

Programme d'appui à l'efficacité énergétique

Webinaire – Audit Energétique

Décembre 2018



Ordre du jour

1. Introduction et Objectifs

2. Audits Énergétiques: Objectifs

3. Audits Énergétiques: Normes et Types

4. Audits Énergétiques: Étapes d'un audit énergétique

5. Audits Énergétiques: : Les Outils d'un audit énergétique

Introduction

Promoteurs du programme



Equipe technique du programme



Objectifs d'apprentissage

- › Comprendre les objectifs et principales étapes d'un audit énergétique selon les meilleures pratiques et les normes internationales.

Introduction

Formateur

Luc Kevo Tossou, Ing. M.Sc.

Chargé de projet à l'international



Ordre du jour

1. Introduction et Objectifs

2. Audits Énergétiques: Objectifs

3. Audits Énergétiques: Normes et Types

4. Audits Énergétiques: Étapes d'un audit énergétique

5. Audits Énergétiques: : Les Outils d'un audit énergétique

Objectifs TYPIQUES d'UN AUDIT ENERGETIQUE

- › Établir le bilan énergétique d'une installation pour en déterminer le degré de consommation et le profil de la demande
- › Vérifier la performance énergétique d'un investissement existant
- › Réaliser une identification préliminaire des possibilités d'économies d'énergie pour la poursuite des études et des investissements
- › Faire une étude détaillée pour démontrer la faisabilité et justifier l'investissement dans une ou plusieurs mesures d'efficacité énergétique

Ordre du jour

1. Introduction et Objectifs

2. Audits Énergétiques: Objectifs

3. Audits Énergétiques: Normes et Types

4. Audits Énergétiques: Étapes d'un audit énergétique

5. Audits Énergétiques: : Les Outils d'un audit énergétique

Normes d'audits énergétiques

- **EN 16247-1 à 5 (UE): Audits Énergétiques. Exigences générales**
 - Un audit énergétique est une étape importante pour une organisation, quels que soient sa taille ou son type, qui souhaite améliorer son efficacité énergétique, réduire sa consommation d'énergie et apporter des avantages environnementaux connexes.
- **ISO 50002:2014, Audits énergétiques: exigences et directives d'utilisation**
 - *Un audit énergétique comprend une analyse détaillée de la performance énergétique d'une organisation, d'un équipement, d'un système ou de processus. Il repose sur une mesure et une observation appropriées de l'utilisation de l'énergie, de l'efficacité énergétique et de la consommation. Des audits énergétiques sont planifiés et menés dans le cadre de l'identification et de la hiérarchisation des possibilités d'amélioration de la performance énergétique, de la réduction du gaspillage d'énergie et de l'obtention des avantages environnementaux connexes.*

Normes de référence disponibles

- Questions par rapport aux normes présentées
 - Laquelle de ces normes est la meilleure? : AUCUNE. Elles sont toutes semblables et promeuvent les mêmes étapes de base !
 - Avons-nous besoin d'un cadre de référence pour les audits d'énergie? OUI
 - Tous les audits énergétiques doivent-ils avoir exactement la même approche, les mêmes détails, etc.? : NON. Tous les audits énergétiques ont des objectifs différents, budgets différents, systèmes différents...

Types d'audits énergétiques

- Analyse sommaire / audit préliminaire
(ISO 50002 - **Audit énergétique de niveau 1**)
- Étude de faisabilité détaillée / Installation complexe
(ISO 50002- **Audit énergétique du Niveau 2**)
- Étude de faisabilité avancée / grande installation
(ISO 50002 - **Audit énergétique de niveau 3**)

Types et Niveaux de détails des audits énergétiques

Niveau 1

Précision

-30% à -50% d'économies
+30% à + 50% des coûts

Usages

- Suivi
- Portée
- Qualification
- Étude de faisabilité clé pour de petites installations ou des systèmes énergétiques simples

Niveau d'effort (typique)

- Bâtiment petit-moyen : 1-2 jours sur le site + 1 semaine de rédaction de rapport de bureau
- Grand bâtiment : 2 jours sur site + 1-2 semaines de rédaction de rapport de bureau

Niveau 2

Précision

-15% à -25% d'économies
+ 15% à + 25% des coûts

Usages

- Faisabilité détaillée
- Demandes de financement internes de l'entreprise

Niveau d'effort (typique)

- Bâtiment petit-moyen : 1-2 semaines sur le site + 1-2 semaines de rédaction de rapport de bureau
- Grand bâtiment : 2-3 semaines sur place + 1-2 semaines de rédaction de rapport de bureau

Niveau 3

Précision

-5% à -10% d'économies
+ 5% à + 10% de coûts

Usages

- Étude de faisabilité avancée d'investissements (plus de détails pour une installation plus grande et plus complexe)
- Demandes de financement externes
- Étude de faisabilité détaillée spécifique au système

Niveau d'effort

- Généralement identique à celui du niveau 2
- Déterminé par le détail requis et / ou la complexité d'un sous-système

Choix du détail d'un audit

- Points clés:

- › L'audit de niveau 1 est **toujours** effectué !
- › L'audit énergétique de niveau 1 représente un investissement à faible coût et est généralement utilisé pour planifier un audit plus détaillé ou en tant qu'audit autonome sur des installations simples.
- › Des audits plus détaillés ne doivent pas être réalisés tant qu'un engagement ferme envers la mise en œuvre du projet conformément aux critères de qualification d'investissement convenus n'a pas été pris.
- › Les détails de l'audit doivent dépendre du niveau de risque actuel du projet et / ou de l'exactitude du bilan énergétique requis. Les risques dépendent de:
 - › Complexité de l'installation et des mesures
 - › Disponibilité du financement
 - › Exactitude des données utilisées pour analyser les opportunités et développer les concepts de conception
 - › Capacité de la ressource disponible pour mettre en œuvre des projets

L'audit de niveau 1

✓ Application :

- Petits Budgets d'énergie
- Préliminaire pour grosses entreprises

✓ Besoins satisfaits :

- Indication des économies potentielles à partir d'audits plus détaillés
- Prise de conscience et identification des axes stratégiques
- Définition de la portée d'un audit plus détaillé et détermination de l'échelle de chances
- Développement d'une meilleure compréhension des acteurs

✓ Collecte des données :

- Compétences: formation technique de base et compréhension des systèmes
- Utiliser des données existantes et les bases empiriques de comptage (compteurs)
- Établir des indicateurs de performance énergétique (IPE) de base
- Liste des équipements du site, horaires, facteurs d'utilisation, facteurs de charge



L'audit de niveau 2

✓ Application :

- › Installations plus grandes
- › Développement ultérieur des opportunités d'investissement prioritaires dans l'audit de niveau 1

✓ Besoins Satisfaits :

- › Évaluation d'un éventail de possibilités spécifiques
- › Identification d'opportunités complexes nécessitant une étude plus détaillée
- › L'auditeur est généralement sous-traité et possède les compétences techniques appropriées et une connaissance approfondie des installations
- › Compréhension en détail des facteurs de fonctionnement - budget, achats, leadership, processus d'approbation, etc.

✓ Collecte de données :

- › Nécessite des données détaillées y compris les profils journaliers
- › Variables détaillées de la production , de l'occupation, de la relation entre la météo et la consommation d'énergie
- › Données sous- mesurées : les données du site peuvent suffire, mais une mesure temporaire peut être nécessaire
- › Données requises: données de conception, données d'O & M, plans d'immobilisations, configurations des instruments, détails d'automatisation.

L'audit de niveau 3

✓ **Application :**

- › Très détaillé : nécessite une contribution significative du client
- › Rentable pour les clients ayant de très grandes dépenses d'énergie
- › Peut être une évaluation ciblée sur un système très spécifique (air comprimé par exemple)

✓ **Besoins Satisfaits :**

- › Évaluation plus détaillée d'un éventail d'opportunités spécifiques
- › Analyse coût-bénéfice détaillée en tenant compte des facteurs énergétiques et non-énergétiques
- › Doit tenir compte des objectifs commerciaux stratégiques (Qualité d'investissement, Support d'aide à la décision)
- › L'Auditeur est hautement qualifié et souvent spécialiste du système spécifique; nécessite souvent la sous-traitance d'un spécialiste .

