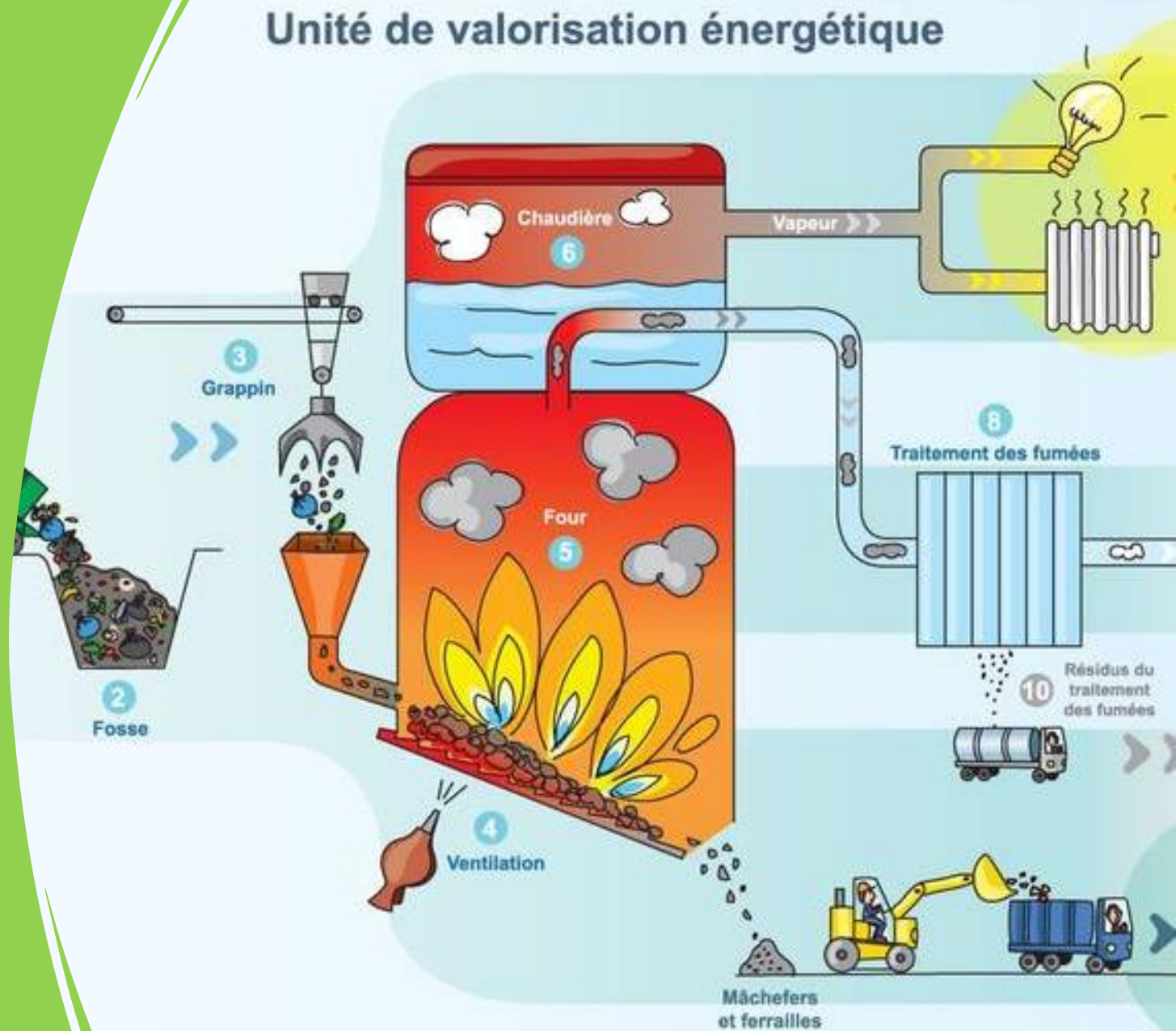


LA VALORISATION ENERGETIQUE DES DECHETS

BOUDHINA MOHAMED-CPGE PSI - 2020/2021

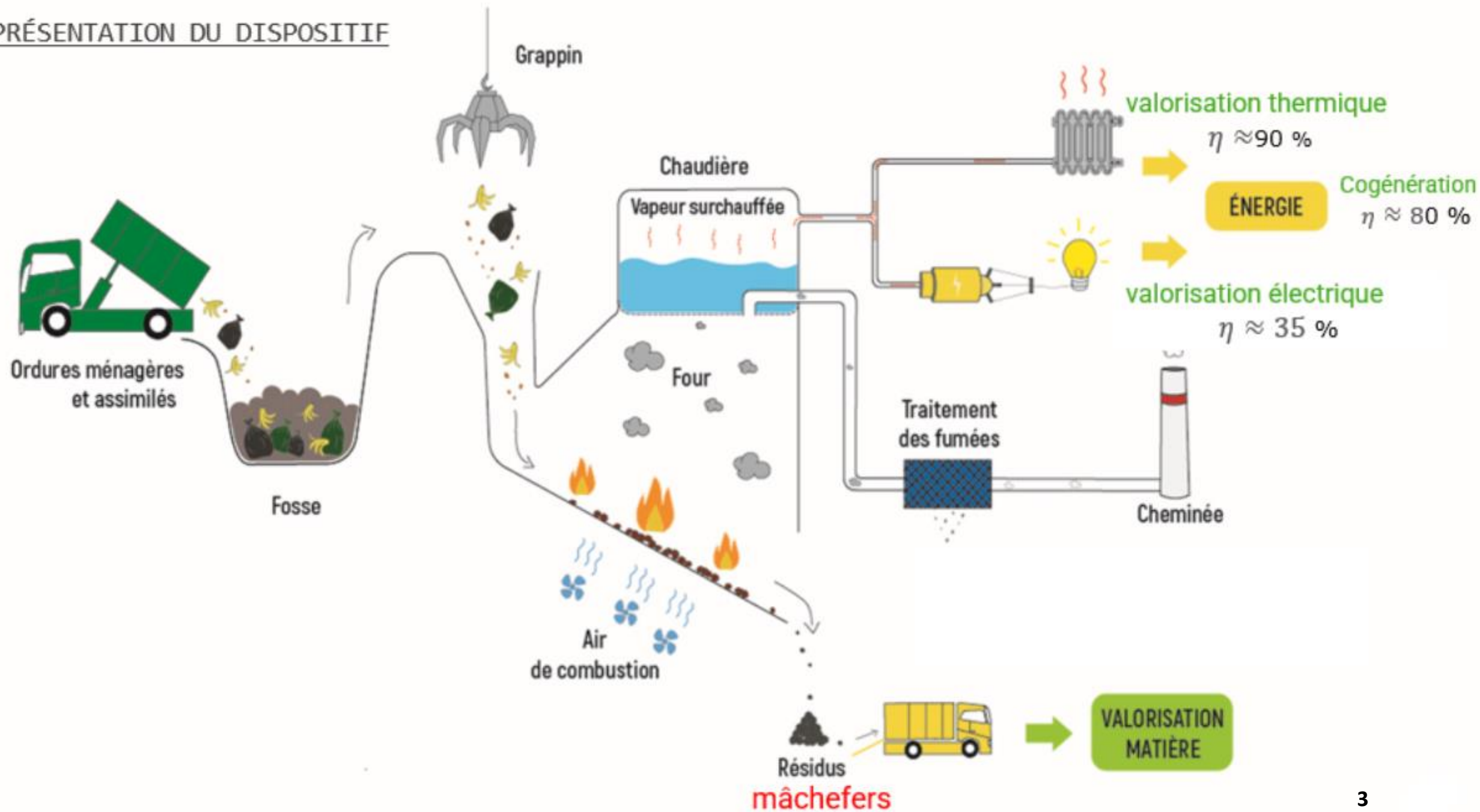
Comment peut-on valoriser les déchets par incinération ?



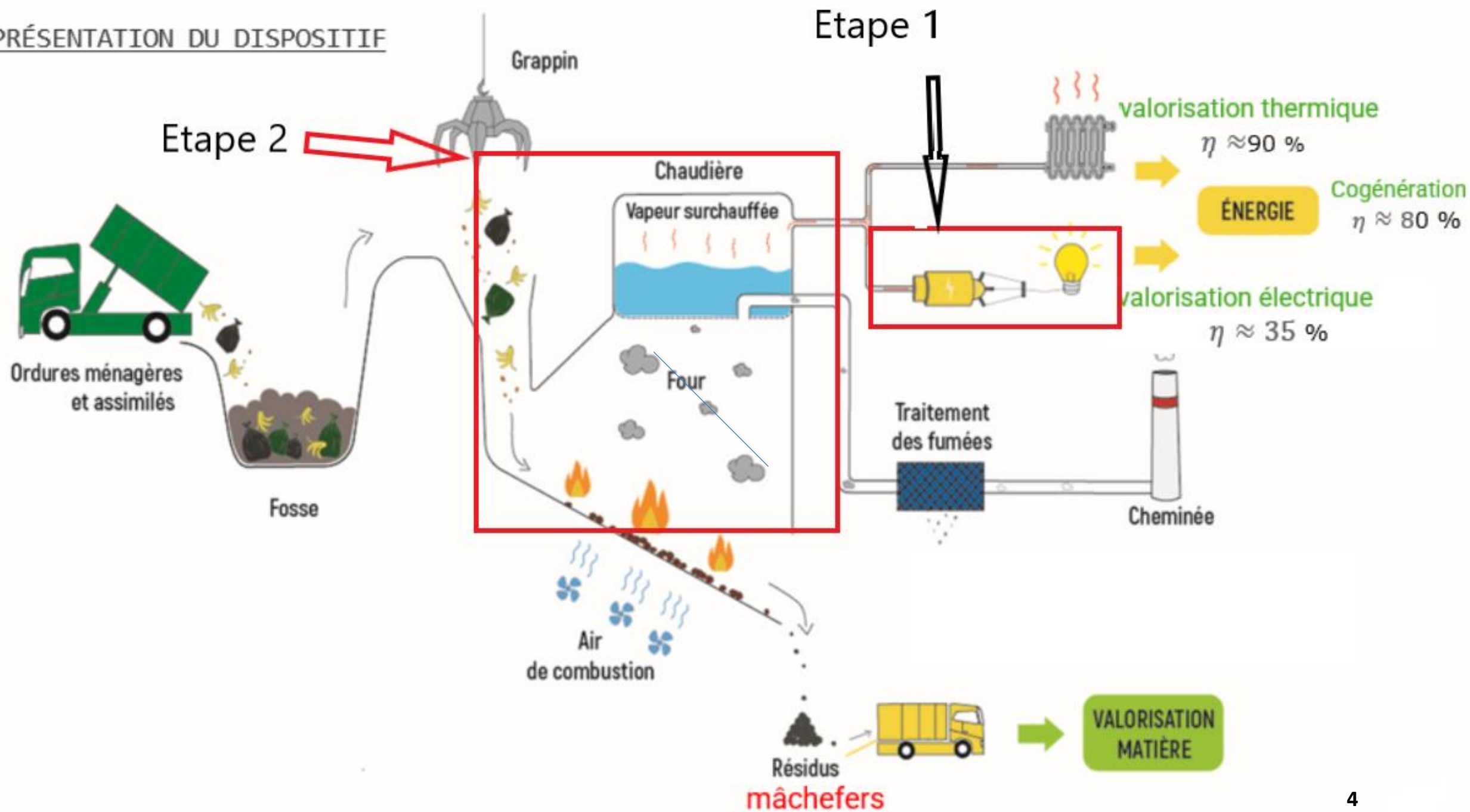
SOMMAIRE:

