

Instruments de mesures

- **L'auditeur énergie a besoin des instruments pouvant mesurer les paramètres suivants:**
 1. Température
 2. Débit
 3. Pression
 4. Analyse des gaz
 5. Électricité
 6. Luminosité
 7. Analyse de l'eau

Instruments de mesures

1. Température:

- Suivant la plage de température à mesurer, de la rigueur de l'environnement et de la rapidité de la mesure, on utilisera :
 - A. Thermomètre en verre
 - B. Psychromètre
 - C. Thermocouple
 - D. Thermomètre à infrarouge

Instruments de mesures

1. Température:

Appareil de mesure	Echelles de température	Avantages	Restrictions
Thermomètre à mercure	de 35 à 65°C	Précision	Fragilité; temps de réponse long
Thermomètre à cadran	de -100 à 540°C	Robuste; large gamme d'application	Précision; temps de réponse long
Thermocouple (type K)	de -270 à 1372°C	Large champ d'application; réponse rapide; précision	Onéreux; ne peut être utilisé en atmosphère réductrice
Infrarouge	de 0 à 3000°C	Pas de contact; réponse rapide	Champ de vision il faut connaître l'émissivité

Instruments de mesures

1. Température:



Instruments de mesures

2. Débit :

- **C'est la variable la plus difficile à mesurer**

A. Circuit eau

- Souvent l'auditeur doit faire une estimation ou faire des calculs simples par empotage – lors que possible
- Proposer l'installation de compteurs divisionnaires
 - Ce genre d'installation nécessite un arrêt de production, en général
 - La plupart des compteurs actuels peuvent être équipés d'impulsions permettant ainsi à la fois de déterminer le débit instantané et la consommation (cumul).

Instruments de mesures

2. Débit :

A. Circuit eau (suite)

➤ Débitmètre à ultrasons

- Avantages :
 - Portable et d'utilisation facile
 - Grande précision
- Inconvénients
 - Très cher
 - Inefficace sur des liquides souillés
 - Ne sont pas utilisables sur tous les types de tuyauterie

Instruments de mesures

2. Débit :

A. Circuit eau (suite)

➤ Débitmètre à turbine

- Avantages :

- Coût abordable
- Grande précision

- Inconvénients

- Doit s'installer sur le circuit → arrêt du circuit
- Demande de l'espace libre et droite pour son installation
- Pas très portable et son choix dépend des caractéristiques du fluide à mesurer

Instruments de mesures

2. Débit :

A. Circuit eau (suite)



Débitmètre à turbine



Débitmètre à ultrasons

Instruments de mesures

2. Débit :

B. Circuit d'air

1. Air comprimé :

- On peut trouver des débitmètres volumétriques ou à turbine
- Rien de portable

2. Air soufflé :

1. Vélomètre

- Même principe que le tube de Pitot
- Mesure la vitesse de circulation un endroit à la fois → nécessite plusieurs mesures de surface égale

Instruments de mesures

2. Débit :

B. Circuit d'air

2. Anémomètre

1. Modèle à hélices (mécanique)
2. Modèle à fil chauffant (thermo-anémomètre)

3. Tube de Pitot et manomètre

1. Mesure la chute de pression par différence de niveau entre deux colonnes de liquide (eau, mercure)
2. Vitesse pour tous les débits, se calcule :
 - $V = 420,4 (h / d)^{0,5}$
 - où h = différence de niveau en mm entre les colonnes
 - et d = densité de l'air en kg/m^3

Instruments de mesures

2. Débit : Circuit d'air



manometre-a-colonne-de-liquide-169293



Instruments de mesures

3. Pression

- Utiles pour évaluer les conditions opératoires des systèmes:
 - pompes,
 - vapeur,
 - air comprimé,
 - pression statique de four ou
 - système de ventilation
 - Tirage d'une cheminée

Instruments de mesures

3. Pression

1. Jauge de tirage et manomètre de petite échelle

- mesure directement en mm de colonne d'eau ou en pascal



Instruments de mesures

3. Pression

2. Manomètre Bourdon

- Utilisé pour réguler la vapeur
- Pression comprise entre 0 et 70 bars



Instruments de mesures

4. Analyse des gaz

- Elle se limite à l'analyse des gaz de combustion de chaudières et de fours
- Pour réaliser un test de combustion complet, il faut :
 - Mesurer la température d'arrivée d'air de combustion
 - Mesurer la température des gaz de combustion
 - Mesurer le tirage du foyer et de la cheminée
 - Mesurer la quantité d'imbrûlés dans les fumées
 - Mesurer la composition des gaz de combustion en % de volume :
 - Gaz carbonique CO₂
 - Oxygène O₂
 - Monoxyde de carbone CO

Instruments de mesures

4. Analyse des gaz

1. Analyseur à absorption chimique, comme le Fyrite

- L'analyseur absorbe un échantillon de gaz et détermine le pourcentage de gaz carbonique ou d'oxygène dans le volume
- Il faut par ailleurs mesurer les différentes températures exigées

2. Analyseur électronique portable

- Il permet de relever toutes les mesures requises dans un même test.