✓ **Collecte des données :**

- › Profils de charge détaillés examinés : examiner les variables en parallèle
- › Peut nécessiter d'instrumentaliser des processus clés
- › L'établissement d'un bilan massique détaillé d'énergie pourrait être nécessaire pour le processus
- › Données requises : données de conception , données d'exploitation et de maintenance (E&M), plans d'investissement, configurations d'instruments, détails d'automatisation.

Ordre du jour

1. Introduction et Objectifs

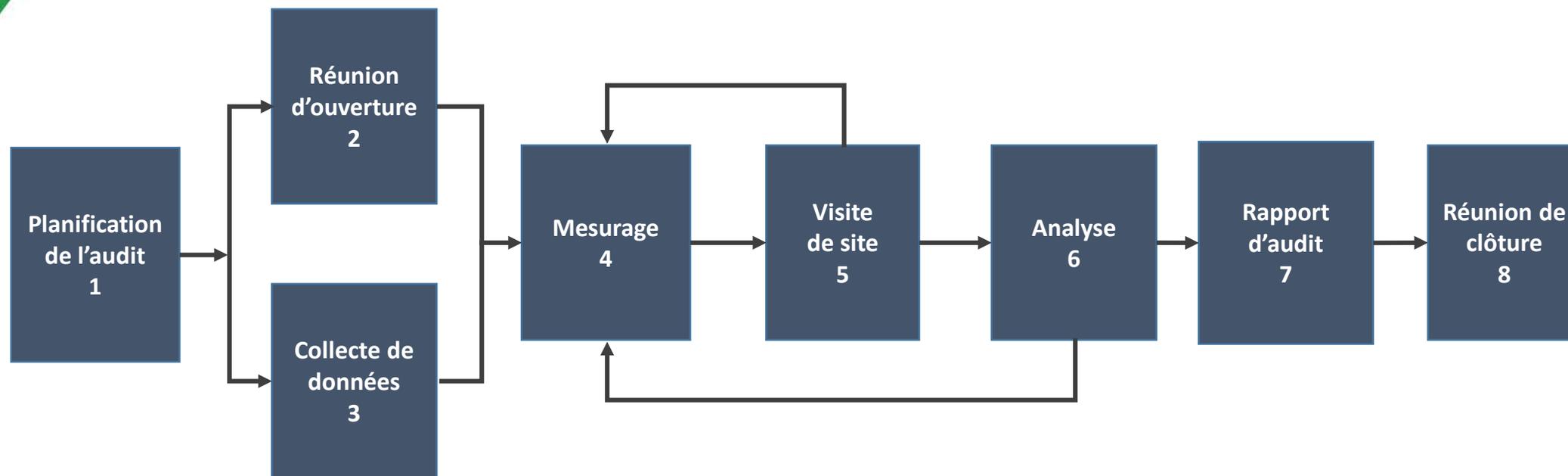
2. Audits Énergétiques: Objectifs

3. Audits Énergétiques: Normes et Types

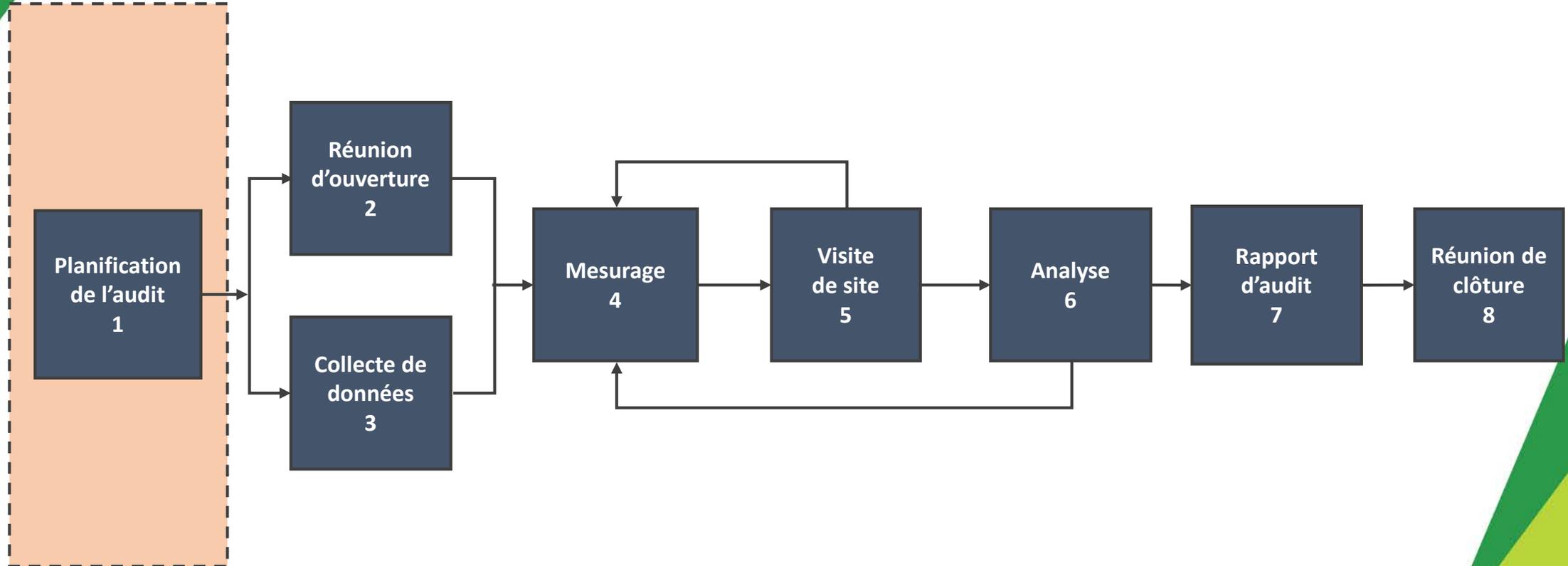
4. Audits Énergétiques: Étapes d'un audit énergétique

5. Audits Énergétiques: : Les Outils d'un audit énergétique

Étapes d'audit énergétique selon l'ISO 50002



Etape 1 : planification de l'audit (1/7)



Etape 1 : planification de l'audit (2/7)

› Discussion avec les parties prenantes

- réunion avec les principaux acteurs, détermination des objectifs de l'audit, rôles, responsabilités, exigences en matière de données et ressources)
- critères d'investissement
- détermination de la portée, du calendrier
- examen des systèmes de gestion (SGEnv, SGÉ, etc.)
- examen des contraintes organisationnelles, réglementaires ou autres

› Examen du contexte stratégique

- Comment la consommation d'énergie est-elle liée à :
 - Opérations générales d'affaire
 - Positionnement sur le marché
 - Pressions technologiques
 - Environnement de travail
 - Productivité
 - Qualité
 - Sécurité énergétique et des ressources
 - Etc.



Etape 1 : planification de l'audit (3/7)



- › Examen des critères d'investissement et d'autres problèmes commerciaux
 - Soutenir la logique d'investissement en fonction de critères de performance financière (VAN, TRI, etc.)
 - Identifier les principaux défis commerciaux et discuter des relations avec l'énergie
 - Discuter des paramètres critiques de qualification du projet (financement sur fonds propre, horizon d'investissement, risques d'investissement perçus, etc.)
 - Discuter des initiatives passées et actuelles, des fournisseurs et des exigences en matière d'approvisionnement.

