

B.E.M.P 201

banc d'essai moteur pédagogique



- Installation autonome
- Ensemble compact
- Séquences d'essais programmables
- Acquisition et logiciel de type industriel
- Concept évolutif
- Sécurité optimale
- Solution économique

Pourquoi un banc d'essai ?

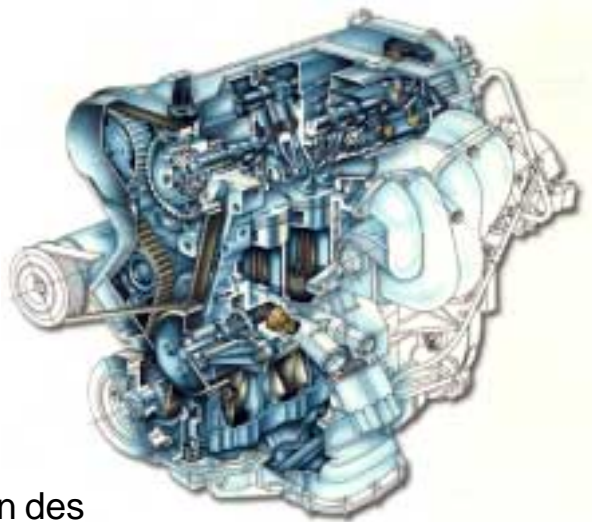
La complexité des moteurs thermiques et les nombreux paramètres influant sur leurs comportements rend difficile une approche purement théorique des différents modes de fonctionnement des moteurs modernes.

Aujourd'hui, l'étude des principes et des lois régissant le fonctionnement d'un moteur automobile nécessite l'usage d'outils pédagogiques permettant aux professeurs de mettre en évidence les phénomènes décrits par son cours théorique.

Cette approche pratique facilite la compréhension des élèves, captive leur attention et les rend acteurs du cours grâce aux manipulations qu'ils effectuent.

Le banc d'essai moteur constitue, pour le professeur, un support technique de premier plan destiné à illustrer son cours théorique.

Pour l'élève, cet outil accélère l'assimilation des principes exposés et le prépare au milieu industriel.



Le B.E.M.P. 201, une solution compacte, des capacités de banc industriel

Le B.E.M.P. 201 est un banc d'essai moteur autonome constitué d'un moteur thermique de technologie automobile accouplé à un frein électrique monté en balance.

Les systèmes d'acquisitions et le logiciel d'exploitation sont identiques à ceux utilisés sur les bancs d'essais industriels.

L'ensemble constitue pour les étudiants un outil similaire à ceux qu'ils retrouveront dans l'industrie pour un investissement adapté aux budgets de l'enseignement.



Un concept modulaire

Le B.E.M.P. 201 est constitué d'un module de freinage monté sur châssis et de modules moteurs amovibles.

Trois technologies de motorisation sont proposées : Diesel injecteur pompe, Essence à carburateur (allumage transistorisé) et essence à injection (allumage et injection programmable).

L'utilisateur peut, en outre, monter son propre moteur sur un module d'essai nu.

Chaque module (frein et moteurs) est monté sur roulette afin de faciliter les manœuvres de changement de moteur et la mobilité générale du banc d'essai.



