

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

MOTEURS À COMBUSTION INTERNE

Session 2019

ÉPREUVE E4

E4 – Technologie moteur

Durée : 4 heures – Coefficient : 4

Documents et matériels autorisés :

Aucun document autre que le sujet n'est autorisé.

Moyens de calculs autorisés :

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il soit complet : le sujet comporte 26 pages.

CODE ÉPREUVE : 1960MO4TM		EXAMEN BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR		SPÉCIALITÉ : MOTEURS À COMBUSTION INTERNE	
SESSION : 2019	SUJET	ÉPREUVE : E4 – TECHNOLOGIE MOTEUR			
Durée : 4h	Coefficient : 4	SUJET N°03ED18		26 pages	

Injection « flexfuel »

PRÉSENTATION DU SUJET

1. Contexte

- Les carburants alcoolisés sont d'un intérêt pertinent dans le contexte de la réduction de l'effet de serre. Si en Europe, et en particulier en France, ces carburants ne sont pas très développés, il n'en n'est pas de même dans certains pays. On sait que dans le Mercosur par exemple, en particulier au Brésil, l'usage de l'éthanol issu de la canne à sucre est courant.
- L'utilisation de l'éthanol en plus ou moins grande proportion dans le carburant pose quelques problèmes de configuration et de mise au point des moteurs.
 - ✓ Il est en effet indispensable d'adapter les matériaux à l'éthanol (cuivre à remplacer par de l'inox, joints spécifiques...).
 - ✓ Le démarrage à froid est une prestation délicate à réaliser, compte tenu des caractéristiques de vaporisation de l'éthanol.
 - ✓ De plus, le choix des injecteurs et la partie « soft » de calcul du temps d'injection, doivent permettre une adaptation au carburant « réel » présent dans le réservoir en fonction du taux d'éthanol. Ce taux est susceptible de varier selon l'approvisionnement de 0% (E0) à 100% (E100) si on considère les limites extrêmes... Les performances en pleine charge du moteur doivent rester les mêmes.
- C'est ce dernier point qui constitue l'étude de ce sujet : un constructeur réalise une pré-étude pour déterminer la faisabilité d'un moteur « flexfuel » à partir d'une base standard de moteur et de contrôle moteur. Les injecteurs, et toutes les pièces sensibles à l'oxydation, seront changés.

2. Organisation du sujet et conseils pour la rédaction.

Le sujet se compose :

- Du texte : 7 pages numérotées de 2 à 8.
- Des documents techniques : 13 pages numérotées de 9 à 22.
- Des documents réponses (dont certains contiennent également des informations techniques). **Les pages 23, 24, 25 et 26 sont à rendre avec la copie.**

Le sujet est décomposé en 4 parties **inégaux en temps et difficulté**, mais indépendantes.

- Partie 1 : choix des injecteurs.
- Partie 2 : réglage injection.
- Partie 3 : analyse des résultats du premier essai et synthèse.
- Partie 4 : vérification des performances d'un véhicule flexfuel.

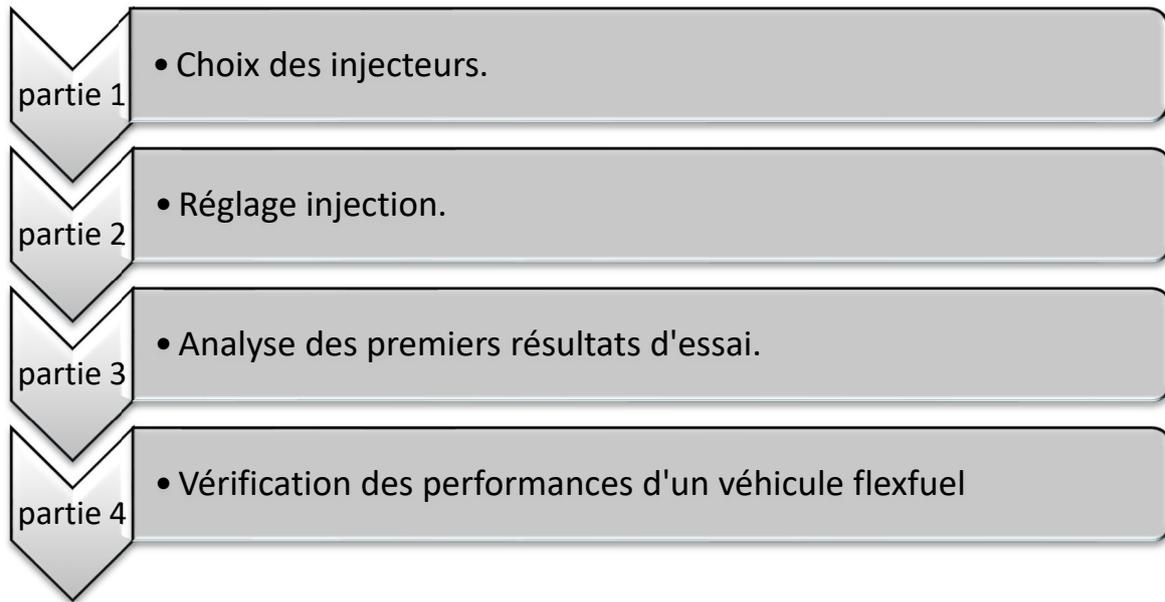
D'une façon générale, **on demande de rédiger les réponses de manière littérale et de préciser les unités utilisées.**

On conseille de bien lire les questions et les documents techniques ; **un petit texte décrit, au début de chaque partie et / ou sous partie, l'objectif, la problématique et les documents auxquels se référer.** Pour répondre aux questions posées, il faut mobiliser des connaissances fondamentales du cours, utiliser la documentation et faire preuve d'un peu de réflexion. Il n'y a pas de difficultés mathématiques ou calculatoires dans le sujet.

Temps conseillés :

Lecture du sujet :	10'
Partie 1 :	2h10'
Partie 2 :	25'
Partie 3 :	15'
Partie 4 :	1h00

ORGANISATION DE L'ÉTUDE



DONNÉES GÉNÉRALES

Toutes les données générales figurent dans le Document Technique DT1.

Des données spécifiques, si nécessaire, seront indiquées en début de chaque partie.

PARTIE 1 : CHOIX DES INJECTEURS

Présentation :

Le but de cette partie est de choisir l'injecteur à utiliser en termes de débit nominal et de dynamique de débit. Pour cela il faut :

- Déterminer les débits de carburant nécessaires (ou masses par cycle et par cylindre) pour les conditions « limites » suivantes :
 - Débit maximum : pleine charge moteur,
 - Débit minimum : ralenti à chaud ;
- calculer le débit statique de l'injecteur dans les conditions limites de débit maximum et sélectionner les injecteurs capables de réaliser ce débit ;
- vérifier que les injecteurs sélectionnés sont capables de réaliser le débit minimum dans les tolérances de linéarité ;
- choisir le ou les injecteurs compatibles.

Données spécifiques à cette partie (voir Document Réponse DR1) :

- Le bureau d'étude fournit, sous forme de graphiques, des données relatives au moteur :
 - Masse d'air admise en fonction de la pression collecteur et du régime moteur.
 - Prévion de richesse en fonction de la pression collecteur.
 - Masse de carburant en fonction de la masse d'air, de la richesse et du type de carburant (E0 et E100).

1. Analyse des données du bureau d'étude

- On souhaite comprendre et vérifier les données des graphiques fournis pour effectuer le choix des injecteurs...

1.1. Masse d'air

- Expliciter, en quelques lignes, ce que représente le graphique ①.
- Proposer une équation pour la droite de masse d'air « moyenne ».

1.2. Richesse

- Justifier les 3 valeurs de richesse 1, 1,12 et 1,22 prévues par le bureau d'études.

1.3. Masse de carburant

Répondre sur le Document Réponse DR1 (cadres prévus à cet effet).

- Ecrire l'équation littérale permettant de tracer les courbes de la masse de carburant en fonction de la masse d'air.
- Identifier les courbes « E0 » et « E100 ». Justifier la réponse.

2. Débits de carburant limites

2.1. Débit maximum

- Calculer la masse de carburant correspondant, **dans le cas le plus défavorable**, aux deux points signalés sur le graphique ① : 363,69 mg @ 5500 tr.min⁻¹ et 415,23 mg @ 4000 tr.min⁻¹. Placer les points obtenus sur le graphique ③.

2.2. Débit minimum

- On se place maintenant dans le cas du ralenti à chaud, et on prendra pour notre calcul le point indiqué sur le graphique ① : 68,74 mg @ 300 hPa. Calculer la masse de carburant correspondant, **dans le cas le plus défavorable**, à ce point. Placer le point obtenu sur le graphique ③.

3. Temps disponible pour injecter

3.1. Temps de cycle

- Le temps de cycle est donné sur le graphique④. Écrire l'équation de cette courbe.
- En déduire les temps de cycle pour les deux points de débit maximum définis à la question 2.1.

3.2. Temps d'injection électrique disponible

- Une marge de temps par rapport au temps de cycle est définie (voir Document Technique DT1).
 - Justifier la nécessité de cette marge.
 - Calculer les "temps électriques" (T_{elec}) disponibles pour les deux points de pleine charge étudiés précédemment (363,69 mg @ 5500 tr.min⁻¹ et 415,23 mg @ 4000 tr.min⁻¹).

4. Débit statique injecteur

- Dans un premier temps, on utilise le temps mort forfaitaire donné Document Technique DT1.

4.1. Calculer le débit injecteur pour les deux points de pleine charge

4.2. Correction de débit

4.2.1. Justifier la formule de correction donnée sur le document technique 1

4.2.2. Calculer les débits corrigés

Remarque : le fluide d'essai d'injecteurs est le n-heptane, le carburant réel est le E100.

4.3. Quel est le débit statique à retenir pour le choix de l'injecteur ? Justifier.

5. Choix de l'injecteur

- Pour des raisons de stabilité et de répétabilité, le temps d'injection nécessaire pour fournir la masse de carburant au ralenti doit être supérieur au temps mini (bande passante de 2%) plus une marge de 10% :

$$T_{i_elec_ralenti} \geq T_{i_elec_mini@2\%} + 10\%$$

5.1. Bande passante

- Sur le Document Réponse DR2, tracer les Bandes Passantes à 2%.
- En déduire les temps "électriques" au ralenti $T_{i_elec_mini@2\%}$, puis $T_{i_elec_ralenti}$.
 - Compléter le tableau du DR2.

5.2. Choix

On rappelle que la masse injectée peut s'écrire : $m_{carb} = Q_{stat} \cdot T_{i_elec} - m_0$ (équation calculée pour chaque injecteur et figurant sur les graphiques du document réponse DR1).

La masse (ramenée en n-heptane) à injecter au ralenti est de $m_{carb} = 5,23 \text{ mg}$

- Calculer, pour chaque injecteur, le temps nécessaire pour injecter cette masse.
- Choisir le ou les injecteurs qui conviennent en fonction du débit statique et de la contrainte de linéarité au ralenti ($T_{i_elec_ralenti}$).

Présentation :

Le but de cette partie est de « caler » correctement le calcul du temps d'injection dans le « soft » et de vérifier la bonne adaptation de ce calcul en fonction du type de carburant ($E0 \leftrightarrow E100$).

Données spécifiques à cette partie :

- Pour cette partie on se réfèrera au Document Réponse DR3 et on prendra les valeurs suivantes :
 - Débit statique injecteur en E0 : $2,5 \text{ mg.ms}^{-1}$
 - Débit statique injecteur en E100 : 3 mg.ms^{-1}

1. Calcul du facteur d'échelle

Pour cette partie, écrire les réponses dans les cadres correspondantes sur le Document Réponse DR3.
Vous pouvez détailler les calculs sur votre copie.

1.1. Équation de TI_1 en conditions neutres

- Quelles doivent être la valeur des termes correctifs en conditions "neutres".
- Écrire l'équation de calcul du temps d'injection TI_1 dans des conditions « neutres » (pas de corrections appliquées). On note cette relation "équation 1".

1.2. Équation de la masse de carburant du point de vue injecteur

- Écrire l'équation de la masse de carburant injectée en fonction de TI_1 . On note cette relation "équation 2".