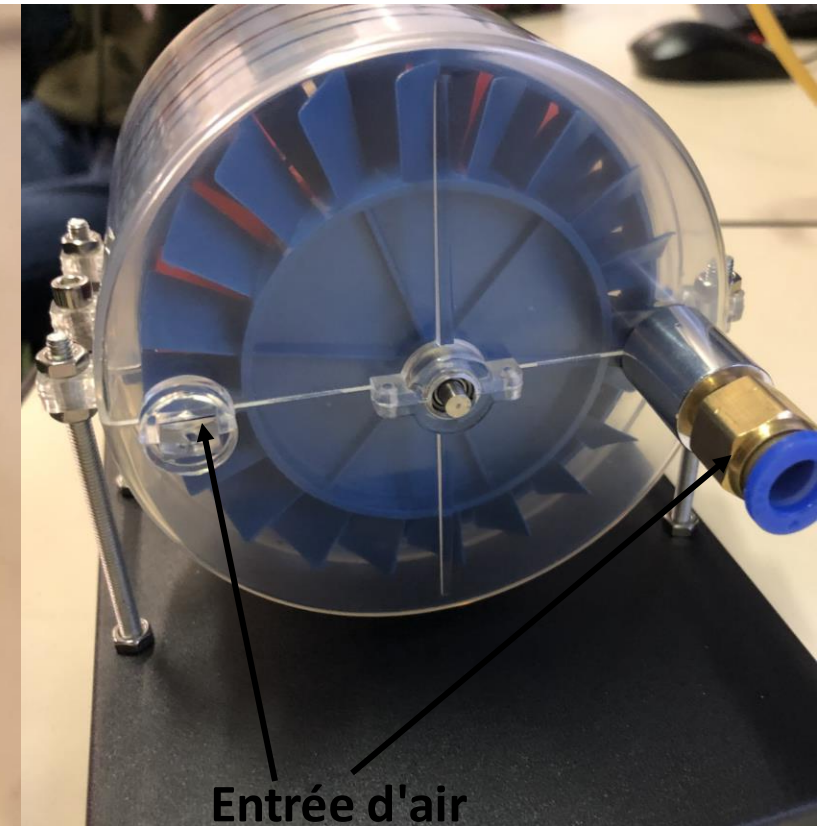
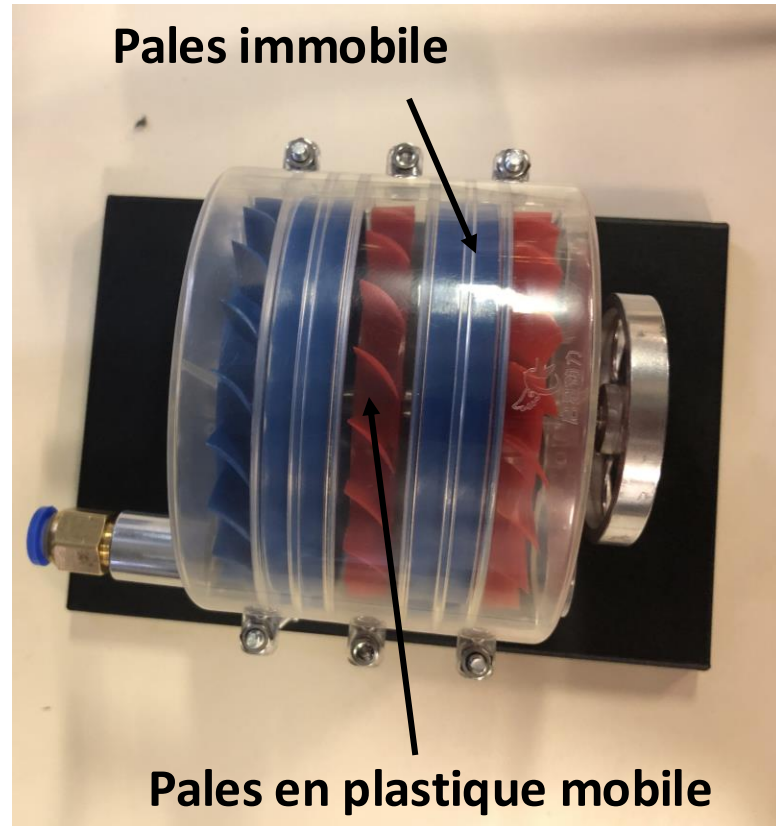
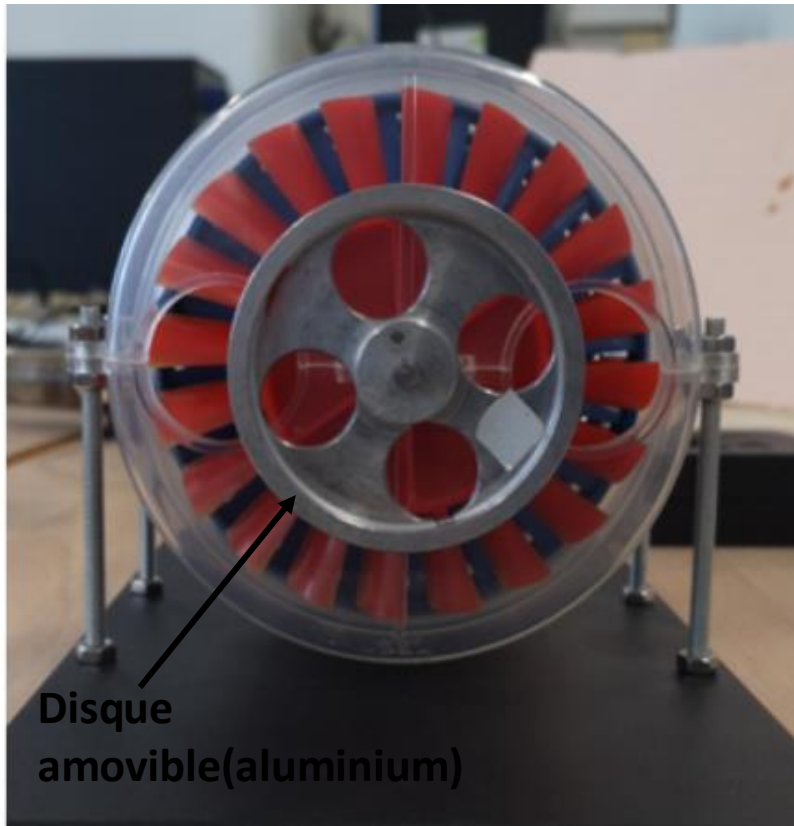
- ❖ *Présentation du dispositif*
- ❖ *Etude de la turbine*
- ❖ *Etude de la génératrice*
- ❖ *Incinération des déchets*
- ❖ *Conclusion*

■ PRÉSENTATION DU DISPOSITIF



■ PRÉSENTATION DU DISPOSITIF



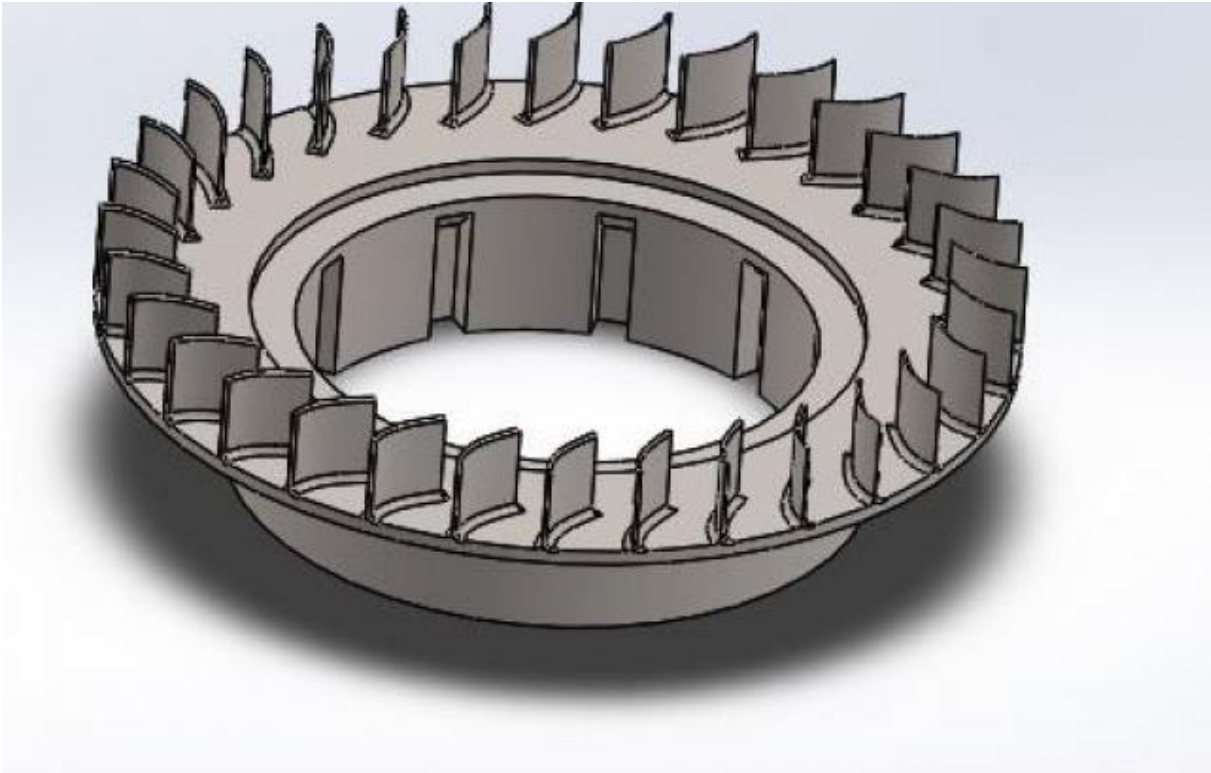


Etape 1: Présentation de la turbine

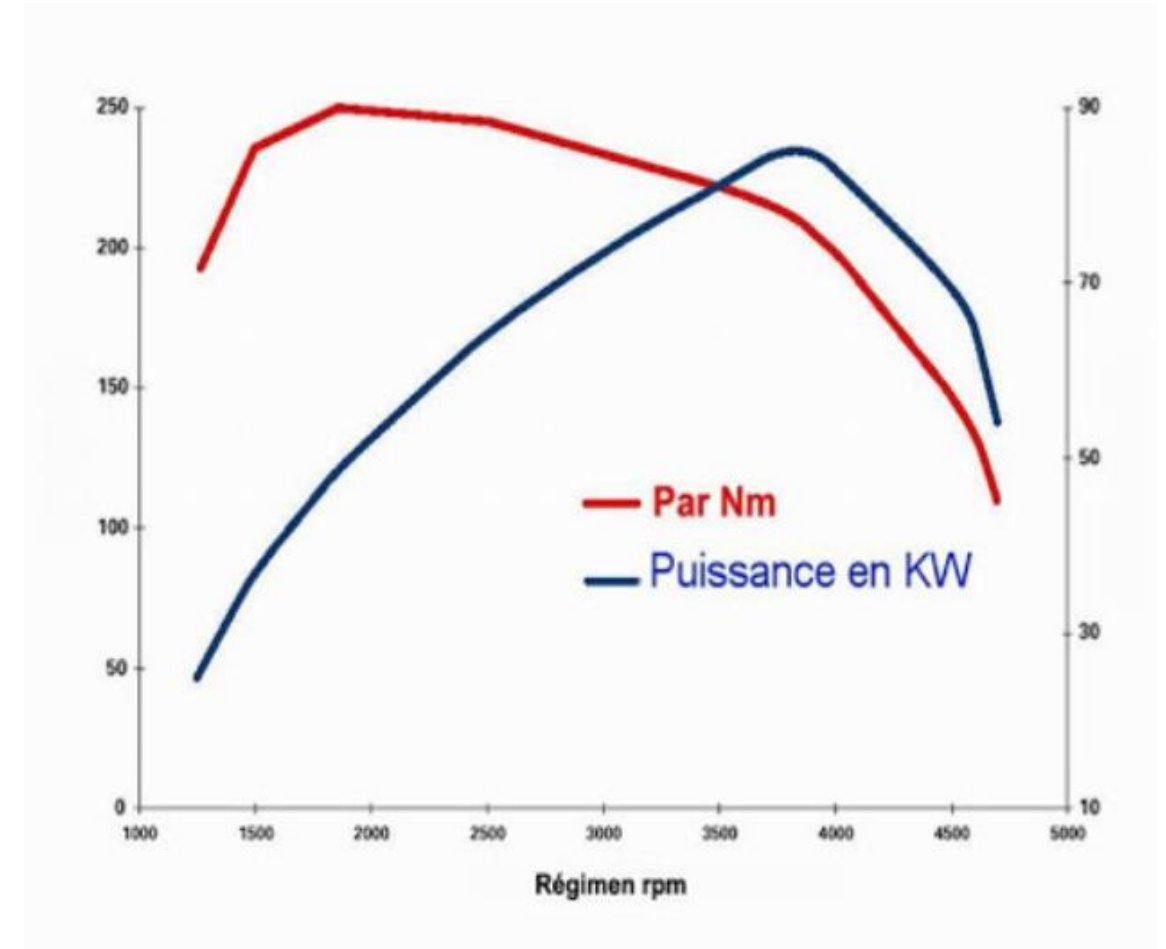
Caractéristiques:

- 3 turbines mobiles (20 pales) et de 2 turbines statiques dans le cylindre.
- Taille (L * W * H): env. 18 * 12,5 * 12,5 cm
- Matériau: métal, verre organique, plastique