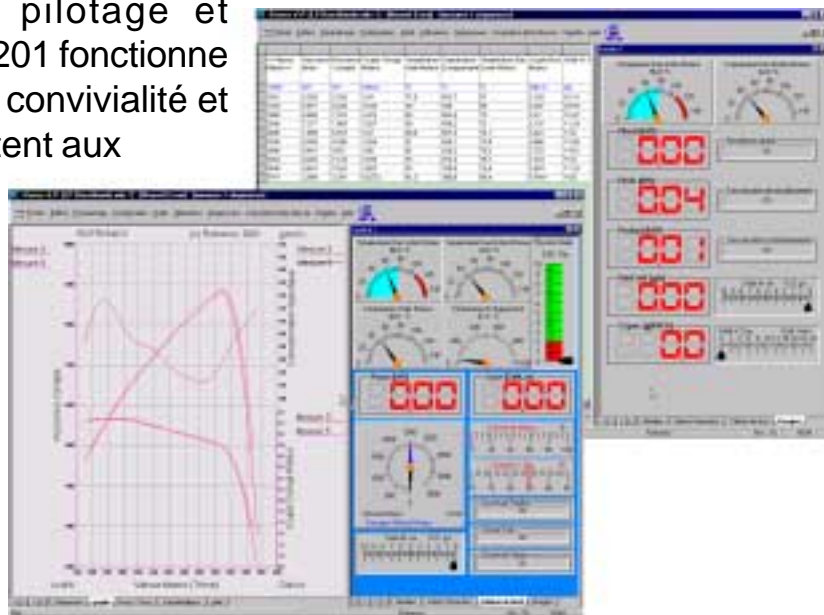
Un banc d'essai autonome

Les moteurs thermiques proposés par le B.E.M.P. 201 intègrent leurs propres circuits de refroidissement. L'énergie mécanique absorbée par le frein est dissipée dans une batterie de résistances électriques refroidies par air. Aucun dispositif de circulation de liquide n'est nécessaire au bon fonctionnement du banc. Un simple raccordement au réseau 220 volts suffit à faire fonctionner le système.



Un logiciel performant, une acquisition de données de haute précision

Le Logiciel d'acquisition, de pilotage et d'exploitation équipant le B.E.M.P. 201 fonctionne sous environnement Windows. Sa convivialité et sa facilité de prise en main permettent aux étudiants d'effectuer rapidement la conduite d'une multitude de tests moteur. Le tracé des courbes de puissance et de couple s'effectuant en temps réel, l'utilisateur peut visualiser instantanément l'influence des différents paramètres réglables sur le fonctionnement du moteur.



Une sécurité optimale

Le B.E.M.P. 201 est équipé d'une barrière de protection interdisant l'accès aux éléments chauds et/ou tournant du banc d'essais. Ce dispositif est équipé d'un système d'interverrouillage empêchant le retrait de la barrière lorsque le banc d'essai est en fonctionnement. En outre, les éléments de transmission sont recouverts d'un capot acier qui garantit la sécurité des personnes même en cas de rupture mécanique.

En outre, le pilotage et les procédures d'essais sont asservis aux organes de sécurité.



Un coût d'exploitation inégalable

Le B.E.M.P. 201 est un outil pédagogique ayant des capacités identiques aux bancs moteurs les plus modernes pour un coût d'utilisation et de maintenance incomparable. La fiabilité des moteurs proposés a été éprouvée depuis plus de 6 ans dans plus de 25 écoles ou centres de formations. Quelle que soit la motorisation proposée, la consommation maximale de carburant est inférieure à 2 l/h.

LE MODULE DE FREINAGE

Le B.E.M.P. 201 est équipé d'un frein électrique monté en balancier. Un capteur de force retient la rotation du stator et mesure le couple de freinage. Le type de frein utilisé permet de ne pas avoir besoin d'eau de refroidissement : le refroidissement est assuré par des résistances électriques qui dissipent l'énergie absorbée, par effet joule.



Un maximum de capteurs nécessaires aux mesures ont été intégrés au module de freinage et non au module moteur. Cette solution permet d'effectuer les acquisitions indépendamment du moteur, sans qu'il soit nécessaire d'instrumenter ce dernier.

De la même manière, la boîte à air du moteur, munis de capteurs de température et de débit d'air comburant, est placée en partie inférieure du module de freinage, un simple conduit amovible effectue la liaison entre cette boîte instrumentée et le moteur en place.



Le montage du châssis sur roulettes, ainsi que le dispositif d'accouplement rapide de la transmission facilite les opérations de changement de moteur, et d'une manière générale, la mobilité du banc d'essai.