1.3. Calcul du facteur d'échelle

- On rappelle que :
 - la masse de carburant est liée au temps d'injection par $m_{carb} = Q_{stat} \cdot TI_1$ ("équation 2").
 - la masse de carburant est liée à la masse d'air par : $m_{carb} = \frac{\phi}{PCO} \cdot maf$ ("équation 3").
- Déduire des 3 équations précédentes (1,2 et 3) la relation liant K_{base} à la richesse, au débit statique et au PCO.
- Calculer la valeur de K_{base} pour les deux carburants (E0 et E100), et sa valeur moyenne K_{base_moy} .

Présentation :

Le but de cette partie est de vérifier et d'analyser les résultats obtenus lors d'un premier essai comparatif E100 / E0.

Données spécifiques à cette partie : documents techniques DT3-1 à DT3-10.

1. Correction de la formule de calcul du CO₂

- A la lecture des résultats on observe un problème sur les valeurs d'émission de CO₂. La piste la plus probable pour l'anomalie de valeur du CO₂ est l'erreur dans la formule de calcul implantée dans le système de dépouillement. La formule générale de calcul des émissions spécifiques de polluant utilisée par le système est :

$$E_X(\text{g. kW. h}^{-1}) = \frac{[X] \cdot M_X}{(12 + y)([CO_2] + [CO] + k \cdot [HC]10^{-4})} \cdot CSE(\text{g. kWh}^{-1})$$

Avec :

[X] : concentration du polluant considéré

M_X : masse molaire du polluant considéré

- Pour le CO₂ la formule appliquée dans le système est :

$$E_X(\text{g. kW. h}^{-1}) = \frac{44 \cdot [X]}{13,85 \cdot ([CO_2] + [CO] + k \cdot [HC]10^{-4})} \cdot CSE(\text{g. kWh}^{-1})$$

- Proposer une modification de la formule adaptée au calcul de l'émission de CO₂ pour l'E100.
- Calculer l'émission spécifique de CO₂ sur le point 6 bars@2500 tr.min⁻¹. **On pourra négliger les HC.**

2. Calcul des rendements

- Calculer, sur le point 6 bars@2500 tr.min⁻¹ :
 - Le rendement effectif,
 - Le rendement de combustion (on rappelle le PCI du CO : 10,5 kJ.g⁻¹),
 - Le rendement de forme, en sachant que le rendement mécanique est : $\eta_m = 0,82$.

Présentation : On se propose de vérifier que les performances d'une automobile européenne équipée d'un moteur flexfuel sont équivalentes en fonctionnant exclusivement avec du carburant E0 ou du carburant E85.

Rappel : le super-éthanol E85 est un carburant contenant jusqu'à 85% d'éthanol et 15% d'essence en volume.

Données : Courbes du couple moteur en fonction du régime pour l'E0 et l'E85, caractéristiques du véhicule. (Voir Document Technique DT3)

Détermination de la vitesse maximale du véhicule fonctionnant en E0 ou en E85

Remarque : Pour les questions suivantes lorsqu'il est demandé d'écrire une relation littérale si une ou plusieurs caractéristiques du véhicule interviennent dans la relation il faudra utiliser les notations du Document technique DT3.

1. Écrire la relation littérale qui existe entre N_6 (en tr.min^{-1}), vitesse de rotation des roues du véhicule en 6^{ème} vitesse, et N (en tr.min^{-1}) régime du moteur. On considère que le véhicule avance en ligne droite.
2. Écrire la relation littérale qui existe entre ω_6 (en rad.s^{-1}), vitesse de rotation des roues en 6^{ème}, et N_6 (en tr.min^{-1}).
3. Écrire la relation littérale entre la vitesse du véhicule en 6^{ème} v_6 (en m.s^{-1}) et ω_6 (en rad.s^{-1}).
4. Écrire la relation littérale entre V_6 (en km.h^{-1}) vitesse du véhicule en 6^{ème} et v_6 (en m.s^{-1}).
5. En déduire la relation entre V_6 (en km.h^{-1}) et N (en tr.min^{-1}) régime du moteur, en supposant que le véhicule avance en ligne droite, et montrer qu'elle s'exprime sous la forme suivante :

$$V = \frac{N}{33,86}$$

6. Graduer l'axe du régime moteur (N en tr.min^{-1}) sur le document DR4, en cohérence avec l'axe déjà gradué de la vitesse du véhicule en 6^{ème} (V en km.h^{-1}), en plaçant tous les 500 tr.min^{-1} les valeurs du régime moteur N de 1500 à 6000 et 6250 tr.min^{-1} .
7. Écrire la relation littérale de Proue-6 (en W), puissance délivrée par le moteur en fonction de C_e (en N.m) couple moteur et N (en tr.min^{-1}) régime du moteur fournie aux roues motrices en 6^{ème}, en fonction du couple effectif C_e (en N.m) du moteur, N (en tr.min^{-1}) régime du moteur, et η rendement global de la transmission en 6^{ème}. Montrer que cette relation s'exprime sous la forme suivante :

$$P_{roue_6} = 0,089 \cdot C \cdot N$$

8. A partir des valeurs du tableau du document DR4, tracer la courbe de $P_{roue_6_{E85}}$, puissance fournie aux roues motrices quand le moteur fonctionne exclusivement à l'E85.
9. Calculer les valeurs manquantes dans le tableau du DR4, tracer la courbe de $P_{roue_6_{E0}}$, puissance fournie aux roues motrices quand le moteur fonctionne exclusivement à l'E0

10. Dans le cas général d'un véhicule avançant en ligne droite à la vitesse V (en m.s^{-1}), ayant une accélération "a" et roulant sur une route inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale, l'expression littérale de P_{abs} (en W) la puissance absorbée par le véhicule est telle que :

$$P_{\text{abs}} = (0,5 \cdot \rho \cdot S \cdot C_x \cdot v^2 + k \cdot m \cdot g + m \cdot a + m \cdot g \cdot \sin \alpha) \cdot v$$

Ecrire l'expression littérale de **P_{abs}** pour le véhicule flexfuel avançant en ligne droite à vitesse constante V (en m.s^{-1}) sur une route horizontale.

11. Calculez les coefficients A et B (avec une précision de 10^{-6} pour A et de 10^{-2} pour B) de la relation de P_{abs} (en W) pour le véhicule flexfuel avançant en ligne droite à la vitesse V (en km.h^{-1}) sur une route horizontale avec $g=9,81\text{m.s}^{-2}$:

$$P_{\text{abs}} = A \cdot V^3 + B \cdot V$$

12. Sur le Document Réponse DR4 finissez de tracer la courbe de P_{abs} .
13. En déduire la vitesse maximale $V_{\text{max-E0}}$ (en km.h^{-1}) du véhicule fonctionnant à l'E0 et la vitesse maximale $V_{\text{max-E85}}$ (en km.h^{-1}) du véhicule fonctionnant à l'E85. Comparer ces 2 valeurs et conclure.

Document technique 1 : données générales

moteur				
allumage commandé / injection indirecte				
atmo / 4 cylindres / 16 soupapes				
A	79,5		mm	
C	80,5		mm	
Vu	0,3996		dm ³	
V	1,598		dm ³	
ε	10			
carburants				
formule générique	CHyOz			
	E0	E100	n-heptane (fluide d'essai injecteurs)	
y	1,85	3	2,29	
z	0	0,5	0	
PCI	42,68	26,8	44,4	kJ.kg ⁻¹
PCO	14,39	9	15,2	
masse volumique	0,75	0,794	0,684	kg.L ⁻¹
enthalpie de vaporisation	298	949	310	kJ.kg ⁻¹
hypothèses de base injection (prédimensionnements)				
temps mort forfaitaire (pour le calcul du débit statique)		0,8	ms	
Δp _{carb} (moteur)		3,2	bar	
Δp _{essai} (banc injecteur)		3,5		
marge temps / temps de cycle		12%	%	
marge débit (ralenti)		10%	%	

Données temps d'injection :

- Temps d'injection : $T_{i_elec} = TI_1 + T_0$
 T_{i_elec} : temps de commande effectif de l'injecteur.

TI_1 : temps d'injection "moteur"

T_0 : temps mort ou offset.

- Marge fonctionnelle en pleine charge :

$$T_{i_elec}(s) \leq \frac{120}{N} \cdot (1 - \text{marge}\%)$$

- Marge fonctionnelle au ralenti :

$$T_{i_elec_ralenti} \geq T_{i_elec_mini@2\%} + 10\%$$

- Correction de débit de carburant /débit de fluide d'essai :

$$Q_{essai} = Q_{carb} \cdot \sqrt{\frac{\rho_{carb}}{\rho_{essai}}} \cdot \sqrt{\frac{\Delta p_{essai}}{\Delta p_{carb}}}$$

Q_{essai} : débit de carburant ramené dans les conditions de l'essai injecteur

Q_{carb} : débit de carburant reel (moteur)

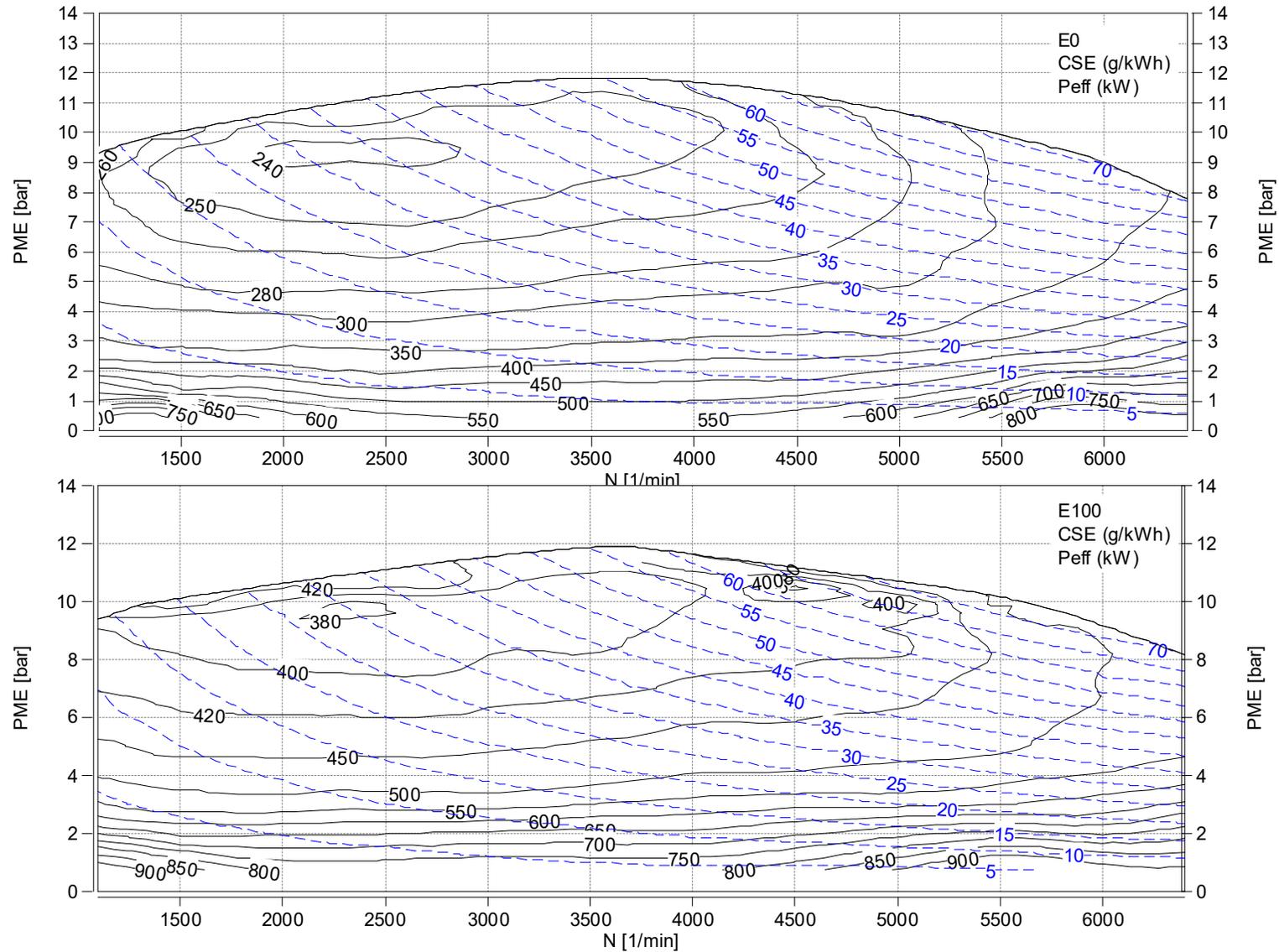
ρ_{carb} : masse volumique du carburant reel

