

## Implémentation dans ThermoOptim

Une transfo externe appelée "CO2 emissions" a été développée (figure 1). Elle peut aisément remplacer une transfo-point de sortie des gaz (figure 2), mais il faut qu'elle dispose d'un point aval différent du point amont (faute de quoi aucun recalcul n'est fait).

transfo: sortie gaz, type: externe

type énergie: autre, débit imposé:  débit (kg/s): 7,185

point amont: 3, m ΔH (kW): 0

point aval: 5

CO2 emissions: Fioul lourd, duration (h): 7500

CO2 emissions (kg/s): 0.5813

CH4 emissions (g/s): 0.0819

N2O emissions (g/s): 0.0478

annual CO2 emissions (kt): 16.13

annual C emissions (kt): 4.398

Comment: chaudière fioul lourd (5000 t/an)

Figure 1 : Bilan CO2 de l'exemple de la section 3.1

On choisit le type de combustible dans un pop-up menu et la durée de fonctionnement en heures.

Le débit de CO2 est calculé par rapport au débit des gaz et à leur concentration en CO2, dans la même unité. Les émissions de CH4 et N2O sont calculées à partir du débit de CO2, en revenant aux énergies correspondantes.

A titre d'exemple, le bilan d'une chaudière brûlant 5000 t par an de fioul lourd conduit aux résultats des figures 1 et 2. Il s'agit du cas traité dans la section 3.1 de la fiche-guide.

Comme les émissions de CH4 et N2O sont ici prises en compte, il y a un petit écart avec les 15,25 t de CO2 et 4,16 t de C indiquées section 3.1.

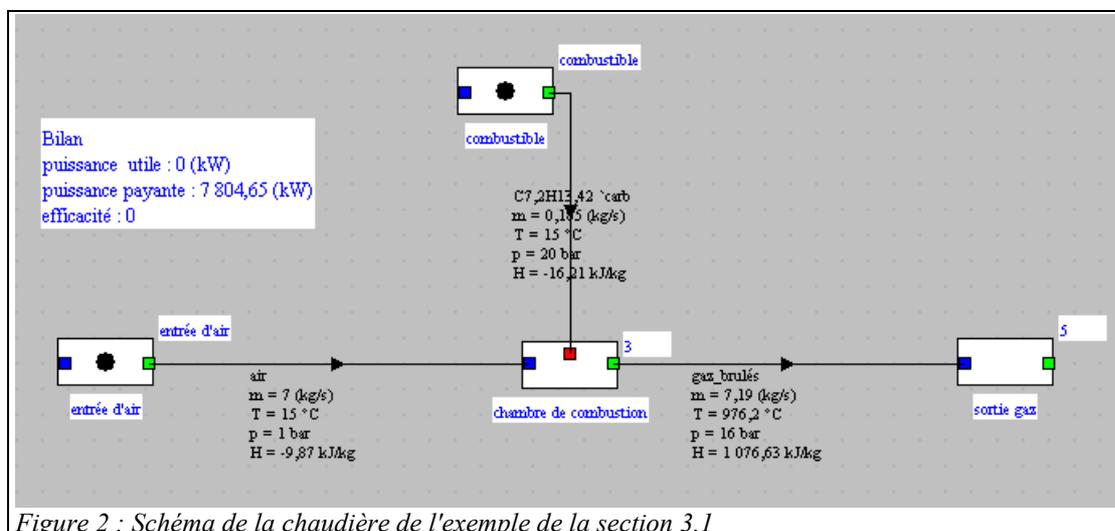


Figure 2 : Schéma de la chaudière de l'exemple de la section 3.1

Voici l'exemple d'une turbine à gaz :

