## Démarche de calcul des Bilans énergétiques des chaudières :

On va déterminer le rendement des deux chaudières de la CTE Selon les méthodes direct et indirecte afin d’obtenir plus de renseignement sur l’état de la chaudière et la précision des résultats.

On note que les quantités d’air théorique demandées par la chaudière 101 et la chaudière 202, dépendent du débit de fuel consommé.

Les composants de fuel oïl se présentent dans les proportions suivantes :

* Carbone : 87 %
* Hydrogène : 12 %
* Soufre : 0.6 %
* Oxygène : 0.35 %
* Azote : 0.24 %

Leurs réactions de combustion sont :

En utilisant un débit **ṁ** de fuel oïl (kg/h) , la combustion stœchiométrique des

Composants de fuel oïl détermine les masses et les nombres de mole suivants :

* **Debit massique ṁ**

**ṁ** carbone = **ṁ** de fuel × 0.87

**ṁ** hydrogène = **ṁ** de fuel × 0.12

**ṁ** soufre = **ṁ** de fuel × 0.006

**ṁ** oxygène = **ṁ** de fuel × 0.0035

**ṁ** azote = **ṁ** de fuel × 0.0024

* **Masse molaire**

M carbone = 0.012 Kg/mol

M hydrogène = 0.001 Kg/mol

M soufre = 0.032 Kg/mol

M oxygéné =0.016 Kg/mol

M azote = 0.014 Kg/mol

Alors :

* **Débit molaire :**

**ṅ** carbone = **ṁ** carbone ÷ M carbone

**ṅ** hydrogéné **ṁ** hydrogène ÷ M hydrogène

**ṅ** soufre = **ṁ** soufre ÷ M soufre

**ṅ** oxygéné = **ṁ** oxygène ÷ M oxygéné

**ṅ** azote = **ṁ** azote ÷ M azote

* **D’après les équations de combustion on a :**

Une mole de carbone nécessite une mole de dioxygène,

Pour n moles de carbone, il faut n moles de dioxygène.

Une mole de dihydrogène nécessite ½ moles de dioxygène,

Pour  n moles de dihydrogène, il  faut n/2 moles de dioxygène.

Une mole de soufre nécessite une mole de dioxygène

Pour  n moles de soufre, il faut  n moles de dioxygène.

* **Débit molaire d’O2 théorique :**

C’est la somme des débits nécessaires a la combustion

ṅ O2 théorique = ṅ carbone + ( ṅ hydrogène ÷  2)+ ṅ soufre

* **Débit molaire d’air théorique :**

Sachant que l’oxygène représente 21 de l’air

ṅ d’air théorique =  ṅ O2 théorique ×

* **Débit massique d’air théorique :**

Masse molaire de l’air = 0.21 × 32 + 0.79 × 28 = 28.84 kg/kmol

Donc :

ṁ d’air théorique =  ṅ d’air théorique × Masse molaire de l’air

* **L’excès d’air :**

D’après l’analyse de fumé au sein de laboratoire de STIR on a :

Soit un excès d’air de l’ordre de **23%.**

* + **Le débit d’air réel :**

* **Calcul de l’énergie introduite Qe:**

L’énergie introduite à la chaudière est donnée par la formule suivante :

* **Calcul de Qs (énergie utile) :**

Le flux de chaleur récupéré par l’eau au niveau de la chaudière est donc :

D’après la table des enthalpies de la vapeur surchauffée on a :

**He** = kcal/kg, **Hv = 777** kcal/kg**,**

* **Calcul de : ( énergie perdue) :**

L’énergie perdue peut être déterminée avec l’expression suivante :

* **Le rendement :**

Le rendement de la chaudière est donné par la formule suivante :

#### Consommation spécifique de la chaudière

La consommation spécifique de la chaudière 101 est donnée par la formule suivante :

***Csp=***