Étape 1 : planification de l'audit (4/7)

› Activités clés et sujets de discussion

- Tenue d'une réunion avec les principaux acteurs de la structure pour socialiser l'initiative d'audit énergétique
- Déterminer quelles vérifications et quelles activités de développement de projet ont déjà été menées : quelles autres initiatives connexes sont en cours ou achevées?
- Établir la phase de développement des projets précédemment identifiés (s'il y en a)
- Passage en revue des priorités commerciales et les utiliser pour rationaliser les projets cibles au besoin
- Examen des plans d'investissement en capital
- Détermination des objectifs potentiels de l'audit énergétique: rôles, responsabilités, exigences en matière de données, ressources
- Sélection du type d'audit, format du rapport, processus d'approbation
- Examen des systèmes de gestion (SGEnv, SGÉ, etc.)
- Examen des contraintes organisationnelles, réglementaires ou autres

Etape 1 : planification de l'audit (5/7)



› Objectifs techniques et problèmes:

- Principaux risques techniques associés aux projets d'efficacité énergétique
- Discuter des problèmes critiques de conformité que l'efficacité énergétique peut résoudre
- Discuter de la capacité interne à réaliser des projets et du potentiel d'impartition
- Besoins de formation
- Problèmes critiques de maintenance

Étape 1 : planification de l'audit (6/7)

- › Discussion autour de la portée et du calendrier du projet:
 - Opportunités principales vs ressources
 - Établissement de centres de coûts - groupes impliqués
 - Discuter des effets interactifs
 - Discuter de la mise en phase / du projet du projet
 - Bâtiments / zones à inclure ou à exclure
 - Impacts de la planification des immobilisations
 - Étendue des modifications de processus autorisées
 - Infrastructure actuellement gérée par externalisation
 - Problèmes de timing clés:
 - Modes de fonctionnement des installations
 - Date de mise en œuvre souhaitée
 - Traiter les temps d'arrêt prévus

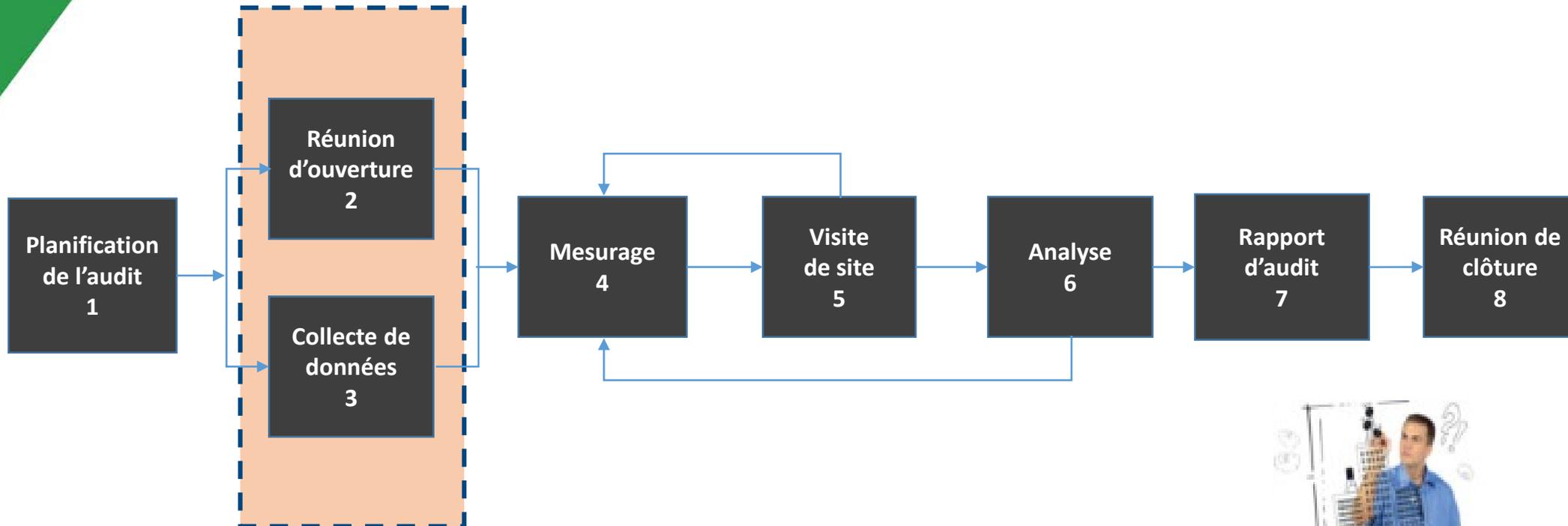
Etape 1 : planification de l'audit (7/7)



› Résultats

- Accord pour procéder à l'audit
- Termes de référence
 - Portée
 - Rôles et responsabilités
 - Livrables
 - Données préliminaires (données utilitaires de base, données de production, plan du site, etc.)
 - Plage de temps
- Contacts clés pour l'audit énergétique
- Soutien supérieur à la gestion
- Obtenir des données de base sur les installations

Etape 2/3 : Réunion d'ouverture et collecte de données (1/4)



Etape 2/3 : Réunion d'ouverture et collecte de données (2/4)

Revoir les rôles, responsabilités et attentes en matière de coopération

- › Données requises et quand
 - › Accès aux installations
 - › Horaires pour la collecte des données sur site
 - › Organiser la copie, récupérer des documents, etc.
 - › Personnel clé sur place pour accéder à des zones spécifiques
- **Point clé:** le personnel de l'établissement fait partie de votre équipe d'audit!

Étape 2/3 : Réunion d'ouverture et collecte de données (3/4)

Établir les exigences d'accès au site et la sécurité

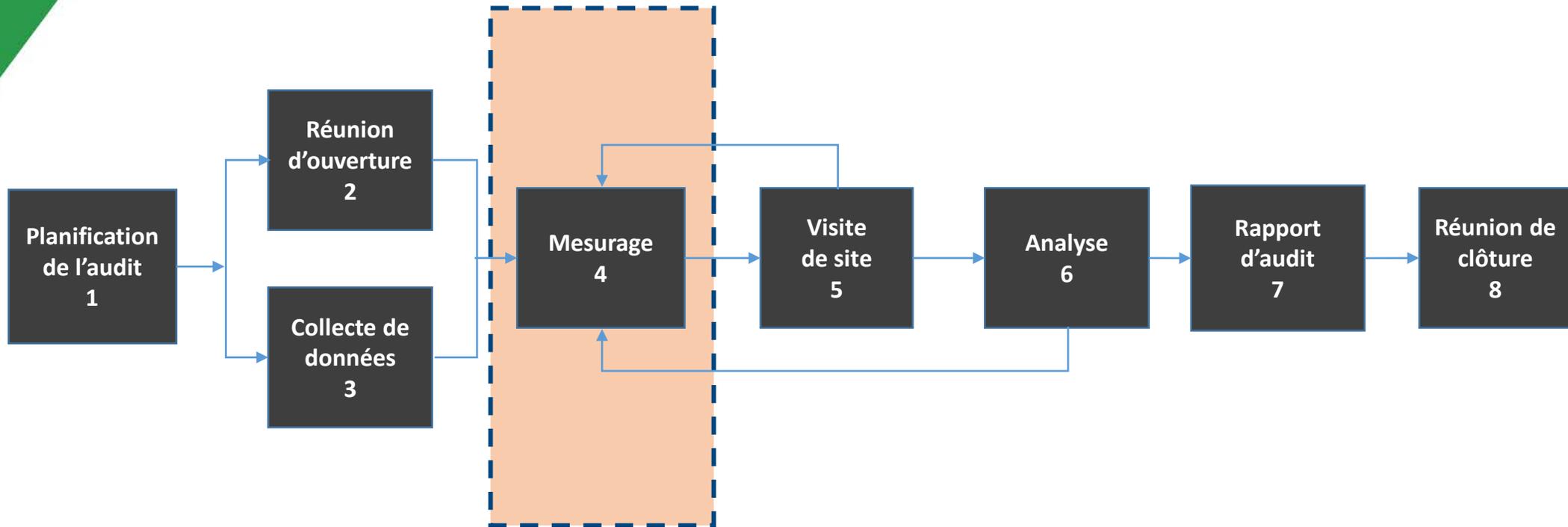
- › Les autorisations de sécurité?
 - › Instructions du site pour la sécurité
 - › Vêtements spéciaux / équipement de protection individuelle (EPI)
 - › Assurance pour les travaux sur chantier
 - › Exigences d'inspection de la sécurité des équipements de mesure
- **Le temps, c'est de l'argent** : comprendre les exigences du site réduira les délais!