Le caractère compact du banc est complété par la fixation sur le châssis de l'armoire électrique. Celle-ci intègre une commande de démarreur utilisable quelle que soit la motorisation choisie, ainsi qu'une station météo relevant la température, l'hygrométrie et la pression ambiante.

La présence de la barrière de sécurité sur le module de freinage garantit l'efficacité de cet organe de sécurité même sur les châssis équipés de moteur non fournis par nos soins.



LES MODULES MOTEURS

Les châssis des modules d'essais sont tous montés sur roulettes afin de faciliter les opérations de manutention. Ces modules sont interchangeables, chacun d'entre eux possède une armoire électrique, un réservoir de carburant et un support de batterie.



La liaison mécanique avec le module de freinage s'effectue grâce à deux fixations rapides situées de part et d'autre du châssis. L'alignement des modules est assuré par trois pions de centrage conique. Une pièce d'assemblage liée au moteur permet le raccord à la transmission du module de freinage via le dispositif d'accouplement rapide.

La liaison électrique est assurée par un connecteur unique regroupant l'ensemble du faisceau électrique du moteur et de ses capteurs. L'ensemble des opérations d'assemblage des modules ne prend que quelques minutes. Nous proposons 3 versions de moteur, il est également possible de s'équiper d'un module nu afin d'y intégrer votre propre moteur.



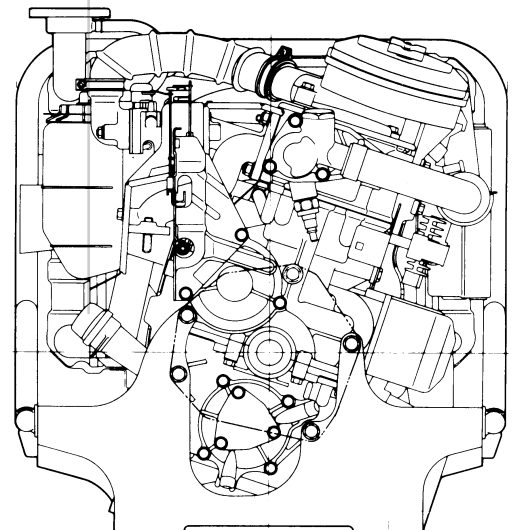
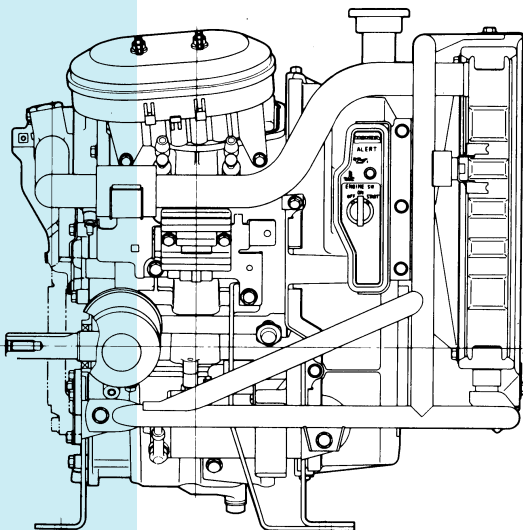
Le B.E.M.P. 201 CARBURATEUR

Bien que quasiment absent sur les véhicules modernes, les moteurs à carburateur équipent encore de nombreuses automobiles dans le monde. De plus de nombreux moteurs industriels utilisent toujours cette technologie dont la fiabilité n'est plus à démontrer après plus d'un siècle d'utilisation.

D'origine industrielle, le multi-cylindres Honda proposé sur cette version présente la même architecture que les moteurs automobiles. Les phénomènes étudiés sur ce bi-cylindres à refroidissement liquide sont analogues à ceux que l'on peut observer sur un moteur automobile plus encombrant et plus coûteux.

L'instrumentation du moteur comprend un capteur de température d'échappement, de température d'eau et de température d'huile.