ρ_{essai} : masse volumique du fluide d'essai injecteur

Δp_{essai} : différence de pression injecteur au banc injecteur

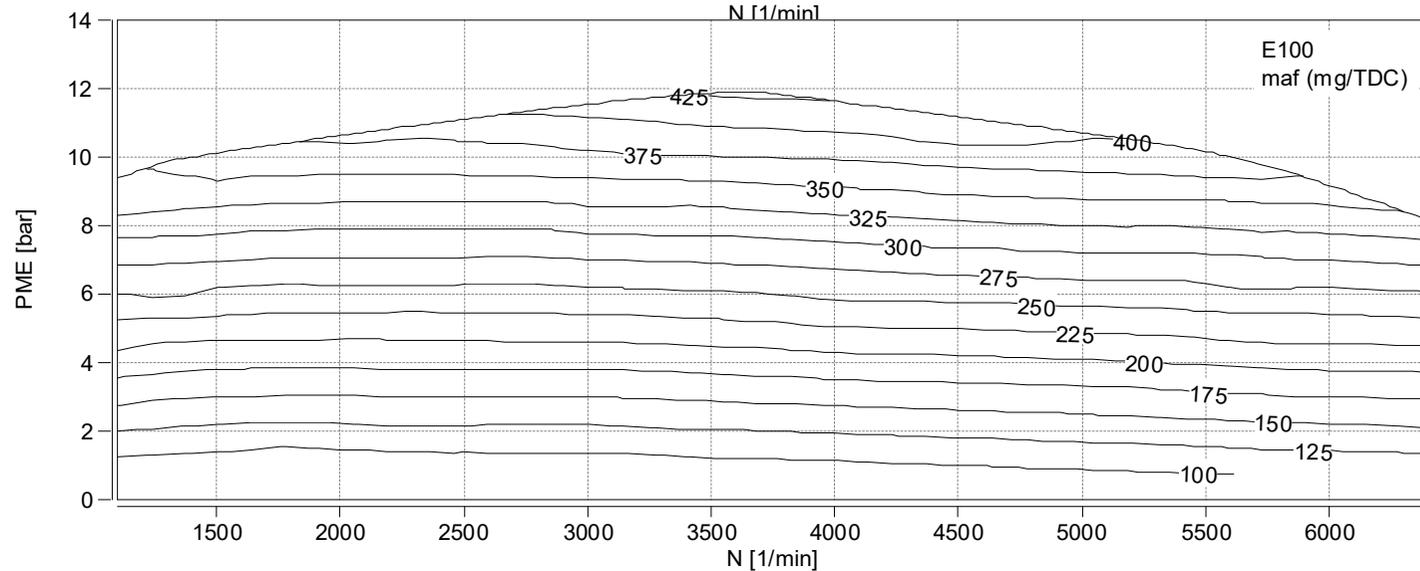
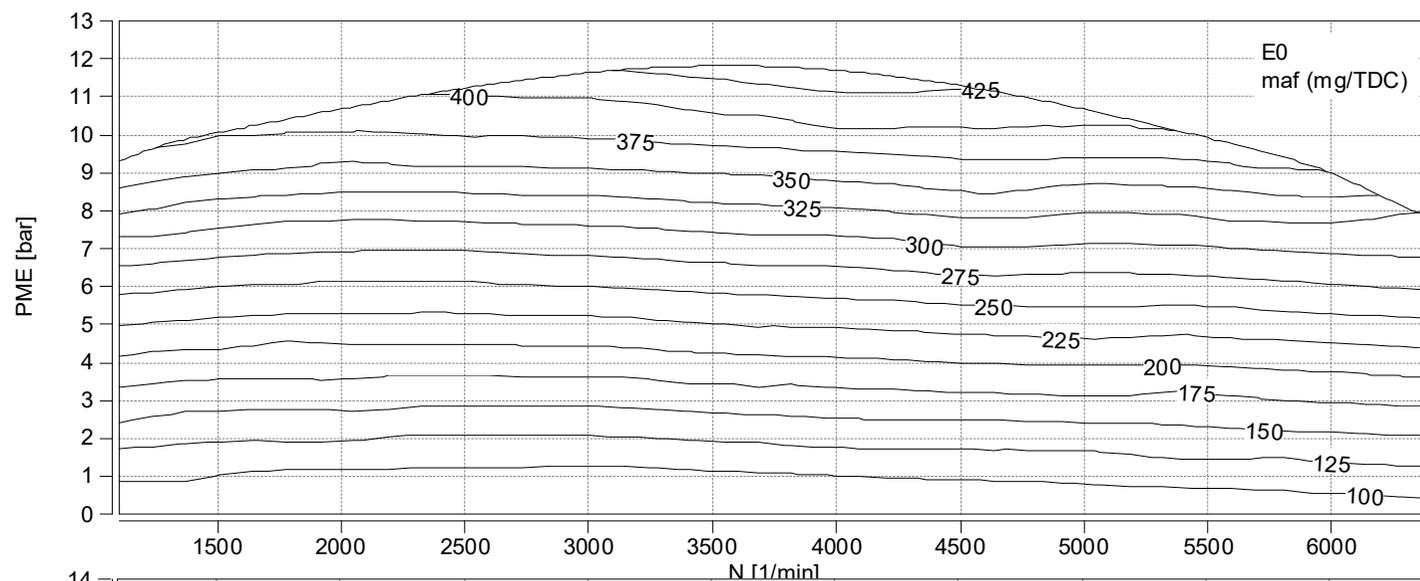
Δp_{carb} : différence de pression injecteur réellement utilisée sur le moteur.

Document technique 3-1 : résultats d'essai



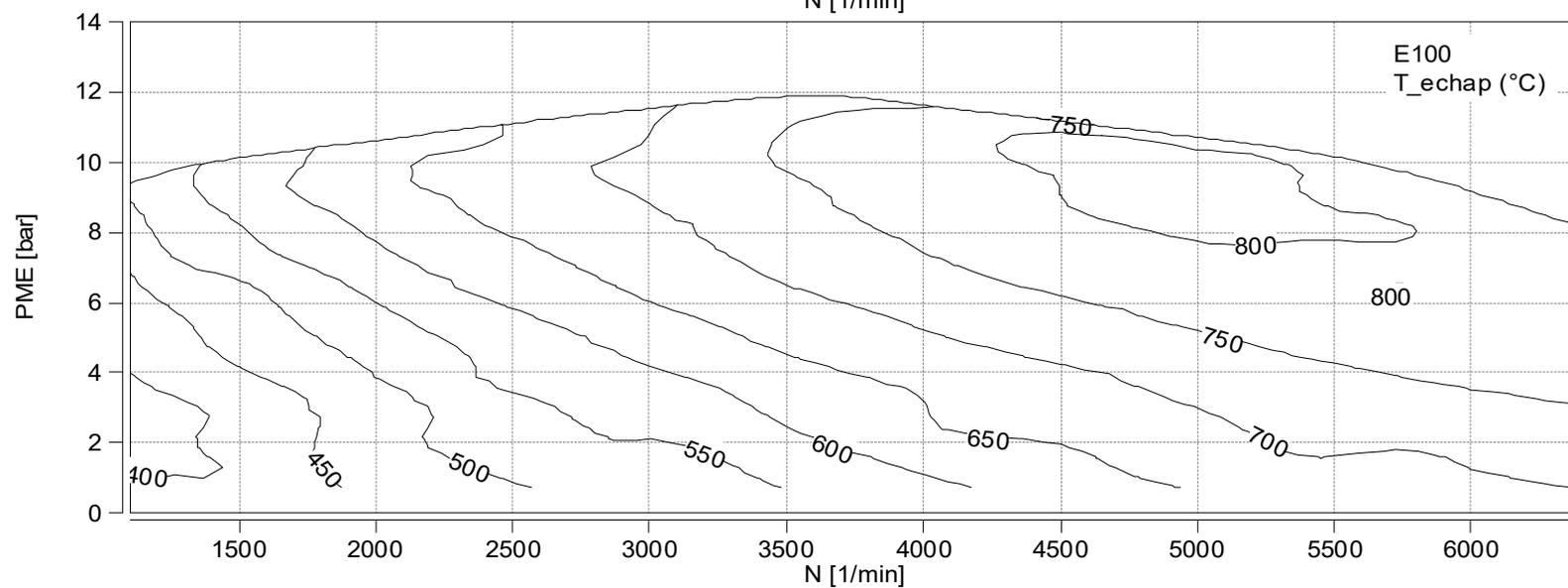
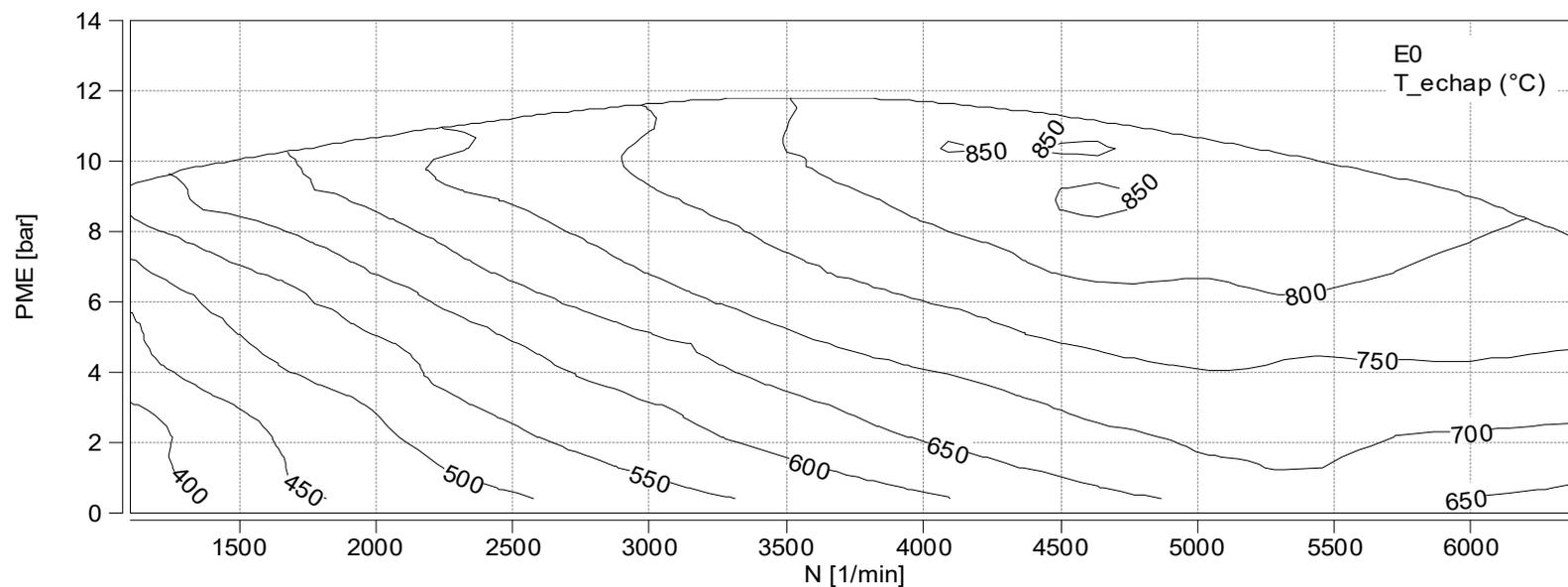
Crée avec Concerto Edition Etudiante. Licencié pour: LYCEE VAUBAN