Etape 2/3 : Réunion d'ouverture et collecte de données (4/4)

Soumettre des demandes de données (Cela devrait déjà avoir été fait pendant la planification!)

- › Données de l'utilité, données mesurées, données clés de production et d'occupation
 - › Inventaire des équipements
 - › Enregistrements d'E&M
 - › Données de planification (processus, heures d'ouverture, jours fériés, etc.)
 - › Etudes et rapports antérieurs
 - › Liste des entrepreneurs qui entretiennent des systèmes énergétiques spécifiques
-
- **Point clé:** Demandez les données à l'avance : faites une liste de contrôle pour le site et hiérarchisez les demandes en fonction de l'importance!

Etape 4 : Planification des mesures (1/6)



Etape 4 : Planification des mesures (2/6)

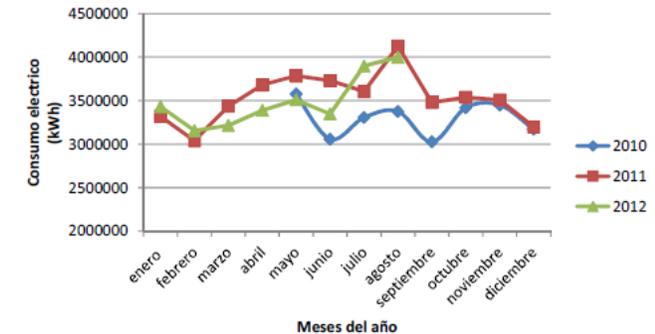


- › Collecte de données de visite pré-site
 - Factures d'énergies (ne pas aller sur le site sans avoir au préalable examiné!; pour les 3 dernières années),
 - Dessins et spécifications techniques,
 - Schémas du procédé (par exemple, diagrammes d'énergie et de débit massique),
 - Plans de CVC
 - Plan du site
 - Mises en page architecturales avec placement de luminaires
 - Plan de sortie de secours, Google Maps
 - Examen de problèmes opérationnels spécifiques / éléments de maintenance différée

Point clé: Souvent, une courte réunion avec le client est le meilleur moyen de voir quel type d'informations est déjà disponible.

Etape 4 : Planification des mesures (3/6)

- › Analyse énergétique avant la visite
 - Factures énergétiques des trois dernières années
 - Électricité
 - Biomasse
 - Gaz
 - Gas-oil
 - Récapitulatif des factures et utilisation mensuelle moyenne
 - Estimation des indicateurs de performance énergétique (IPE); Exemple :
 - Bâtiments: kWh/m²-an
 - Usines: énergie / quantité de produit (par exemple, GJ / tonne, GJ / unité)
 - Hôtels: Energie / invité
 - Hôpitaux: énergie / lit



L'IPE sert d'unité de mesure de la performance, à fixer des cibles, déterminer les progrès accomplis, à comparer des processus des machines ou des entreprises.

Étape 4: Planification des mesures (4/6)

▪ Analyse de la facture d'électricité - AVANT la visite

- Vérifier les pénalités de facteur de puissance
- Vérifier si la demande souscrite est adéquate
- Vérifier les erreurs / motifs irréguliers
 - Si inexplicable, peut indiquer un compteur d'électricité défectueux.
 - Devrait être examiné pour un remboursement possible de l'utilité
- Vérifiez si le taux appliqué est le meilleur compte tenu du modèle d'utilisation de l'énergie



Etape 4 : Planification des mesures (5/6)

- › Analyse des données avant la visite de site
 - Analyse des IPE
 - › Comparaison avec des installations / industries similaires
 - ✓ Trouver une base de données appropriée pour l'analyse comparative
 - ✓ La consommation d'énergie est-elle inférieure ou supérieure à la moyenne des bâtiments / entreprises du même type?
 - ✓ Fournir une indication du potentiel d'amélioration de l'efficacité énergétique
- › Si les comparaisons de référence ne sont pas possibles au niveau de l'installation - concentrez-vous sur la comparaison de référence aux niveaux des sous-systèmes énergétiques:
 - Production d'air comprimé
 - Production d'eau chaude
 - Production de vapeur
 - Etc

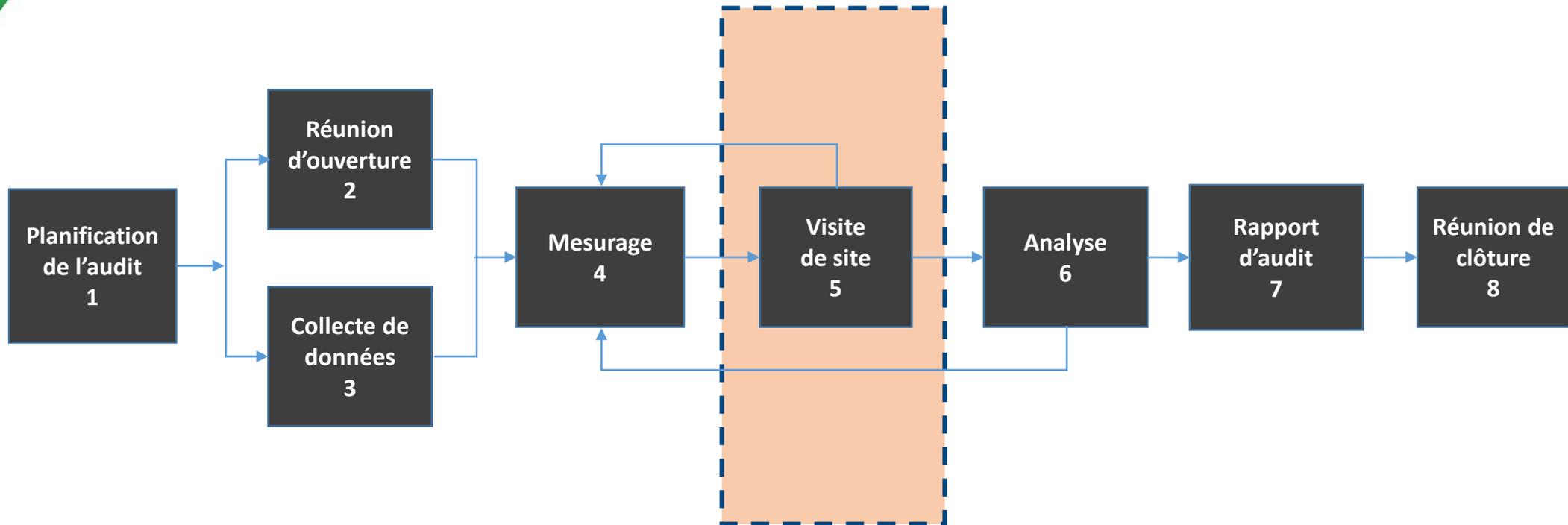
Point clé:

Il est souvent difficile de faire des comparaisons avec d'autres installations, car les indicateurs de performance énergétiques (IPE) ont tendance à être spécifiques à un contexte d'installation particulier (climat, type de produit / processus, etc.).

Etape 4 : Planification des mesures (6/6)

- › Préparation
 - › Élaborer les listes de contrôle appropriées à utiliser lors de la visite du site
 - › S'assurer que les équipements de mesure sont appropriés et calibrés
 - › S'assurer que toutes les exigences d'accès sont connues et prises en compte dans la planification
 - › Utiliser un équipement de protection individuelle et des vêtements appropriés
 - › Comprendre les exigences particulières du site pour les outils et équipements de mesure

Etape 5 : Visite de site (1/9)



Etape 5 : Visite de site (2/9)

- › Considérations clés pour les mesures d'estimation de la consommation d'énergie
 - Avons-nous besoin de tout mesurer? **NON**
 - Nous devons mesurer suffisamment de données pour estimer la consommation d'énergie et les économies appropriées selon le niveau de précision requis.
 - Dans la plupart des audits, il est impossible de mesurer tous les paramètres.
 - L'auditeur doit être un expert en estimations basées sur des données incomplètes.

