

# MAINTENANCE DES VÉHICULES

## Guide pédagogique

**Manuel Martins**

Certifié Génie mécanique Maintenance des véhicules  
Expert technique du ministère de l'Éducation nationale  
Formateur technique Renault Acacemy

## Crédits photographiques

© M. Martins/Foucher

Toutes les photographies présentes dans cet ouvrage sont de Manuel Martins à l'exception des photographies suivantes :

- Page 19 Les deux photos du haut et celle du bas à droite © Citroën Communication/AASTERION ; la photo du bas à gauche © Citroën Communication/ETAI
- Page 29 © Citroën Communication/AASTERION
- Page 57 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> photos à partir du bas © Peugeot
- Page 58 photo du bas © Peugeot
- Page 67 photo du bas © Michelin
- Page 68 photo du bas © Michelin

Les schémas électriques pages 81 et 82 sont la propriété de Renault et reproduits avec l'autorisation de l'entreprise.



*« Le photocopillage, c'est l'usage abusif et collectif de la photocopie sans autorisation des auteurs et des éditeurs.*

*Largement répandu dans les établissements d'enseignement, le photocopillage menace l'avenir du livre, car il met en danger son équilibre économique. Il prive les auteurs d'une juste rémunération.*

*En dehors de l'usage privé du copiste, toute reproduction totale ou partielle de cet ouvrage est interdite. »*

ISBN 978-2-216-13069-6

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français du Copyright (20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (loi du 1<sup>er</sup> juillet 1992 – art. 40 et 41 et Code pénal – art. 425).

© Éditions Foucher, Malakoff, 2014

# Sommaire

<b>Intention pédagogique • Élaboration de la stratégie didactique</b> .....	4	<b>Stratégie centre d'intérêt 6 • Liaison au sol</b> .....	65
Démarche générale .....	4	TP 21 : FCR 21. Relever et/ou calculer les caractéristiques d'une roue.....	67
Identification des centres d'intérêt.....	4	TP 22 : FCR 22. Identifier les caractéristiques des roues et effectuer le remplacement des pneumatiques .....	69
Exemple de progression pédagogique en seconde BEP MVM.....	5	TP 23 : FCR 23. Définir les caractéristiques essentielles d'un amortisseur .....	73
Exemple d'élaboration de la stratégie didactique appliquée au centre d'intérêt 11 : Transmission .....	8	TP 24 : FCR 24. Définir et relever les caractéristiques géométriques des trains roulants .....	75
Stratégie pédagogique et objectifs cognitifs appliqués au centre d'intérêt 11 : Transmission.....	11	<b>Stratégie centre d'intérêt 7 • Électricité</b> .....	77
<b>Stratégie centre d'intérêt 1 • Prévention des risques professionnels</b> .....	15	TP 25 : FCR 25. Réaliser un câblage électrique .....	79
TP 1 : FCR 1. Définir les actions de prévention et de sécurité.....	17	TP 26 : FCR 26. Identifier le circuit électrique des feux de route et de brouillard.....	81
TP 2 : FCR 2. Déposer et reposer une roue.....	19	TP 27 : FCR 27. Réaliser les mesures de tension et d'intensité du fonctionnement des bougies de préchauffage et interpréter les résultats des mesures ...	83
TP 3 : FCR 3. Identifier les éléments et les règles d'utilisation des ponts élévateurs.....	21	TP 28 : FCR 28. Identifier les fonctions du boîtier fusibles et relais habitacle (BFRH).....	85
TP 4 : FCR 4. Identifier et définir les signaux de sécurité	23	<b>Stratégie centre d'intérêt 8 • Freinage</b> .....	87
<b>Stratégie centre d'intérêt 2 • Service clientèle</b> .....	25	TP 29 : FCR 29. Identifier et contrôler des freins à disques	89
TP 5 : FCR 5. Identifier les caractéristiques administratives d'un véhicule .....	27	TP 30 : FCR 30. Identifier et contrôler des freins à tambours.....	91
TP 6 : FCR 6. Identifier les caractéristiques mécaniques et énergétiques d'un véhicule .....	29	TP 31 : FCR 31. Identifier et purger un circuit de freinage	93
TP 7 : FCR 7. Identifier et localiser les différents éléments de commande et d'information de l'habitacle.....	31	<b>Stratégie centre d'intérêt 9 • Production et utilisation de l'énergie électrique</b> .....	95
<b>Stratégie centre d'intérêt 3 • Mesure et contrôle</b> .....	33	TP 32 : FCR 32. Identifier et remplacer un démarreur ....	97
TP 8 : FCR 8. Identifier les outils et nommer les différents éléments de visserie.....	35	TP 33 : FCR 33. Connaître la signalétique attachée à la batterie et contrôler une batterie.....	99
TP 9 : FCR 9. Mesurer les caractéristiques des freins avant et arrière.....	37	TP 34 : FCR 34. Identifier et remplacer un alternateur ....	101
TP 10 : FCR 10. Effectuer des mesures sur les différents éléments de la culasse.....	39	TP 35 : FCR 35. Identifier et régler les différents projecteurs d'un véhicule.....	103
TP 11 : FCR 11. Utiliser correctement un multimètre .....	41	<b>Stratégie centre d'intérêt 10 • Allumage</b> .....	105
TP 12 : FCR 12. Contrôler et effectuer des mesures sur un circuit de refroidissement.....	43	TP 36 : FCR 36. Vérifier le fonctionnement des bougies et des bobines d'un système d'allumage électronique	107
<b>Stratégie centre d'intérêt 4 • Entretien périodique</b> .....	45	TP 37 : FCR 37. Identifier et schématiser un système d'allumage électronique à distribution jumo-statique	109
TP 13 : FCR 13. Identifier les différents éléments d'un véhicule nécessitant une maintenance régulière .....	47	TP 38 : FCR 38. Identifier et schématiser un système d'allumage électronique à distribution statique.....	111
TP 14 : FCR 14. Identifier et décrire une opération de vidange .....	49	<b>Stratégie centre d'intérêt 11 • Transmission</b> .....	113
TP 15 : FCR 15. Identifier, mesurer et interpréter les caractéristiques techniques d'une bougie.....	51	TP 39 : FCR 39. Repérer les différents éléments composant un arbre de roue .....	115
TP 16 : FCR 16. Identifier les éléments du circuit d'injection diesel .....	53	TP 40 : FCR 40. Localiser et identifier les éléments d'un système d'embrayage .....	117
<b>Stratégie centre d'intérêt 5 • Transformation d'énergie</b> .....	55	TP 41 : FCR 41. Identifier et définir les éléments d'une boîte de vitesses.....	119
TP 17 : FCR 17. Identifier et définir les différents organes d'un moteur.....	57	TP 42 : FCR 42. Étudier et calculer les rapports de vitesses d'une boîte .....	121
TP 18 : FCR 18. Décrire le fonctionnement d'un moteur .	59	TP 43 : FCR 43. Réaliser le remplacement complet de l'embrayage (la butée, le mécanisme et le disque) ....	123
TP 19 : FCR 19. Vérifier l'étanchéité de la chambre de combustion .....	61	TP 44 : FCR 44. Déterminer les caractéristiques fonctionnelles d'une boîte de vitesses .....	125
TP 20 : FCR 20. Analyser le système de rattrapage du jeu aux soupapes d'un moteur .....	63	TP 45 : FCR 45. Expliquer le fonctionnement d'un pont différentiel .....	127



# Intention pédagogique

## Élaboration de la stratégie didactique

Aujourd'hui, les nouvelles technologies automobiles sont très avancées ; de plus, les systèmes électroniques embarqués dans un véhicule alourdissent les connaissances à acquérir.