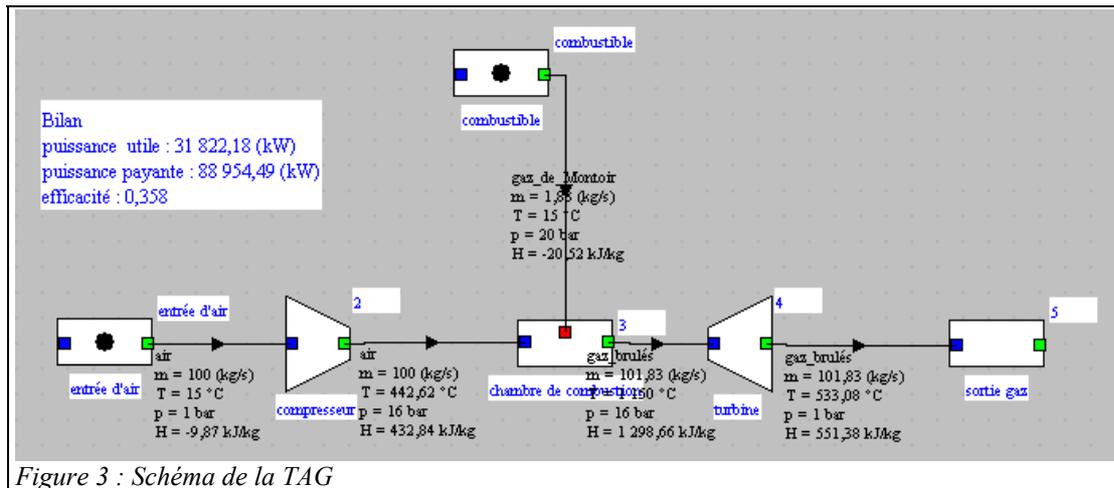


Figure 3 : Schéma de la TAG

transfo : sortie gaz    type : externe

type énergie : autre     débit imposé

point amont : 4    débit (kg/s) : 101,82686     système fermé     système ouvert

$m \Delta H$  (kW) : 0   

T (°C) : 533,08    **CO2 emissions**

P (bar) : 1

h (kJ/kg) : 551,38    Gaz naturel    duration (h) : 7500

titre : 1

point aval : 5   

T (°C) : 533,08    CO2 emissions (kg/s) : 5.0132

P (bar) : 1    CH4 emissions (g/s) : 1.2938

h (kJ/kg) : 551,38    N2O emissions (g/s) : 0.8086

titre : 1    annual CO2 emissions (kt) : 152.13

annual C emissions (kt) : 41.490

Comment :

Figure 3 : Bilan carbone de la TAG

Le code de la classe est le suivant :

1) déclarations, initialisations, tableaux

```
String[] listeConf={"Charbon","Bois","Fioul lourd","Fioul domestique",
"Gaz naturel","Autres produits pétroliers","Biogaz","Hydrogène"};
double[] valCH4={15.,32.,3.,1.5,4.,1.5,1.5,0.};
double[] valN2O={3.,4.,1.75,1.5,2.5,2.5,1.75,2.5};
double[] factOxydCarb={0.98,0.98,0.99,0.99,0.995,0.99,0.995,0};
double[] facteurEmission={26.,25.1,21.3,20.5,15.5,20.,20.5,0};
```

2) calcul des émissions

```
args[0]="process";//type of the element (see method getProperties(String[] args))
args[1]=tfe.getCompName();//name of the process (see method getProperties(String[] args))
vProp=proj.getProperties(args);
Double f=(Double)vProp.elementAt(3);
double flow=f.doubleValue();
String amont=(String)vProp.elementAt(1);//gets the upstream point name
getPointProperties(amont);//direct parsing of point property vector
Tamont=Tpoint;
double H=Hpoint;
Vector comburComp=lecorps.getGasComposition();
double fractCO2=Util.molarComp(comburComp,"CO2");//fraction molaire de O2
Vector vSubst=lecorps.getSubstProperties();
Double z=(Double)vSubst.elementAt(7);
double gazM=z.doubleValue();//masse molaire du combustible humide

int index=JComboFuelTypes.getSelectedIndex();
double fact=facteurEmission[index];
double CO2_massFlow=fractCO2*flow/gazM*44.*factOxydCarb[index];
CO2_value.setText(Util.aff_d(CO2_massFlow,4));
double CH4=CO2_massFlow/fact*valCH4[index];
CH4_value.setText(Util.aff_d(CH4,4));
double N2O=CO2_massFlow/fact*valN2O[index];
N2O_value.setText(Util.aff_d(N2O,4));
double totCO2=(CO2_massFlow+CH4*0.023+N2O*0.296)*duration*3.6/1000;
annualCO2_value.setText(Util.aff_d(totCO2,2));
annualC_value.setText(Util.aff_d(totCO2*12./44.,3));

//il faut qu'il y ait un point aval différent du point amont pour que la transfo soit calculée
//mais l'état du point aval est le même que celui du point amont
tfe.setupPointAval(getProperties());
```