Etape 5 : Visite de site (3/9)

Réunion avec le Personnel de l'Installation

- › Confirmer les éléments qui leur sont stratégiques
 - amélioration du confort et du niveau d'éclairage
 - fiabilité du fonctionnement
 - réhabilitation d'équipements
 - contrôle plus précis du processus
 - réduction des coûts, etc.

- › Confirmer le canal de communication ouvert

- › Solliciter l'accès aux informations déjà disponibles



Etape 5 : Visite de site (4/9)

Réunion avec le Staff des opérations et de maintenance

- › Rencontrer l'équipe de E&M au début du projet
- › Le Staff des E&M est une source essentielle d'informations:
 - ils vous aident à combler l'écart entre les données tangibles (plaque signalétique, mesures) et les opérations annuelles de l'installation
 - ils vont exploiter de nouveaux systèmes ou équipements au-delà de la mise en œuvre du projet

□ **NE JAMAIS NÉGLIGER** cette étape



Etape 5 : visite de site (5/9)

- Types de mesures – Mesures ponctuelles

- › Alimentation & sonde multimètre pour mesurer la vraie RMS kW
- › Manomètre pour mesurer la pression statique du ventilateur
- › Luxmètre pour mesurer l'éclairement (lux)
- › Thermomètres pour mesurer différentes températures
- › Analyseur de gaz de cheminée pour mesurer l'efficacité de combustion des chaudières



- Types de mesures – suivi à court terme

- Suivi avec de l'équipement compact portable
- Courant électrique ou puissance
- Éclairage ou horaires de fonctionnement du moteur
- Périodes d'occupation

- Types de mesures – suivi à long terme

- › Équipement installé «en permanence»
- › Suivi général des charges de grande valeur



Etape 5 : visite de site (6/9)

Ne pas oublier les IDs des locaux

Formulaire de recueil d'informations sur l'équipement - Exemple

- Enquête et mesurage sur site

Room Description	Equipment Description	quantity of equipment (Unit)	Total Power per unit (W)	Total Total Power (kW)	Sched. Number	Sched. Description
101	Small freezers and coke machines	8	1200	9.6	13	Freezers and cold rooms equipment
102	Cash registers	3	750	2.25	1	Hourly lighting schedule for store
103	air conditionner 18 000 BTU	8	2000	16	5	Air conditioning split systems #1 – store
103	miscellaneous equipment	3	750	2.25	1	Hourly lighting schedule for store
103	air conditionner 18 000 BTU	6	2000	12	5	Air conditioning split systems #1 – store
103	miscellaneous equipment	3	750	2.25	1	Hourly lighting schedule for store
104	Cash registers	2	750	1.5	1	Hourly lighting schedule for store
105	Evac fan	1	60	0.06	9	Other exhaust fans
105	air conditionner 12 000 BTU	1	1300	1.3	12	Air conditioning split systems #2 – office
106	computers and office equipment	2	600	1.2	4	Hourly lighting schedule for office
107	Evac fan	1	60	0.06	9	Other exhaust fans
108	air conditionner 12 000 BTU	1	1300	1.3	12	Air conditioning split systems #2 – office
109	Freezers (incl cond and evap fans)	2	8200	16.4	13	Freezers and cold rooms equipment
109	Coolers (incl cond and evap fans)	3	5500	16.5	13	Freezers and cold rooms equipment
110	UPS and stabilizer	2	1200	2.4	1	Hourly lighting schedule for store
110	Evac fan	1	60	0.06	9	Other exhaust fans
110	Evac fan	1	60	0.06	9	Other exhaust fans
111	Evac fan	1	60	0.06	9	Other exhaust fans
111	Evac fan	1	60	0.06	9	Other exhaust fans

ETAPE 5: CONDUIT DE LA VISITE DE SITE (7/9)

› Mesures d'éclairage

- Développer un plan de mesure ponctuelle pour certaines pièces typiques
- Pour chaque type d'espace:
 - ✓ inventaire des types de luminaires (type de lampe (DEL, LFC, etc.), puissance de la plaque signalétique, nombre de lampes de chaque type, couleur de la lumière, type de ballast, puissance des ballasts, etc.)
 - ✓ identifier le type de contrôle et sa disposition
 - ✓ effectuer des mesures ponctuelles (lux, W, ampères, V, facteur de puissance)
 - ✓ Calculez l'IPE en W / m²



ETAPE 5: CONDUITE DE LA VISITE DE SITE (8/9)

Enquête et mesurage sur site

Formulaire de recueil d'informations sur l'éclairage - EXEMPLE

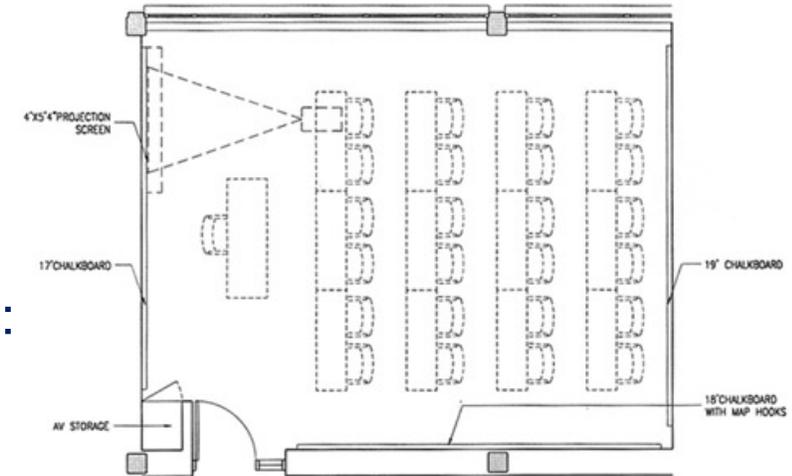
Emplacement	N° du local	Dimension Surface (m ²)	Lux	Quantity of Fixtures (unité)	Type de luminaires	Nbre de lampes/Lum. (unité)	Puis. Par lampe (W)	Puis. Par ballast (W)	Heure/Période (h)
Right Orchid -Ground Floor – 1-2	101-109	630	150	108	CFL13-Compact fluorescent lamp	1	13	2	15
Right Orchid -Ground Floor – 1-3	101-109	630	100	54	175-Incandescent 1 lamp x 75 W	1	75	0	15
Right Orchid -Ground Floor – 1-4	101-109	630	90	27	ELV36-Extra Low Voltage	1	50	16	15
Right Orchid -corridors	101-109	180	85	27	140-Incandescent 1 lamp x 40 W	1	40	0	15
Left Orchid -Ground Floor – 1-2	101-109	630	105	108	CFL13-Compact fluorescent lamp	1	13	2	15
Apartment Ground Floor	21	84	150	7	140-Incandescent 1 lamp x 40 W	1	40	0	8
Apartment Ground Floor	22	84	150	7	140-Incandescent 1 lamp x 40 W	1	40	0	8
Apartment Ground Floor	23	84	150	7	140-Incandescent 1 lamp x 40 W	1	40	0	8
Apartment Ground Floor	24	84	150	7	140-Incandescent 1 lamp x 40 W	1	40	0	8
Apartment Ground Floor	25	84	200	7	140-Incandescent 1 lamp x 40 W	1	40	0	8
Apartment Ground Floor	26	84	200	7	140-Incandescent 1 lamp x 40 W	1	40	0	8
Apartment First Floor	27	84	200	7	140-Incandescent 1 lamp x 40 W	1	40	0	8

ETAPE 5: CONDUITE DE LA VISITE DE SITE (9/9)

■ Mesures d'éclairage (suite)

➤ Exemple d'enquête d'une salle de classe:

