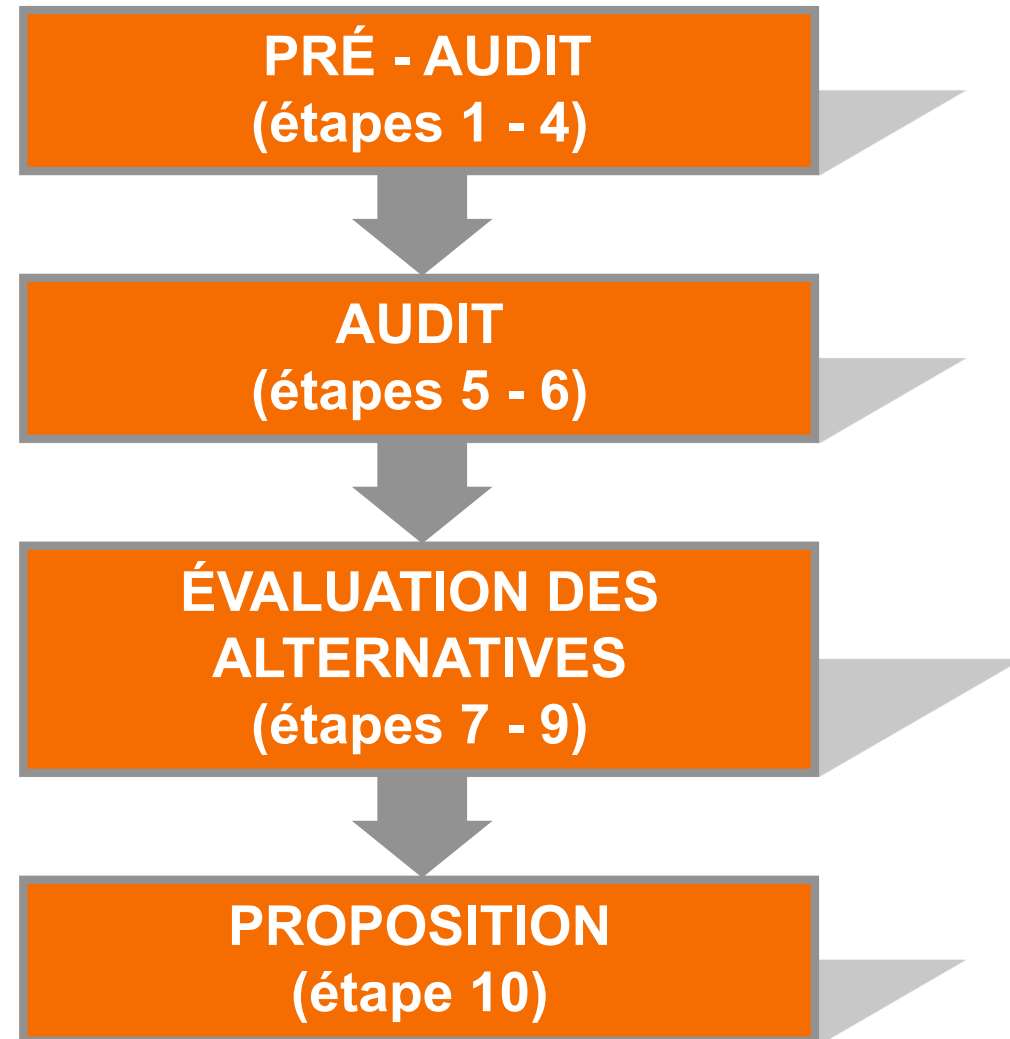


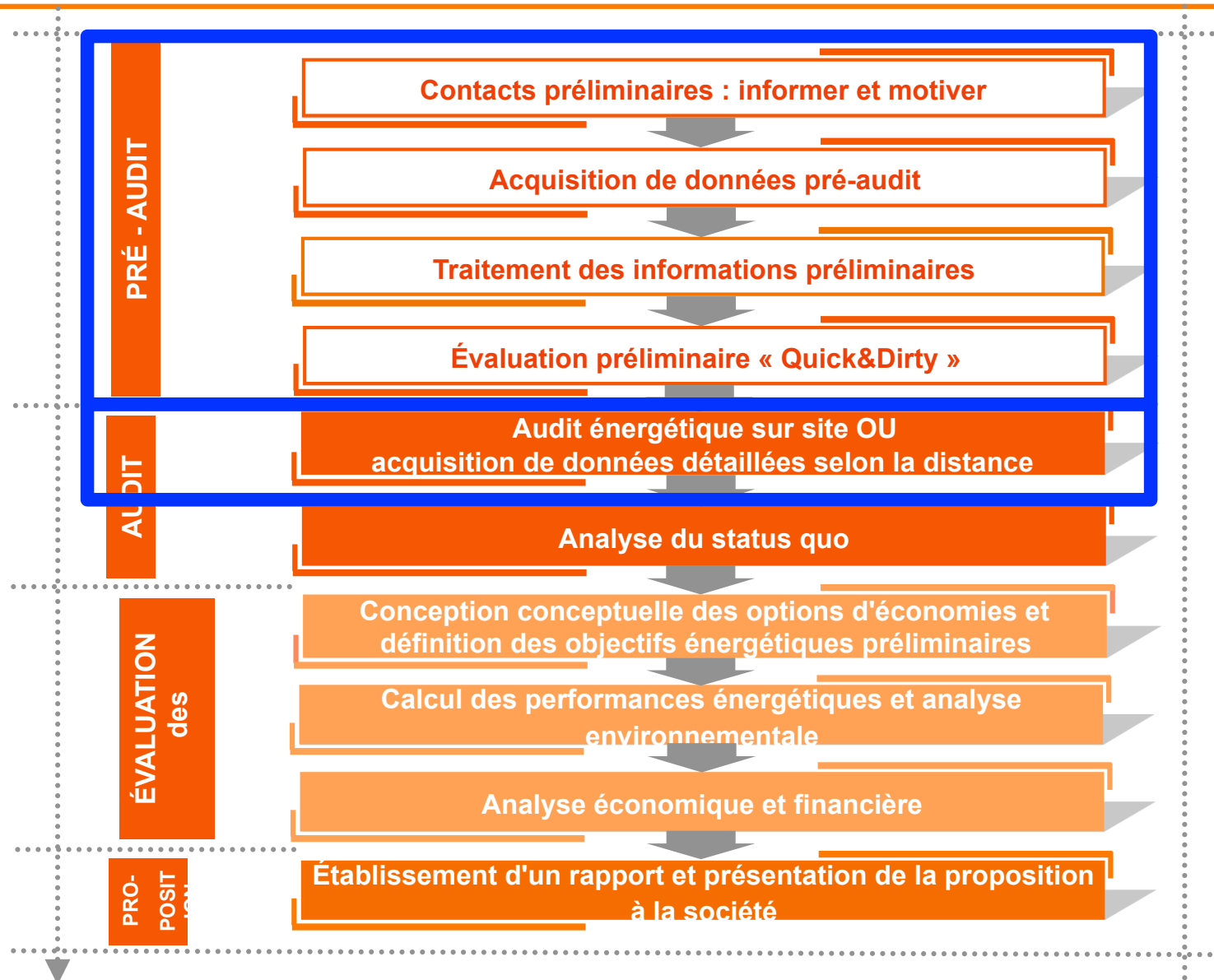
MODULE 1.3

Comment réaliser un audit énergétique EINSTEIN ?

Méthodologie de l'audit EINSTEIN



Les 10 étapes de l'audit EINSTEIN



PRÉ – AUDIT : ÉTAPE 1

PRÉ - AUDIT

Contacts préliminaires : informer et motiver

Acquisition de données pré-audit

Traitement des informations préliminaires

Évaluation préliminaire « Quick&Dirty »