Par contre la durée des enseignements dans le domaine de la maintenance des véhicules et des matériels reste inchangée, et pourtant l'enseignement de cette discipline doit évoluer. Alors que faire ?

### Démarche générale

Le besoin de structurer et de centraliser les objectifs principaux a fait émerger la notion de pédagogie inductive par centre d'intérêt. La progression pédagogique et les stratégies didactiques ont été donc réalisées suivant des thématiques. La démarche générale décrite dans ce livre tente de présenter les différentes étapes de réalisation d'une stratégie didactique en maintenance des véhicules et des matériels.

On développera les thèmes suivants :

- identification des centres d'intérêt ;
- élaboration d'une stratégie didactique pour chaque centre d'intérêt ;
- explication des scénarios d'apprentissage développés au travers des tâches professionnelles (TP).

Les TP ont été élaborées de façon à privilégier la démarche inductive pour amener l'élève à mieux appréhender les systèmes, c'est-à-dire lui permettre d'agir en compréhension à son poste de travail.

Après une phase de découverte permettant à l'élève d'aborder les savoirs technologiques, une phase d'approfondissement (transfert) a pour but d'amener l'élève à acquérir les savoir-faire : les gestes et techniques professionnels.

Ces tâches professionnelles s'inscrivent de façon permanente dans des situations réelles en entreprise définies par le référentiel des activités professionnelles (RAP) ; ce qui donne à l'élève une perception plus réelle du métier de technicien en maintenance automobile.

Il s'agit aussi de les sensibiliser aux différents risques qui peuvent se présenter dans un atelier et de les rendre capable de les évaluer pour pouvoir intervenir en toute sécurité et en autonomie.

### Identification des centres d'intérêt

Le « centre d'intérêt » cible les activités pédagogiques proposées aux élèves en fonction d'une thématique professionnelle (serrage au couple), d'un système technique (le système de transmission), d'un paramètre principal (utilisation de l'énergie hydraulique : la notion de pression), etc.

Le choix réfléchi d'un centre d'intérêt permet donc :

- de focaliser l'attention de l'élève (et du professeur) sur l'objet des apprentissages ;
- de réaliser une progression pédagogique en ciblant essentiellement les exigences du référentiel des activités professionnelles (RAP) ;
- de structurer et d'organiser au mieux le déroulement des actions pédagogiques durant les séances d'apprentissage ;
- d'optimiser les séances de synthèse ;
- de déterminer les évaluations sommatives en fin de cycle (CCF).

L'identification des centres d'intérêt résulte essentiellement de l'analyse des savoirs associés et des compétences du référentiel de certification. Bien entendu, l'expérience professionnelle du formateur permet de souligner les points-clés de la formation pour que la situation d'apprentissage des élèves soit en parfaite corrélation avec le monde professionnel.

Cet ouvrage aborde, pour l'année de seconde bac pro Maintenance des véhicules, onze centres d'intérêt qui ont été pensés par différentes équipes pédagogiques :

- Ci1 Prévention des risques professionnels ;
- Ci2 Service clientèle ;
- Ci3 Mesure et contrôle ;
- Ci4 Maintenance préventive ;
- Ci5 Transformation d'énergie ;
- Ci6 Liaison au sol ;
- Ci7 Électricité ;
- Ci8 Freinage ;
- Ci9 Production et utilisation de l'énergie électrique ;
- Ci10 Allumage ;
- Ci11 Transmission.

Ayant identifié les centres d'intérêt, une liste de tâches professionnelles est choisie et on élabore un planning prévisionnel des activités pédagogiques. Cette planification a été ajustée au fil des années, et permet de proposer une progression pédagogique s'inscrivant sur l'année scolaire de seconde et laissant à chaque professeur la liberté de la durée de mise en œuvre de chaque centre d'intérêt.

## Exemple de progression pédagogique en seconde bac pro Maintenance des véhicules

Septembre			
		<b>Semaine 1 : Ci1 Prévention des risques professionnels</b>	
		Activité de synthèse La prévention des risques professionnels partie 1	TP.1 Respecter les règles générales de sécurité
			TP.2 Utiliser le cric rouleur et le cric du véhicule
			TP.3 Utiliser les ponts élévateurs
			TP.4 Recycler les produits usagés et identifier les signaux de sécurité
<b>Semaine 2 : Ci1 Prévention des risques professionnels</b>		<b>Semaine 3 : Ci2 Service clientèle</b>	
Activité de synthèse La prévention des risques professionnels partie 2	TP.1 Respecter les règles générales de sécurité	Activité de synthèse Le service réception atelier	TP.5 Réceptionner et prendre en charge un véhicule
	TP.2 Utiliser le cric rouleur et le cric du véhicule		TP.6 Identifier les caractéristiques d'un véhicule
	TP.3 Utiliser les ponts élévateurs		TP.7 Identifier le poste de conduite
	TP.4 Recycler les produits usagés et identifier les signaux de sécurité		
Octobre			
<b>Semaine 4 : Ci3 Mesure et contrôle</b>		<b>Semaine 5 : Ci3 Mesure et contrôle</b>	
Activité de synthèse L'utilisation des outils de la métrologie	TP.8 Organiser la gestion de l'outillage	Activité de synthèse Les appareils de mesures électriques	TP.8 Organiser la gestion de l'outillage
	TP.9 Contrôler des freins à friction		TP.9 Contrôler des freins à friction
	TP.10 Contrôler la conformité de la partie haute d'un moteur		TP.10 Contrôler la conformité de la partie haute d'un moteur
	TP.11 Contrôler un circuit de démarrage		TP.11 Contrôler un circuit de démarrage
	TP.12 Vérifier le fonctionnement électrique d'un circuit de refroidissement		TP.12 Vérifier le fonctionnement électrique d'un circuit de refroidissement

