

**STS MCI**

Cycles théoriques

Document de référence 3

Comparaison cycles ATKINSON-BdR – Sabathé - Diesel

MCI Brest

## table

[document de référence 3 : comparaison cycles 2](#_Toc503166808)

[ATKINSON-Diesel-Sabathé-BDR 2](#_Toc503166809)

[1. Objectifs 2](#_Toc503166810)

[2. Notions abordees 2](#_Toc503166811)

[3. Problématique 2](#_Toc503166812)

[4. Calcul du rendement théorique 2](#_Toc503166813)

[4.1. Modèle de cycle proposé pour les calculs 2](#_Toc503166814)

[4.2. Calcul des paramètres d’état des points du cycle 3](#_Toc503166815)

[4.3. Calcul des travaux et chaleur échangés durant le cycle. 3](#_Toc503166816)

[4.4. Calcul du rendement 4](#_Toc503166817)

[4.4.1. Masse de gaz en œuvre et énergie introduite 4](#_Toc503166818)

[4.4.2. Expression de et (repris du TD “comparaison des cycles”) 5](#_Toc503166819)

[5. Calcul : utilisation de Labview 5](#_Toc503166820)

## document de référence 3 : comparaison cycles

## ATKINSON-Diesel-Sabathé-BDR

1. Objectifs

* Il s’agit de comparer les cycles théoriques Beau de Rochas et d’ATKINSON en termes de rendement théorique.
* En choisissant correctement le modèle et en réalisant les calculs de façon simple, on pourra tracer le cycle théorique en le faisant évoluer depuis un BDR jusqu’au Diesel, en passant par le Sabathé et l’Atkinson.

1. Notions abordees

* Thermodynamique : premier principe et lois usuelles des transformations isochore, isobare et isentropique.
* Dans le travail sur la comparaison des cycles Diesel, Mixte et BdR, on a exprimé le rendement à partir des **températures** pour obtenir la formule connue pour le Sabathé :
* Dans cette étude, on déterminera le rendement du cycle à partir des **travaux et chaleurs** échangés :

1. Problématique

* On sait que, intrinsèquement, le rendement du cycle Beau de Rochas est déterminé par la chaleur perdue lors de la phase échappement isochore . Le rendement thermodynamique s’écrit :
* Une des raisons de cette perte d’énergie est le fait que les rapports volumétriques de compression et de détente sont égaux : on ne récupère pas toute l’énergie potentielle lors de la détente.
* De nombreuses « idées » existent pour tenter de récupérer cette énergie : la suralimentation, les cycles à compression « décalée », c'est-à-dire avec un fort RFA : cycle d’ATKINSON ou de MILLER (avec suralimentation). Il y a également un nouveau concept développé pour récupérer cette énergie : le « moteur à 5 Temps ».

1. Calcul du rendement théorique

* 1. Modèle de cycle proposé pour les calculs

P

V

Q1a

Q1b

Q2a

*v*

*V+v*

1

2

3

4

5

6

Q2b

* On choisit un cycle intégrant le début de compression décalé (Atkinson) et une combustion type Sabathé, de façon à obtenir un résultat générique que l’on pourra faire évoluer depuis le BdR jusqu’au Diesel, avec une compression plus ou moins décalée conformément à l’objectif. Ce modèle est par conséquent constitué :
  + D’une compression et d’une détente isentropiques. La particularité est que la compression ne commence pas au PMB, mais au point référencé « 1 » sur le schéma.
    - On pose : et
* D’une combustion « en deux parties » :
  + Isochore
  + Isobare.
    - On peut « moduler » la répartition isochore / isobare en posant :

Et :

* On notera par ailleurs :
  1. Calcul des paramètres d’état des points du cycle
* Déterminer, de façon la plus simple possible, la pression et la température de chaque point du cycle.
  + ;
  + ;
  + ; et
  + ; , avec
  + ;
  1. Calcul des travaux et chaleur échangés durant le cycle.

Déterminer, de façon simple, les travaux échangés durant le cycle.

* Travail de compression :
  + et
* Travail de détente :
  + et avec , il vient :
* Chaleur sur l’isentropique 2-3 :
* Chaleur sur l’isobare 3-4 :
* Chaleur sur l’isochore 5-6 :
* Chaleur sur l’isobare 6-1 :
  1. Calcul du rendement
* Par définition le rendement du cycle s’écrit :

Plutôt que de se lancer dans la recherche d’une expression plus simple du rendement, on propose de le calculer à l’aide des outils numériques à notre disposition. On calculera les paramètres d’état et les énergies exprimées plus haut, et on en déduira le rendement à l’aide de la formule surlignée ci-dessus.