Instruments de mesures

4. Analyse des gaz



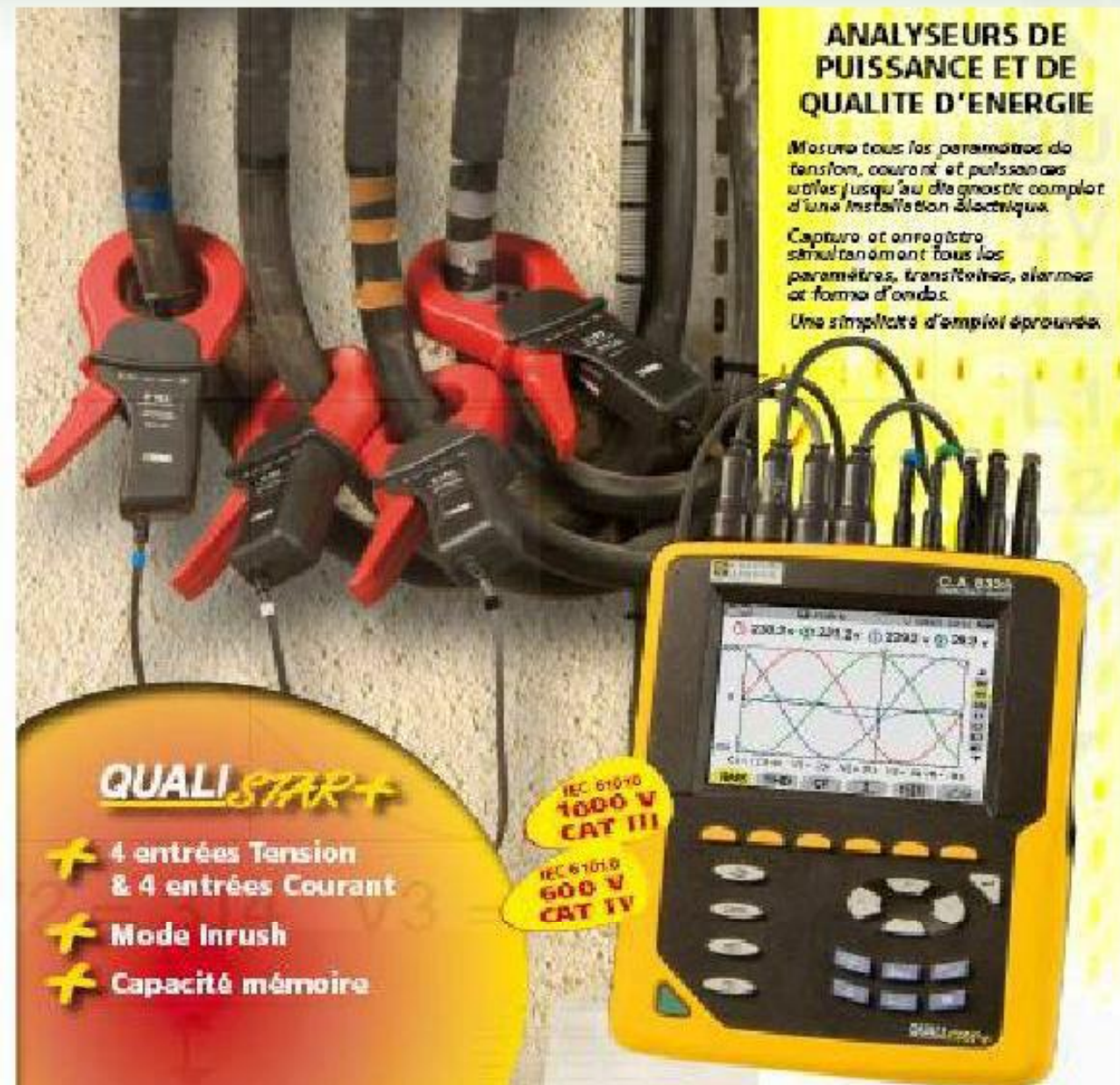
Instruments de mesures

5. Électricité

- Généralement six mesures d'électricité présentent un intérêt particulier pour un audit énergétique approfondi :
 - L'ampérage
 - La tension
 - La puissance
 - L'énergie active
 - L'énergie réactive
 - Le facteur de puissance

Instruments de mesures

5. Électricité



ANALYSEURS DE PUISSANCE ET DE QUALITE D'ENERGIE

Mesure tous les paramètres de tension, courant et puissance des unités jusqu'à un diagnostic complet d'une installation électrique.