Semaine 6 : Ci4 Maintenance préventive		Semaine 7 : Ci4 Maintenance préventive	
Activité de synthèse L'entretien périodique : la lubrification	TP.13 Effectuer la vérification périodique des niveaux	Activité de synthèse L'entretien périodique : le graissage	TP.13 Effectuer la vérification périodique des niveaux
	TP.14 Effectuer les opérations d'entretien périodique		TP.14 Effectuer les opérations d'entretien périodique
	TP.15 Contrôler les bougies d'allumage		TP.15 Contrôler les bougies d'allumage
	TP.16 Réaliser l'entretien « filtration du circuit d'alimentation diesel »		TP.16 Réaliser l'entretien « filtration du circuit d'alimentation diesel »
<i>Période des vacances de Toussaint</i>			
<b>Novembre</b>			
Semaine 8 : Ci5 Transformation d'énergie		Semaine 9 : Ci5 Transformation d'énergie	
Activité de synthèse L'identification des éléments moteurs	TP.17 Identifier les éléments d'un moteur	Activité de synthèse Les cycles théoriques de fonctionnement des différents moteurs	TP.17 Identifier les éléments d'un moteur
	TP.18 Identifier les cycles de fonctionnement d'un moteur		TP.18 Identifier les cycles de fonctionnement d'un moteur
	TP.19 Contrôler l'étanchéité des cylindres d'un moteur		TP.19 Contrôler l'étanchéité des cylindres d'un moteur
	TP.20 Décrire le fonctionnement du rattrapage du jeu aux soupapes		TP.20 Décrire le fonctionnement du rattrapage du jeu aux soupapes
Semaine 10 : Ci5 Transformation d'énergie		Semaine 11 : Ci5 Transformation d'énergie	
Activité de synthèse Les cycles réels de fonctionnement des différents moteurs – partie 1	TP.17 Identifier les éléments d'un moteur	Activité de synthèse Les cycles réels de fonctionnement des différents moteurs – partie 2	TP.17 Identifier les éléments d'un moteur
	TP.18 Identifier les cycles de fonctionnement d'un moteur		TP.18 Identifier les cycles de fonctionnement d'un moteur
	TP.19 Contrôler l'étanchéité des cylindres d'un moteur		TP.19 Contrôler l'étanchéité des cylindres d'un moteur
	TP.20 Décrire le fonctionnement du rattrapage du jeu aux soupapes		TP.20 Décrire le fonctionnement du rattrapage du jeu aux soupapes
<b>Décembre</b>			
Semaine 12 : Ci6 Liaison au sol		Semaine 13 : Ci6 Liaison au sol	
Activité de synthèse Les liaisons au sol partie 1	TP.21 Déposer, identifier et reposer une roue	Activité de synthèse Les liaisons au sol partie 2	TP.21 Déposer, identifier et reposer une roue
	TP.22 Remplacer un pneumatique et équilibrer une roue		TP.22 Remplacer un pneumatique et équilibrer une roue
	TP.23 Démontet et remonter un amortisseur		TP.23 Démontet et remonter un amortisseur
	TP.24 Contrôler la géométrie des trains roulants		TP.24 Contrôler la géométrie des trains roulants
Semaine 14 : Ci7 Électricité		<i>Période des vacances de Noël</i>	
Activité de synthèse Les lois électriques	TP.25 Décoder un schéma électrique		
	TP.26 Identifier un schéma électrique des feux		
	TP.27 Contrôler des bougies de préchauffage		
	TP.28 Identifier le boîtier fusibles et relais habitacle (BFRH)		

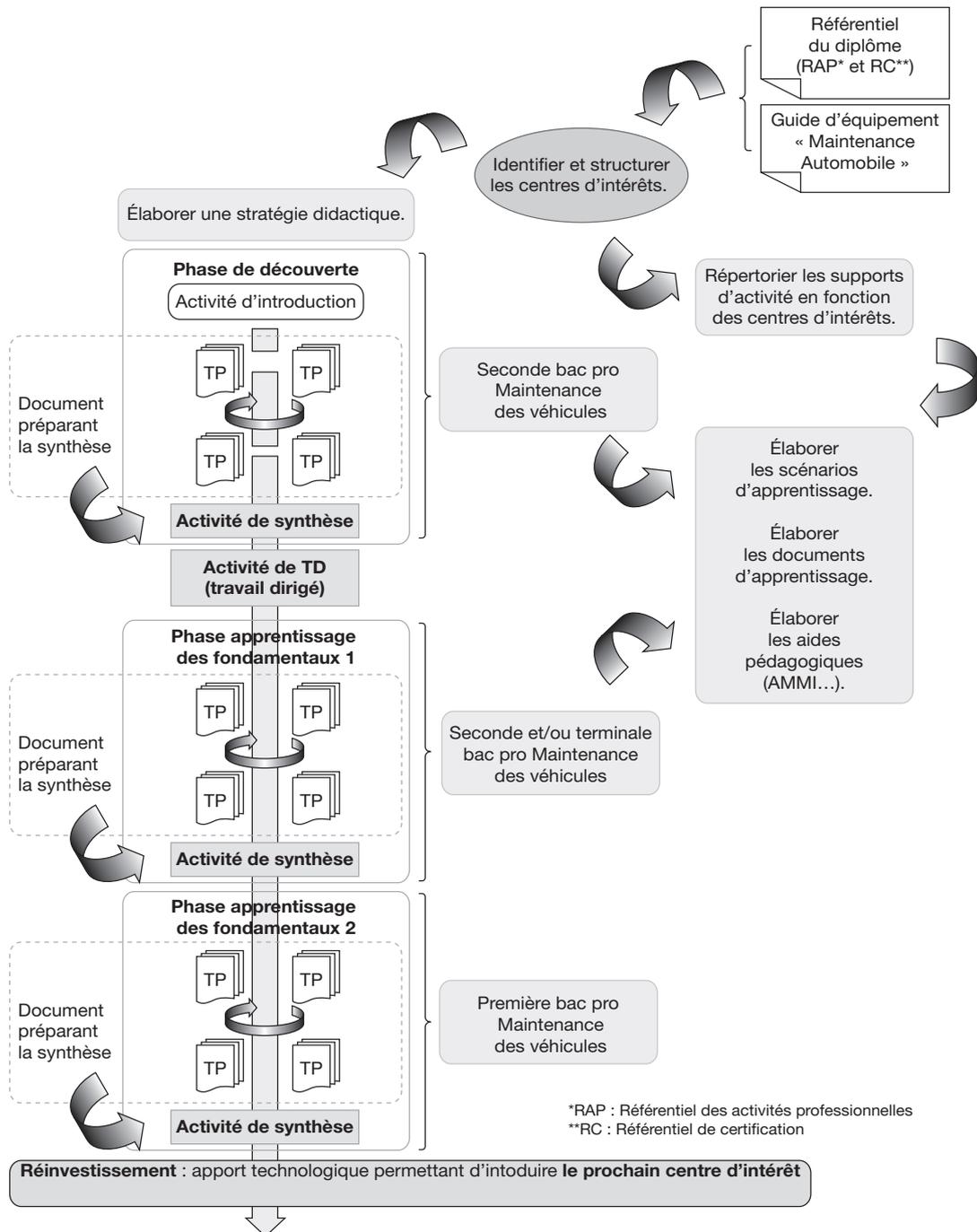
Janvier			
<b>Semaine 15 : Ci7 Électricité</b>		<b>Semaine 16 : Ci8 Freinage</b>	
Activité de synthèse Le schéma électrique L'électro-aimant : le relais	TP.25 Décoder un schéma électrique	Activité de synthèse La transformation d'énergie (mécanique, hydraulique et calorifique)	TP.29 Remise en état des freins à disques
	TP.26 Identifier un schéma électrique des feux		TP.30 Remise en conformité des freins à tambours
	TP.27 Contrôler des bougies de préchauffage		TP.31 Effectuer la purge d'un système de freinage
	TP.28 Identifier le boîtier fusibles et relais habitacle (BFRH)		
<b>Semaine 17 : Ci8 Freinage</b>		<b>Semaine 18 : Ci9 Production et utilisation de l'énergie électrique</b>	
Activité de synthèse La commande hydraulique et mécanique partie 1	TP.29 Remise en état des freins à disques	Activité de synthèse La commande hydraulique et mécanique partie 2	TP.29 Remise en état des freins à disques
	TP.30 Remise en conformité des freins à tambours		TP.30 Remise en conformité des freins à tambours
	TP.31 Effectuer la purge d'un système de freinage		TP.31 Effectuer la purge d'un système de freinage
Février			
<b>Semaine 19 : Ci9 Production et utilisation de l'énergie électrique</b>		<b>Semaine 20 : Ci9 Production et utilisation de l'énergie électrique</b>	
Activité de synthèse Le circuit de démarrage	TP.32 Déposer et reposer un démarreur	Activité de synthèse Le circuit de charge partie 1	TP.32 Déposer et reposer un démarreur
	TP.33 Contrôler et remettre en charge des accumulateurs		TP.33 Contrôler et remettre en charge des accumulateurs
	TP.34 Déposer et reposer un alternateur		TP.34 Déposer et reposer un alternateur
	TP.35 Réaliser le réglage des projecteurs		TP.35 Réaliser le réglage des projecteurs
<i>Période des vacances de février</i>			
Mars			
<b>Semaine 21 : Ci9 Production et utilisation de l'énergie électrique</b>		<b>Semaine 22 : Ci10 Allumage</b>	
Activité de synthèse Le circuit de charge partie 2	TP.32 Déposer et reposer un démarreur	Activité de synthèse Le système d'allumage partie 1	TP.36 Vérifier le fonctionnement des bougies et des bobines d'un système d'allumage électronique
	TP.33 Contrôler et remettre en charge des accumulateurs		TP.37 Identifier le système d'allumage électronique à distribution jumo-statique
	TP.34 Déposer et reposer un alternateur		TP.38 Identifier le système d'allumage électronique à distribution statique
	TP.35 Réaliser le réglage des projecteurs		
<b>Semaine 23 : Ci10 Allumage</b>		<b>Semaine 24 : Ci11 Transmission</b>	
Activité de synthèse Le système d'allumage partie 2	TP.36 Vérifier le fonctionnement des bougies et des bobines d'un système d'allumage électronique	Activité de synthèse L'embrayage et les mécanismes démultiplicateurs partie 1	TP.39 Remplacer un soufflet de transmission
	TP.37 Identifier le système d'allumage électronique à distribution jumo-statique		TP.40 Contrôler un embrayage
	TP.38 Identifier le système d'allumage électronique à distribution statique		TP.41 Identifier les éléments d'une boîte de vitesses
			TP.42 Étudier le fonctionnement d'une boîte de vitesses
<i>Période des vacances de Pâques</i>			