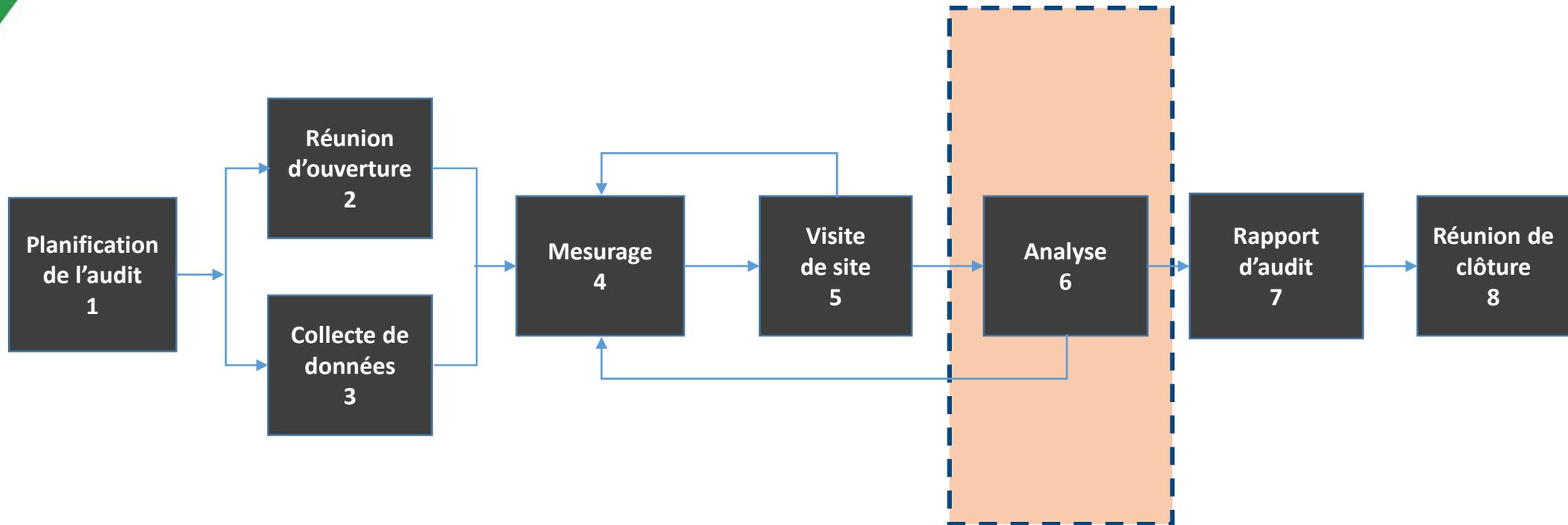
- Puissance installée : 158 W
- Surface : 95 m²
- Densité d'éclairage : 1,66 W/m²
- Comparée à une bonne pratique de 0,75 W/m²



24 SEAT CLASSROOM / MATH CLINIC

09.13.00
1/2/14

Etape 6 : Analyse énergétique (1/16)



Etape 6 : Analyse énergétique (2/16)

Détails d'analyse

- › Analyse préliminaire (audits de niveau 1 / mesures non essentielles):
 - Développer la portée de la cible pour une étude plus détaillée
- › Analyse détaillée (audits de niveau 2 / mesures de base):
 - Projets avec financement disponible sur fonds propre
 - Prise d'engagements budgétaires fermes pour la mise en œuvre du projet
- › Analyse avancée (audit de niveau 3 / projets à valeur élevée / à risque élevé):
 - Projets nécessitant une sollicitation de financement externe
 - Systèmes de complexité modérée et profils d'exploitation
 - Lorsque les modifications du projet comportent des risques financiers, environnementaux et pour la santé, la sécurité et la sécurité des personnes sont plus importantes (par exemple, modifications de processus, environnements critiques, etc.)

Step 6: Energy Analysis

- › Evaluations at $\pm 30\%$ at the Level 1
 - Preliminary analysis tools can be used, i.e. Retscreen
 - Benchmarking with previous projects or best practices

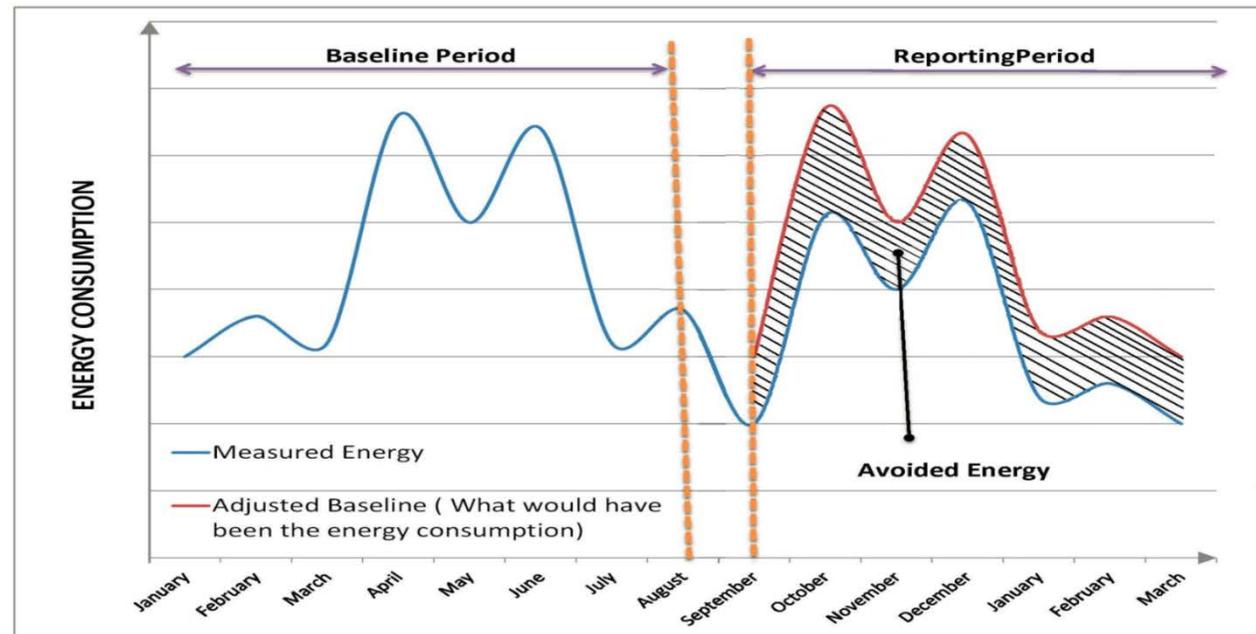
- › Identify the range of potential savings - **Not a single figure**
- › Always write down **your hypothesis and source for preliminary calculations**
 - More advanced studies and larger investments can take a long time to be approved
 - Document your thinking.
 - Identify the hypothesis that will require refinement during the next, more detailed energy audit.



Etape 6 : Analyse énergétique (3/16)

Calculer la LIGNE DE BASE

La ligne de base est la consommation d'énergie prévue pour la période effective, dans des conditions réelles de fonctionnement, sur la base de l'historique des données de consommation pour la période de référence choisie.



Étape 6 : Analyse énergétique (4/16)

Étapes pour choisir la ligne de base

- Examen des factures pour les trois dernières années
- Analyse de la consommation selon une variable indépendante commune
Variables indépendantes communes : conditions météorologiques, volume de production et occupation.
 - La météo est souvent juste la température sèche extérieure .
 - La production est généralement exprimée en unités de masse ou en unités volumétriques de chaque produit .
 - Occupation comme celle d'une chambre d'hôtel, renforcement des heures d'occupation de bureau, etc.
- Analyse aussi la distribution mensuelle de la consommation et de la demande
- Une période est prise comme référence et doit représenter un cycle complet de fonctionnement de l'installation

Etape 6 : Analyse énergétique (7/16)