Conjointement aux données fournies par le module de freinage (régime, couple), ces informations permettent à l'étudiant d'appréhender l'influence de ces paramètres



Les compétences spécifiques que requiert un moteur à carburateur sont, pour l'élève qui les maîtrise, un atout majeur lui permettant d'intégrer facilement les secteurs de maintenance de moteurs automobiles ou industriel en métropole ou à l'étranger.

Le B.E.M.P. 201 INJECTION ESSENCE

L'intégralité des moteurs essence équipant les automobiles modernes utilisent ce type d'alimentation. Les avantages économiques et écologiques de ce type de motorisation rendent cette technologie incontournable pour les années à venir.



Le moteur Honda équipant cette version est mécaniquement identique à celui proposé en version carburateur.

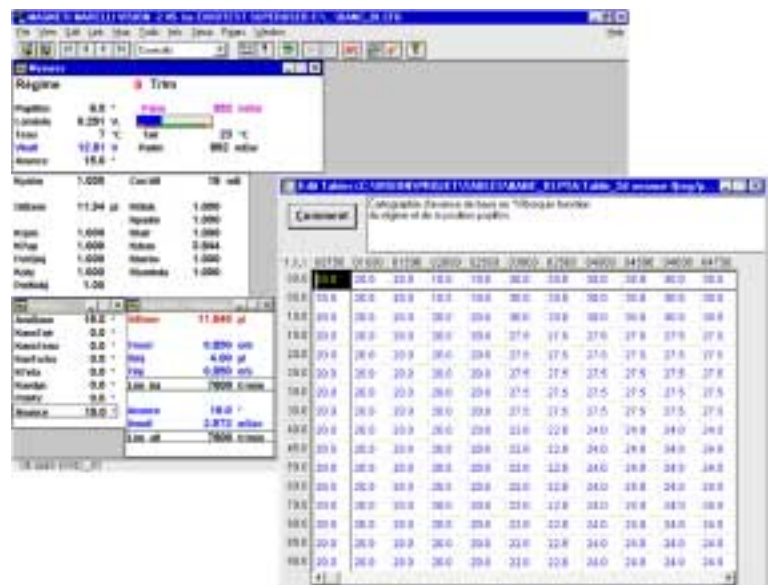
L'installation d'un circuit d'injection et d'un allumage électronique transforme ce moteur en un véritable clone de moteur d'automobile moderne.

Le boîtier de gestion des paramètres moteurs Magneti-Marreli permet à l'utilisateur de modifier, à partir de l'ordinateur et en temps réel, les durées d'injection ainsi que l'avance à l'allumage.



Les cartographies d'allumage et d'injection sont paramétrables en fonction du régime moteur, de la position du papillon des gaz.

Grace au logiciel, il est possible de visualiser les paramètres moteur et de modifier les différentes cartographies. Une sonde Lambda permet en outre de visualiser la qualité de la combustion.



La compréhension des technologies modernes régissant le fonctionnement des moteurs automobiles est indispensable aux élèves souhaitant intégrer les départements techniques des grands groupes automobiles.