<b>Avril</b>			
<b>Semaine 25 : Ci11 Transmission</b>		<b>Semaine 26 : Ci11 Transmission</b>	
Activité de synthèse L'embrayage et les mécanismes démultiplicateurs partie 2	TP.39 Remplacer un soufflet de transmission	Activité de synthèse La boîte de vitesses partie 1	TP.43 Remplacer un mécanisme d'embrayage
	TP.40 Contrôler un embrayage		TP.44 Rechercher et calculer les caractéristiques d'une boîte de vitesses
	TP.41 Identifier les éléments d'une boîte de vitesses		TP.45 Démonter, étudier et remonter un pont-différentiel
	TP.42 Étudier le fonctionnement d'une boîte de vitesses		
<b>Mai</b>			
<b>Semaine 27 : Ci11 Transmission</b>		<b>Semaine 28 : Ci11 Transmission</b>	
Activité de synthèse La boîte de vitesses partie 2	TP.43 Remplacer un mécanisme d'embrayage	Activité de synthèse Le pont-différentiel	TP.43 Remplacer un mécanisme d'embrayage
	TP.44 Rechercher et calculer les caractéristiques d'une boîte de vitesses		TP.44 Rechercher et calculer les caractéristiques d'une boîte de vitesses
	TP.45 Démonter, étudier et remonter un pont-différentiel		TP.45 Démonter, étudier et remonter un pont-différentiel
<b>Semaine 29 : Révision</b>		<b>Semaine 30 : Révision</b>	

# Stratégie pédagogique et objectifs cognitifs appliqués au centre d'intérêt II : Transmission

Il s'agit, dans cet exemple, de préciser les points importants qui organisent la séquence d'enseignement du thème « Transmission » et les notions-clés auxquelles on voudrait aboutir. Cette stratégie pédagogique nous permet de visualiser les liens logiques entre les différentes activités, c'est-à-dire les tâches professionnelles, les activités d'introduction, les travaux dirigés et les activités de synthèse en s'appuyant sur une démarche inductive et une méthode active que sont les TP, puisque ceux-ci sont placés au centre du dispositif. Par l'utilisation de cette méthode, l'élève est l'acteur principal de son apprentissage.

Les séquences d'enseignement ont été élaborées à partir de la démarche générale suivante pour les trois années de bac pro :



Les activités pédagogiques sont définies de la manière suivante :

- **Une activité d'introduction** permet la présentation du nouveau centre d'intérêt et du parcours d'apprentissage, ainsi que du contexte industriel et professionnel. S'inscrivant dans une démarche déductive, on utilise, par exemple, comme objet d'apprentissage, la vidéo d'un constructeur automobile pour illustrer une méthode de maintenance préventive ou curative.

- **Des activités de TP**, au nombre de quatre, (le cinquième binôme réalisera différentes actions, la gestion du magasin ou la réparation de véhicules clients, qui peuvent ne pas correspondre au centre d'intérêt, etc.) différenciées suivant le binôme, permettent la mise en situation réelle des apprenants ; l'élève découvre « le geste professionnel dans les règles de l'art », privilégiant fortement la recherche et la collecte des informations nécessaires à la réalisation de la tâche professionnelle.

La plupart des phases d'activité présentent un document « synthèse-élève » qui doit être réalisé durant la séance de TP. Ce document a pour objectif de faire s'exprimer l'élève sur la ou les connaissances nouvelles qu'il a appliquée(s) lors de la tâche professionnelle. Les documents-synthèses seront réalisés durant chaque TP et seront exploités au cours de la séance collective de synthèse ; ils permettront d'établir les liens entre les savoirs associés et le savoir-faire effectué durant le TP.

Les TP intègrent une évaluation formative qui pourra déterminer la mobilisation des connaissances de l'élève, faire un bilan du progrès cognitif et évaluer son savoir-faire.

Les tâches professionnelles 42 et 45 utilisent en parallèle un dispositif informatique nommé AMMI permettant de guider l'élève dans la réalisation du TP.

L'AMMI (aide multimédia interactif) permet :

- d'apporter à l'élève une méthodologie de travail, suite à une mémorisation et une recopie des gestes professionnels présents dans l'AMMI, par vidéos ou images ;
- un lien entre le travail demandé dans le TP et celui à réaliser ;
- un complément du document d'apprentissage ;
- une identification entre le TP et les documents du cours.

- **Une activité de synthèse** structure les connaissances nouvelles de l'élève, par la conceptualisation du système d'embrayage, et transmet (par une méthode expositive) des connaissances plus approfondies : « les mécanismes démultiplicateurs ».