Document technique 3-2 : résultats d'essai

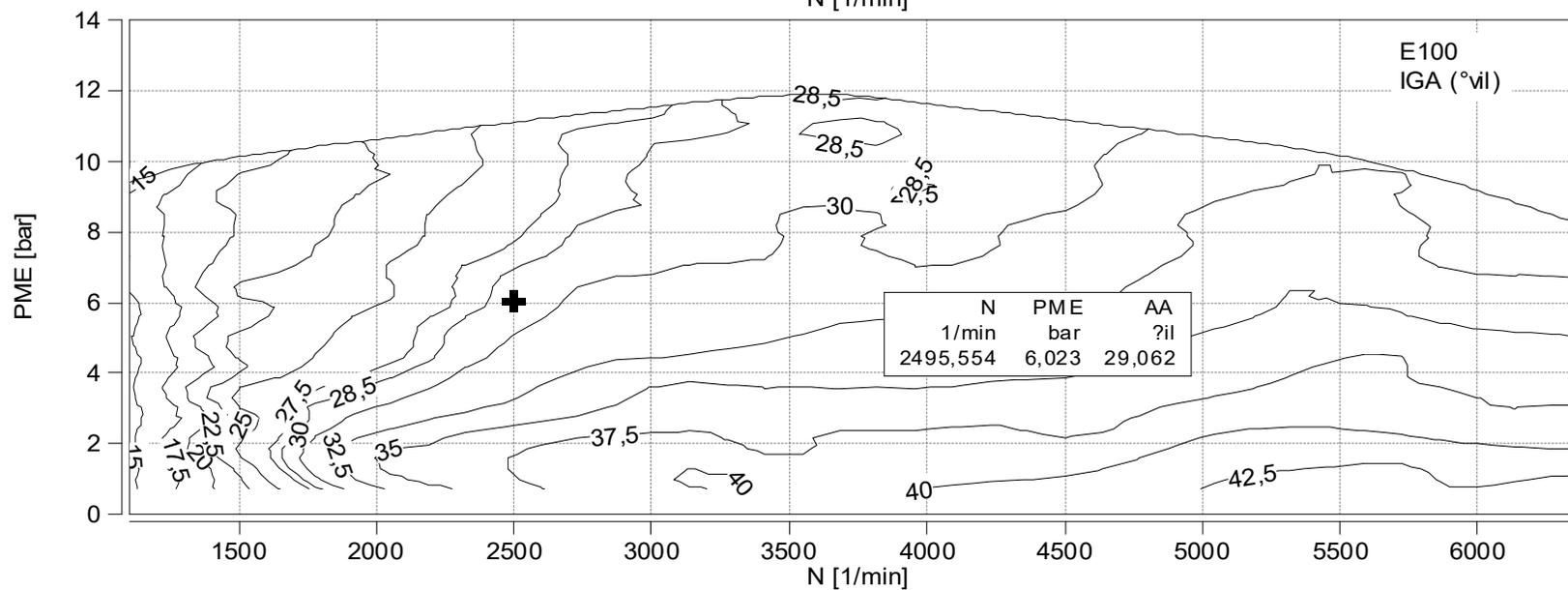
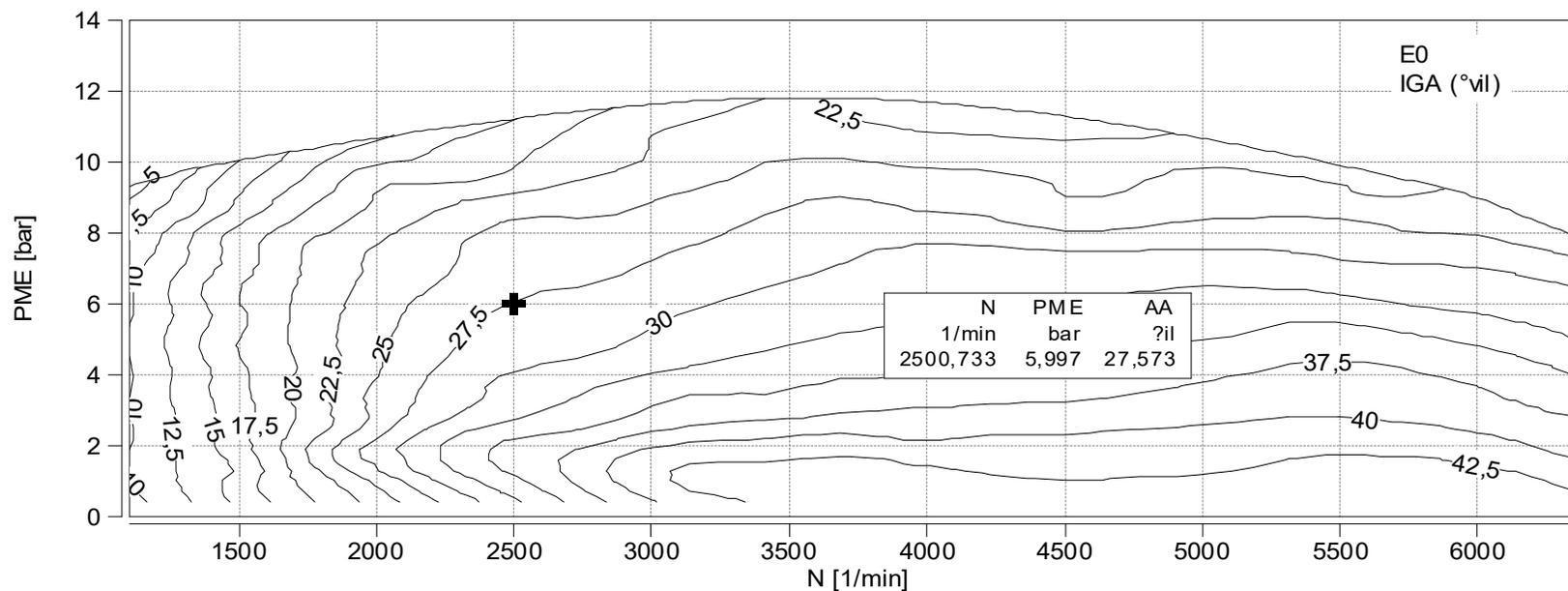


Crée avec Concerto Edition Etudiante. Licencié pour: LYCEE VAUBAN

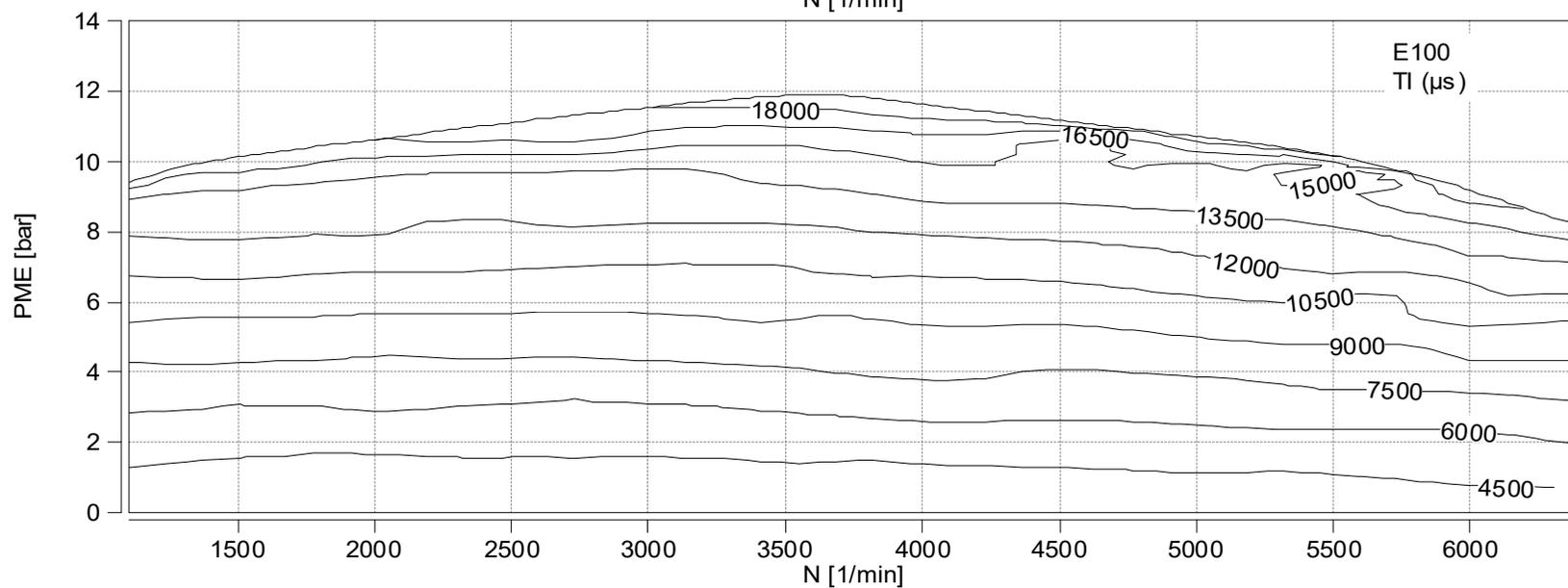
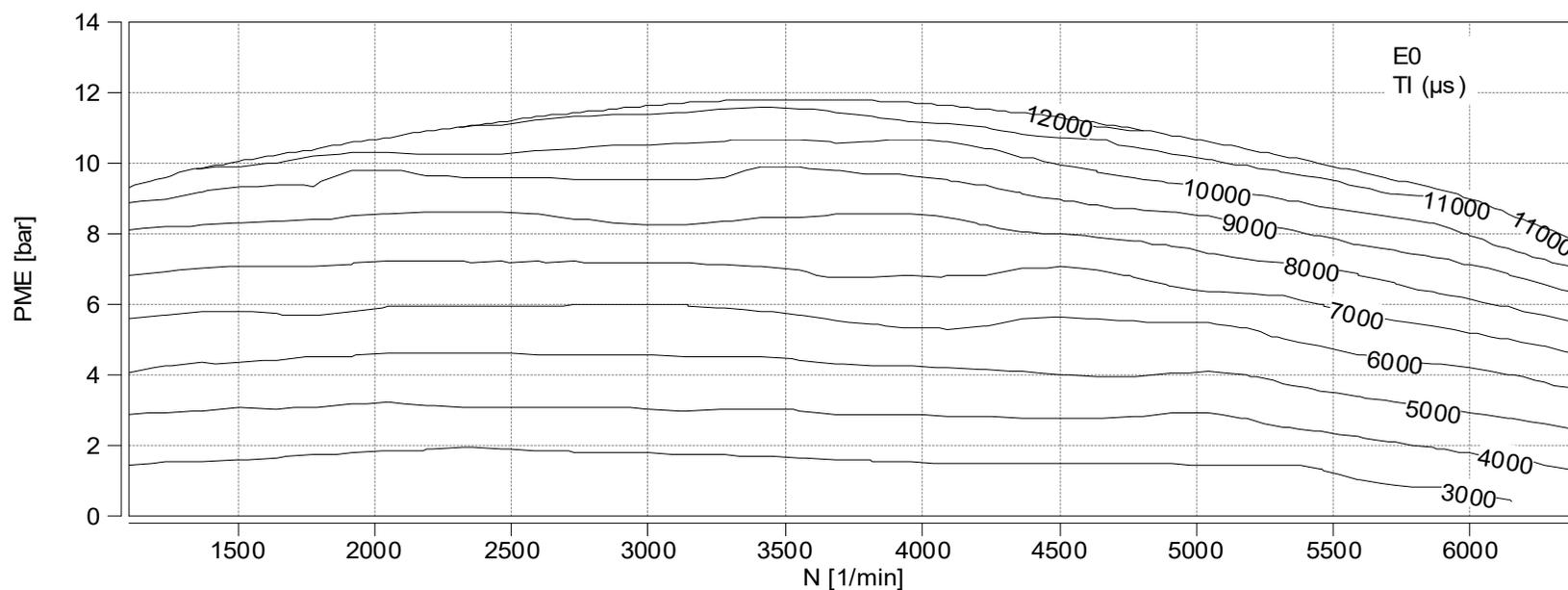
Document technique 3-4 : résultats d'essai