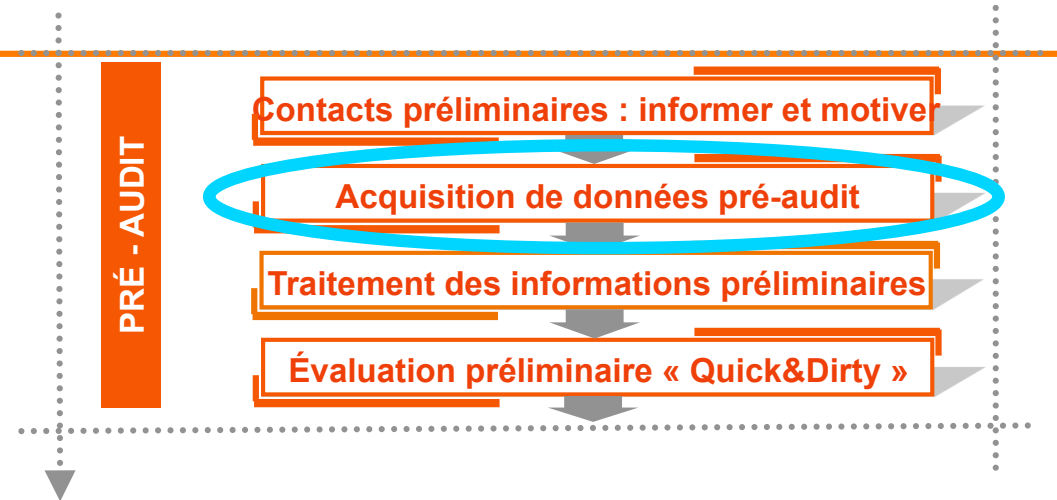
EINSTEIN Step 1: Preliminary contacts. Inform and motivate

> Promotional material

> Possibility of self-checking

Veillez à vous adresser à la bonne personne

PRÉ – AUDIT : ÉTAPE 2



EINSTEIN Step 2: pre-audit data acquisition

> prepare the company

> prepare yourself

> collect basic data by distance

ÉTAPE 2.1 : acquisition de données pré-audit

Préparation de la société

-> Données à réunir :

- ✓ Situation générale de la société
- ✓ Factures de combustibles et d'électricité
- ✓ Description du processus de production (diagramme avec températures et débits massiques)
- ✓ Description des différents processus
- ✓ Description du système de fourniture de chaud et de froid
- ✓ Description des bâtiments, des halls de production et des entrepôts

Voir la check-list EINSTEIN pour l'envoi à la société

Les données doivent être envoyées à l'avance à l'auditeur

ÉTAPE 2.2 : acquisition de données pré-audit

Préparation de l'auditeur :

- ✓ Quels sont les processus les plus appropriés dans le secteur ?
 - ✓ Quels processus consomment le plus d'énergie ?
- ✓ Quelles sont les options existantes en matière de technologies de processus ?
 - ✓ Quels sont leurs avantages et leurs inconvénients ?
- ✓ Pour les secteurs non industriels
 - ✓ Quels aspects consomment le plus d'énergie ?

Voir la trousse à outils EINSTEIN pour les sources d'information

Étudiez le schéma envoyé par la société

ÉTAPE 2.3 : acquisition de données pré-audit

Acquisition de données à distance via un questionnaire de base

Avantages :

- ✓ Estimation préliminaire approximative possible avant la visite
- ✓ Check-list des données supplémentaires les plus pertinentes qui doivent être obtenues

PRÉ – AUDIT : ÉTAPE 3

PRÉ - AUDIT

Contacts préliminaires : informer et motiver

Acquisition de données pré-audit

Traitement des informations préliminaires

Évaluation préliminaire « Quick&Dirty »

EINSTEIN Step 3: Preparation of audit. Processing of preliminary information

> process pre-audit data

> call the company to check data

> compare with benchmark data

> learn about specific processes/companies

> identify possible measures

> fix priorities for audit

L'outil EINSTEIN aidera
à détecter :

- Les incohérences importantes dans les données
- Les données obligatoires manquantes

ÉTAPE 3.2 : Entretien par téléphone

Informations complètes (identifiées dans l'étape 3.1)

par téléphone ou par e-mail, en tâchant d'obtenir les informations suivantes :

- ✓ Principaux produits et quantités
- ✓ Montant de la consommation totale d'énergie
- ✓ Identification des principaux processus consommateurs en chaud et froid
- ✓ Principal équipement de fourniture de chaud / froid
- ✓ Niveaux de température dans les processus et la fourniture de chaud et froid

PRÉ – AUDIT : ÉTAPE 3

PRÉ - AUDIT

Contacts préliminaires : informer et motiver

Acquisition de données pré-audit

Traitement des informations préliminaires

Évaluation préliminaire « Quick&Dirty »

EINSTEIN Step 3: Preparation of audit. Processing of preliminary information

Voir :

- EINSTEIN review of thermal energy auditing practices and tools
- La base de données du test de performances de l'outil EINSTEIN

> process pre-audit data

> call the company to check data

> compare with benchmark data

> learn about specific processes/companies

> identify possible measures

> fix priorities for audit

Équipement de processus et alternatives

Systèmes de

Voir la trousse à outils d'EINSTEIN et les MTD

Dressez une liste complète à partir de :

- La conception automatique EINSTEIN
- Les MTD

ÉTAPE 3.6 : Fixer des priorités pour l'audit

Objectifs :

- ✓ Audit rapide --> priorité aux données essentielles
- ✓ Audit détaillé --> ne pas oublier les données importantes

Dressez une liste des priorités pour une enquête ultérieure !