- **Une activité de travail dirigé**, qui repose sur un travail personnel de l'élève, fait suite à la synthèse et met en évidence la capacité de l'élève à construire son savoir-faire et à l'appliquer sur un exercice par la mise en œuvre de savoirs méthodologiques relevant des applications des différentes tâches professionnelles. Cette activité peut être une évaluation sommative (faire le bilan de l'atteinte de l'objectif visé par les TP).

L'activité de « réinvestissement » a pour objectif d'introduire le prochain centre d'intérêt.

**Activité d'introduction :** Vidéo constructeur sur la maintenance d'un ou des éléments du système de transmission

### Découverte du système

**Activité du TP :** 4 × 2 heures

Identification des composants participant au fonctionnement du système et de leurs fonctions. Analyse des flux entre les éléments constitutifs et des interrelations avec d'autres systèmes.

**Corrigés des TP (distribués aux élèves)**

**Activité de cours :** synthèse

Le système d'embrayage  
Les mécanismes multiplicateurs

**Support d'activité :**

Décontextualisation (supports didactisés)

**Documents d'apprentissage :**

Le TP, AMMI, toutes documentations techniques.

**Intégration des dispositifs d'évaluation dans les TP**

**Chronologie :** semaines 24 et 25

### Phase de découverte

TP 39  
Remplacer un soufflet de transmission

TP 40  
Contrôler un embrayage

AMMI TP 42  
Étudier le fonctionnement d'une boîte de vitesses

TP 41  
Identifier les éléments d'une boîte de vitesses

**Activité de synthèse 1 :**  
- L'embrayage  
**Activité de synthèse 2 :**  
- Les mécanismes multiplicateurs

Document préparant la synthèse

**Activité de TD :** Étude technique (calcul des différents rapports de transmission, de vitesses, de couple, etc.) à partir d'une boîte de vitesses.

### Tâche professionnelle (validation)

**Activité du TP :** 2 × 8 heures.

Permettre à l'apprenant d'identifier les paramètres de réglage influents sur le système et d'identifier les causes possibles de dysfonctionnement ainsi que leurs effets.

**Corrigés des TP (distribués aux élèves)**

**Activité de cours :** synthèse

La boîte de vitesses

Le pont différentiel

**Support d'activité :**

Contextualisation (véhicules écoles ou clients)

**Documents d'apprentissage :**

Le TP, AMMI, toutes documentations techniques.

**Intégration des dispositifs d'évaluation dans les TP**

**Chronologie :** semaines 26, 27 et 28

### Phase d'apprentissage des fondamentaux 1

TP 43  
Remplacer un mécanisme d'embrayage

TP 44  
Rechercher et calculer les caractéristiques d'une boîte de vitesses

AMMI TP 45  
Démontrer, étudier et remonter un pont différentiel

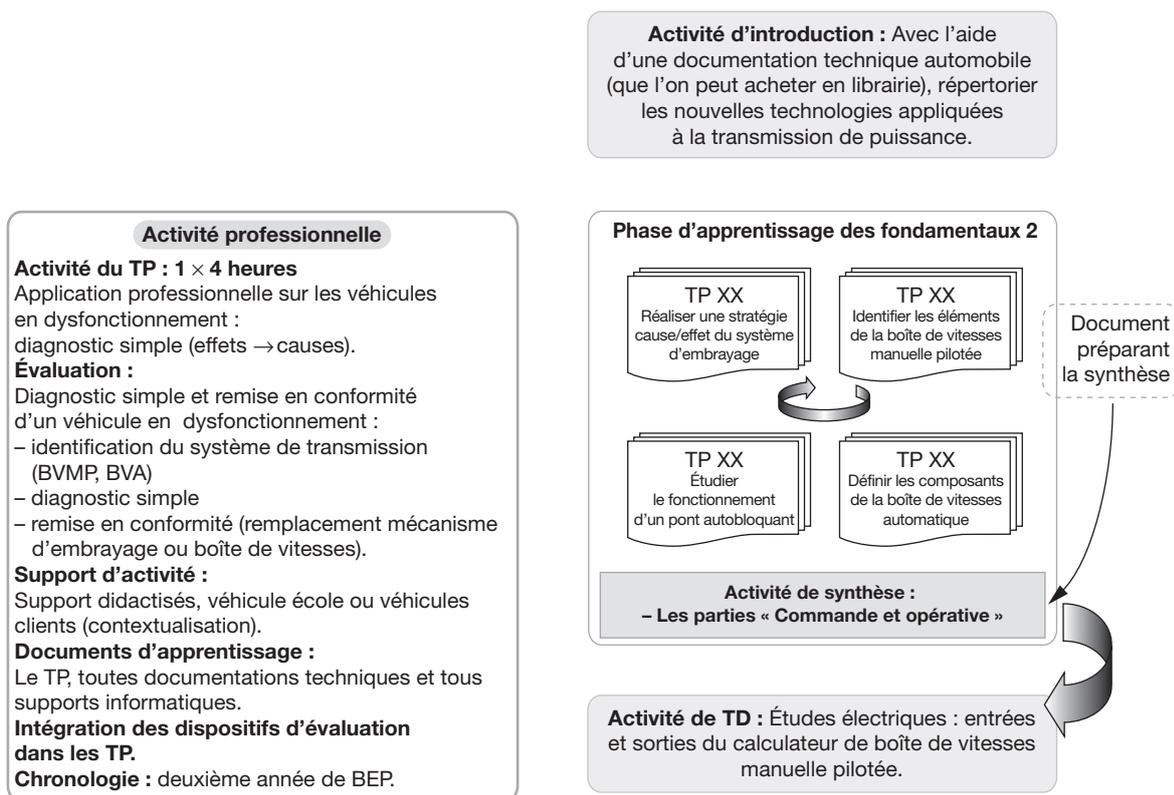
**Activité de synthèse 1 :**  
- La boîte de vitesses  
**Activité de synthèse 2 :**  
- Le pont différentiel

Document préparant la synthèse

Séance d'évaluation sommative (sur la phase de découverte) et formative (sur la phase de transfert)

**Réinvestissement :** apport technologique permettant d'introduire le centre d'intérêt : « Transformation d'énergie » phase d'approfondissement en première

Durant l'année de première, la phase d'apprentissage des fondamentaux 2 (1 et 2 pour les autres centres d'intérêt) permet à l'élève d'adapter le geste professionnel au contexte imposé par le système, c'est-à-dire qu'il doit « comprendre pour agir » au poste de travail. Exemple de stratégie pédagogique appliquée en première en phase d'apprentissage des fondamentaux 2, se référant au centre d'intérêt « Transmission » :



**Réinvestissement :** apport technologique permettant d'introduire le centre d'intérêt : « Liaison au sol ».



# Stratégie centre d'intérêt 1

## Prévention des risques professionnels

### Phase 1 – Découverte : activités, supports, documents

#### Activité d'introduction

Découvrir le lieu de travail (l'atelier), le matériel (les ponts élévateurs et autres matériels de levage) et s'assurer des règles générales de sécurité.

#### Activité des tâches professionnelles

Utilisation des moyens de levage et de calage d'un véhicule.

Connaissances des produits dangereux et toxiques.

Acquisition des règles de sécurité dans l'atelier.

