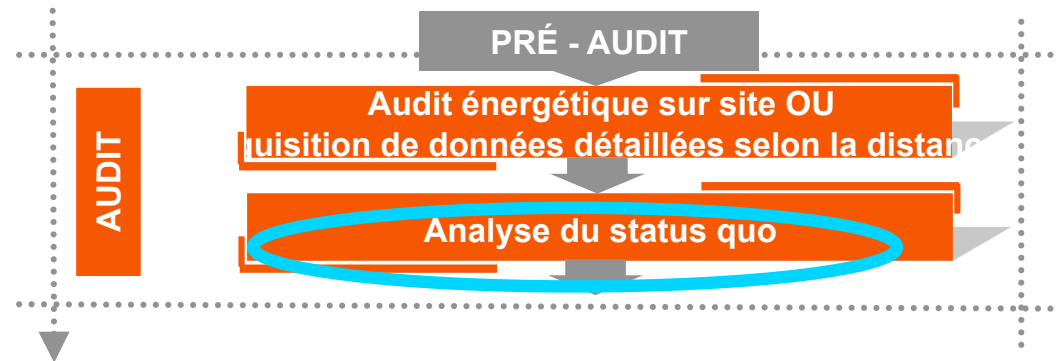


# MODULE M 1.5

## Contrôle de la cohérence

# 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

# ÉTAPE 6.1 : contrôle de la cohérence

---

Les données collectées peuvent être :

- ✓ Incomplètes  
(données manquantes)
- ✓ Incohérentes  
(données redondantes et contradictoires)
- ✓ Complètes et cohérentes (Vous avez de la chance !!)

# ÉTAPE 6.1 : contrôle de la cohérence

---

## Type d'informations pour la vérification des données

- ✓ Relations mathématiques et physiques
  - Bilans énergétiques et massiques sur le matériel et les sous-systèmes
  - Contraintes du deuxième principe de la thermodynamique
  - Propriétés physiques des fluides et combustibles
  - Contraintes sur les heures de fonctionnement

# ÉTAPE 6.1 : contrôle de la cohérence

## Type d'informations pour la vérification des données

- ✓ Connaissances techniques sur les valeurs techniques ou les limites pratiques
  - Efficacités  
Mathématiquement :  $0 < \text{eff} < 1$   
Technique : valeurs types (par ex.)  $0,8 < \text{eff} < 0,9$  ; limites pratiques  $0,6 < \text{eff} < 0,97$
  - Différences de température dans les échangeurs thermiques
  - Coefficients de perte de chaleur
  - Heures de départ
  - ...

# ÉTAPE 6.1 : contrôle de la cohérence

---

## **Contrôle de la cohérence élémentaire basé sur :**

- ✓ Relations mathématiques et physiques
- ✓ Valeurs limites pratiques (connaissance technique)

## **Estimation des données manquantes (en supplément) basée sur :**

- ✓ Les valeurs types (connaissance technique)

# Outil EINSTEIN : module de contrôle de la cohérence

✓ EINSTEIN rend les données *cohérentes*

**EXEMPLE** : données disponibles mais non cohérentes

Données entrées dans le questionnaire :

- Consommation annuelle de gaz naturel = **100 000** m<sup>3</sup>/a
- Consommation d'énergie finale = **100 000** kWh (**SAISIE DE DONNÉES ERRONÉE !!!**)
- Faible valeur calorifique du gaz naturel = **10** kWh/m<sup>3</sup>

EINSTEIN détecte que la valeur propre de la Consommation d'énergie finale est de **1 000 000** kWh et la remplace !!

# ÉTAPE 6.1 : contrôle de la cohérence

---

EINSTEIN ***complète*** automatiquement les données nécessaires à l'analyse de l'***état actuel***

- ✓ Calcul des données non explicitement fournies (dans la mesure du possible)
- ✓ Le détail d'informations requis dépend de la qualité attendue des résultats
  - étude quick&dirty
  - audit standard
  - audit détaillé



## ÉTAPE 6.2 : estimation de données

**Si certaines données manquent toujours, que faire ?**

- ✓ Dire à la société que sans ces informations, il est impossible de soumettre une proposition raisonnable ?

