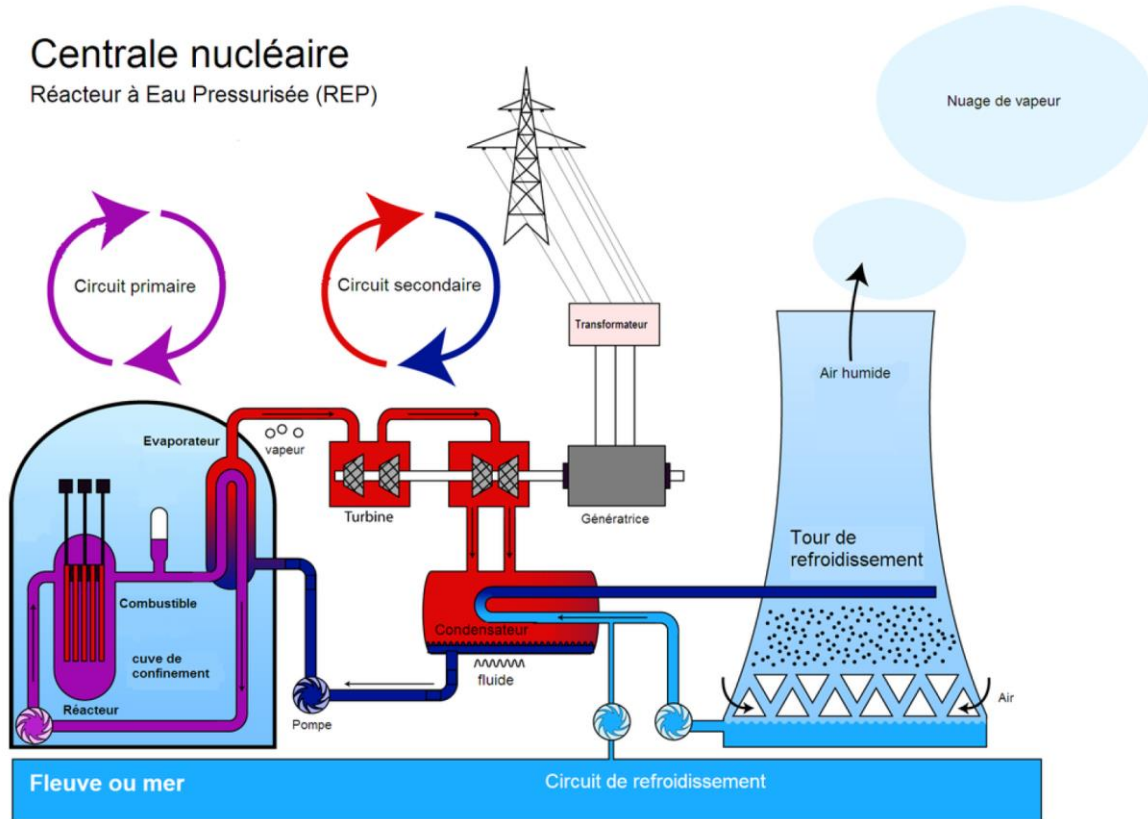


PREMIER ET SECOND PRINCIPE INDUSTRIEL

De nombreuses machines thermiques (ainsi que d'autres dispositifs, mécaniques notamment, que nous étudierons aussi dans l'année) fonctionnent sur le principe suivant :





Un fluide en écoulement (eau, air, HFC – hydrofluorocarbures, etc.) échange de l'énergie sous forme de chaleur ou de travail avec un élément ou une succession d'éléments de machine thermique :



Les éléments de machines usuellement rencontrés sont listés ci-dessous :

- Compresseur, pompe, détendeur
- Echangeur thermique
- Tuyère CV ou DV
- Condenseur
- Evaporateur
- Turbine

Une turbine, une pompe ou un compresseur possèdent des pièces mobiles, ce qui n'est généralement pas le cas des autres éléments.