#### Support d'activité

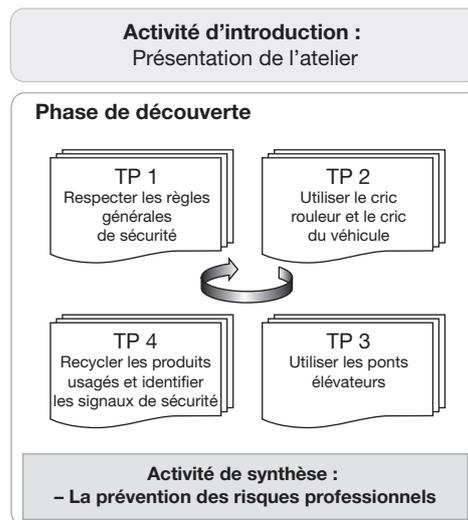
Matériels de l'atelier et lieu de travail.

#### Documents d'apprentissage

Le TP, les documents ressources et l'utilisation du réseau Internet.

#### Intégration des dispositifs d'évaluation dans les TP

#### Stratégie didactique de la séquence





## Définir les actions de prévention et de sécurité

### 1 Donner la définition du mot « sécurité » (à quoi ça sert ?).

- Protéger les hommes, préserver leur vie et les maintenir en bonne santé.
- Utiliser les « produits », s'assurer qu'un produit est à la fois efficace et sans danger d'utilisation.
- Protéger l'environnement, surveiller que toutes les activités effectuées dans l'atelier ne polluent pas la nature, la flore, etc.

### 2 Citer les actions de prévention des risques au niveau de la tenue de travail dans l'atelier.

- Porter une combinaison de travail propre, en bon état et correctement fermée.
- Porter des chaussures de sécurité lacées et en état.
- Porter des gants de sécurité pour des tâches à risques (perçage, meulage, soudure, etc.).
- Porter des lunettes de sécurité pour tous travaux dangereux (soudure, meulage, etc.).
- Interdiction de porter tout objet à risque (bagues, gourmettes, colliers et chaînes apparentes, etc.).
- Les cheveux sont attachés lorsqu'ils sont longs.

### 3 Citer les actions à conduire en cas d'accident du travail (incendie, blessure même bénigne).

- PROTÉGER la personne pour éviter d'aggraver ses blessures.
- ALERTER IMMÉDIATEMENT le professeur de tout accident, même d'une blessure bénigne.
- SÉCURISER la personne ainsi que les lieux.
- SECOURIR la personne, lui parler, la couvrir et surtout ne pas la déplacer.

### 4 Préciser les différents moyens de lutte contre le feu. Définir la classe d'extincteur à utiliser.

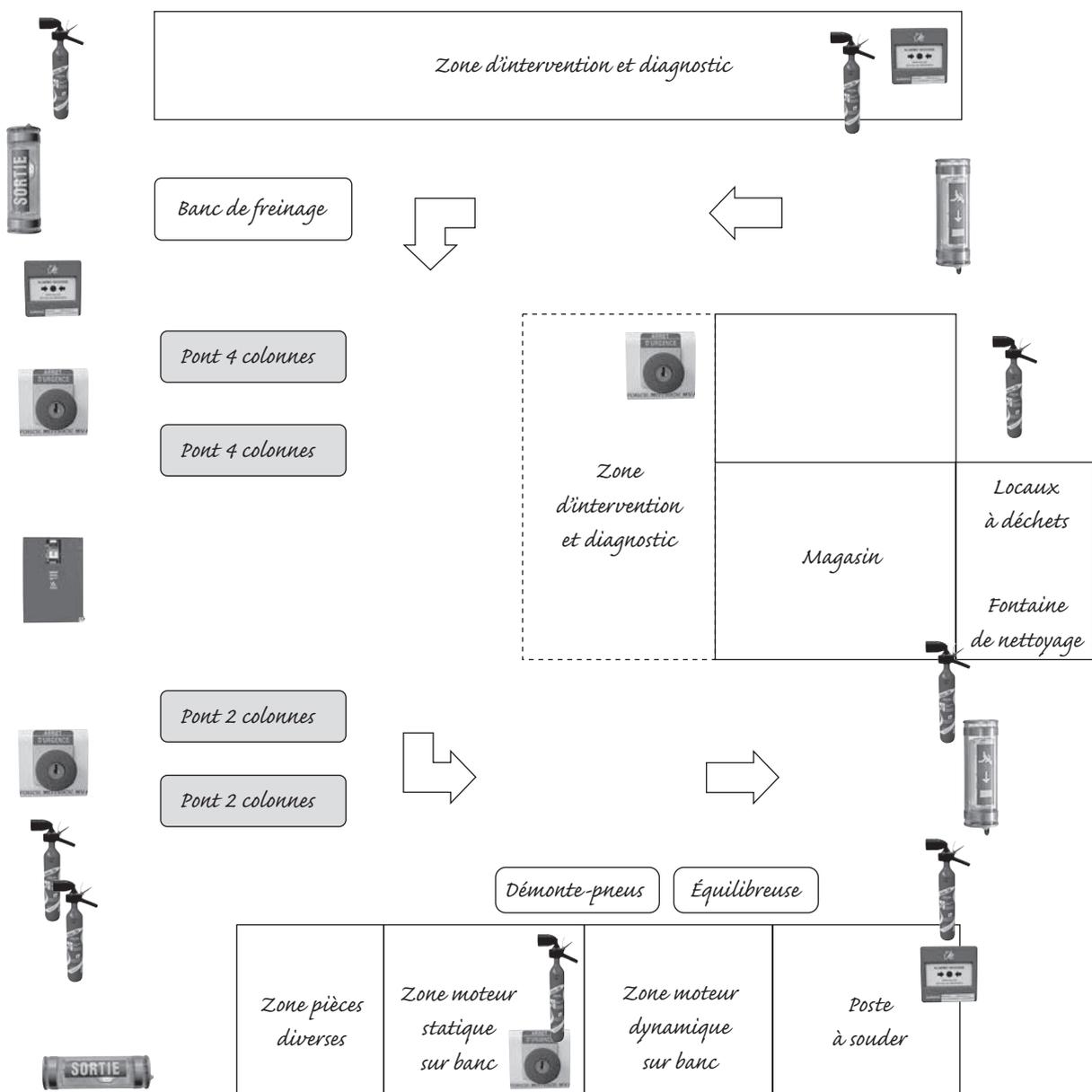
Classe de l'extincteur	À utiliser sur feux de :	Type d'extincteur
A	<b>Feux secs</b> (matériaux solides) Bois, charbon, caoutchouc, végétaux, papier, carton, textiles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eau</li> <li>• Eau pulvérisée avec additif</li> <li>• Poudre polyvalente</li> <li>• Mousses</li> </ul>
B	<b>Feux gras</b> (liquides ou solides liquéfiables) Hydrocarbures, alcools, essence, fioul, goudron, graisse, peintures, vernis, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eau pulvérisée avec additif</li> <li>• Poudre polyvalente BC/ABC</li> <li>• CO<sub>2</sub> (dioxyde de carbone)</li> <li>• Mousses</li> </ul>
C	<b>Feux de gaz et incendie électrique</b> Butane, propane, méthane, acétylène, appareils électriques, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poudre polyvalente BC/ABC</li> <li>• CO<sub>2</sub> (dioxyde de carbone)</li> </ul>
D	<b>Feux de métaux</b> Aluminium, magnésium, sodium, potassium, lithium, calcium, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extincteurs spéciaux Sable sec, graphite</li> <li>• Huiles lourdes</li> </ul>



Ci 1 : Prévention des risques professionnels		Fiche compte rendu du TPI
Phase de découverte	Sécurité collective et individuelle	Nom : .....