Focalisez-vous sur les solutions potentielles

- ✓ Évitez de collecter des informations inutiles
- ✓ Mais : insistez pour obtenir les informations importantes, même si l'accès est difficile

PRÉ – AUDIT : ÉTAPE 4

PRÉ - AUDIT

Contacts préliminaires : informer et motiver

Acquisition de données pré-audit

Traitement des informations préliminaires

Évaluation préliminaire « Quick&Dirty »

EINSTEIN Step 4: “quick-and-dirty” pre-evaluation report

> create pre-evaluation report

> optional: present to company

- Identifie les processus les plus significatifs
- Premiers chiffres sur la demande quantitative
- Identifie les tailles et les options possibles

Estime les économies à prévoir

- Peut convaincre la société de poursuivre l'audit
Ne promettez pas trop dès le départ !
Les résultats dépendent des conditions locales
et de la précision des informations

AUDIT

ÉNERGÉTIQUE :

EINSTEIN Step 5: on - site walk - through audit

> present to company quick-and-dirty study

> make interviews and visit the site

> fast check of new data

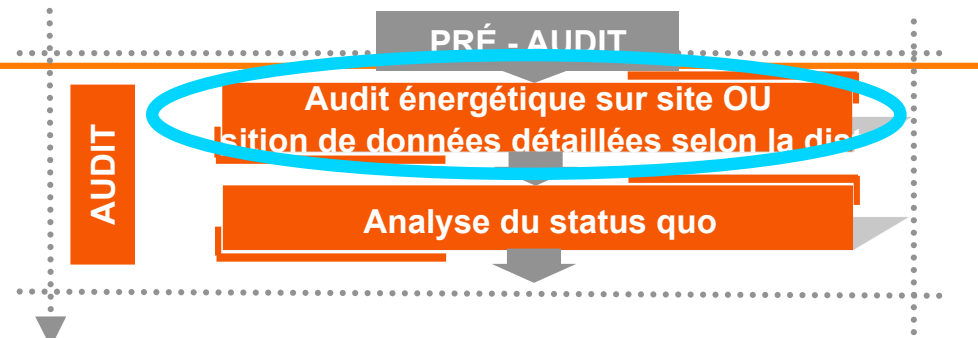
> take measurements

> define measurement program

> discuss new understanding

Mesures rapides
de la
température
avec un
équipement IR

- Pour assurer la présence du personnel technique
- Utilisez le questionnaire EINSTEIN comme guide



ÉTAPE 5.2 : types de données

✓ Informations générales :

- Production annuelle
- Quels processus? Comment fonctionnent-ils ?
- Chiffres d'activité (chiffre d'affaires, nombre de travailleurs,...)
- Équipes de travail, périodes de vacances, planning de production...
- Des projets pour l'avenir ?

✓ Factures de combustibles et d'électricité et tarifs de l'énergie :

Essayez d'obtenir les informations correspondant à plusieurs années !!

- Décomposition de la consommation par
 - Processus
 - Matériel
 - Lignes de production

ÉTAPE 5.2 : types de données

✓ Données sur les processus :

→ *La consommation globale en énergie est souvent disponible, mais pas la décomposition par processus ; des données supplémentaires sont donc nécessaires*

- Flux d'entrée et de sortie des fluides/de l'énergie
Volume ou débit massique et températures
- Masse ou volume à chauffer au démarrage
Nombre de lots ou d'interruptions, température initiale à partir de laquelle l'équipement doit être chauffé
- Pertes thermiques de l'équipement de processus en fonctionnement
La puissance requise du processus pour maintenir une température donnée peut être composée de pertes thermiques, d'un changement de phase des fluides actifs et de réactions chimiques

ÉTAPE 5.2 : types de données

✓ Données sur l'équipement de fourniture de chaud et de froid

- Vous avez besoin non seulement de la puissance nominale mais aussi des heures de fonctionnement, du facteur de charge et des pertes
- Réalisez un schéma fonctionnel : quel équipement fournit quel processus