Analyser les les différents usages

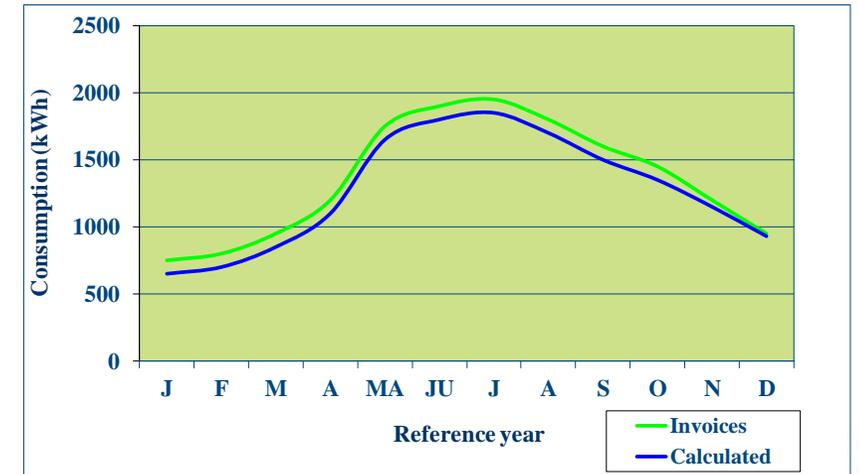
- › Electricité
- › Eclairage
- › Moteurs
- › Pompes
- › Ventilateurs
- › Air comprimé
- › Système de production de froid ou refroidissement
- › Chaudière

Les analyses doivent être détaillées selon les niveaux d'audit: I ou II ou III

Etape 6 : Analyse énergétique (8/16)

Bilan énergétique

- › Établir l'historique de la consommation d'énergie de l'équipement
- › Comparer les estimations de consommation établies à partir des données des enquêtes avec les données de la facturation
- › Comparaison entre équipement/bâtiments
- › Prioriser les consommations plus importantes pour l'identification des mesures d'économie d'énergie.



Etape 6 : Analyse énergétique (9/16)

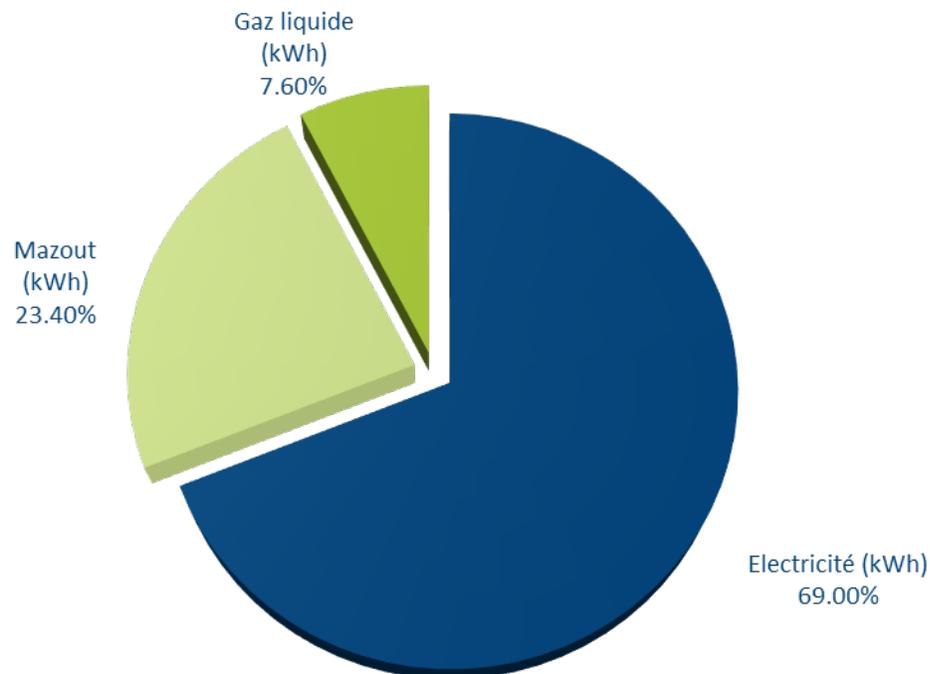
Bilan énergétique – Présentation

Type d'énergie	Quantité en unités d'origine	Quantité en unités converties (kWh, etc.)	Indice de consommation d'énergie (kWh/m ² /an)	% de la consommation totale d'Énergie
Electricité				
Mazout				
Gaz liquide				
Total				

Pour fins de comparaison, l'énergie fournie par le mazout et les gaz liquides a été convertie en kWh .

Étape 6 : Analyse énergétique (10/16)

Bilan énergétique – Présentation



Répartition de la Consommation Totale d'Énergie

Pour fins de comparaison, l'énergie fournie par le mazout et les gaz liquides a été convertie en kWh .

Etape 6 : Analyse énergétique (11/16)

- Élaboration des mesures d'efficacité énergétique
 - › Considérations clés
 - Précision des données d'entrée et hypothèse (mesures)
 - Prudence (éviter la pression sur l'auditeur pour générer des économies à l'improviste)
 - Évaluation précise des coûts
 - Vérifier le prix avec le fabricant
 - Adopter les méthodes de tarification des entrepreneurs (échafaudages, permis, assurances, sécurité (clôture, garde), ordures ménagères, nettoyage du site, chauffage temporaire, etc.)

Étape 6 : Analyse énergétique (12/16)

- Élaboration des mesures d'efficacité énergétique
 - › Considérer les risques potentiels
 - erreurs de calcul
 - échecs technologiques
 - le temps de réparer; autre équipement
 - contrôle de la mesure par l'opérateur; formation
 - besoin de supervision continue; mesure en temps réel
 - › M & V
 - sélectionnez la méthode de M & V
 - décrire le plan de M & V (mais **NE PAS** développer complètement le plan à ce stade, car le plan d'investissement peut changer)

Etape 6 : Analyse énergétique (13/16)

- Élaboration des mesures d'efficacité énergétique
 - › Coût des modifications
 - Inclure et détailler tous les coûts par article
 - Ces coûts sont des coûts réels, sans administration, ni gestion, ni bénéfices éventuels
 - Ces éléments de coût seront évalués par le comité d'approbation de l'ESE.
 - Enfin, un coût global comprenant les frais généraux, le bénéfice, la prime de garantie de performance et le financement sera déterminé et présenté au client.

Étape 6 : Analyse énergétique (14/16)

- Élaboration des mesures d'efficacité énergétique
 - › Coûts à déterminer par le chef de projet (1/3)
 - Audit énergétique
 - coût mentionné dans le contrat
 - Ingénierie: services professionnels pour la préparation des dessins et devis
 - les coûts d'ingénierie doivent être détaillés
 - inclure le taux horaire et le nombre d'heures



Étape 6 : Analyse énergétique (15/16)

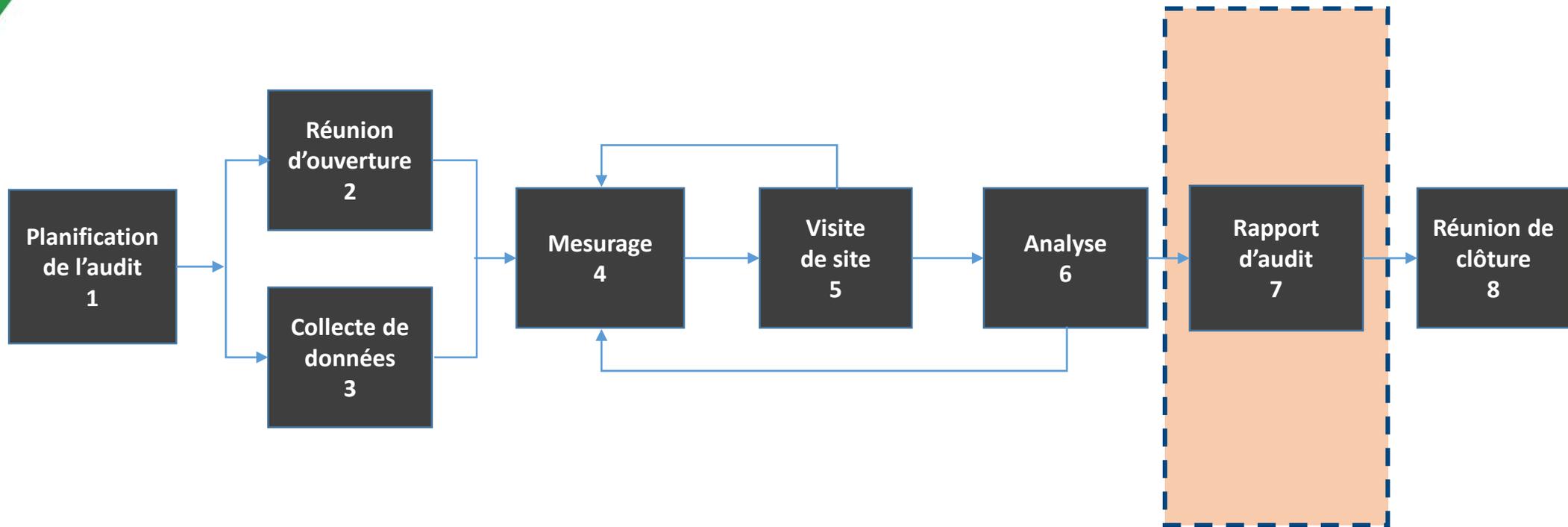
- Élaboration des mesures d'efficacité énergétique
 - › Coûts à déterminer par le chef de projet (2/3)
 - Mise en œuvre de la proposition: matériaux, main-d'œuvre, entrepreneurs / spécialistes de la construction nécessaires pour exécuter les travaux
 - coût de tous les équipements, accessoires et entrepreneurs doit être détaillé
 - inclure les taux horaires et le nombre d'heures