TURBOMACHINES RÉCEPTRICES		TURBOMACHINES MOTRICES	
Hydraulique <ul style="list-style-type: none">■ pompe centrifuge■ pompe à hélice■ pompe à jet	Thermique <ul style="list-style-type: none">■ ventilateur■ soufflante■ compresseur radial	Hydraulique <ul style="list-style-type: none">■ turbines hydrauliques	Thermique <ul style="list-style-type: none">■ turbines éoliennes■ turbines à vapeur■ turbines à gaz■ moteurs à réaction
			

Ces turbomachines sont différentes, dans la conception et dans l'application des lois physiques, des machines dites « volumétriques », où le fluide échange de l'énergie par variation de volume due à un piston ou un plongeur. Dans les machines vues en première année, les pompes à chaleur, réfrigérateurs, climatiseurs sont des machines à écoulement ; par contre les moteurs thermiques de type moteur à explosion ou diesel sont des machines volumétriques.

Notre objectif est d'exprimer les grandeurs de sortie du fluide en fonction des grandeurs d'entrée de celui-ci en tenant compte des échanges énergétiques au niveau de la machine.

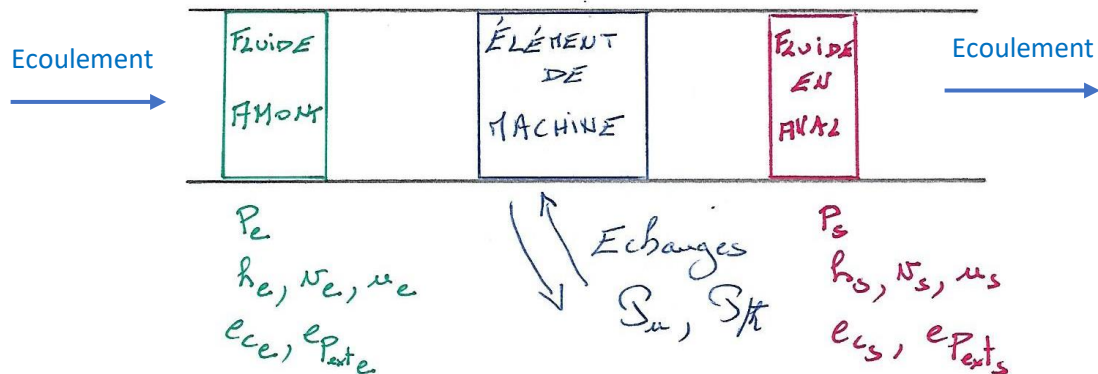


Figure 1

P : pression ; v , h et u : volume, enthalpie et énergie interne *massiques*, e_c et $e_{p,ext}$: énergies cinétique et potentielle extérieures *massiques* du fluide.

Les grandeurs indicées « e » et « s » ci-dessus sont donc les grandeurs *intensives* associées au fluide respectivement en amont et en aval de la machine.

\mathcal{P}_u et \mathcal{P}_{th} sont la puissance mécanique utile et la puissance thermique échangées au niveau de la machine.