✓ Données sur la distribution et le stockage de chaud et de froid

- Vous devez obtenir les données sur la longueur, le diamètre, l'isolation des conduites, les températures, les niveaux de pression, les débits
 - Ces informations vous aideront à calculer la consommation d'énergie
- Identifiez le stockage de chaleur : volume, niveau de température, pression, isolation, débits d'entrée et de sortie

✓ Systèmes de récupération de chaleur existants

- Identifiez les échangeurs thermiques existants pour la récupération de chaleur (données techniques, type - par ex. échangeur thermique à plaques)
- Estimez les conditions de fonctionnement réelles (types) (débits, températures)

ÉTAPE 5.2 : types de données

Vous n'avez pas le temps de mesurer toutes les données !!!

Quelques conseils pour les calculs indirects :

- ✓ calcul des pertes thermiques :
 - À partir de l'heure et de la température de refroidissement
 - À partir de la taille et de l'épaisseur de l'isolation approximatives
- ✓ Par ex. dans le processus de séchage, calculez la chaleur de l'évaporation
 - À partir de la différence d'humidité entre le produit humide et sec

ÉTAPE 5.2 : types de données

✓ Énergies renouvelables

- Identifiez l'espace disponible (toit et sol), les distances et l'orientation
- Évaluez la disponibilité de la biomasse ou du biogaz (issus de processus ou de la région)
- Existe-t-il une motivation autre que l'aspect économique en ce qui concerne les énergies renouvelables ?

✓ Demande en chaud et froid pour les bâtiments

- Faites un inventaire des bâtiments existants (bureaux, halls de stockage et de production) : systèmes de chauffage et air conditionné
- Niveaux de température et plannings d'utilisation
- Croquis des bâtiments

ÉTAPE 5.2 : types de données

- ✓ **Paramètres économiques et financiers**
 - Identifiez les coûts d'exploitation et de maintenance
 - Comment les investissements en fourniture d'énergie sont-ils financés (en externe, en interne, par contrats) ?
 - Quelles sont les exigences en matière de remboursements ou de taux de rentabilité ?

AUDIT

ÉNERGÉTIQUE :

EINSTEIN Step 5: on - site walk - through audit

> present to company quick-and-dirty study

> make interviews and visit the site

> fast check of new data

> take measurements

> define measurement program

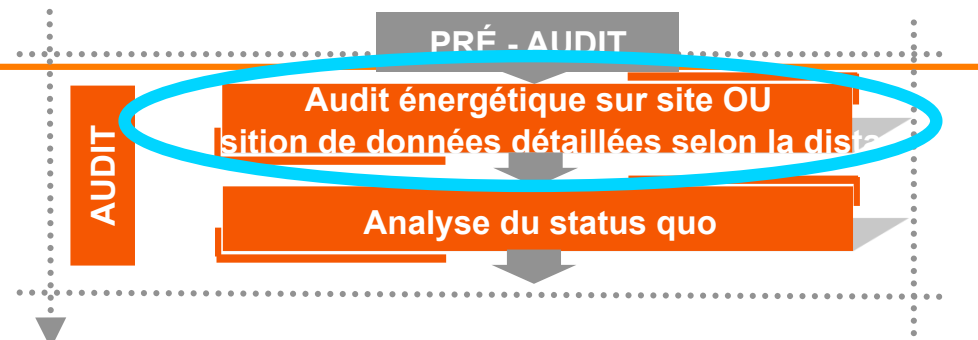
> discuss new understanding

- Données cohérentes ?
- Données manquantes nécessaires ?