Etude théorique de la turbine



*Efficacité (Turbine de quelque 100W):
20 % à 30 %*



Détermination du couple et de la puissance:

- Première expérience : **Frein Prony**

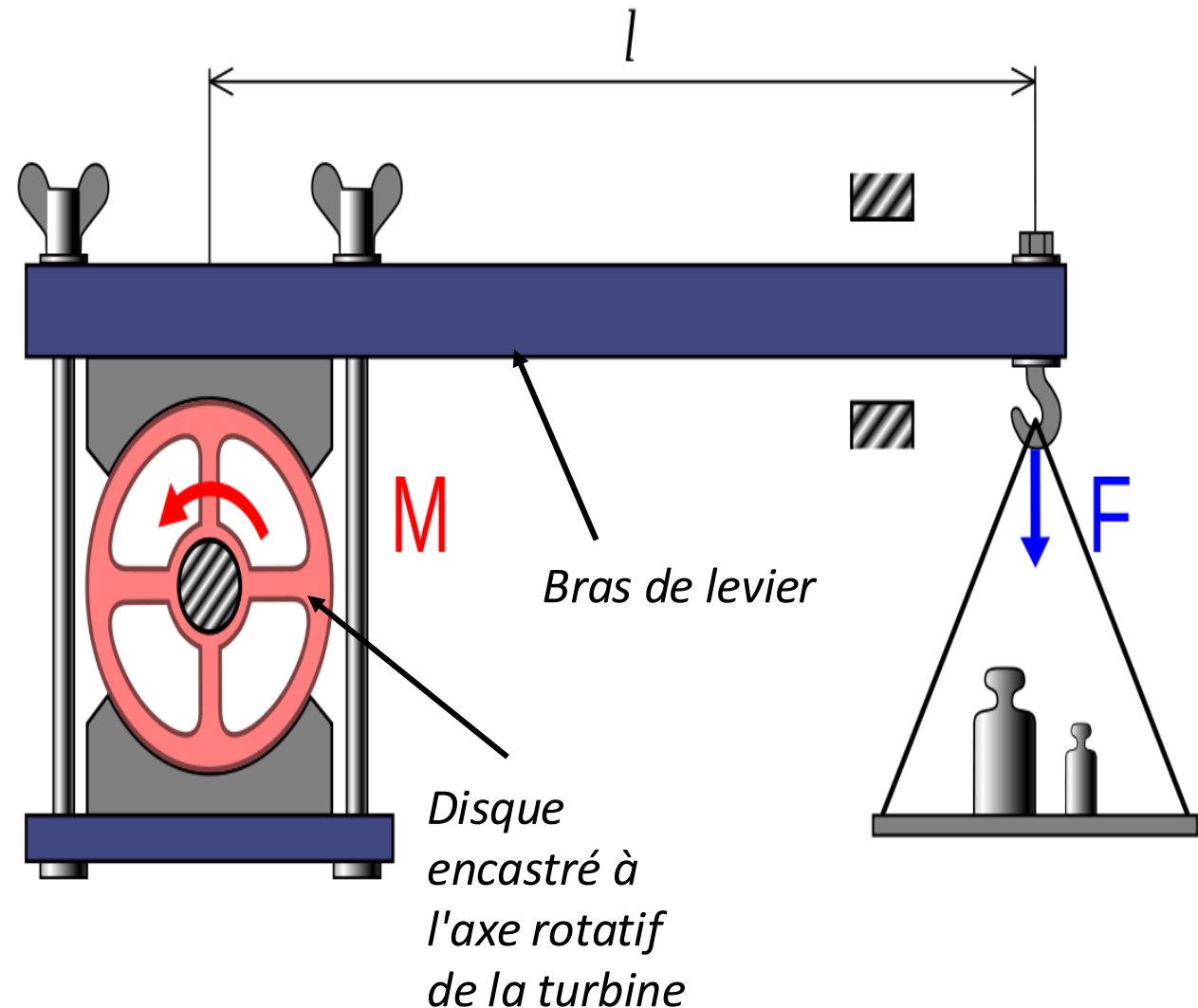
Système (disque):

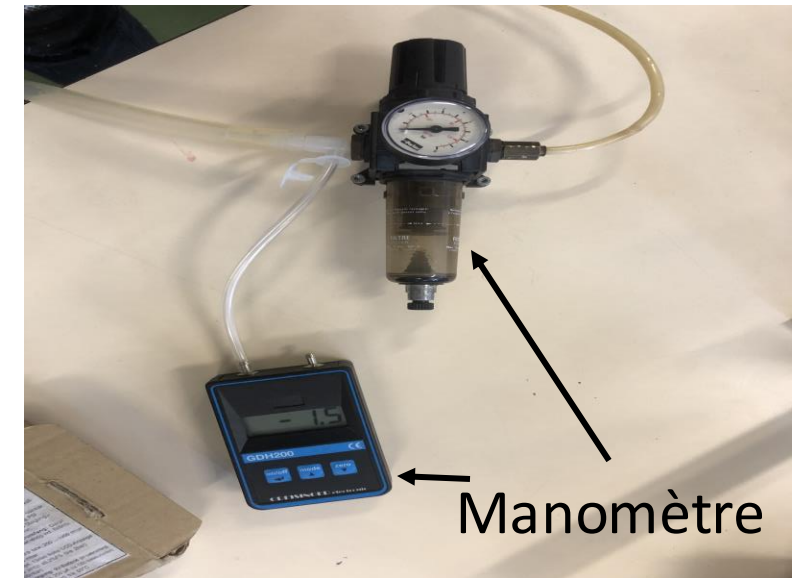
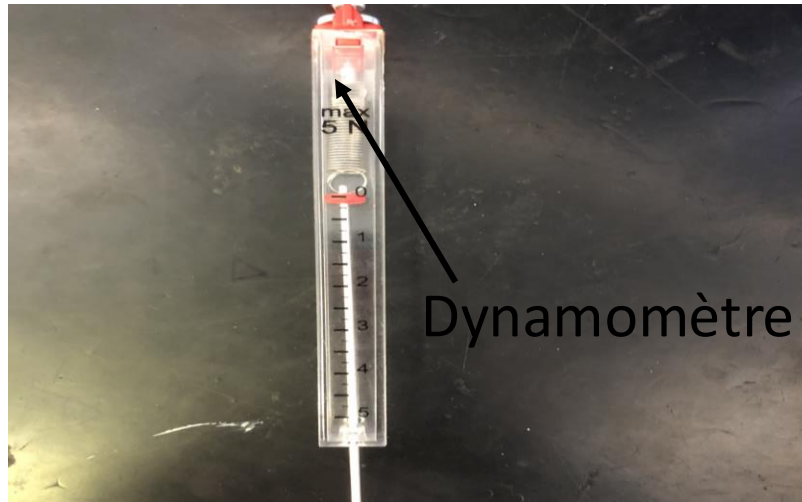
$$\text{TMD: } J \frac{d\omega}{dt} = M - M_{Frein}$$

M: Couple mécanique de la turbine

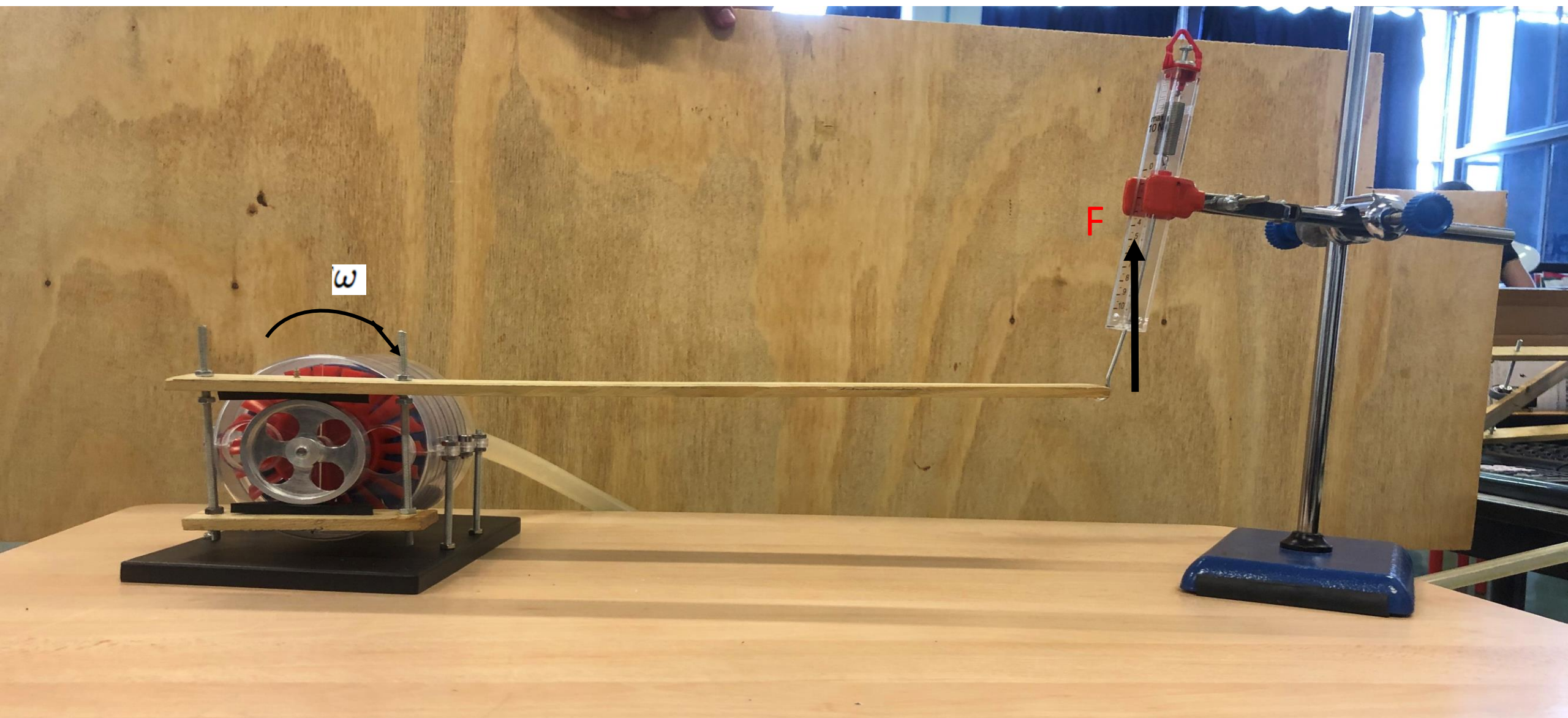
$$M_{frein} = Fl$$

- Régime permanent: **$M = F \times l$**





MATÉRIEL Utilisé:



- Conclusion:

Echec, trop de couple de frottement. La turbine s'arrête au moindre contact.