Capture et enregistrement simultanément tous les paramètres, transitoires, alarmes et forme d'ondes.

Une simplicité d'emploi éprouvée.

QUALI STAR+

- + 4 entrées Tension & 4 entrées Courant
- + Mode Inrush
- + Capacité mémoire

IEC 61010
1000 V
CAT III

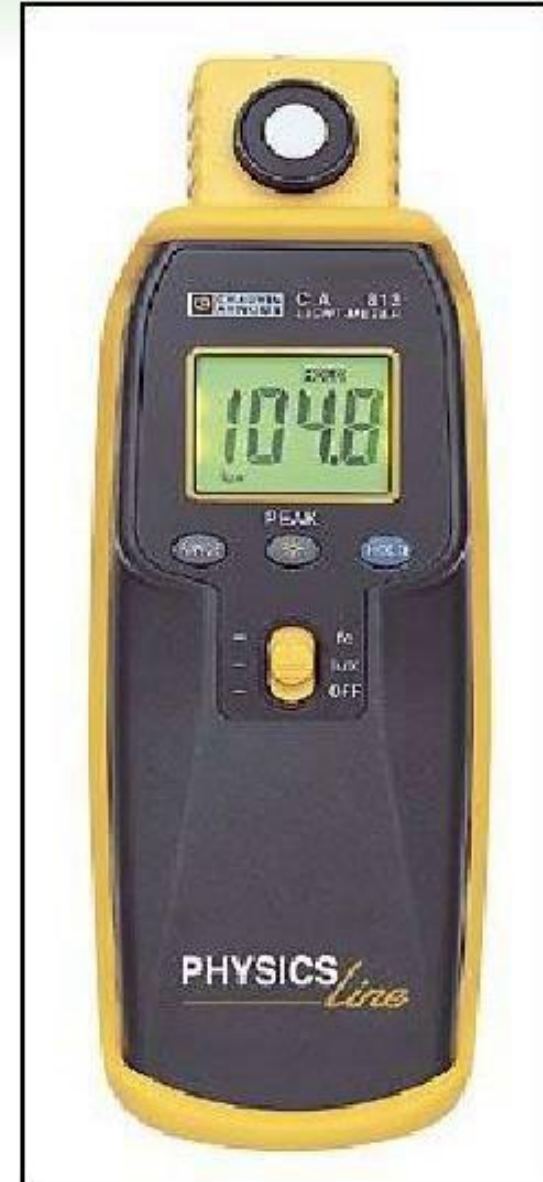
IEC 61010
600 V
CAT IV



Instruments de mesures

6. Luminosité

- C'est à l'aide d'un luxmètre qu'on observe le niveau de luminosité
- Mesures à prendre sur des surfaces de travail ou à des endroits critiques.



Instruments de mesures

6. Luminosité: extrait de la norme NF EN 12464-1

Tableau 1. Éclairage intérieur

Zones, tâches, activités	Eclairage moyen à maintenir (lux) Valeur minimale	UGR – Valeur maximale	Indice de rendu des couleurs – R _a Valeur minimale
Zone de circulation et couloirs	100	28	40
Escaliers, quai de chargement	150	25	40
Magasins, entrepôts	100	25	60
Magasins de vente, zone de vente	300	22	80
Zone de caisse	500	19	80
Espaces publics, halls d'entrée	100	22	80
Guichets	300	22	80
Restaurants, hôtels Réception, caisse, concierge	300	22	80
Cuisines	500	22	80
Bâtiments scolaires, salle de classe en primaire et secondaire	500	19	80
Salle de conférences	500	19	80
Salle de dessin industriel	750	16	80
Eclairage des bureaux :			
– classement	300	19	80
– dactylographie, lecture	500	19	80
– poste CAO	500	19	80
– réception	300	22	80
– archives	200	25	80

Instruments de mesures

7. Analyse de l'eau

- **Essentiellement utile pour les eaux de chaudières:**
 1. Les tests les plus répandus sont :
 - Alcalinité
 - Dureté
 - Taux de chlore
 - Phosphate
 - Sulfite
 - Oxygène
 - Solides dissous
 - Conductivité
 2. Le plus utile pour l'auditeur énergie est la conductivité.

Instruments de mesures

7. Analyse de l'eau



Instruments de mesures

8. Autres instruments

- Testeurs de purgeurs de vapeur
- Tachymètre et stroboscope