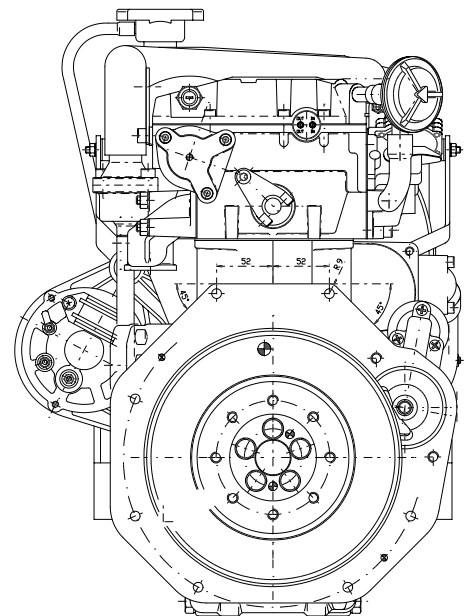
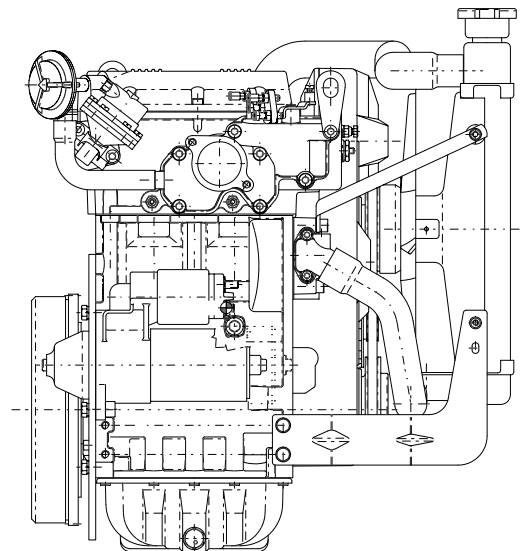
Le B.E.M.P. 201 DIESEL

Leader dans l'équipement des machines agricoles et des moteurs industriels, la technologie diesel a augmenté considérablement ses parts de marché sur le segment des motorisations automobiles au cours des dix dernières années.

La technologie du moteur Lombardini proposé sur cette version est, similaire à celle des moteurs automobiles.

L'utilisation d'injecteurs pompes pour l'alimentation de ce bi-cylindres à refroidissement liquide rend son architecture et son mode de fonctionnement proche de celui des moteurs modernes.

L'instrumentation du moteur est, comme pour les autres versions, composé d'un capteur de température d'échappement, de température d'eau et de température d'huile.



La montée en puissance des motorisations Diesel sur le plan national nécessite la formation de personnels parfaitement familiarisés avec cette technologie aussi bien dans les filières automobiles, agricoles ou industriels.

OPTIONS ET MESURES COMPLEMENTAIRES

Mesure du débit d'eau de refroidissement

Un capteur de débit d'eau en dérivation du circuit de refroidissement permet le pilotage d'une vanne proportionnelle assurant la régulation du moteur en température. Les informations du capteur sont également utilisées pour le calcul du rendement thermique du moteur et permettent d'évaluer l'influence des différents paramètres de fonctionnement sur les pertes de charges du circuit d'eau.

Mesure de pression

Montés sur le moteur, des capteurs de pression d'eau, d'essence ou d'huile permettent à l'utilisateur de visualiser l'évolution de ses grandeurs en fonction du régime moteur et de la charge appliquée.

Mesure de consommation de carburant.

Constitué d'un mesureur à roues ovoïdes et d'un système d'acquisition géré par microprocesseur, le rack de mesure de consommation volumique de carburant affiche en temps réel la quantité de carburant absorbé par le moteur.

Le kit de mesure de consommation est universel, différents montages sont proposés en fonction des caractéristiques du moteur à étudier.

Les retours carburants venant de la pompe à essence ou du système d'injection se font en aval du capteur, cette technique assure une mesure de la consommation effective à l'aide d'un capteur unique.

Les phénomènes d'émulsions engendrés par la circulation du carburant sont résolus grâce à un dispositif de dégazage dans le circuit de retour carburant.

L'utilisateur communique au rack de mesure la masse volumique du carburant utilisé (essence, diesel ou autre).

Cette information permet de déterminer la consommation massique de carburant, d'effectuer des calculs de rendement et tracer les graphiques de consommation en fonction du régime ou de la charge moteur.



Commande électrique des gaz

La commande de gaz électrique permet aux étudiants de diriger les essais à partir du pupitre de commande. Le papillon d'alimentation du moteur est équipé d'un servomoteur piloté par le rack de gestion d'ouverture des gaz.