Deuxième expérience:

Système (masse m) :

$$\vec{N} = -m\vec{g} = -\vec{P}$$

Glissement : $\vec{T} = f \times \vec{N}$

$$\Gamma_{frott} = -Tr = fmgr$$

ω : vitesse de rotation (rad/s)

- r: rayon du disque

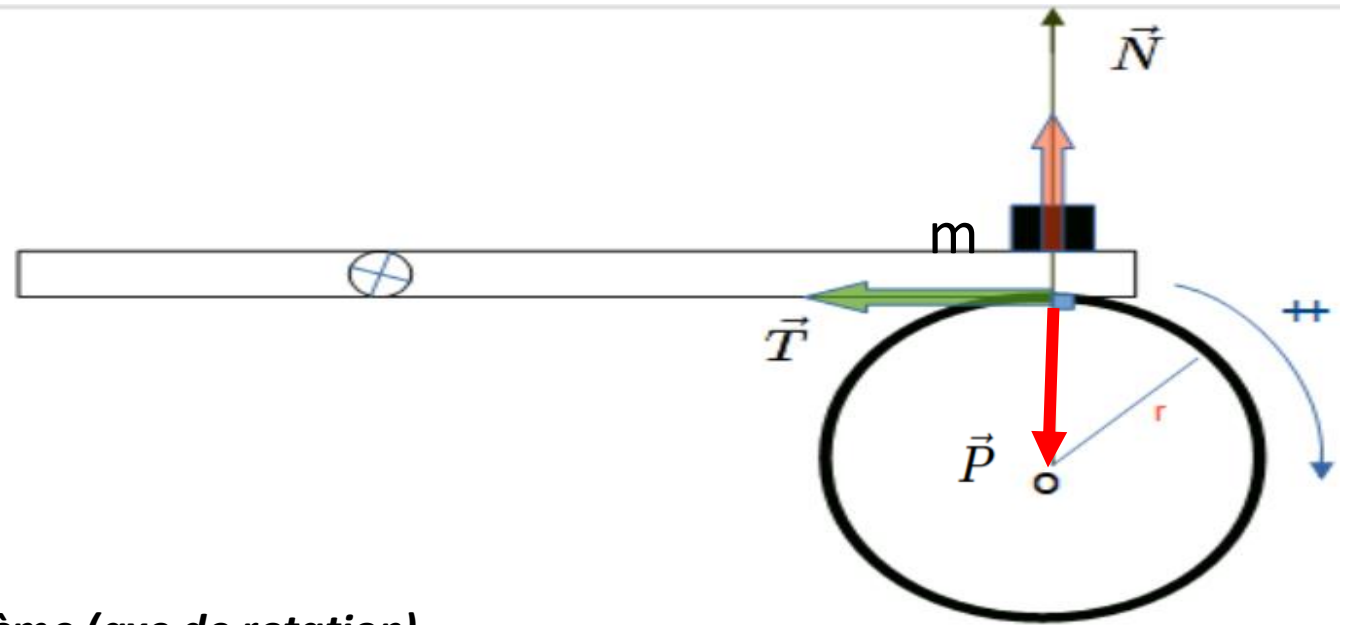
- g: Pesanteur(9,81N/kg)

Système (axe de rotation)

• TMD: $J \frac{\partial \omega}{\partial t} = \Gamma_m - fmgr$

$$\frac{\partial \omega}{\partial t} = 0(RP) \rightarrow \Gamma_m = fmgr$$

$$P = \Gamma \omega$$



Mesurer le coefficient de frottement :

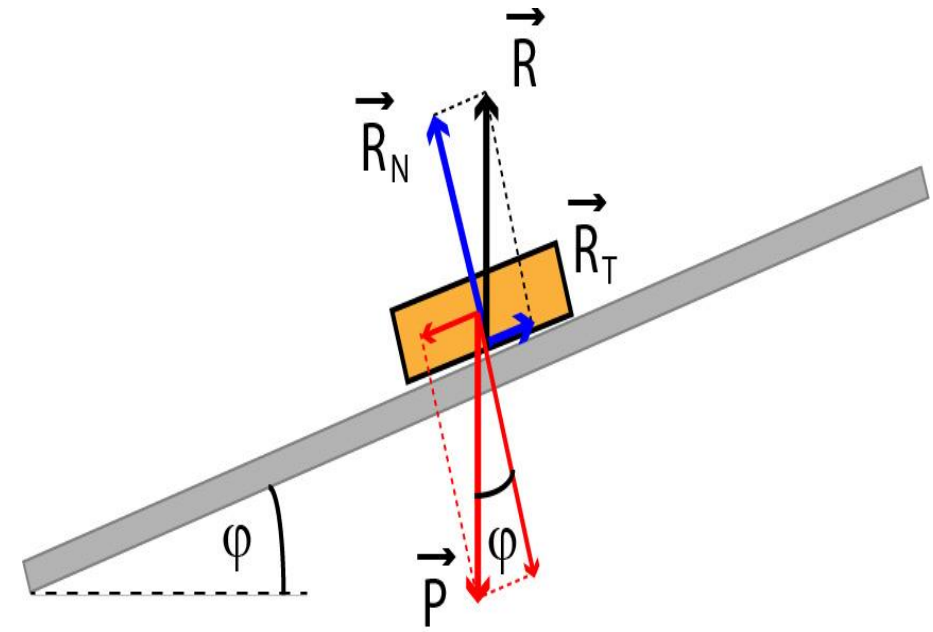
- A l'équilibre: $\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$

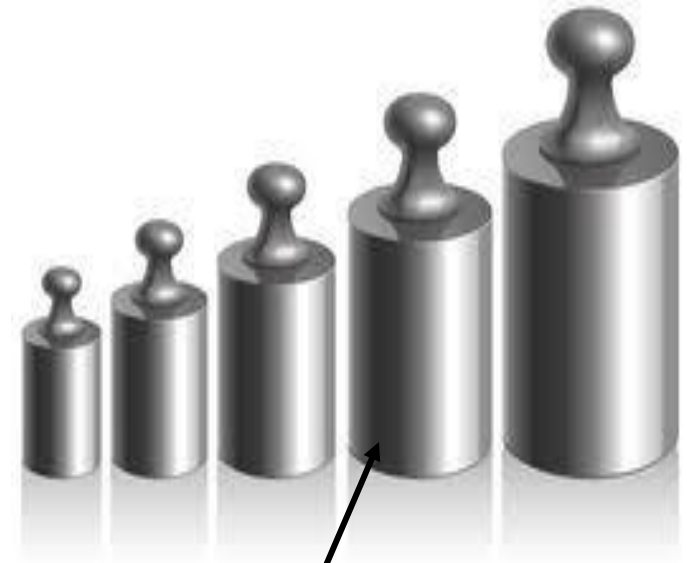
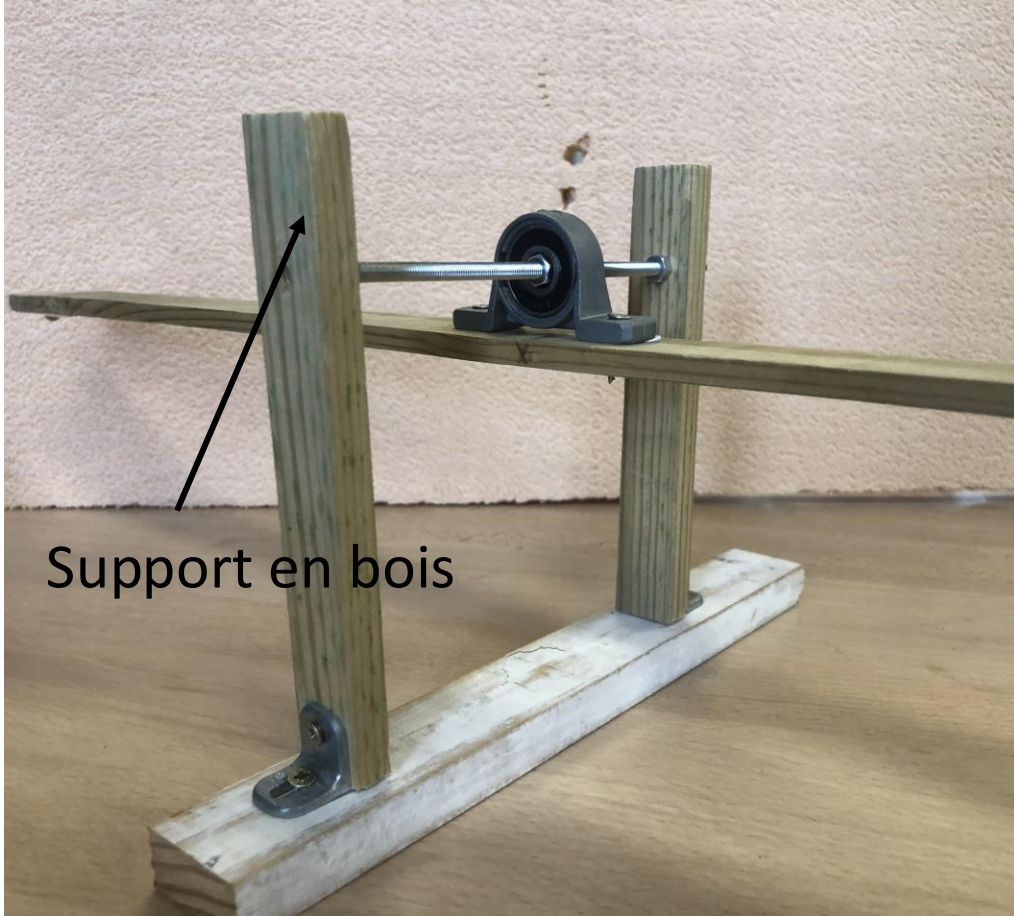
$$P.\sin\phi = R_T$$

$$P.\cos\phi = R_N$$

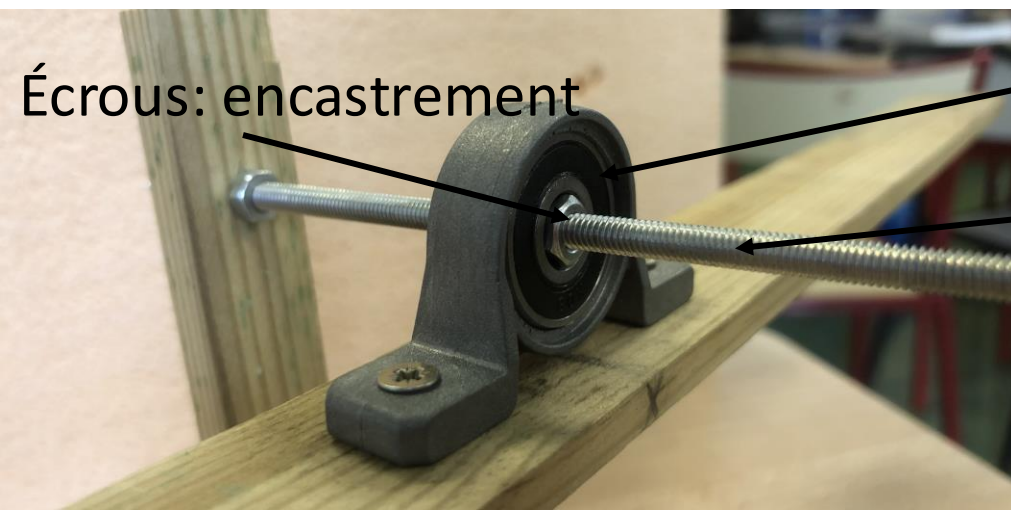
- Lorsque l'angle ϕ devient égal à ϕ_0 , le solide se met à glisser. On a alors :