**5** Représenter l'atelier de manière très précise sans omettre les éléments de sécurité présentés dans le tableau ci-dessous :

Les dispositifs d'alerte incendie	Les coups de poing d'arrêt d'urgence	Les extincteurs	Les systèmes de désembuage	Les sorties réglementaires et les sorties de secours



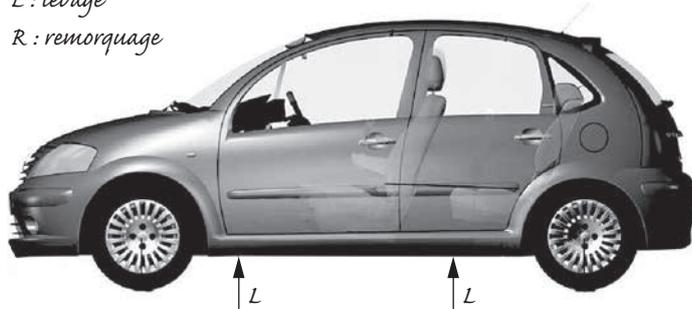
## Déposer et reposer une roue

### 1 Rechercher tous les points de levage ainsi que ceux de remorquage. Les indiquer par une flèche sur les figures ci-dessous.

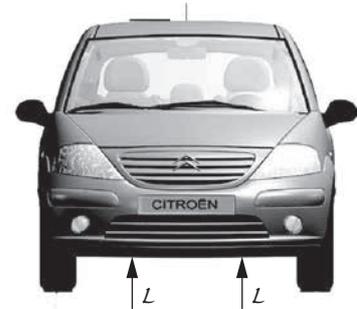
Chaque véhicule comporte des points de levage. Ils sont conçus pour lever le véhicule sans détérioration. Ils seront utilisés pour le levage du véhicule avec un cric ou avec les ponts élévateurs. Ces points sont indiqués dans les documents constructeurs et les notices d'utilisation du véhicule.

*L : levage*

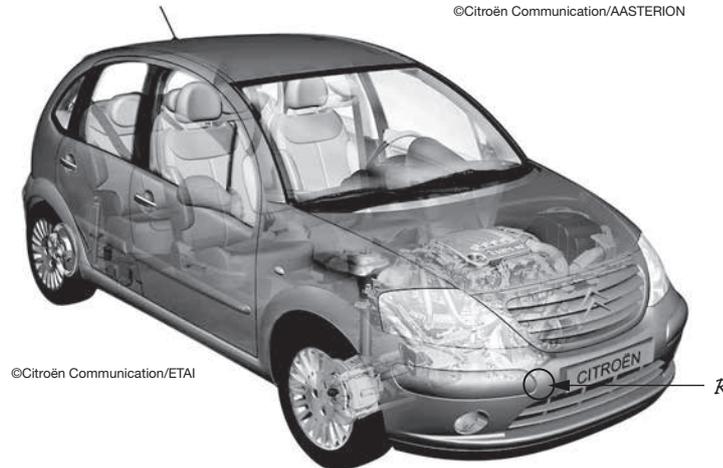
*R : remorquage*



©Citroën Communication/AASTERION



©Citroën Communication/AASTERION



©Citroën Communication/ETAI



©Citroën Communication/AASTERION

### 2 Répondre aux questions suivantes avec l'aide de la notice d'utilisation ou de la documentation après-vente du constructeur.

- Où se trouve la roue de secours sur votre véhicule ?

*Exemple de la C3 : la roue de secours se trouve à l'arrière du véhicule sous le tapis du coffre.*

- Où se trouve le cric ?

*Le cric du véhicule se trouve à l'intérieur de la roue de secours.*

- Où se trouve la manivelle (pour le desserrage des roues) ?

*La manivelle se trouve à l'intérieur de la roue de secours avec le cric.*

Ci 1 : Prévention des risques professionnels		Fiche compte rendu du TP2
Phase de découverte	Emploi du matériel	Nom : .....

**3 Avec l'aide de la notice d'utilisation du véhicule ou de la documentation après-vente du constructeur, énumérer les précautions à prendre avant de lever le véhicule.**

- Immobiliser le véhicule sur un sol horizontal, stable et non glissant.
- Serrer le frein à main.
- Engager la première vitesse ou la marche arrière (position P pour une boîte de vitesses automatique).
- Bloquer l'arrière de la roue diamétralement opposée à celle à remplacer à l'aide de cale en bois.

**4 Pendant la manœuvre du levage du véhicule et tant que les chandelles ne sont pas en place, il est formellement INTERDIT de :**

- S'appuyer ou s'asseoir sur le véhicule.
- S'engager sous le véhicule levé.
- Laisser le véhicule sans surveillance.

**5 Quel est le rôle essentiel des chandelles ?**

- Mettre le véhicule dans une position permettant le travail à effectuer, tout en assurant une bonne sécurité pour le réparateur.
- Supporter une partie du poids du véhicule (vérifier la charge maximum supportée par la chandelle).
- Permettre un bon calage du véhicule.



**6 Donner la procédure de changement de la roue.**

Caler l'arrière de la roue diamétralement opposée à celle à remplacer à l'aide de cale en bois. Dégager l'enjoliveur à l'aide de la clé démonte-roue en tirant au niveau du passage de valve. Débloquer les vis de roue (1/4 de tour au maximum). Placer le cric à l'un des quatre emplacements prévus sur le soubassement. Veiller à ce que la semelle du cric soit en contact avec le sol sur toute sa surface. Déployer le cric, dévisser complètement les vis et dégager la roue. Après mise en place de la roue, effectuer un léger préserrage avec la clé. Replier le cric et le dégager. Bloquer les vis avec la clé (si l'on se trouve dans un atelier, serrer obligatoirement les vis de roue à la clé dynamométrique). Replacer l'enjoliveur.

**7 Citer les différents types de roues de secours en donnant leur pression de gonflage et leur condition de roulage.**

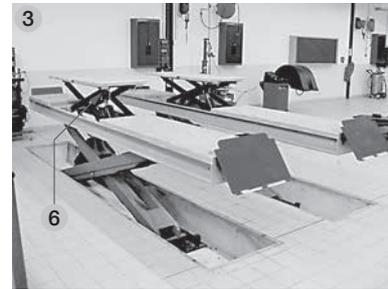
- La 5<sup>e</sup> roue est identique aux autres : la pression de gonflage doit être égale à la valeur maximale des quatre roues en condition autoroute et/ou en charge maxi.
  - La roue est de type « galette » : la pression de gonflage est de 4,2 bars.
- Sur les véhicules équipés d'une roue de secours inférieure aux 4 autres roues (type « galette »), l'utilisation de celle-ci ne peut avoir qu'un usage temporaire, à une vitesse réduite.

Faites contrôler le serrage des roues par votre professeur. Toujours caler le véhicule avant de le lever. N'intervenez sous le véhicule que si les chandelles ont été mises en place.