La commande s'effectue par un potentiomètre situé sur le rack ou directement depuis l'ordinateur.

Ce dispositif permet d'inclure l'ouverture papillon dans les paramètres gérés automatiquement par le séquenceur d'essai et offre à l'opérateur une convivialité d'usage accrue.

Grâce à ce kit, il n'est pas nécessaire à l'étudiant d'avoir accès à la partie mécanique du banc, l'informatique peut alors être installée dans une autre pièce ce qui améliore grandement le confort d'utilisation, réduit les risques de malveillance et augmente la sécurité du banc.



Centrale d'extraction des gaz d'échappement

Dispositif d'aspiration des gaz d'échappement à haut débit (2000 m³/h) indispensable pour une installation du banc d'essai dans une pièce de faible volume (cellule d'essai), recommandé dans les ateliers. L'installation verticale et la fixation murale facilitent l'évacuation en toiture de l'air vicié.

Analyseur de gaz

Destiné à l'étude de l'influence des paramètres moteurs sur l'émission de polluants, l'analyseur CAP 3100 effectue une mesure précise du CO, CO₂, O₂, HC et éventuellement NOX.



Applications sur cahier des charges

Rotronics conçoit, développe et fabrique des bancs d'essai pour moteur thermique depuis plus de dix ans.

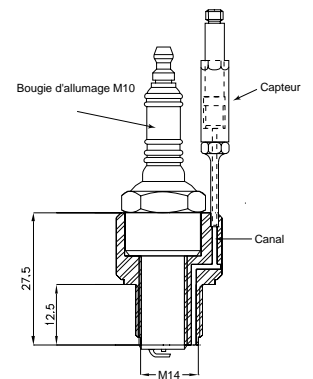
Notre expérience dans ce domaine nous conduit régulièrement à étudier des solutions spécifiques adaptées aux besoins de nos clients.

Mesure de pression dynamique

Un capteur à quartz de grande sensibilité, monté dans un puits de bougie, mesure en temps réel les variations de pression dans la chambre de combustion.

Les données issues du capteur sont transmises au rack de conditionnement par un câble coaxial faible bruit assurant l'intégrité du signal véhiculé.

Les informations issues du capteur sont exploitables selon deux modes de fonctionnement :



Exploitation par oscilloscope :

Le rack de conditionnement disposant d'une sortie numérique, l'étudiant peut visualiser le signal de pression à l'aide d'un simple oscilloscope.

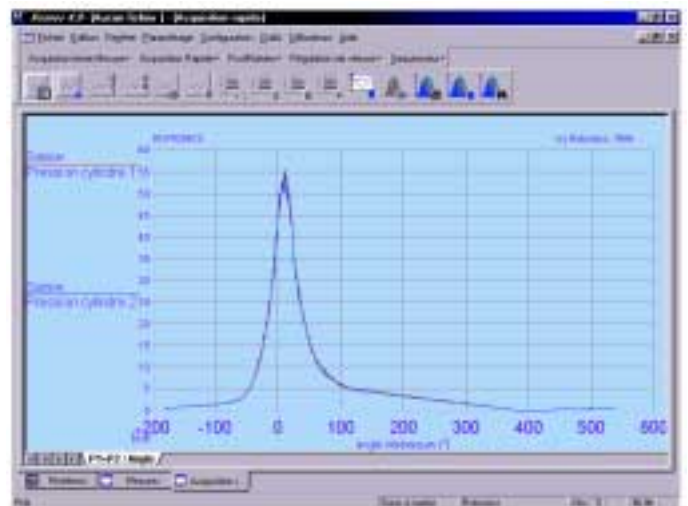
Cette solution économique permet une analyse qualitative de la combustion ainsi que la visualisation de l'influence des différents paramètres moteurs sur celle-ci.

Exploitation logiciel

Outre le capteur de pression, cette version dispose d'un encodeur lié à la transmission afin de renseigner le logiciel sur la position du vilebrequin et d'une carte d'acquisition haute fréquence.