$$\frac{R_T}{R_N} = \tan\phi_0 = \mu = f = 0,52$$





Masses



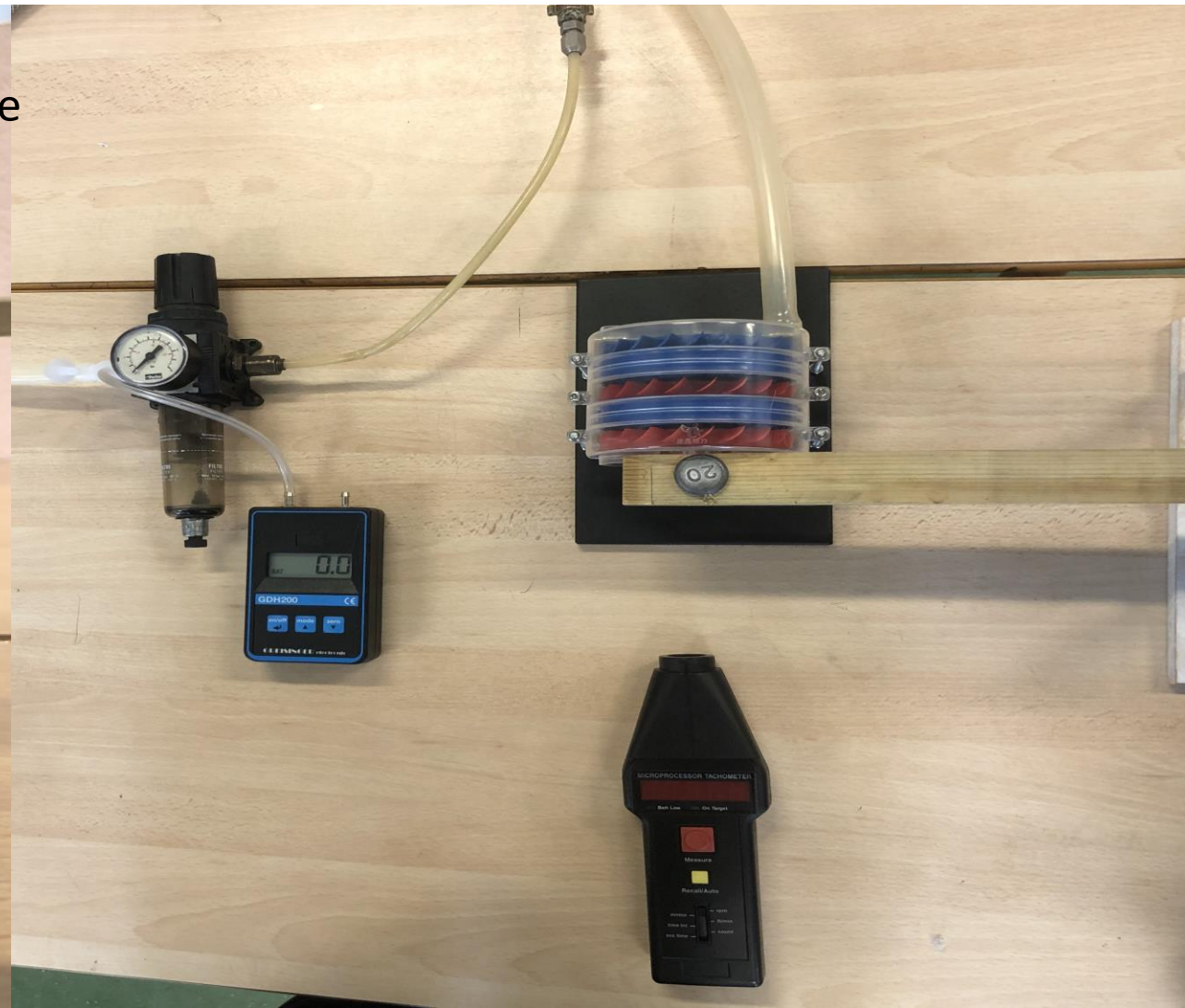
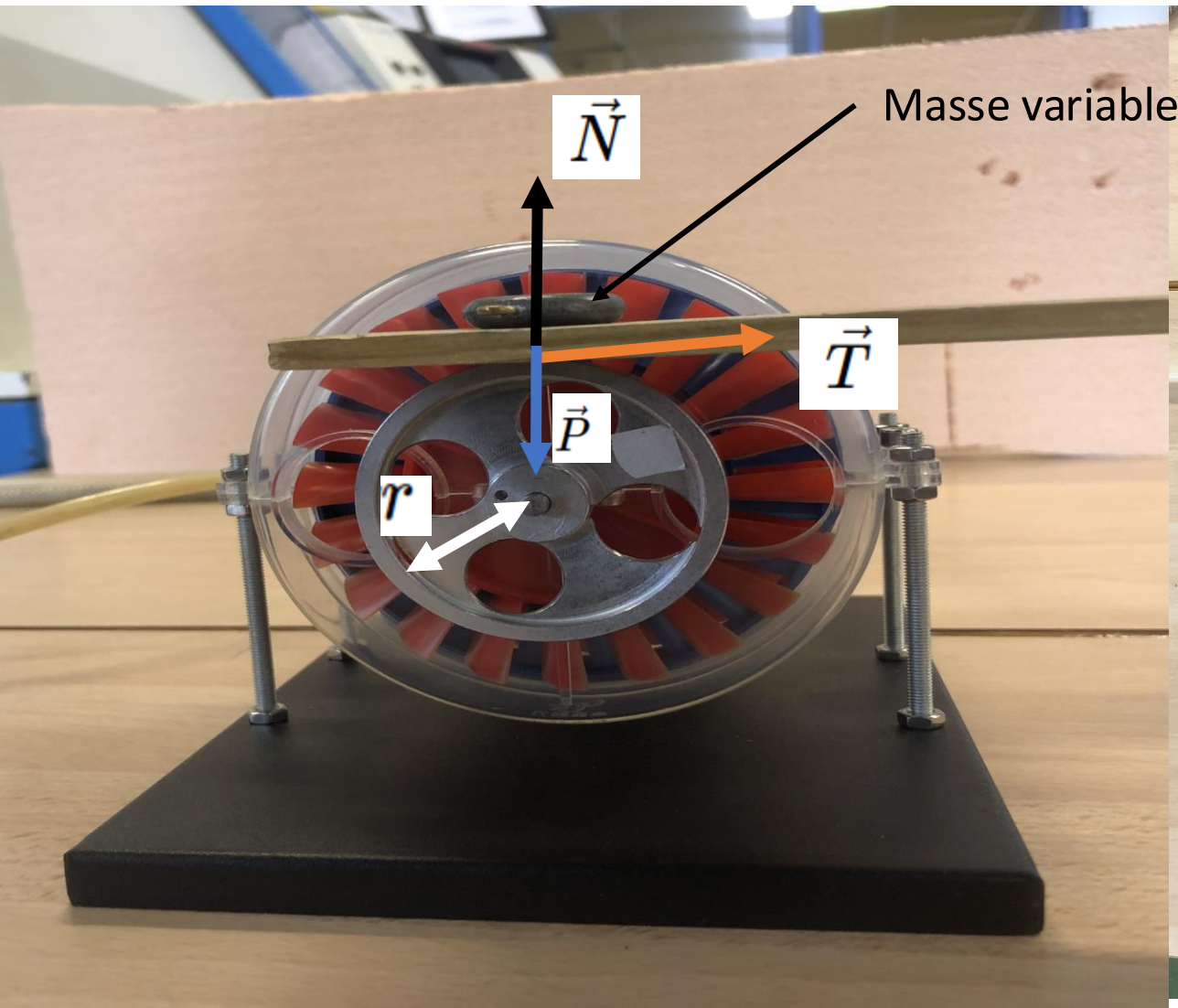
Écrous: encastrament

Roulement à bille

Axe principal (tige filetée)

Matériel utilisé:

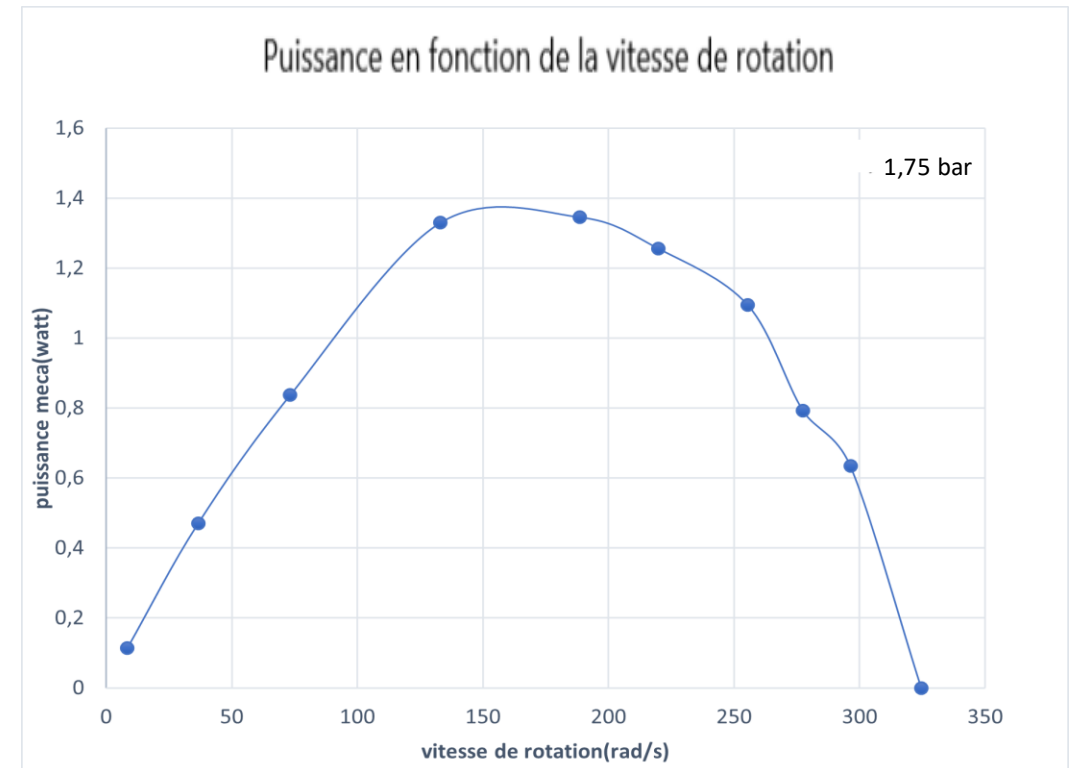
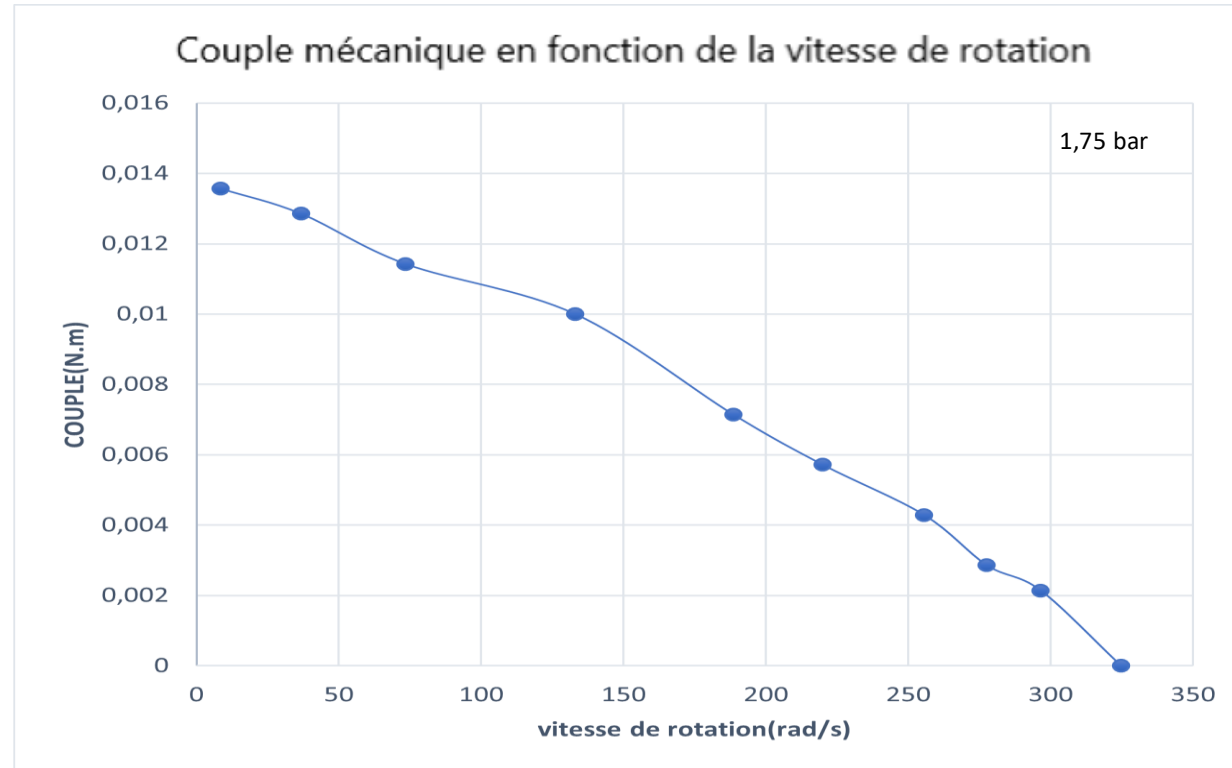
Protocole : Faire varier la masse pour déterminer le couple.
Refaire les mêmes mesures pour différentes pressions.



Conclusion :

Expérience réussie. Le système réalisé permet de déterminer le couple avec précision.

