

# Impact des machines thermiques sur le réchauffement climatique

## Plan de la présentation

- 1 - Machines thermiques et réchauffement climatique.
- 2 - Émissions de gaz à effet de serre par les machines thermiques.
- 3 - Dilemme entre l'efficacité énergétique maximale et la réduction des émissions des machines thermiques.

# 1 - Machines thermiques et réchauffement climatique

- La théorie du réchauffement climatique a été énoncée en 1896 par Arrhenius, prix Nobel de chimie en 1903.
- Le savant suédois a prédit il y a un siècle une augmentation probable de la température moyenne de la terre comme conséquence prévisible de la sur-utilisation industrielle des combustibles fossiles.

# 1 - Machines thermiques et réchauffement climatique

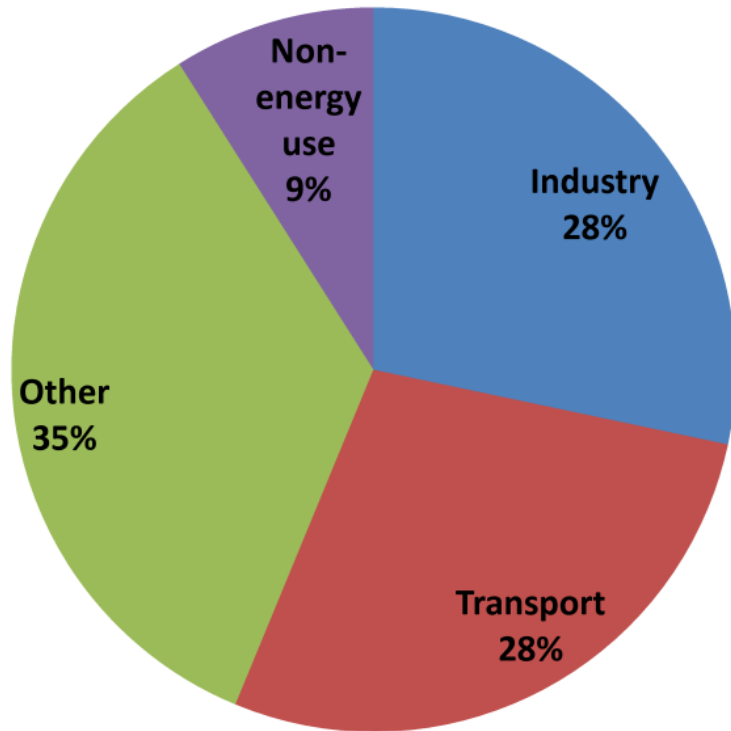
## S. Carnot (1796-1832) Rendement maximal d'un cycle ditherme

Le rendement d'un cycle ditherme est maximal lorsque la température de la source chaude est maximale. Les émissions de dioxyde carbone (gaz à effet de serre) sont alors minimales.

## S. Arrhénius (1859-1927) Émissions maximales de dioxyde d'azote

La production d'oxydes d'azote augmente de manière exponentielle lorsque la température de la source chaude est maximale. La pollution par les oxydes d'azote est alors maximale.

## 2 - Estimation des émissions de CO2



Consommation  
d'énergie  
par secteur  
*Source IEA 2012*

## 2 - Estimation des émissions de gaz à effet de serre

- La combustion d'énergie est la première source d'émission de gaz à effet de serre (80% dans l'UE, 70% en France).
- Au niveau de l'UE, le secteur le plus émetteur de gaz à effet de serre provenait en 2010 de la production d'électricité et de chaleur (26% des émissions) devant celui des transports (20%).
- En France, le secteur des transports émettait 25% des émissions en 2010.

*Source : Chiffres clés du climat 2013, Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie*

### 3 - Dilemme entre efficacité énergétique maximale et réduction des émissions des machines thermiques

- Réduction des consommations d'énergie primaire.
- Dépollution des systèmes de production d'énergie.
- Récupération d'énergie, stockage d'énergie, biomasse.
- Cycle de vie et analyse fonctionnelle de la valeur de la production poly-générée d'énergie combinée.

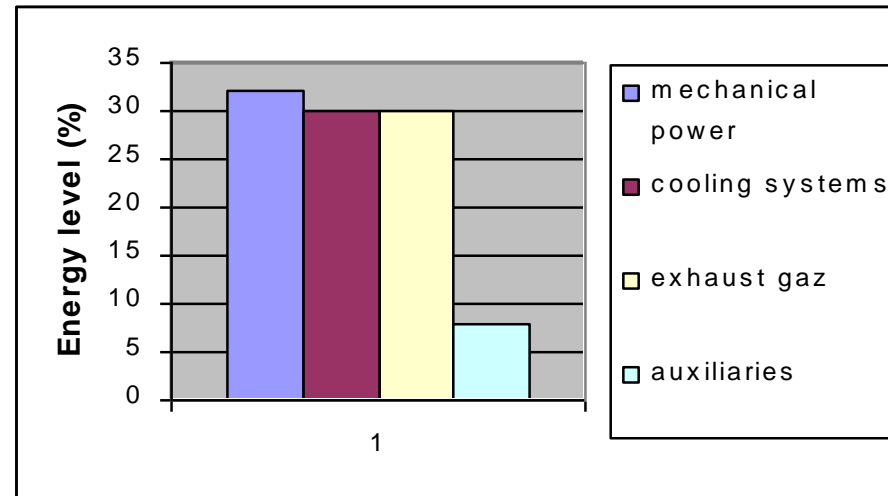
# 3 - Dilemme entre efficacité énergétique maximale et réduction des émissions des machines thermiques

60 % de rejets thermiques < 230 °C), 90 % de rejets thermiques < 320 °C

Source BCS Inc. 2008

## Récupération d'énergie basse température

### Cycle rankinisé BT et Thermogénérateur



# Conclusion

- Enjeux énergétiques, sanitaires et économiques de la production d'énergie propre.
- Efficacité énergétique et dépollution des systèmes de production d'énergie dans le transport, l'industrie et le bâtiment.
- Intensification du mix énergétique, éco-technologie et développement durable.

*“ Il y a un mythe selon lequel l'action climatique coûtera très cher alors que l'inaction coûtera beaucoup plus cher”, Ban Ki-moon, secrétaire général des Nations unies, novembre 2014.*