Connaissant les caractéristiques du moteur, le logiciel Kronos peut alors exprimer la pression en fonction de l'angle vilebrequin ou du volume de la chambre.

En outre, il permet d'effectuer une multitude de diagrammes et de calculs illustrant les différents cycles théoriques de la thermodynamique (cycle Beau de Rochas, Cycle Otto, Cycle Diesel... etc.).



Le rack et l'encodeur étant indépendant du module moteur, seul un nouveau capteur est nécessaire à la réalisation de mesure avec une autre motorisation.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

	ESSENCE A CARBURATEUR	ESSENCE A INJECTION	DIESEL
CARACTERISTIQUES MOTEUR			
type	2 cylindres en ligne 4T	2 cylindres en ligne 4T	2 cylindres en ligne Diesel
Distribution	arbre à cames en tête	arbre à cames en tête	arbre à cames en tête
cylindrée (cm ³)	360	360	610
Refroidissement	liquide (radiateur intégré)	liquide (radiateur intégré)	liquide (radiateur intégré)
Puissance maxi (kW)	9	10	11
Couple maxi (Nm)	26	30	37
Régime maxi (trs/mn)	3800	3800	3600
Alimentation	Carburateur simple corps	Injection programmable	Injecteurs pompe
Consommation spécifique (g/kWh)	245 g/ch.h	220 g/ch.h	190 g/ch.h
Allumage	transistorisé	électronique programmable	-
Graissage	sous pression	sous pression	sous pression
Carburant	Essence sans plomb	Essence sans plomb	Gasöil
Démarrreur	Electrique	Electrique	Electrique
PILOTAGE DU BANC			
couple résistant	Fixe ou programmable	Fixe ou programmable	Fixe ou programmable
Séquence d'essai	Programmable	Programmable	Programmable
Ouverture papillon	Manuel / électrique en option	Manuel / électrique en option	Manuel / électrique en option
Durée d'injection	-	Programmable	fixe
Avance à l'allumage	fixe	Programmable	-
ACQUISITION DE DONNEES			
Régime moteur	Oui	Oui	Oui
Couple brut	Oui	Oui	Oui
Débit carburant	Option	Option	Option
Température ambiante	Oui	Oui	Oui
Pression ambiante	Oui	Oui	Oui
Humidité ambiante	Oui	Oui	Oui
Température d'eau	Oui	Oui	Oui
Débit d'eau de refroidissement	Option	Option	Option
Température d'huile	Oui	Oui	Oui
Pression d'huile	Option	Option	Option
Température de l'air d'admission	Oui	Oui	Oui
débit de l'air d'admission	Oui	Oui	Oui
température d'échappement	Oui	Oui	Oui
Pression dynamique	Option	Option	Option
EXPLOITATION			
Puissance brute = f (régime)	Oui	Oui	Oui
Couple brut = f (régime)	Oui	Oui	Oui
Puissance corrigée = f (régime)	Oui	Oui	Oui
Couple corrigé = f (régime)	Oui	Oui	Oui
Consommation spécifique	Option	Option	Option
rendements	Option	Option	Option
PME / PMI /PMF ...	Option	Option	Option

DIMENSIONS ET MASSE

Hauteur de l'ensemble module frein + module de freinage : 1100 mm

Longueur de l'ensemble module frein + module de freinage : 2000 mm

Largeur de l'ensemble module frein + module de freinage : 650 mm

Masse de l'ensemble module frein + module de freinage : de 300 à 320 kg selon motorisation

Energie : 220 V AC 16 A

Ventilation : Salle d'essai normalement ventilée

ROTRONICS

39, impasse de l'étang. Z.I. des Dragiez
F 74800 LA ROCHE SUR FORON

ROTRONICS

<http://www.rotronics.com>
email:info@rotronics.com

Tel: 04.50.03.08.59 Fax: 04.50.03.05.97