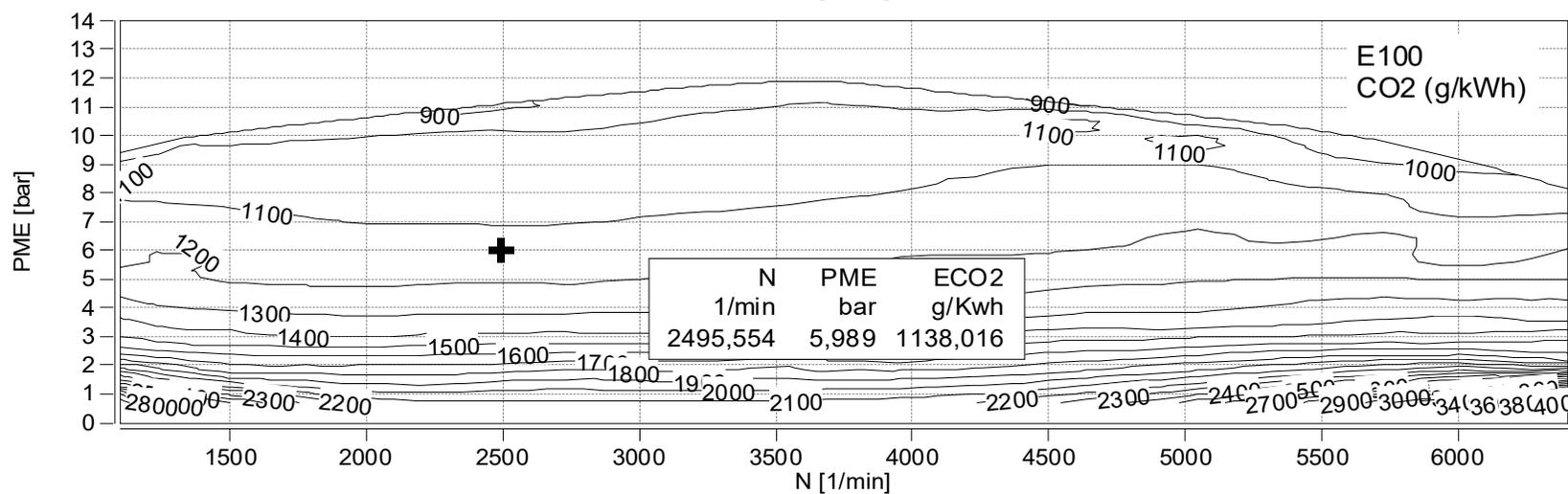
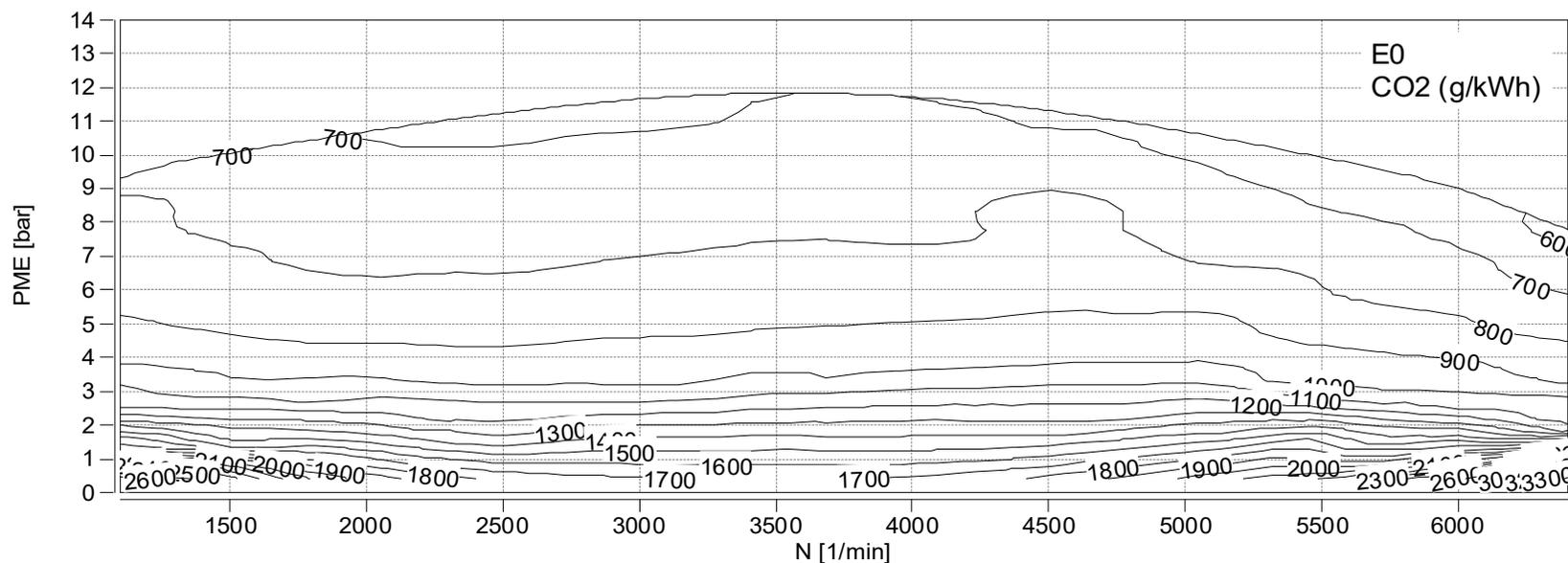
Document technique 3-5 : résultats d'essai



Document technique 3-6 : résultats d'essai

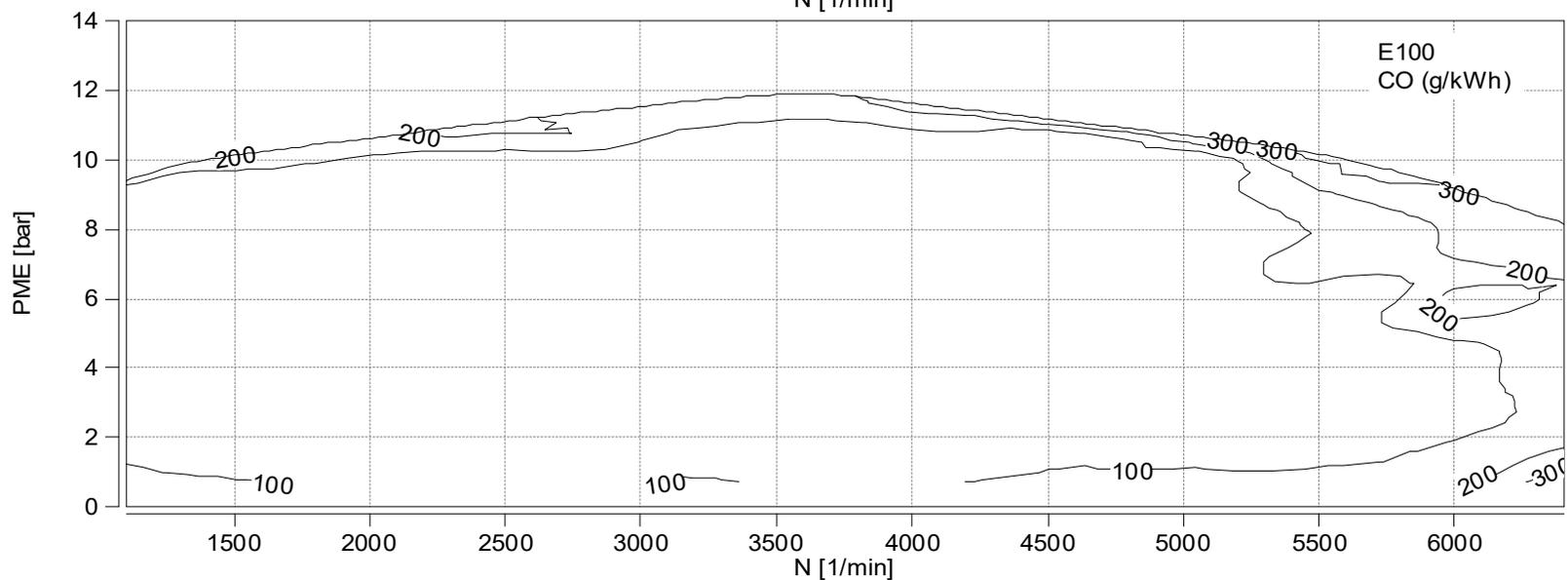
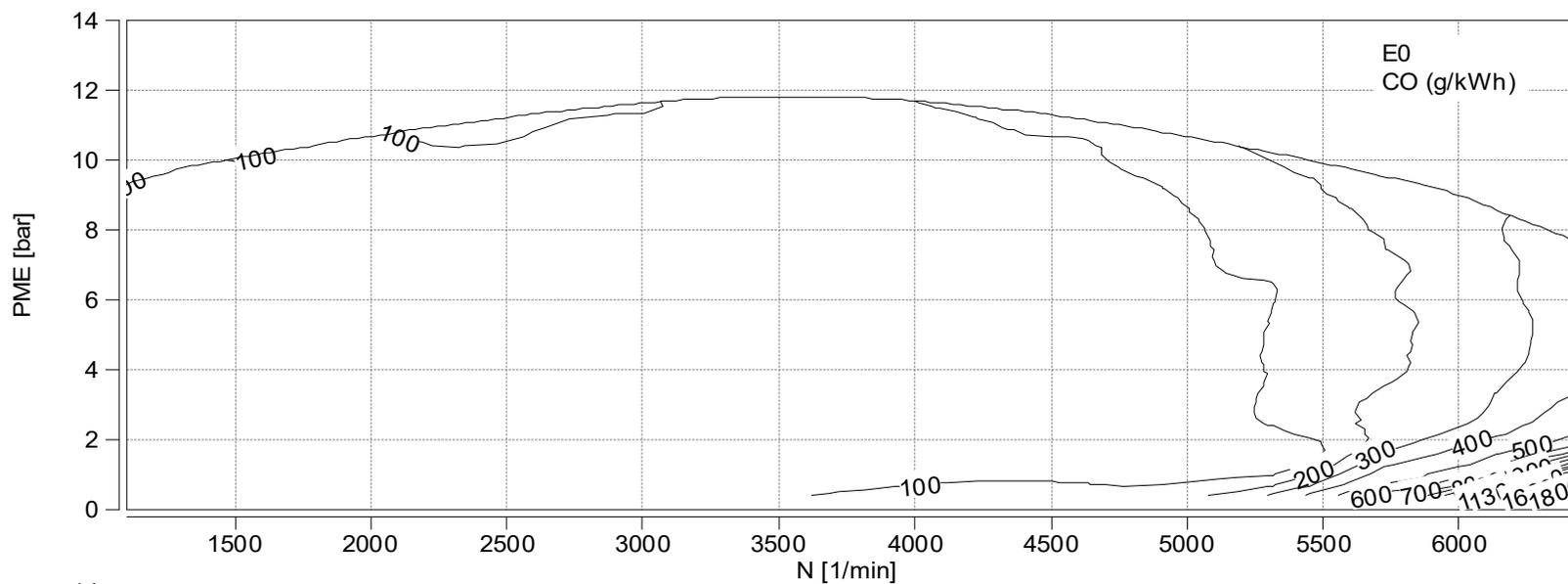