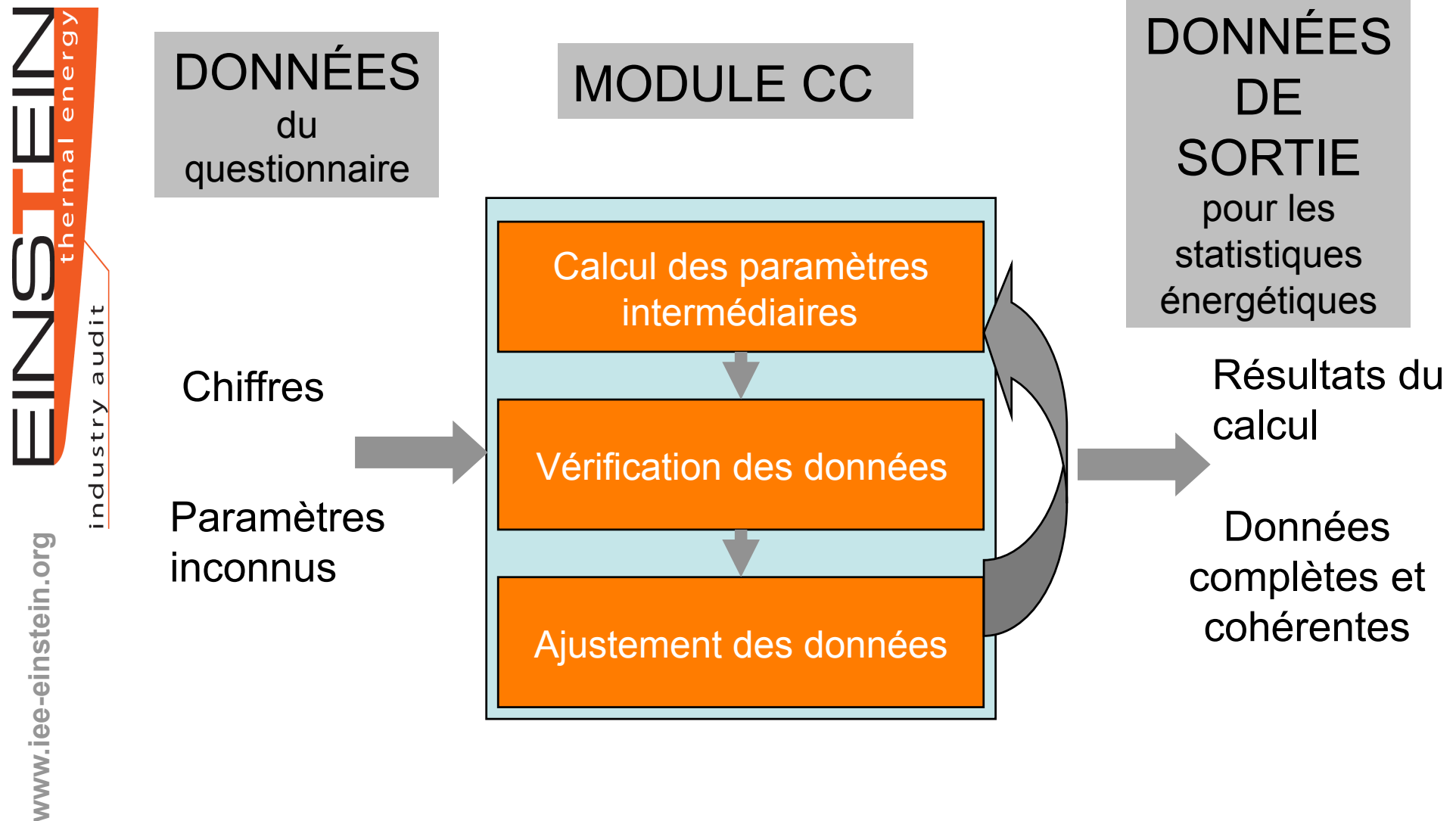
... OU ...

- ✓ Utiliser des « valeurs types » de la pratique technique (estimation de données – option dans l'outil EINSTEIN)
- ✓ Proposer des hypothèses et des scénarios pour les informations manquantes. Essayer d'identifier les cas limites.

### **Important !**

- ✓ **Votre rapport doit mentionner le type d'estimations réalisées**

# Outil EINSTEIN : module Contrôle de la cohérence (CC)



# ÉTAPE 6.3 : décomposition de la consommation

- ✓ Energie par processus, matériel et combustible
  - Montre les priorités en matière d'efforts d'amélioration
- ✓ Énergie par niveau de température
  - Permet l'évaluation du potentiel d'application des technologies économes en énergie
- ✓ Analyse de la consommation d'énergie primaire, CO2 et autres émissions
  - Permet l'évaluation de l'impact environnemental
- ✓ Taux de consommation d'énergie spécifiques :
  - Permettent la comparaison avec les tests de performances et la fixation d'objectifs de consommation d'énergie réalistes

# ÉTAPE 6.3 : décomposition de la consommation

## Échelle temporelle de l'analyse

- ✓ Données annuelles
  - Principaux matériels et processus consommateurs d'énergie
  - Indications générales
- ✓ Données mensuelles
  - Température saisonnière ou ambiante dépendante de la variation de la demande
- ✓ Données horaires
  - Analyse de la charge maximum et de base
  - Conception du stockage de chaud et de froid

# ÉTAPE 6.4 : fonctionnement réel du matériel

- ✓ Efficacité de la conversion énergétique
  - Valeurs nominales fournies dans la documentation technique
  - Mesure des valeurs d'entrée/de sortie, estimation des défaillances et des dysfonctionnements
  - Mesure du gaz évacué pour estimer l'efficacité de la conversion
- ✓ Capacités de chauffage et de refroidissement
  - Documentation technique
  - Mesure des valeurs d'entrée/de sortie
- ✓ Facteur de charge / heures de fonctionnement annuelles
  - Comparaison des valeurs d'entrée/de sortie instantanées et annuelles

## Étape 6.5. Comparaison avec les tests de performance

---

EINSTEIN évalue les performances de la société par rapport aux **tests de performances** et aux **objectifs prédéfinis**

Test de performances :

- ✓ gamme ( $B_{min}$ ,  $B_{max}$ )
- ✓ consommation d'énergie des industries existantes dans un secteur donné

Objectif :

- ✓ valeur de la consommation d'énergie réalisable avec les « meilleures technologies disponibles »

# Étape 6.5. Comparaison avec les tests de performances

---

## Types de tests de performances / objectifs :

- ✓ Énergie par valeur économique unitaire (intensité énergétique) :
- ✓ énergie par quantité unitaire du produit final (consommation d'énergie spécifique par processus)
- ✓ Énergie par quantité unitaire du produit intermédiaire traité (consommation d'énergie spécifique par opération)