Etape 6 : Analyse énergétique (16/16)

- Élaboration des mesures d'efficacité énergétique
 - › Coûts à déterminer par le chef de projet (3/3)
 - Surveillance des travaux
 - Mesure et vérification (M&V) des économies
 - description du budget, y compris la durée de mesure, la fréquence et les achats d'équipement
 - Gestion de projet

Etape 7 : Rapport d'audit énergétique (1/6)



Etape 7 : Rapport d'audit énergétique (2/6)

- RAPPORTE D'AUDIT PRELIMINAIRE

- › Objectifs

- Résumer les résultats de l'étape d'audit préliminaire
- Convaincre le propriétaire de l'installation de monter à bord
- Rendez les résultats conviviales pour les gestionnaires pressés
- Soumettre une présentation professionnelle et pertinente



Étape 7 : Rapport d'audit énergétique (3/6)

- RAPPORT D'AUDIT PRELIMINAIRE

- Structure du rapport (1/2)

- › Contenu

- Résumé
 - Caractéristiques actuelles et fonctionnement de l'installation
 - Brève description des systèmes électriques et mécaniques
 - Résumé de consommation d'énergie
 - Propositions et recommandations pour des mesures d'économie d'énergie
 - Conclusion

Étape 7 : Rapport d'audit énergétique (4/6)

- RAPPORT D'AUDIT PRELIMINAIRE
 - Structure du rapport (2/2)
 - › Annexes et formulaires d'enquête (non divulgués au propriétaire de l'installation)
 - Mesures: calculs préliminaires
 - Résumé pour la direction de l'ESE
 - Estimation des coûts pour l'audit énergétique détaillé (incluant tous les coûts)



Etape 7 : Rapport d'audit énergétique (5/6)

- OBJECTIFS DU RAPPORT du Niveau 2 et 3
 - Enregistrer toutes les informations de base
 - consommation d'énergie, équipement associé et mode de fonctionnement
 - Présenter une évaluation raffinée du potentiel d'économie d'énergie et du coût du projet
 - comparer avec l'évaluation de l'audit préliminaire
 - Un Audit qui permet aux ESE être à l'aise pour garantir des économies et des coûts
 - Le propriétaire de l'installation reçoit un rapport détaillé mettant en évidence le projet proposé et son analyse.

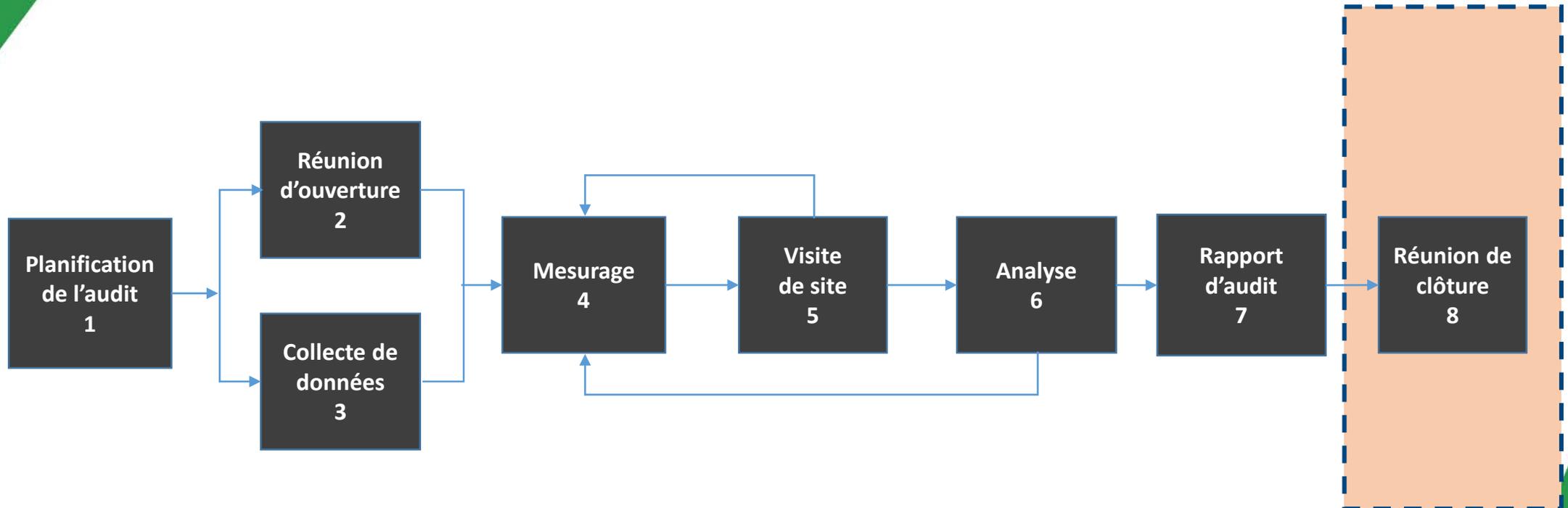


Étape 7 : Rapport d'audit énergétique (6/6)

- STRUCTURE DU RAPPORT DETAILLE

- Résumé
- Introduction
- Description de l'installation
- Évaluation de l'état des installations
- Analyse énergétique
- Propositions et recommandations d'efficacité énergétique
- Résumé des recommandations
- Conclusion et prochaine étape

Etape 8 : Réunion de fin



Ordre du jour

1. Introduction et Objectifs

2. Audits Énergétiques: Objectifs

3. Audits Énergétiques: Normes et Types

4. Audits Énergétiques: Étapes d'un audit énergétique

5. Audits Énergétiques: : Les Outils d'un audit énergétique

OUTILS D'AUDIT ENERGETIQUE

- RETScreen

- RETScreen est un système **Logiciel de gestion d'énergies propres** pour l'analyse de faisabilité de projets d'efficacité énergétique, d'énergies renouvelables et de cogénération ainsi que pour l'analyse de la performance énergétique en continu.
- <https://nrcaniets.blob.core.windows.net/iets/RETScreenExpertInstaller.exe>



- QUEST

- eQUEST a été conçu pour permettre d'analyser en détail les technologies conception de bâtiments à la pointe de la technologie à l'aide des techniques de simulation de la consommation d'énergie des bâtiments les plus sophistiquées.

http://www.doe2.com/download/equest/eQUEST_3-65_Build7175_2018-10-04.msi



eQuest®

Merci pour votre attention

ECONOLER

Luc Kevo Tossou, Ing- M.Sc

Chargé de projet à l'international

ltossou@econoler.com

| www.econoler.com

Carbon Trust

Benjamin Curnier

Associate Director, Southern Africa

Benjamin.Curnier@CarbonTrust.com

www.carbontrust.com