Document technique 3-7 : résultats d'essai

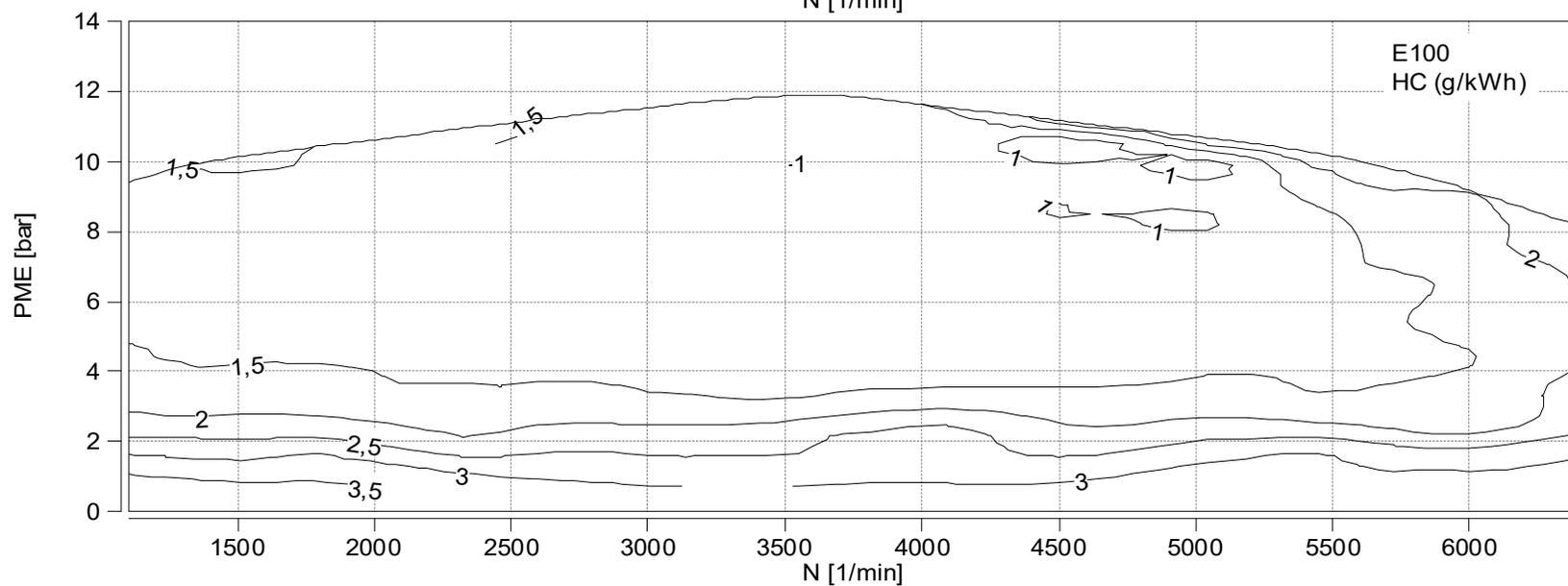
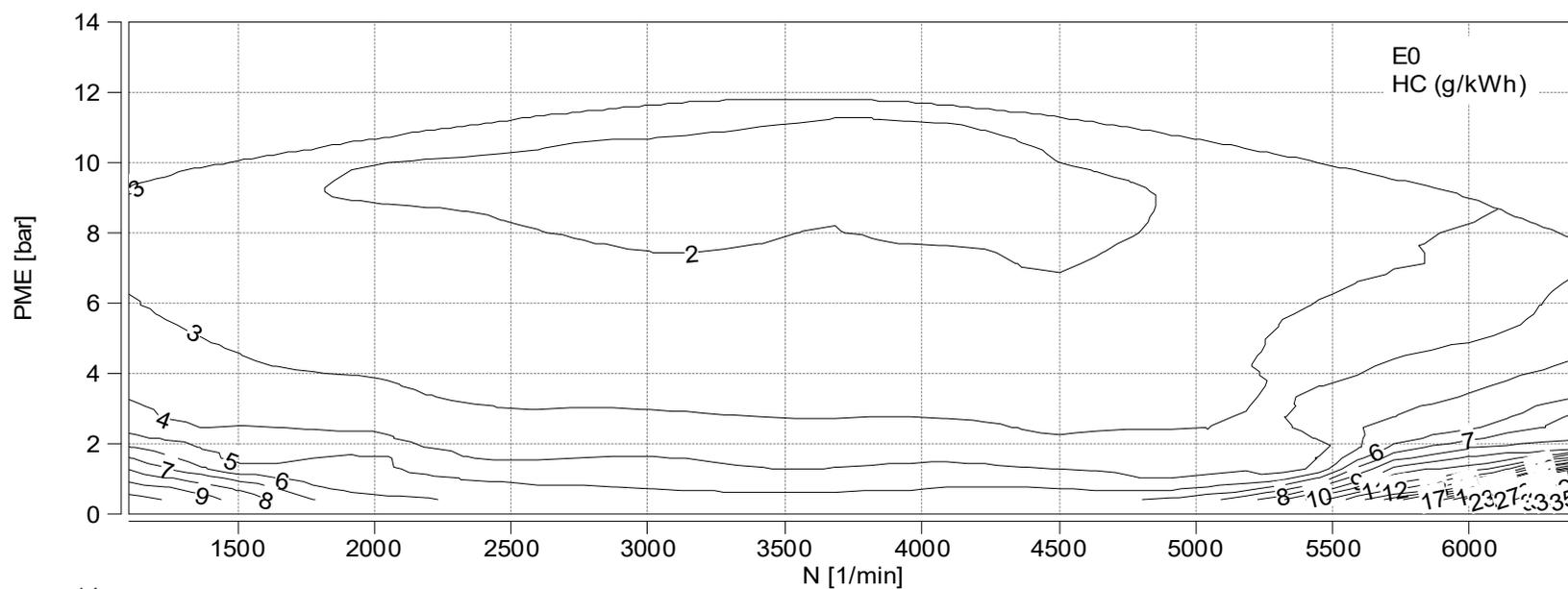


Crée avec Concerto Edition Etudiante. Licencié pour: LYCEE VAUBAN

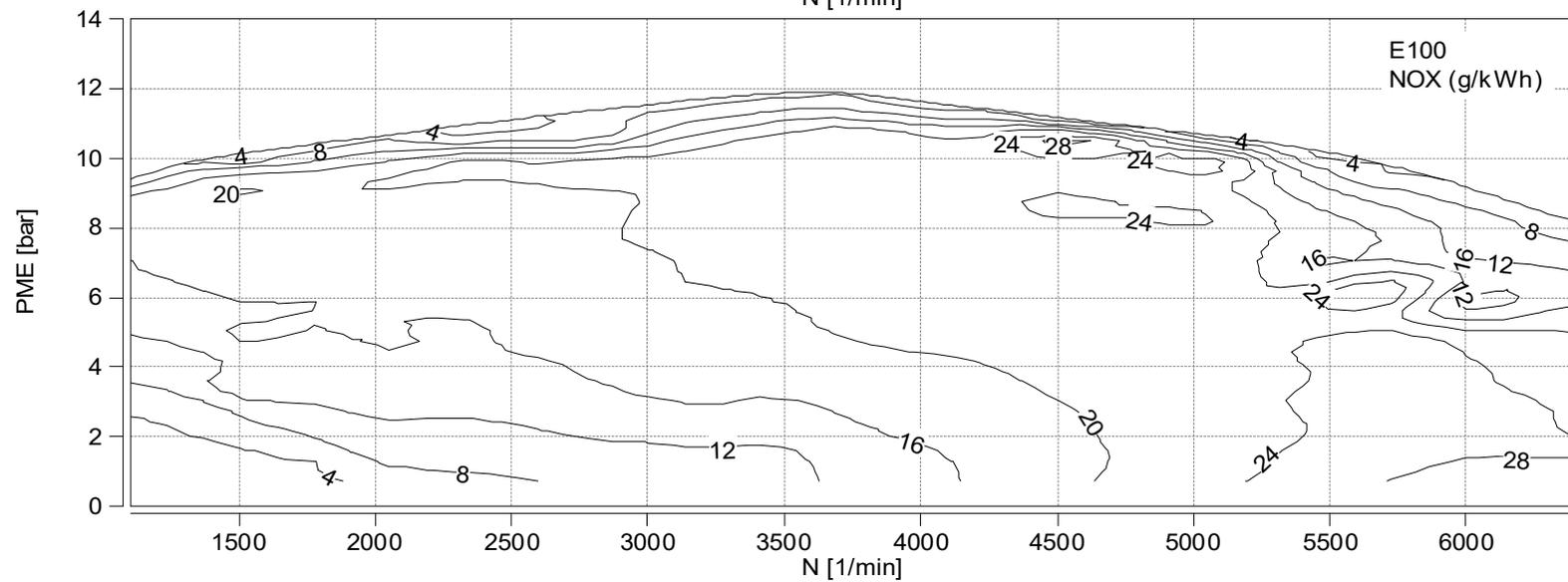
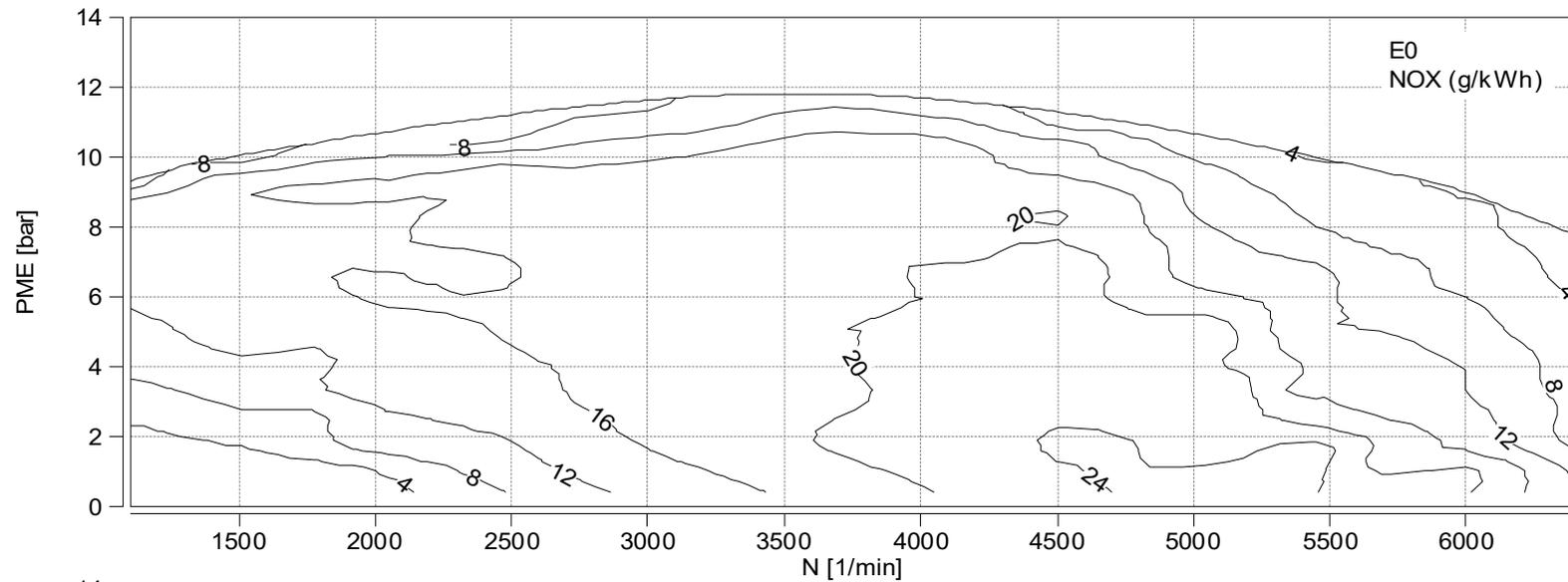
Document technique 3-8 : résultats d'essai