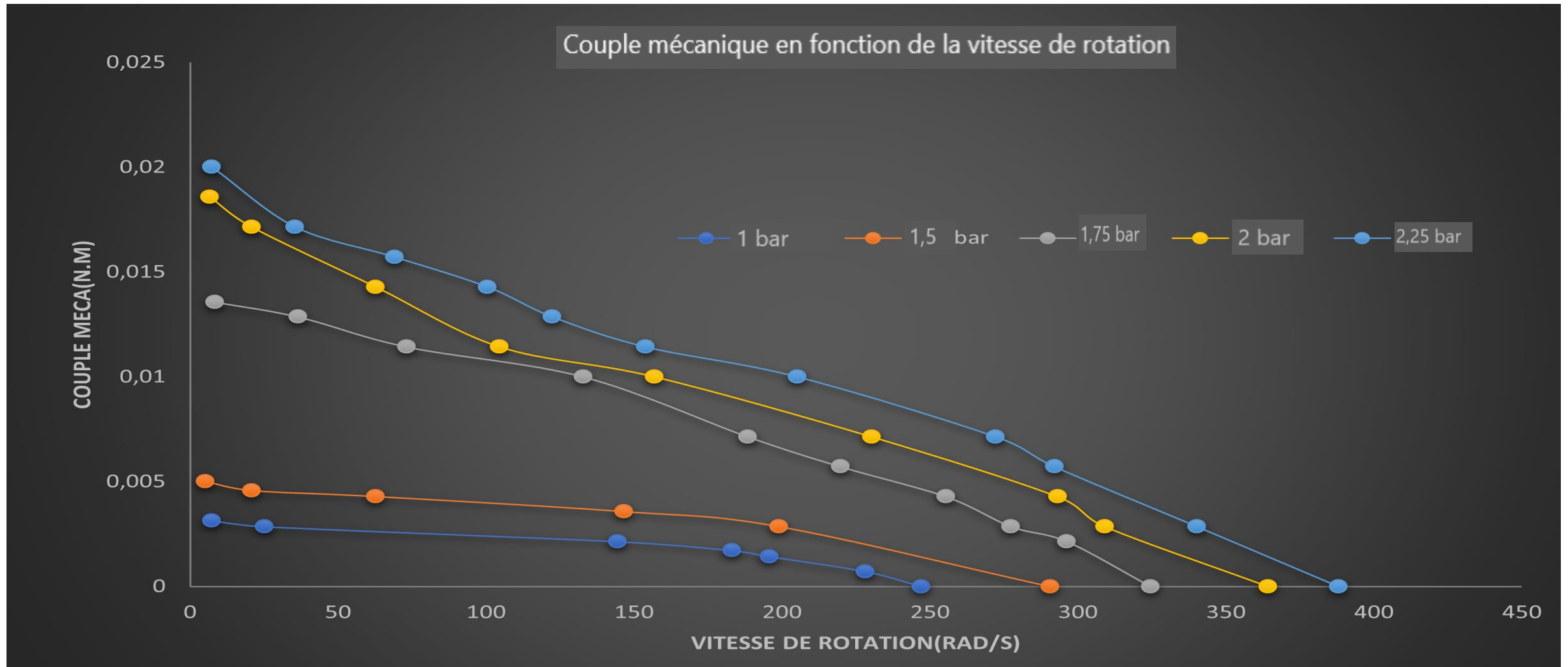
Résultats expérimentaux :



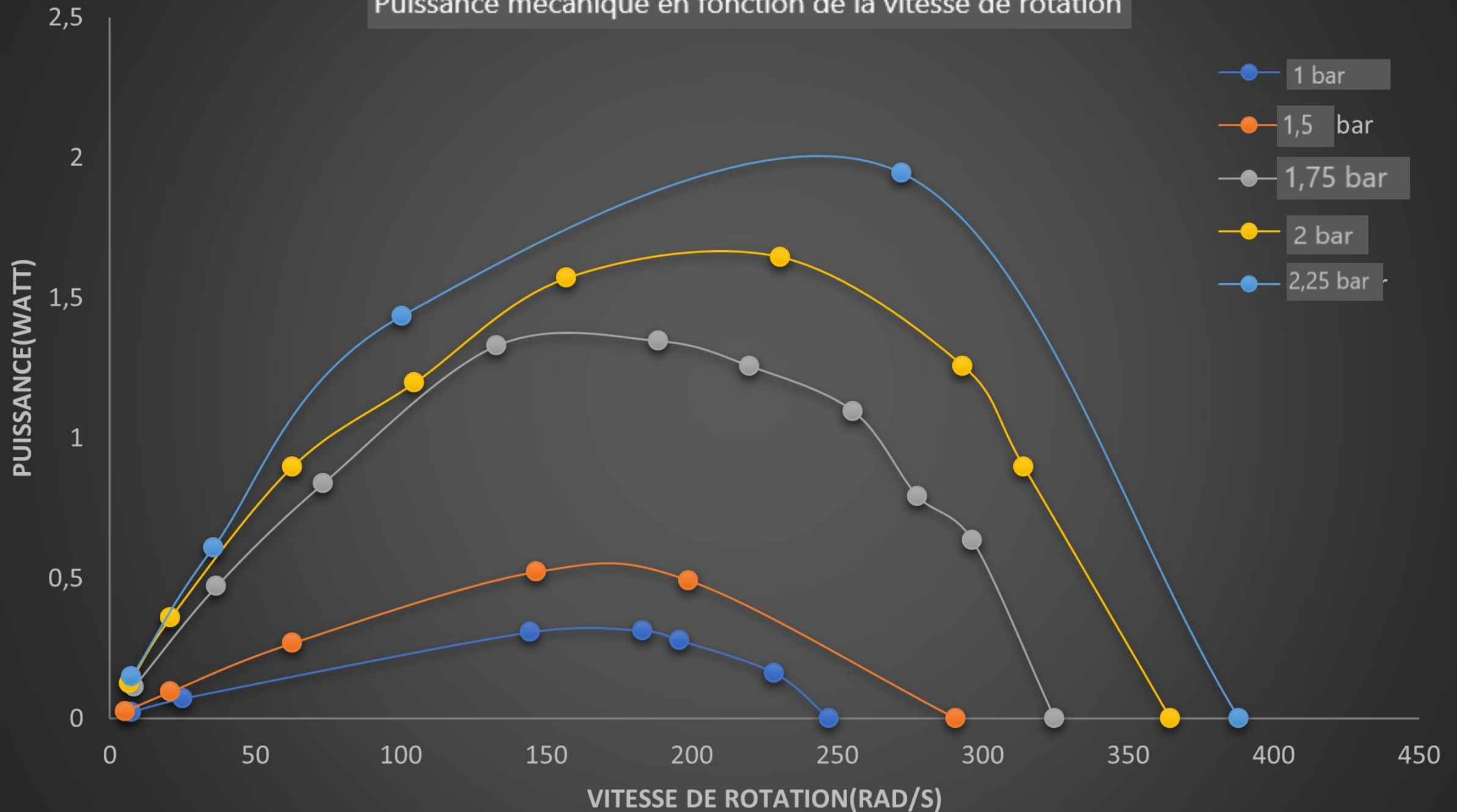
Conclusion:

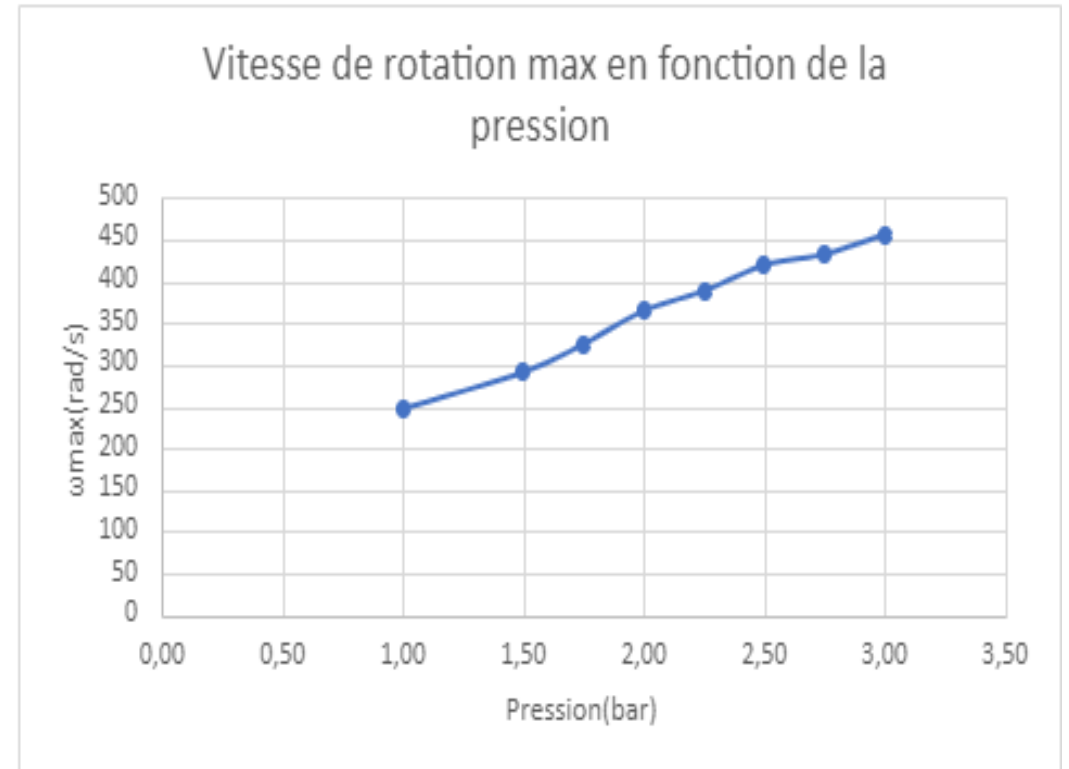
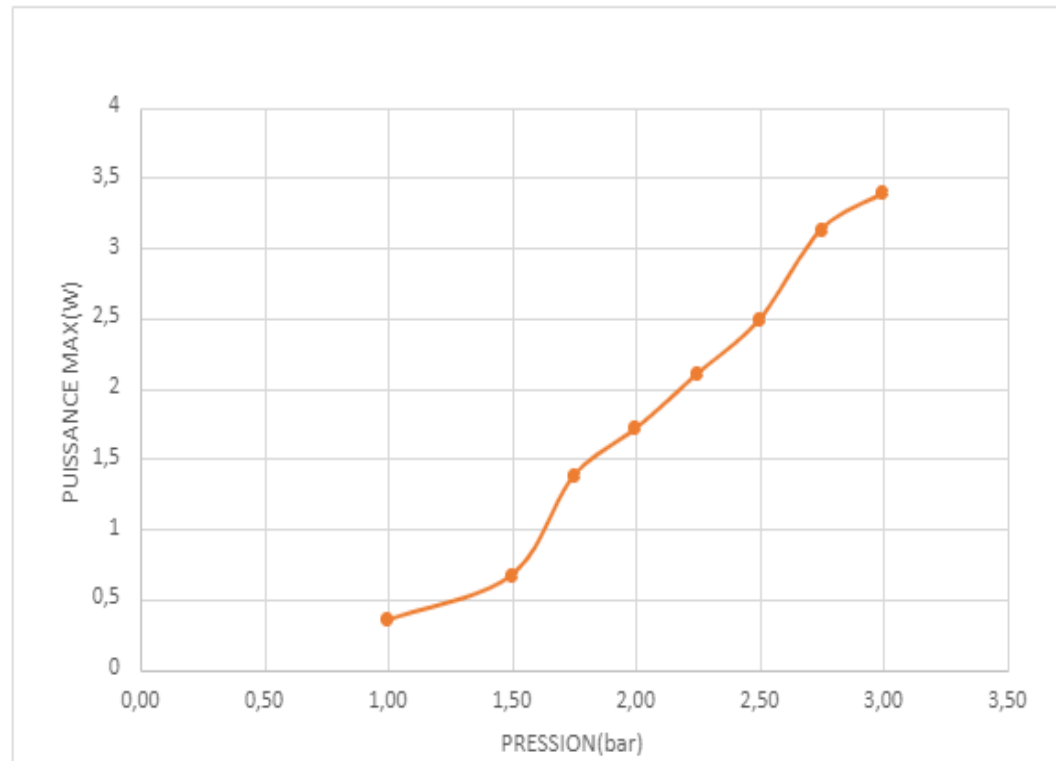
*Les courbes obtenues sont similaires aux courbes théoriques.
Les courbes montrent la précision de nos mesures.*

Mesures expérimentales :



Puissance mécanique en fonction de la vitesse de rotation





Conclusion:

Puissance max permet d'exploiter toute la puissance de la turbine en fonction de la pression.

La puissance et la vitesse de rotation augmente avec la pression.

