ou des systèmes de mesure de performance énergétique à utiliser.

5.5.4 Opportunités d'amélioration de l'efficacité énergétique

L'auditeur énergétique doit identifier les opportunités d'amélioration de l'efficacité énergétique sur la base :
a) de sa propre expertise ;
b) d'une comparaison avec des valeurs de référence, le cas échéant ;
c) de l'âge et de l'état des systèmes techniques et du bâtiment, ainsi que de la façon dont ils sont exploités et entretenus ;

d) de la technologie des systèmes et des équipements existants par comparaison à la technologie la plus efficace disponible sur le marché ;
e) des meilleures pratiques disponibles.

5.6 Rapport

5.6.1 Généralités

Le rapport est élaboré à l'usage du personnel technique et du personnel de la direction, le format du rapport doit être adapté en conséquence.
Il convient que les actions d'économie d'énergie soient mentionnées dans les catégories suivantes :
a) actions à coût élevé (enveloppe du bâtiment, systèmes techniques du bâtiment, etc.) ;
b) actions à faible coût (adaptation du mode d'exploitation, réduction des pertes d'alimentation, etc.) ;
c) formation et sensibilisation des utilisateurs finaux (formation et motivation, et changement de comportements) ;
d) revue des exigences en matière de confort, d'hygiène et de bien-être (niveau de température et d'humidité, dimensions des pièces, etc.).

5.6.2 Contenu du rapport

En ce qui concerne le contenu, **Annexe J** donne **un exemple de sommaire** qui pourrait être modifié par l'auditeur en fonction du champ d'application.

Sommaire
Introduction :
- Description de l'audit énergétique d'un bâtiment ;
- Méthode de travail ;
- Coordonnées de l'auditeur énergétique.

1. Résumé de la consommation d'énergie du bâtiment et suggestion d'actions d'économie :
- Introduction du niveau actuel de consommation, consommations spécifiques ;
- Principales actions d'économies de chauffage, d'électricité et d'eau ;
- Tableau récapitulatif : situation actuelle, potentiel d'économie, investissements ;
- Tableau récapitulatif : actions d'économie suggérées, leur effet sur les coûts et sur l'énergie, durée d'amortissement de chaque action.

2. Données de base du bâtiment :
2.1. Informations sur le site ;
2.2. Raccordements aux réseaux ;
2.3. Consommation d'énergie et d'eau ;
2.4. Fonctionnement, maintenance et gestion des installations.

3. Audit des systèmes mécaniques et électriques (décrivant la situation existante) :
3.1. Système de chauffage ;
3.2. Systèmes d'eau et d'évacuation des eaux ;
3.3. Systèmes de ventilation et de conditionnement d'air ;
3.4. Systèmes de refroidissement ;
3.5. Systèmes électriques ;
3.6. Enveloppe du bâtiment ;
3.7. Autres systèmes.

4. Opportunités d'amélioration de l'efficacité énergétique suggérées (décrivant les améliorations) :
4.0. Tarifs utilisés dans le calcul des économies d'énergie ;
4.1. Système de chauffage ;
4.2. Systèmes d'eau et d'évacuation des eaux ;
4.3. Systèmes de ventilation et de conditionnement d'air ;
4.4. Systèmes de refroidissement ;
4.5. Systèmes électriques ;
4.6. Enveloppe du bâtiment ;
4.7. Autres systèmes ;
4.8. Changement de comportement des utilisateurs ;
4.9. Autres suggestions.
Annexes.

L'annexe D5 fournit de la norme NF EN 16247-2 fournit un exemple **de liste de documents** qu'il appartiendra à l'auditeur de vérifier l'exactitude et la pertinence

a) bâtiment :
1) plans du bâtiment ;
2) zonage du bâtiment ;
i) registre des biens ;
ii) registre de consignation énergétique du bâtiment ;
iii) certificat de performance énergétique ;
iv) certificat énergétique ;

b) systèmes (pour chaque système relevant du champ d'application de l'audit) :
1) diagramme de fonctionnement ;
2) circuits de commande ;
3) liste des réglages de fonctionnement ;
i) rapport d'inspection de la climatisation ;
ii) schémas mécaniques et électriques ;
4) programmes de fonctionnement ;

c) données portant sur l'historique :
1) enregistrements et/ou factures relatifs à l'énergie fournie (pour l'électricité, le gaz, les combustibles liquides et solides, selon le cas) ;
2) enregistrements relatifs au mesurage de la chaleur ;
3) enregistrements relatifs au mesurage du refroidissement ;
4) enregistrements relatifs à l'eau chaude sanitaire ;
5) autres enregistrements relatifs au comptage (tout ce qui n'est pas fourni, tel que des relevés de compteurs horaires) ;
6) enregistrements relatifs au climat.

Annexe 2 : Tables de conversion des unités d'énergie

1 [...] équivaut à :	GJ	tep	MBtu	kWh	m^3 de gaz	Baril de pétrole
1 GJ	1	0,0238	0,948	278	23,89	0,1751
1 tep	41,855	1	39,68	11628	1000	7,33
1 MBtu	1,0551	0,0252	1	293,1	25,2	0,185
1 kWh	3,60E-03	8,60E-05	3,41E-03	1	0,086	6,30E-04
1 m^3 de gaz	0,041855	1,00E-03	0,03968	11,628	1	7,33E-03
1 baril de pétrole	5,7	0,1364	5,4	1580	136,4	1

Energie	unité physique	GJ (PCI)	tep (PCI)
Charbon			
Houille	1 t	26	26/42 = 0,619
Coke de houille	1 t	28	28/42 = 0,667
Agglomérés et briquettes de lignite	1 t	32	32/42 = 0,762
Lignite et produits de récupération	1 t	17	17/42 = 0,405
Pétrole brut et produits pétroliers			
Pétrole brut, gazole/FOD, produits à usages non énergétiques	1 t	42	1
GPL	1 t	46	46/42 = 1,095
Essence moteur et carburéacteur	1 t	44	44/42 = 1,048
FOL	1 t	40	40/42 = 0,952
Coke de pétrole	1 t	32	32/42 = 0,762
Electricité	1 MWh	3,6	3,6/42 = 0,086
Bois	1 stère	6,17	6,17/42 = 0,147
Gaz naturel et industriel	1 MWh PCS	3,24	3,24/42 = 0,077

Source : « Climat, Air et Energie : Chiffres-Clés », ADEME, 2013