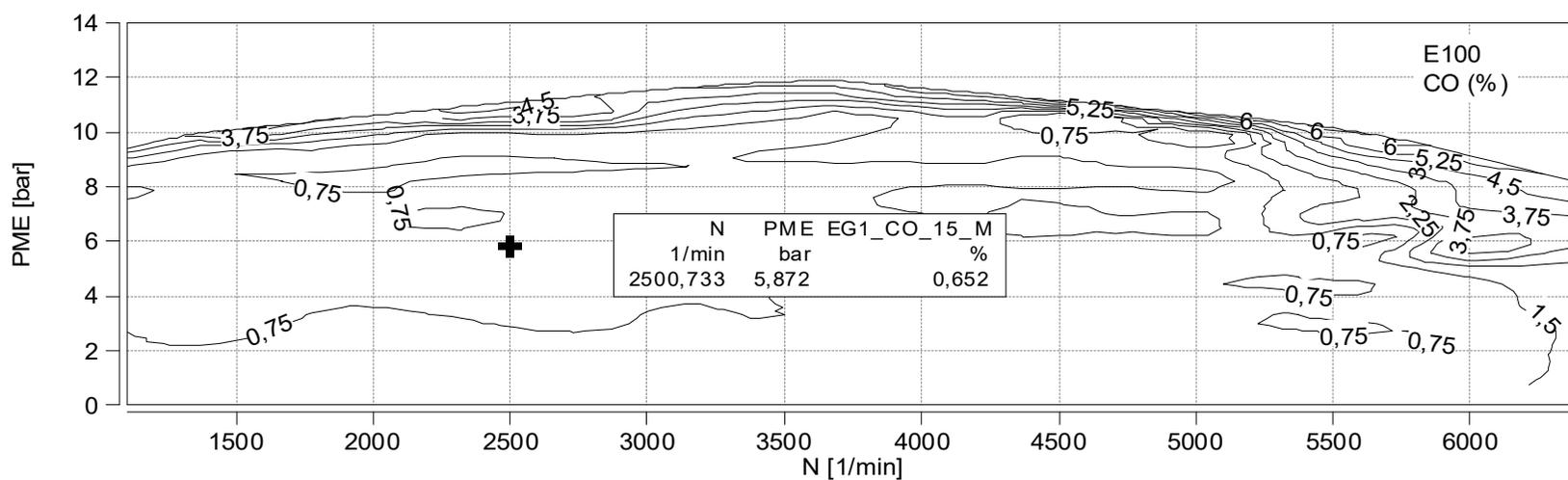
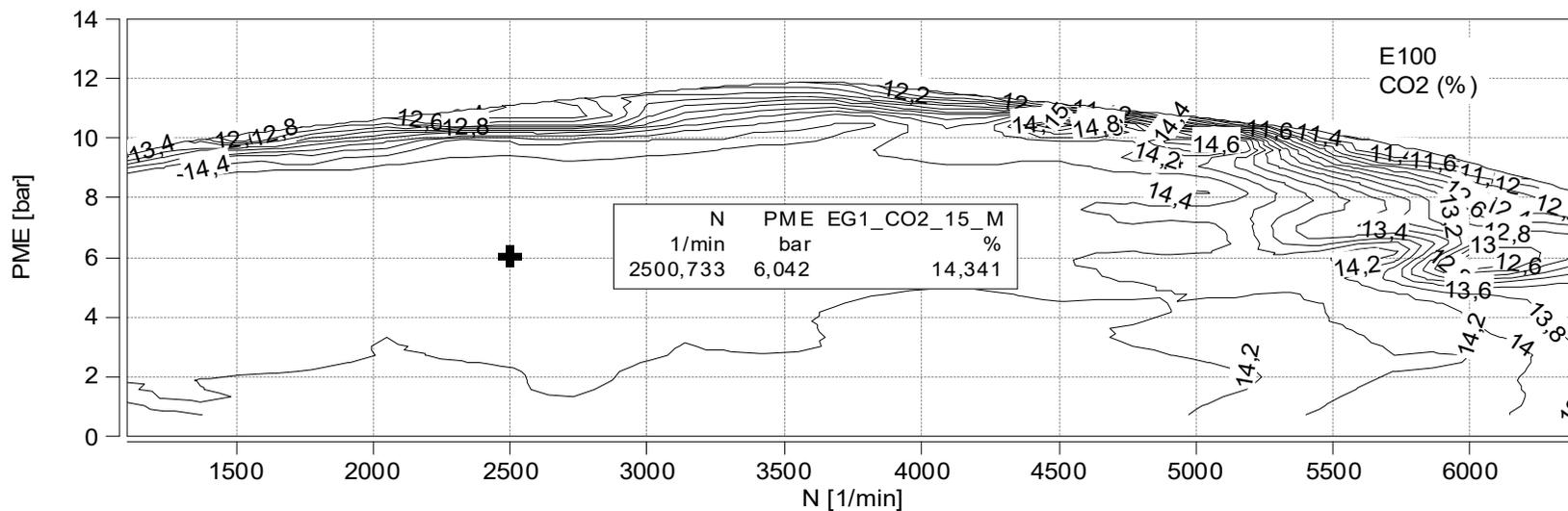
Document technique 3-9 : résultats d'essai



Document technique 3-10 : résultats d'essai



Document technique 3-11 : résultats d'essai



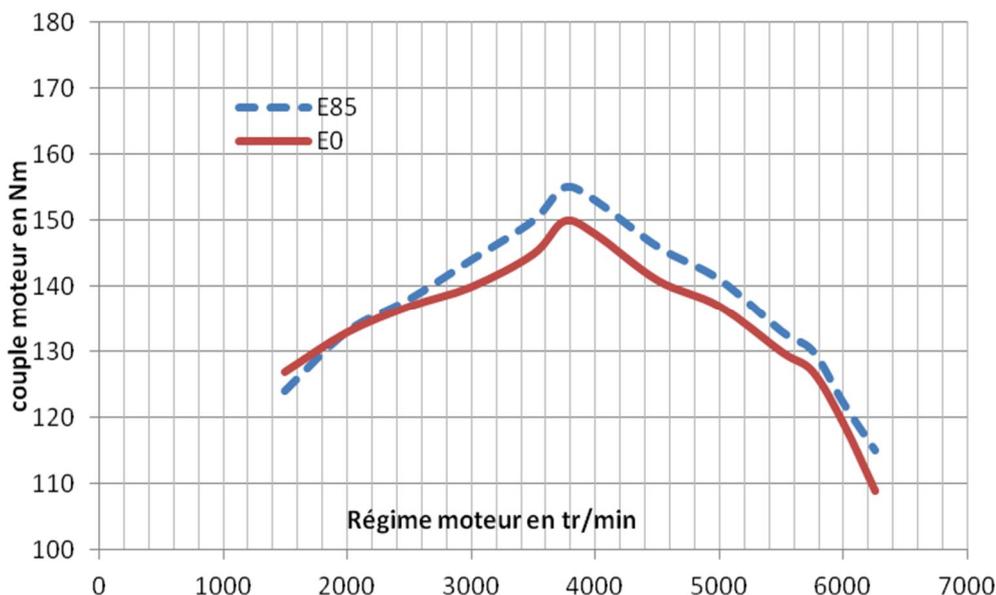
Crée avec Concerto Edition Etudiante. Licencié pour: LYCEE VAUBAN

Document technique 4 : caractéristiques du véhicule et couple moteur

Caractéristiques du véhicule

Caractéristiques du véhicule	Notation	Valeurs
Performances du véhicule	Consommation en cycle routier	7,9 litre aux 100 km avec E85
	Consommation en cycle routier	6,1 litre aux 100 km avec E0
	Puissance maximale du moteur	80 kW à 5750 tr/min avec E85
	Vitesse maximale	A déterminer
	Temps d'accélération de 0 à 100 km/h	11,2 s avec E85
	Temps d'accélération de 0 à 100 km/h	11,5 s avec E0
Masse du véhicule en ordre de marche (incluant le conducteur)	m	1286 kg
Coefficient de pénétration dans l'air	C _x	0,33
Maître-couple	S	1,991m ²
Masse volumique de l'air	ρ	1,29 kg/m ³
Coefficient de résistance au roulement	k	0,013
Rayon d'une roue	R	0,3172 m
Périmètre d'une roue	p	1,993 m
Rapport boîte-pont en 6ème	r	0,247
Rendement global de transmission en 6ème	η	0,85

Courbes du couple moteur pour les 2 carburants



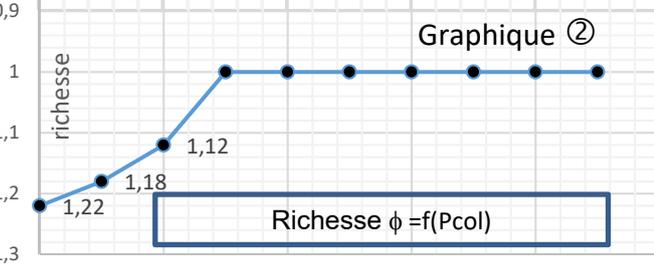
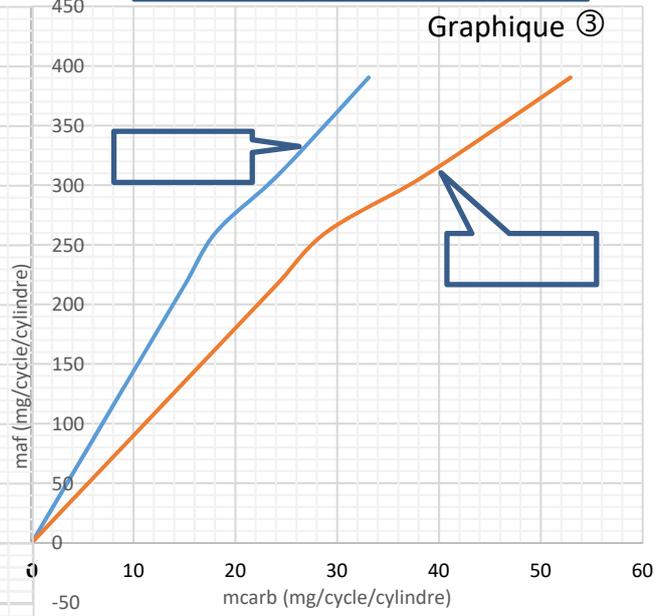
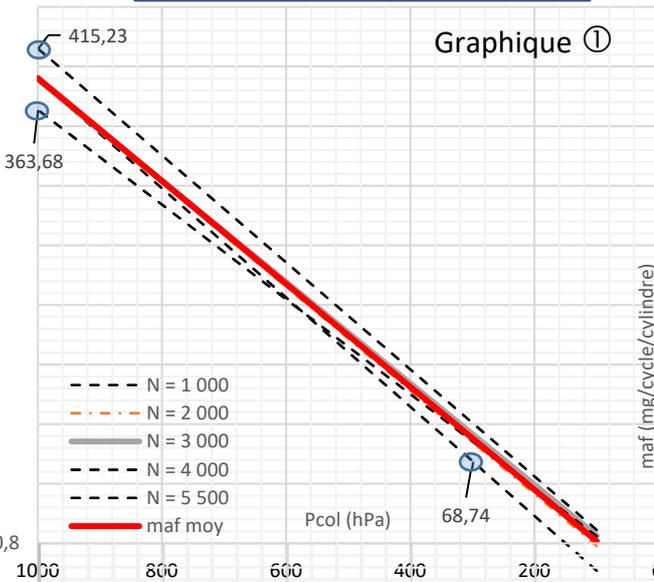
régime N	couple	
	E85	E0
1500	124	127
2000	133	133
2500	138	137
3000	144	140
3500	150	145
3750	155	150
4000	153	148
4500	146	141
5000	141	137
5500	133	130
5750	130	127
6000	122	119
6250	115	109
tr/min	N.m	N.m