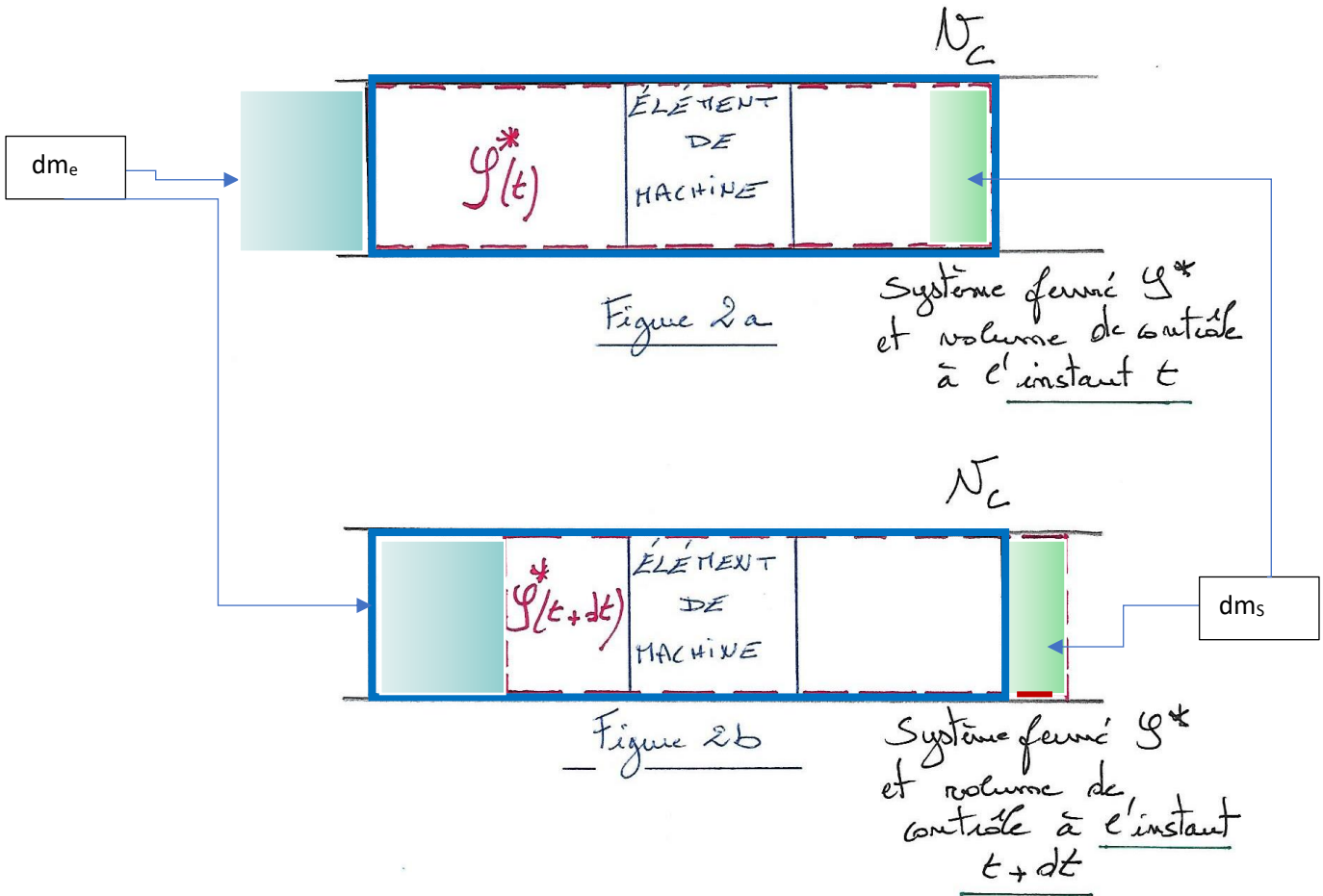
Le problème est le suivant :

- L'élément de machine est fixe et le fluide s'écoule, donc la partie de système qui nous intéresse est un **système ouvert**. Or, les lois de la thermodynamique que nous avons rappelés la semaine dernière sont valables pour des **systèmes fermés**.
- Nous devons donc trouver un système fermé dont l'étude nous permettra de trouver le lien désiré entre les différentes grandeurs évoquées ci-dessus.

Pour ce faire, nous définissons :

- Le volume de contrôle \mathcal{V}_c , qui contient l'élément de machine et une certaine quantité de fluide à un instant quelconque : ce système est ouvert.
- Le système fermé $\mathcal{S}(t)$ qui coïncide à l'instant t avec le fluide situé dans le volume de contrôle.

A l'instant $t + dt$ le système fermé \mathcal{S}^* s'est déplacé ; le volume de contrôle n'a pas bougé comme le montrent les deux schémas ci-dessous :



Nous faisons dans toute la suite de ce chapitre une hypothèse fondamentale sur le régime d'écoulement du fluide : *L'écoulement du fluide dans la machine étudiée est supposé STATIONNAIRE. Autrement dit, les grandeurs caractéristiques du fluide sont, en un point donné, indépendantes du temps.*