■ MESURE DE RENDEMENT

$$\eta = \frac{P}{P_e}$$

P : Puissance mécanique calculée

P_e : Puissance fournie à la turbine

Bilan mécanique sur le fluide(air):

$$P_e = D_v \times \Delta P_R$$

D_v : Débit volumique de l'air

ΔP_R : la variation de Pression

$\Delta P_R = P_{\text{entrant}} - P_{\text{sortant}}$

$P_{\text{sortant}} \sim$ Pression atmosphérique = 1bar

Mesure du débit

Sac en plastique
 $V = 30L$



- Remplissage jusqu'à ce que la pression de l'intérieur = pression de l'extérieur(atmosphérique)
- Chronométrage de la durée du remplissage

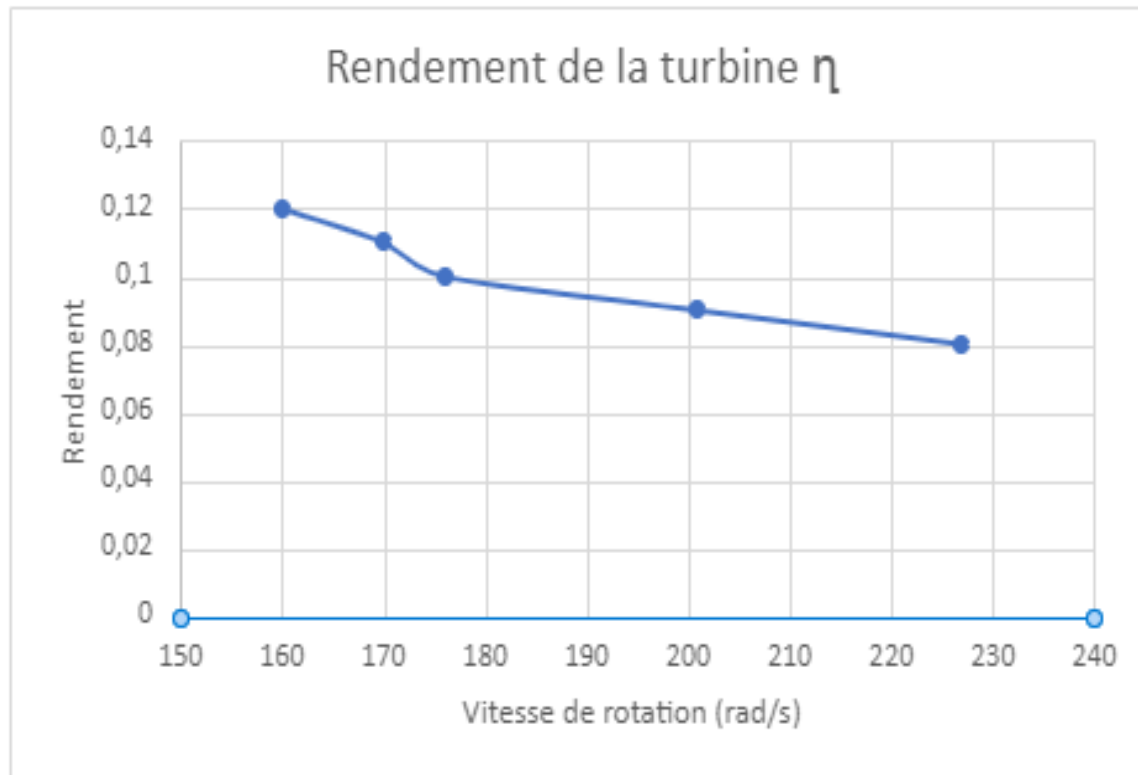
$$D_v = \frac{V}{\Delta T}$$

V : volume(m^3) du sac

ΔT : durée de remplissage

Résultats:

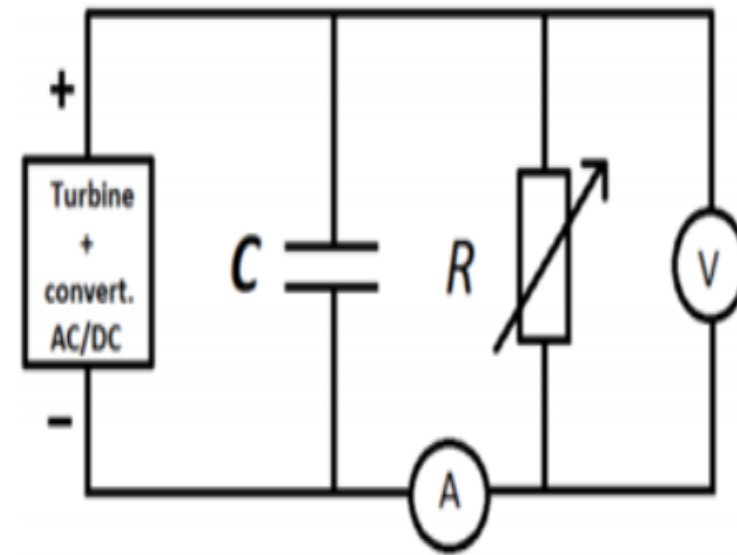
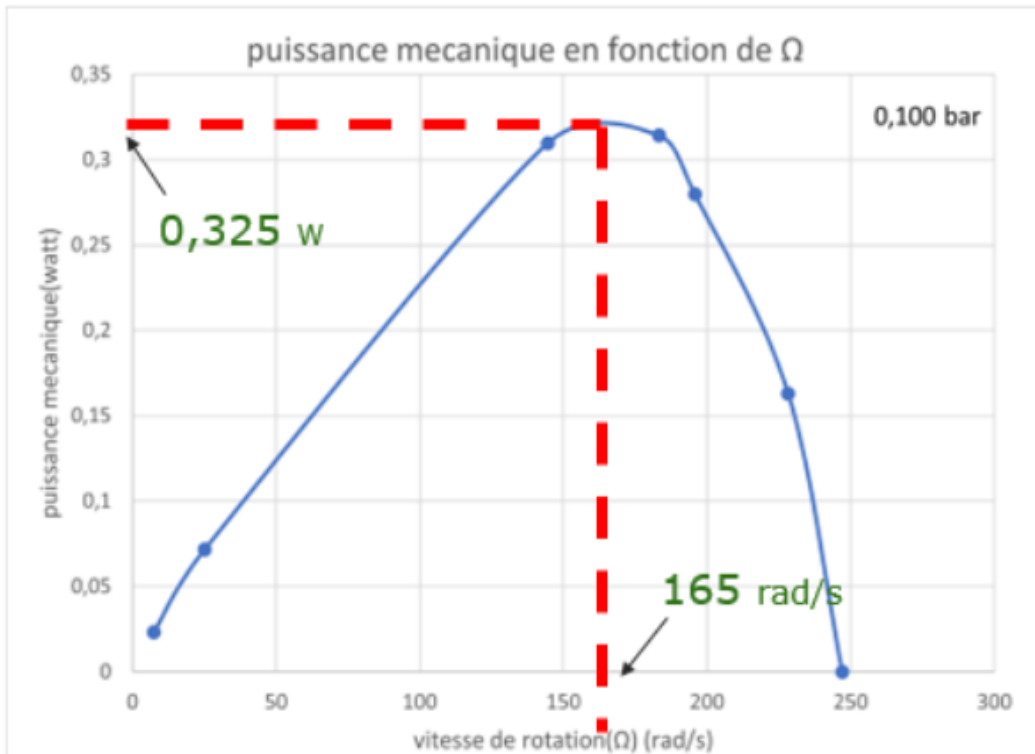
- *Le rendement maximum est largement inférieur à 30 %. L'expérience est conforme à la théorie.*



Pression(bar)	duree(s)	Dv(L/s)	ω (rad/s)	Pmax(W)	Pe(W)	η
1	6,1	4,5	160	0,35	2,9	0,12
1,5	5,2	5,3	170	0,67	5,9	0,11
1,75	4	6,2	176	1,38	13,5	0,1
2	3,7	7,5	201	1,71	17,6	0,09
2,25	3,4	8,4	227	2,11	23,7	0,08

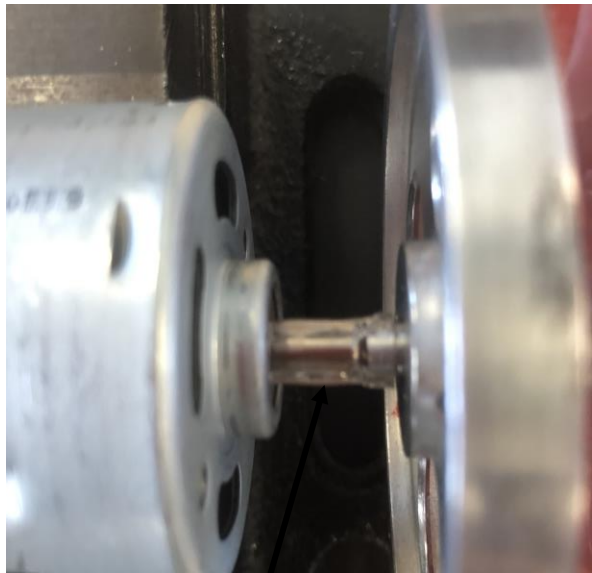
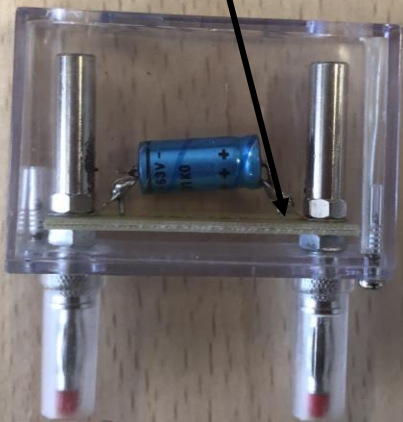
Utilisation de la génératrice:

Extraction de puissance mécanique max



- **R**:resistance variable
- **C**:condensateur
- **A**:ampèremètre
- **V**:voltmètre