Document réponse DR1

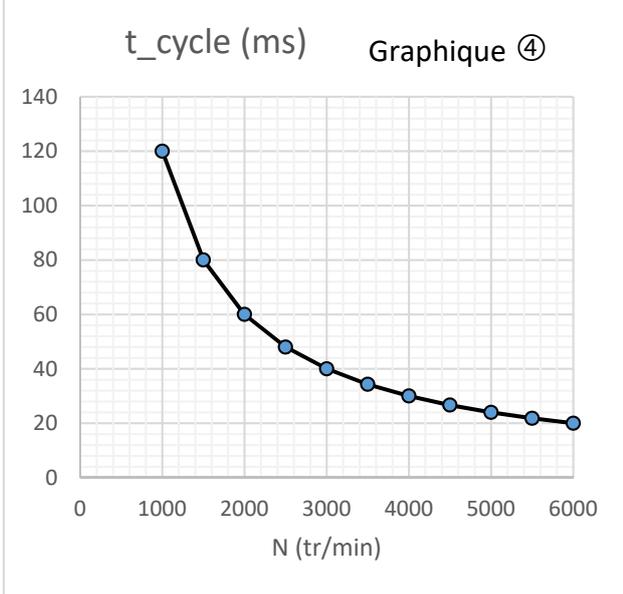
Données du bureau d'étude

Masse d'air admise (mass air flow) :
 $maf=f(P_{col}, N)$

Masse de carburant
 $mcarb=f(maf, PCO, \phi)$



Richesse $\phi = f(P_{col})$

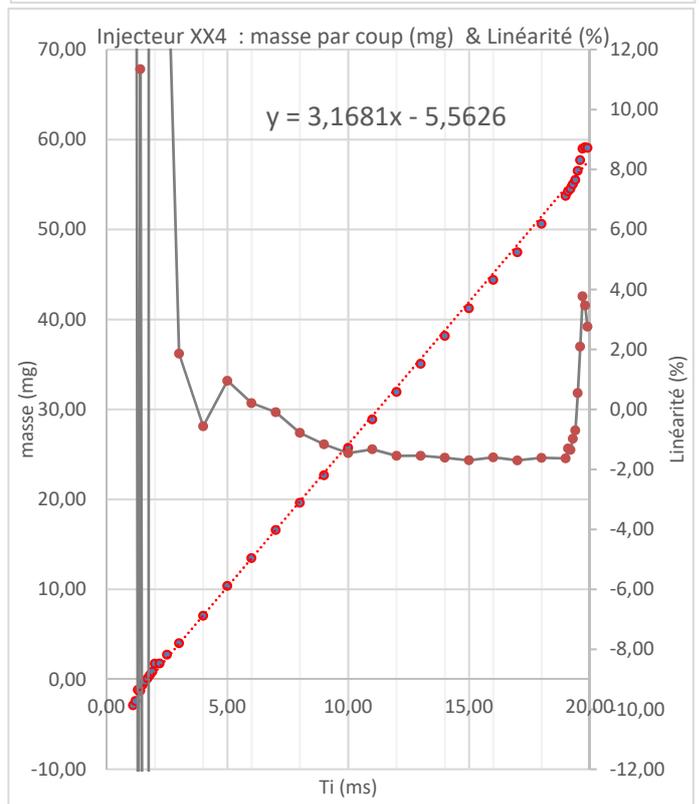
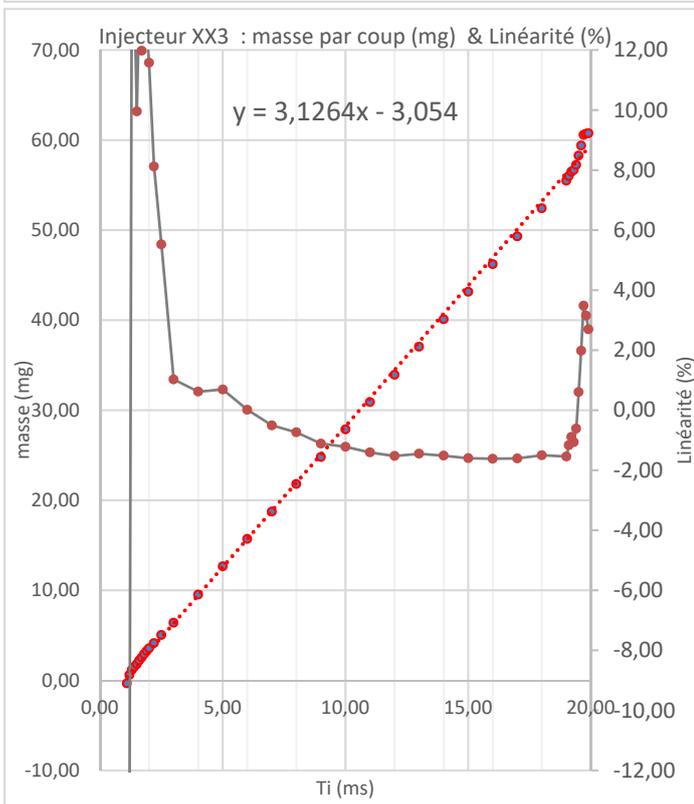
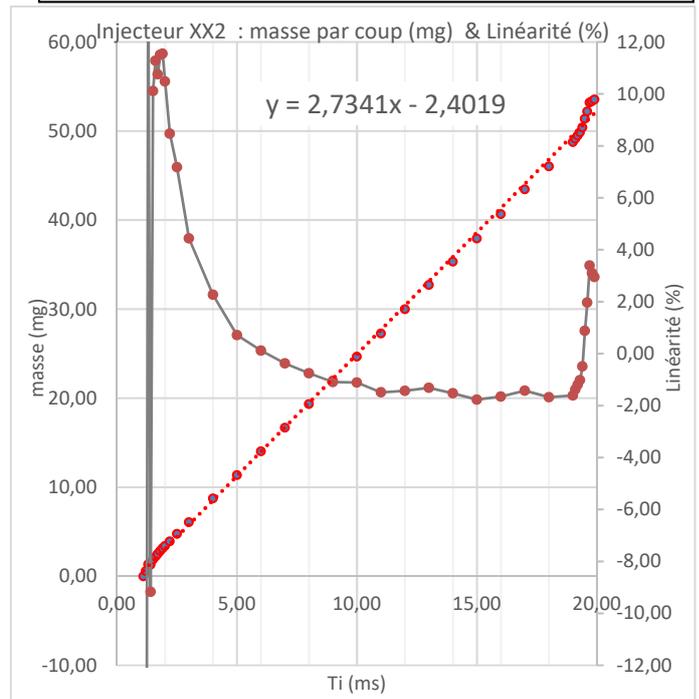
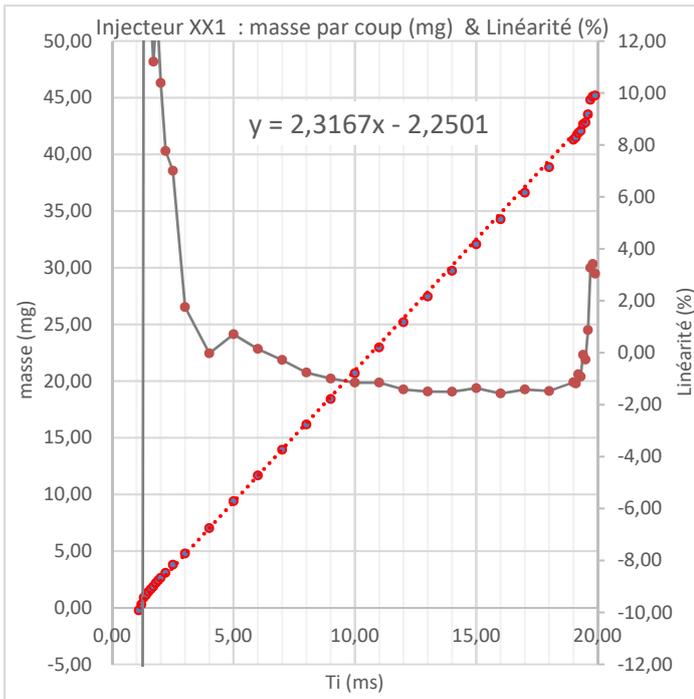


Question 1.3

Document réponse DR2

conditions d'essai :	
fluide :	<i>n</i> -heptane
Δp (bar) :	3,5
tension (V) :	14
fréquence (Hz)	50

	Ti_mini@2%	Ti_mini@2% +10%	Ti ralenti
XX1			
XX2			
XX3			
XX4			



Document réponse DR3

Calcul du temps d'injection simplifiée

Temps d'injection appliqué ou « électrique » (ms) : $T_{i_{elec}} = TI_1 + T_0$

Temps d'injection / besoin moteur (ms) :

$$TI_1 = \{TI_{base} \cdot (1 + TI_{adapt_fac} + TI_{\lambda_cor}) + TI_{adapt_off}\} \cdot (1 + TI_{FL})$$

Temps d'injection de base (ms) : $TI_{base} = K_{base} \cdot maf \cdot K_{cor}$

nom	signification	unité	bornes	Valeur en conditions neutres
maf	masse d'air admise	mg.cycle ⁻¹ .cylindre ⁻¹		
K_{base}	facteur d'échelle	ms/(mg.cycle ⁻¹ .cylindre ⁻¹)	[0 0,6244]	
K_{cor}	facteur de correction du temps de base f(N, maf)	Sans unité	[0,5 1,5]	
TI_{adapt_fac}	correction adaptative multiplicative	Sans unité	[-0,5 0.5]	
TI_{adapt_off}	correction adaptative additionnelle	ms	[-127 128]	
TI_{λ_cor}	correction de régulation de richesse	Sans unité	[-0,5 0.5]	
TI_{FL}	correction d'enrichissement pleine charge	Sans unité	[0 1]	
T_0	temps mort (offset) injecteur	ms		

Equation de calcul du temps d'injection TI_1 dans des conditions « neutres » (pas de corrections appliquées) :

Equation de la masse de carburant injectée en fonction de TI_1 ("équation 1") :

$$m_{carb} = Q_{stat} \cdot TI_1 \text{ ("équation 2")}$$

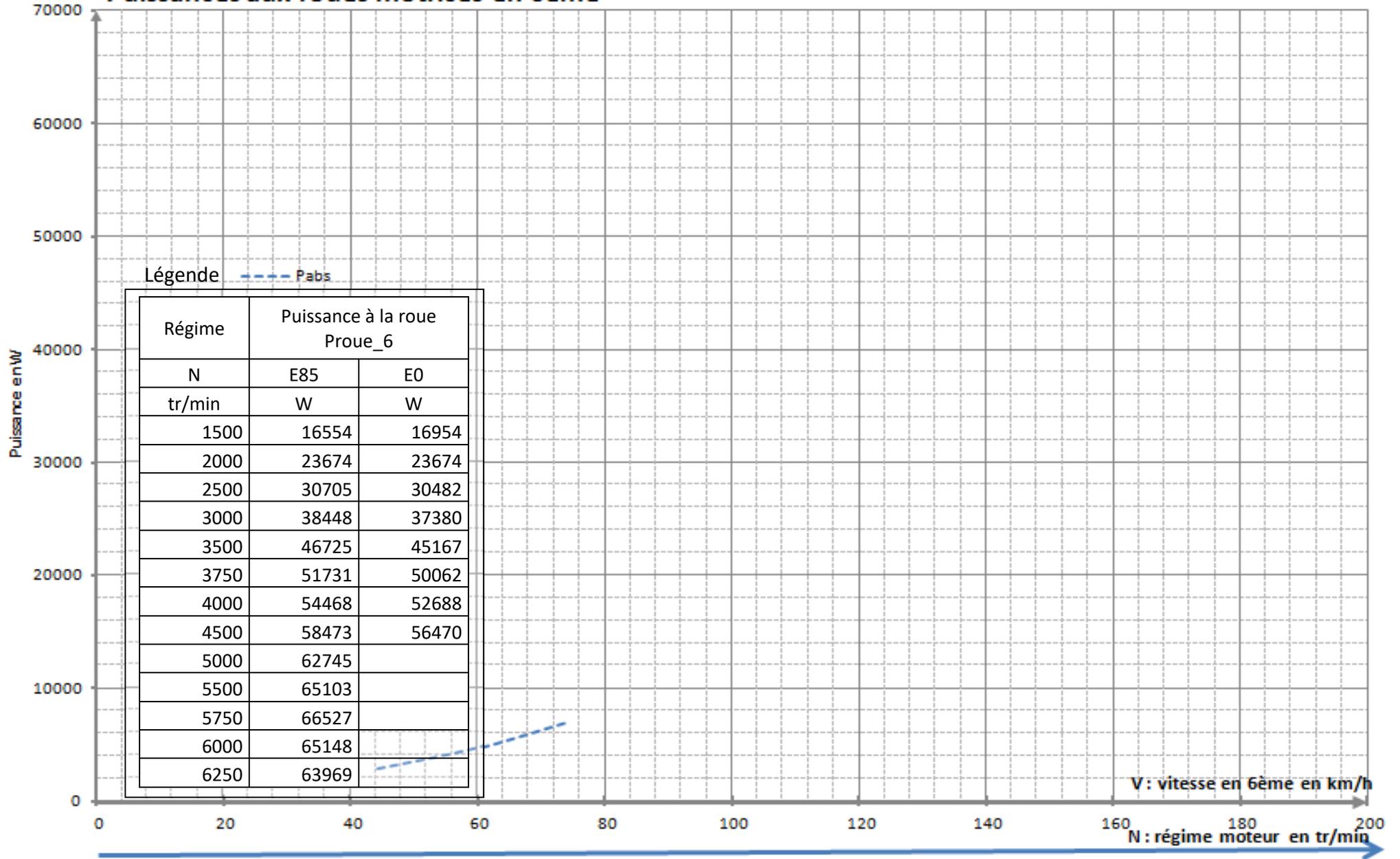
$$m_{carb} = \frac{\phi}{PCO} \cdot maf \text{ ("équation 3")}$$

Relation liant K_{base} à la richesse, au débit statique et au PCO ("équation 1") :

Valeur de K_{base} pour les deux carburants (E0 et E100), et sa valeur moyenne K_{base_moy} :

Document réponse DR4

Puissances aux roues motrices en 6ème



Légende --- Pabs

Régime	Puissance à la roue Proue_6	
	E85	E0
N		
tr/min	W	W
1500	16554	16954
2000	23674	23674
2500	30705	30482
3000	38448	37380
3500	46725	45167
3750	51731	50062
4000	54468	52688
4500	58473	56470
5000	62745	
5500	65103	
5750	66527	
6000	65148	
6250	63969	