* + 1. Masse de gaz en œuvre et énergie introduite
* On se basera sur la masse de gaz théorique au point 1 dans les conditions
* On peut exprimer en fonction des rapports volumétriques :

Si on prend comme référence une cylindrée , il vient :

Soit :

et

* En toute rigueur, la masse de carburant se détermine à partir de la masse d’air déplacée et non de la masse d’air totale définie plus haut.

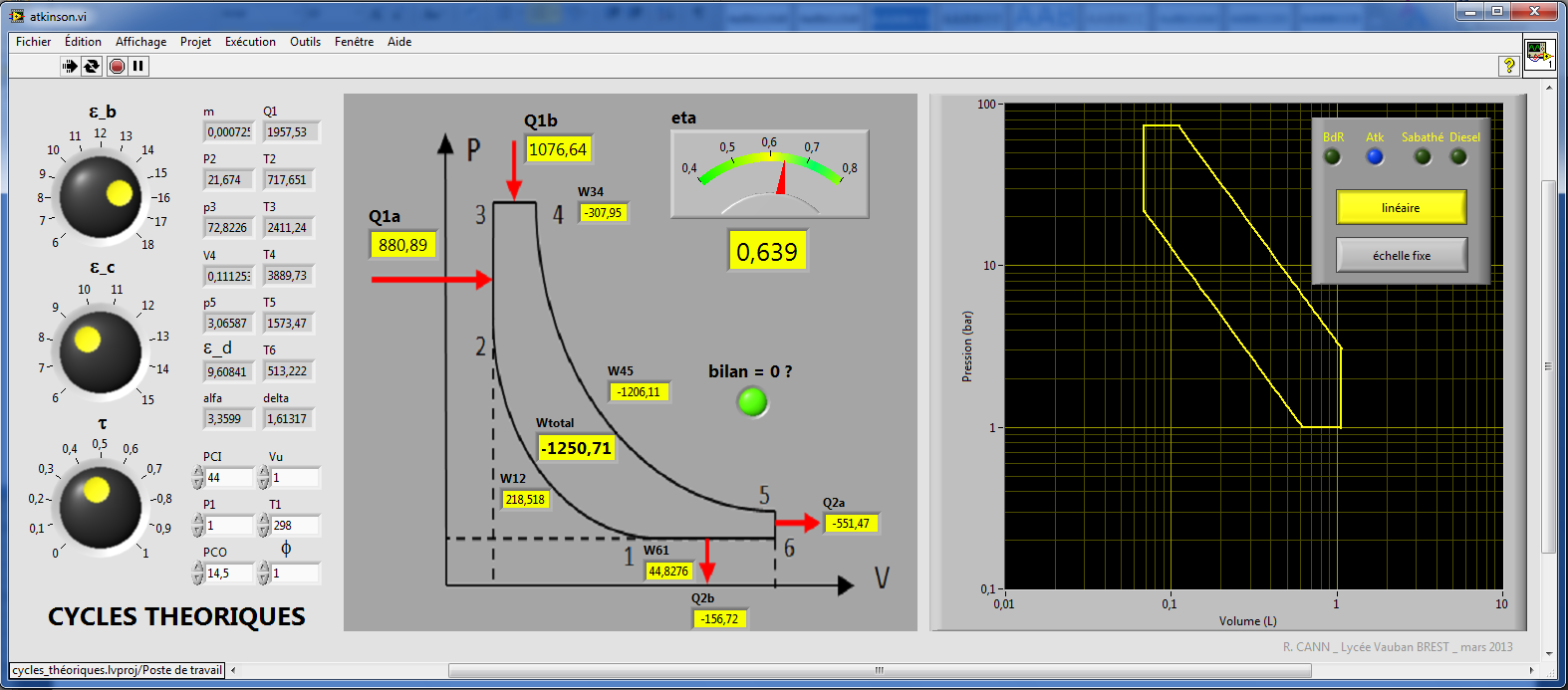
On a enfin :

Et par conséquent :

* + 1. Expression de et (repris du dossier "comparaison des cycles”)
* Les rapports et dépendent de la répartition de l’énergie
* Il est donc judicieux d’exprimer et en fonction de  :

Pour :

1. Calcul : utilisation de Labview

[](cycles_théoriques.lvproj)