Condensateur



Liaison entre la turbine
et la génératrice



Resistance variable

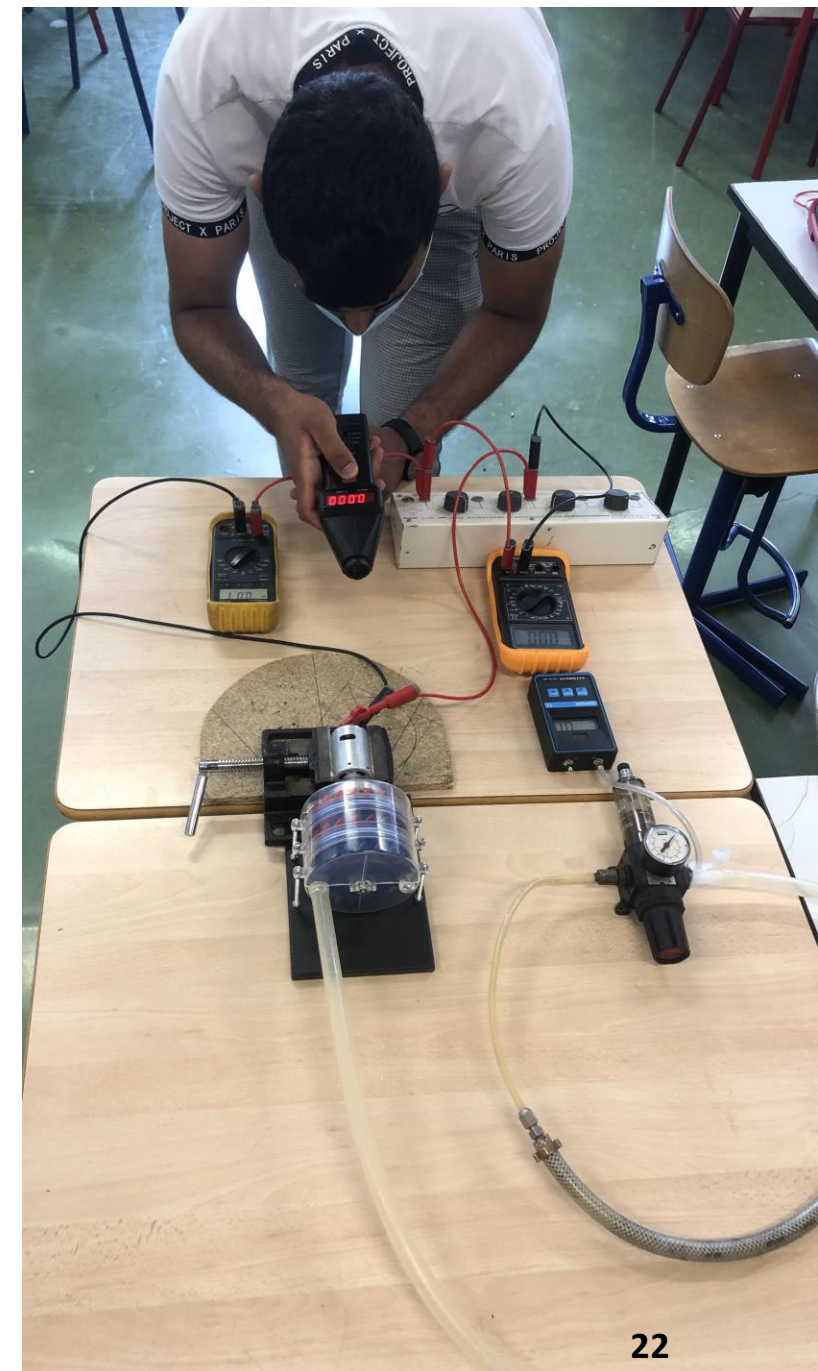
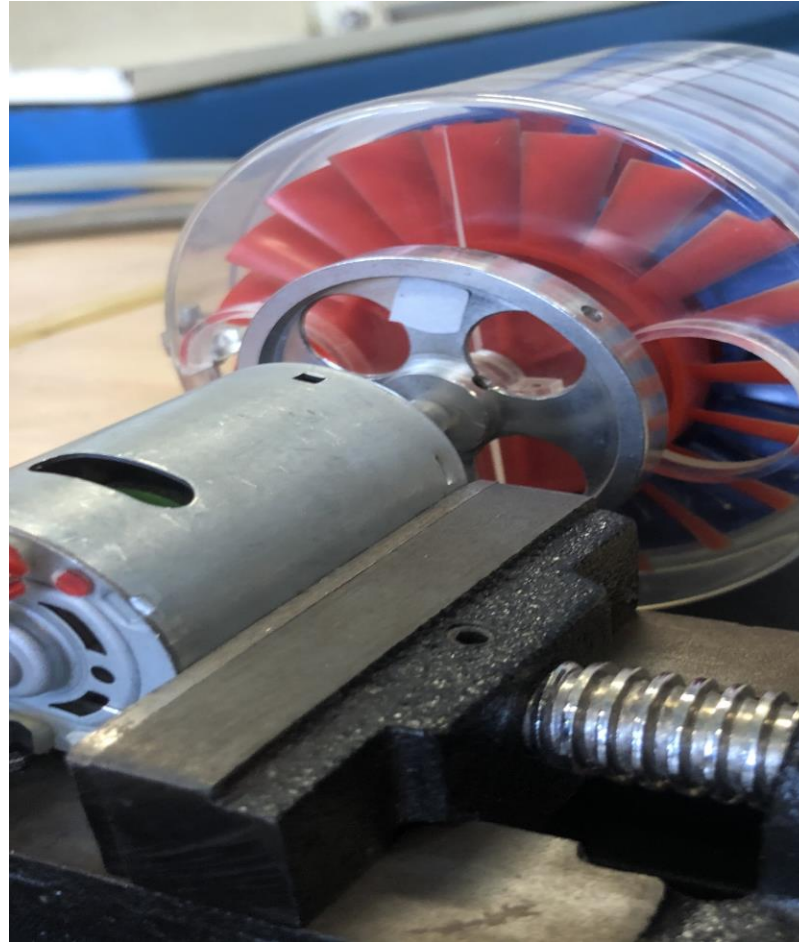
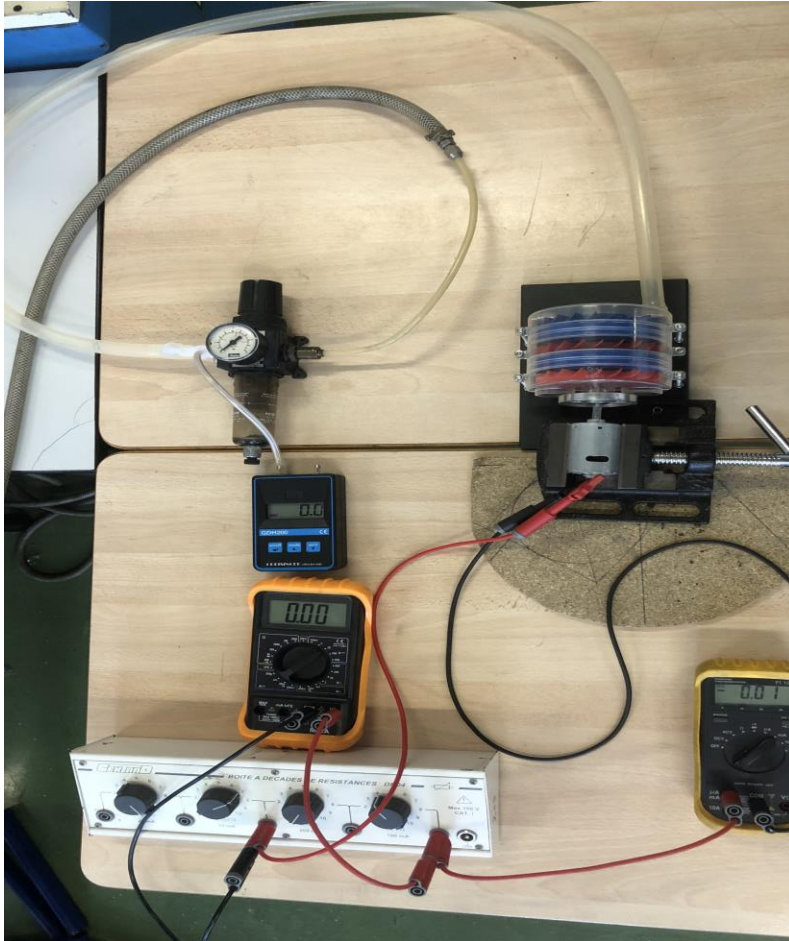


Génératrice à courant continu:
Tension nominale: 7,2 V DC
Courant moyen: 1,1 A
Efficacité: 69 %

Matériel utilisé:



Protocole: faire varier la résistance pour obtenir la vitesse de rotation souhaitée



Conclusion:

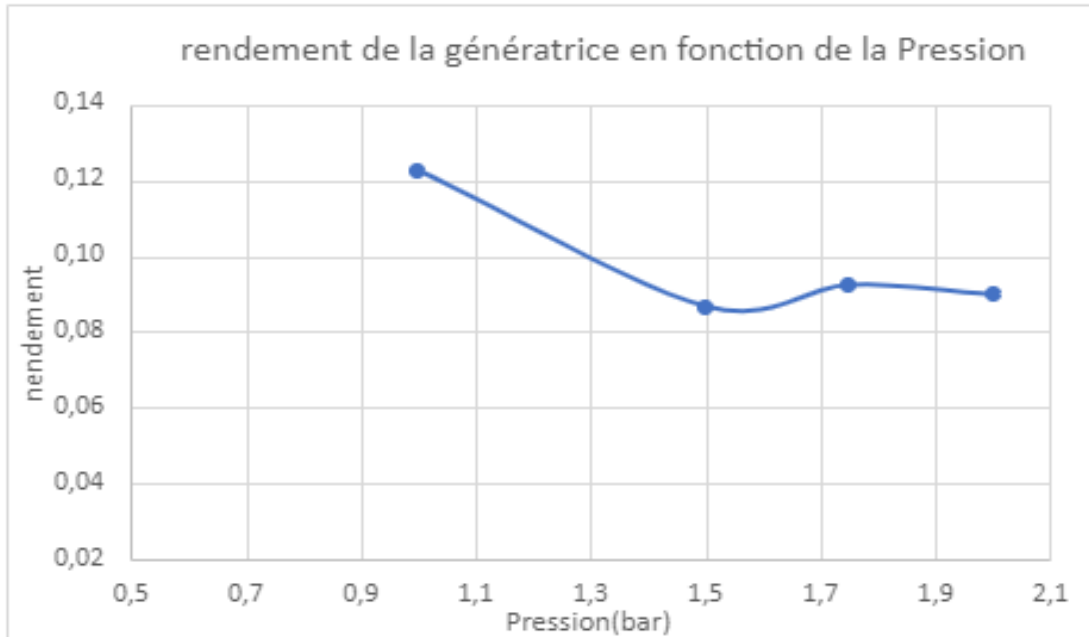
Difficulté de mesurer avec précision la vitesse de rotation à cause de la liaison.

Les résultats expérimentaux:

$$\eta = \frac{P_{elec}}{P_{meca}}$$

PUISSANCE ELECTRIQUE:

$$P = UI = RI^2$$



Pression[bar]	Umes [V]	Imes [A]	Pelec [W]	Pmec [W]	η
1	NONE	NONE	NONE	0,35	NONE
1,5	1,45	0,06	0,08	0,67	0,12
1,75	0,66	0,18	0,12	1,38	0,09
2	0,88	0,18	0,16	1,71	0,092
2,25	0,86	0,22	0,19	2,11	0,089

Conclusion:

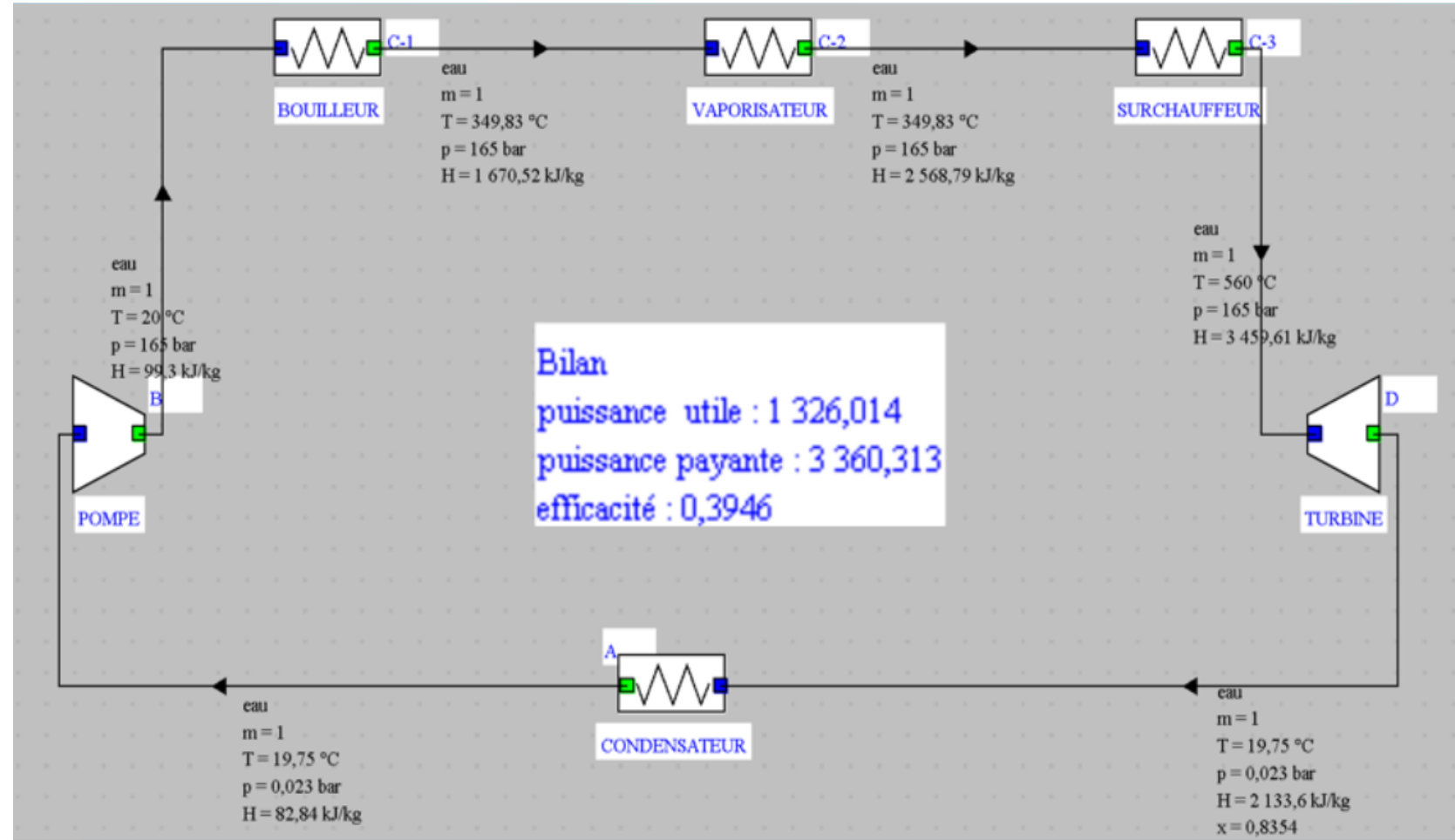
le rendement de la génératrice est très faible (max= 12%). Fonctionnement non nominal de la génératrice.

Idee d'amélioration : Ajout d'un multiplicateur pour améliorer le rendement .

Etape 2 : Incinération des déchets



Modélisation Thermodynamique



Protocole:

Remplir la cocote de 2l d'eau. Utiliser le thermomètre et le manomètre pour mesurer la température de l'eau et la pression à la sortie de la cocote minute.



Conclusion:

La température a été mesurée (104°), mais pas la pression.

Idée d'amélioration: Prévoir un manomètre et un tuyau qui résiste à la chaleur.

Conclusion

- ❖ *Modèle théorique cohérent.*
- ❖ *Les caractéristiques de la turbine et la puissance fournie ont été déterminée avec précision.*
- ❖ *Le rendement de la turbine est cohérent.*

Idée d'amélioration:

- ❖ *Changer de génératrice.*
- ❖ *Ajout d'un multiplicateur .*
- ❖ *Se procurer le matériel nécessaire pour brancher la cocotte à la turbine.*