Questions possibles sur site

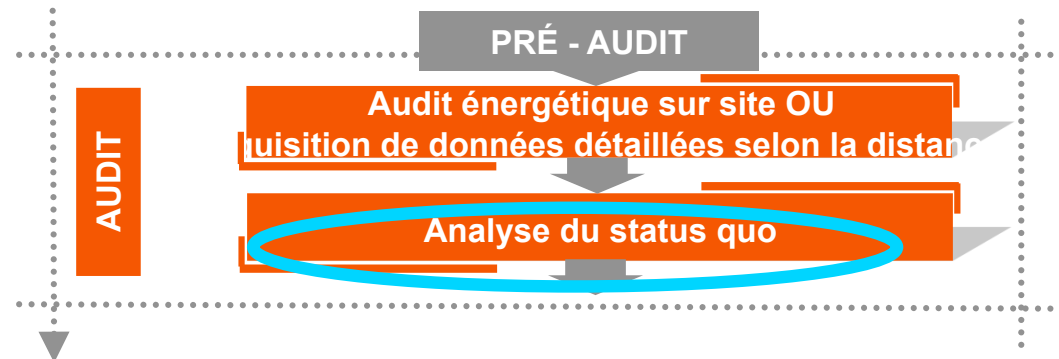
par ex. température de paroi de la citerne/conduite
(pour les pertes et la température de fonctionnement)

mesure de la température par IR
débitmètre à ultrason ; seau et montre



- Premières impressions : mesures possibles et inappropriées
- Calendrier pour les données supplémentaires et le rapport

AUDIT ÉNERGÉTIQUE : ÉTAPE 6



EINSTEIN Step 6: analysis of status quo

> consistency check of data

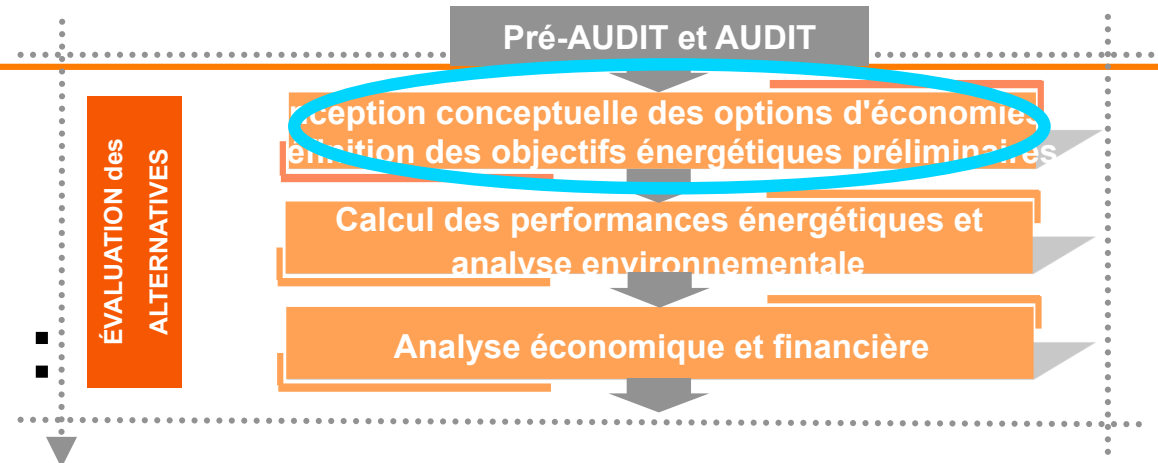
> estimate and/or acquire missing information

> breakdown of consumption

> real equipment performance

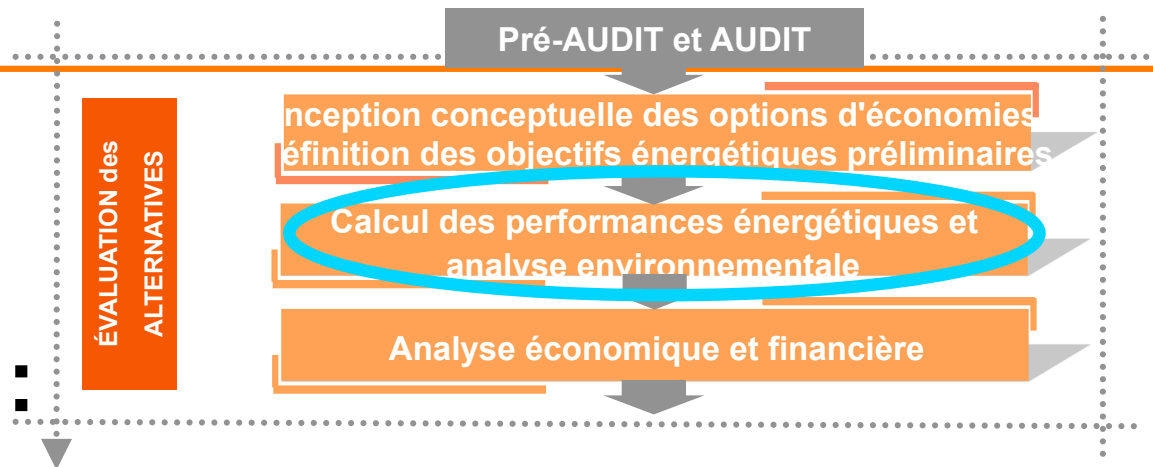
> comparison with benchmarks

ÉVALUATION des ALTERNATIVES



- **check list des recommandations pour les économies d'énergie potentielles**
 - > **optimisation de processus et opportunités en matière de demande**
 - > **analyse du potentiel théorique de récupération de chaleur**
 - > **préconception de l'échangeur thermique et du réseau de stockage**
 - > **préconception de systèmes de fourniture alternatifs**

ÉVALUATION DES ALTERNATIVES : ÉTAPE 8



EINSTEIN Step 8: Energetic performance calculation and environmental analysis

> fast calculation

> system simulation with specific external software

> energetic and environmental analysis

ÉVALUATION DES ALTERNATIVES : ÉTAPE 9

ÉVALUATION des
ALTERNATIVES

Pré-AUDIT et AUDIT

Conception conceptuelle des options d'économies
Définition des objectifs énergétiques préliminaires

Calcul des performances énergétiques et
analyse environnementale

Analyse économique et financière

EINSTEIN Étape 9 : Analyse économique et financière

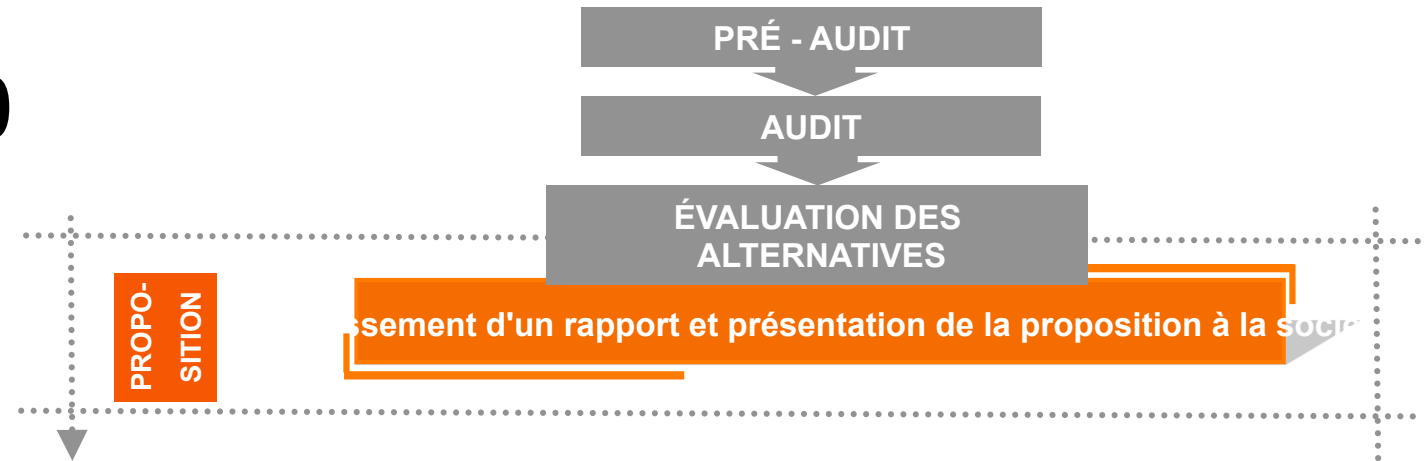
> calculez les principaux paramètres économiques

> évaluez les possibilités de financement

> élaborer un plan de financement approprié

PROPOSITION :

ÉTAPE 10



EINSTEIN Step 10: reporting and presentation to the company

> elaborate short-and-clean audit report

> present to the company

De l'audit jusqu'à l'installation d'un nouveau système

→ *Le suivi est aussi important que l'audit en lui-même !*

Objectif :

- ✓ Essayez de convaincre la société de réaliser l'investissement proposé et d'installer de nouveaux systèmes à faible consommation d'énergie
- ✓ Si vos propositions sont réalisées : comparez vos prévisions avec le comportement réel
- ✓ Tirez aussi des leçons des réponses négatives : appelez pour essayer de savoir pourquoi votre