# Identifier les éléments et les règles d'utilisation des ponts élévateurs

## 1 Identifier les différents ponts ainsi que leurs éléments sur les documents ci-dessous.



N°	Type de pont	N°	Éléments
1	Pont élévateur 4 colonnes	4	Colonnes
2	Pont élévateur 2 colonnes	5	Bras + patins de réglage
3	Pont élévateur à ciseaux	6	Auxiliaire

## 2 Quelles sont obligatoirement les précautions à prendre avant de lever un véhicule avec un pont élévateur ?

- S'assurer que le pont élévateur peut être utilisé sans danger. (état général, absence de fuite d'huile, etc.).
- S'assurer de la présence des cales porteuses (patins) appropriées au point de levage du véhicule.
- Prendre en compte le poids du moteur (positionnement du véhicule) avec un pont élévateur mobile.
- Ponts à bras : s'assurer du bon positionnement du véhicule et de l'efficacité du verrouillage.
- S'assurer que le poids du véhicule à lever est inférieur à la capacité maximum admissible du pont.
- Vérifier que le pont revient en position initiale.

## 3 Relever dans le cadre ci-dessous la plaque constructeur d'un pont élévateur de votre choix. Quelles annotations vous semblent très importantes ?

<b>FOG</b>	Fogautolub.S.A 58 440 MYENNES.Fce Tèl. 03.86.28.04.12	
<b>Charge Max. 2,5 Tonnes</b>		
<u>Type</u>	<u>N° de Série</u>	
490 A	02529	
P° d'utilisation : 235 Bars		
<i>Empattement (m)</i>	<i>Voie (m)</i>	<i>Charge Totale (T)</i>
2	1,10 – 1,40	1,5
2,2	1,40 – 1,50	2
2,4	1,50 – 1,70	2,5

**Annotations importantes :** la charge maximale que peut supporter le pont. Les consignes de sécurité inscrites sur le pont.

**Remarque :** vérifier la présence de la vignette de contrôle sur le pont et sa validité.

La mise en place du véhicule sur le pont, sa montée et sa descente ne peuvent se faire qu'en présence et sous la responsabilité du professeur (références : décret du 23/08/1947 ; arrêté du 27/07/1961 ; modifié le 30/01/1964 ; Journal officiel du 06/02/1964 NFR 63-101).

**4 Pendant la manœuvre du pont, il est formellement INTERDIT de :**

- Monter ou stationner sur les bras.
- Rester sous le véhicule.
- Passer sous le pont.
- Encombrer l'aire de manœuvre.

**5 Les bras d'un pont élévateur 2 colonnes sont-ils tous identiques ?**Oui  Non 

Pourquoi ?

Les bras d'un pont élévateur 2 colonnes ne sont pas identiques : une paire de bras est plus courte que l'autre, ils peuvent être asymétriques et dans les proportions 2/5, 3/5. Il faut donc placer l'avant du véhicule (poids plus important) du côté des bras les plus courts pour répartir la charge.

**6 Quelles sont les précautions à prendre lors de la descente du pont ?**

- Vérifier que personne ni aucun matériel n'est sous le pont, ni sur les côtés.
- Dégager la sécurité et faire descendre le pont doucement. Ramener toujours le pont élévateur au sol.
- Surveiller en permanence la descente du pont et ses alentours.

**7 À quelle hauteur doit-on soulever le véhicule avec un pont élévateur mobile pour pouvoir le déplacer ?**

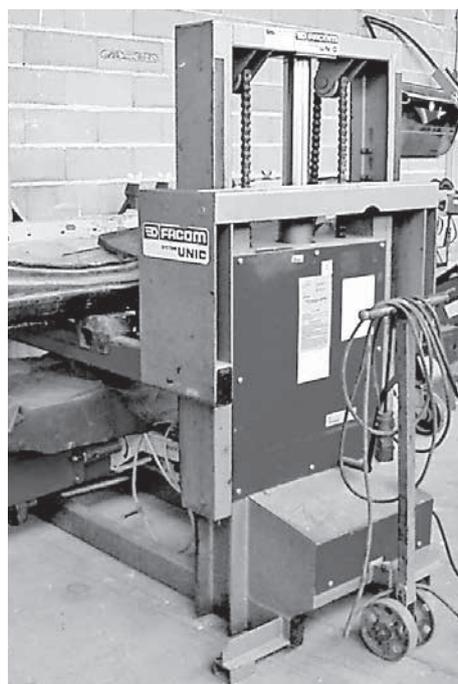
Les roues doivent être légèrement décollées du sol.

Pourquoi ?

Le risque de basculement du véhicule peut être important si celui-ci se trouve à une hauteur exagérée et si on ne prend pas en compte le poids du moteur pour le positionnement du véhicule.

La manœuvre du pont est formellement interdite sans la présence du professeur responsable.

Toute anomalie de fonctionnement du pont élévateur doit être immédiatement signalée.



## Identifier et définir les signaux de sécurité

### Qu'est-ce qu'un déchet ?

Il s'agit de « tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon. » (article L. 541-1/Code de l'environnement).

### 1 Quels sont les objectifs du recyclage des produits usagés ?

*Les liquides et les emballages usagés représentent un risque pour notre santé et pour l'environnement.*

*Les produits usagés doivent donc être éliminés ou entreposés en lieu sécurisé puisqu'ils possèdent des caractéristiques dangereuses.*

*Le recyclage de ces produits permet de nous protéger et de protéger la nature. Plusieurs de ces produits sont : inflammables, corrosifs, toxiques et même explosifs.*

### 2 Quelles sont les règles de stockage des produits usagés ?

*• Fermer hermétiquement les contenants des produits lorsqu'ils sont vides.*

*• Il est très important de ne jamais réutiliser les contenants vides pour d'autres produits.*

*• Les stocker dans un endroit approprié après les avoir identifiés (local).*

*• Ne jamais mélanger ou transvaser les produits usagés, car cela peut causer des réactions chimiques dangereuses en plus d'empêcher le recyclage, le réemploi ou la valorisation énergétique de ces produits.*

### 3 À l'aide de tous les documents en votre possession et en inspectant l'atelier, et plus particulièrement le local à déchets, donner l'emplacement des produits usagés présentés dans le tableau ci-dessous.

<b>Huile de vidange</b>	<i>Cuve d'huile usagée</i>	<b>Emballage</b>	<i>Poubelle à papier</i>
<b>Filtre à huile</b>	<i>Bac à filtre</i>	<b>Ferraille (plaquettes de frein, etc.)</b>	<i>Benne à ferraille</i>
<b>Filtre à gasoil</b>	<i>Bac à filtre</i>	<b>Pneumatique</b>	<i>Stockage, puis enlèvement par un organisme de recyclage</i>
<b>Liquide de frein</b>	<i>Cuve spéciale liquide de frein</i>	<b>Batterie</b>	<i>Stockage, puis enlèvement par un organisme de recyclage</i>
<b>Liquide de refroidissement</b>	<i>Cuve spéciale liquide de refroidissement</i>	<b>Liquide d'assistance de direction</b>	<i>Cuve spécifique liquide de direction assistée</i>

Ci 1 : Prévention des risques professionnels		Fiche compte rendu du TP4
Phase de découverte	Tri sélectif - Recyclage des déchets	Nom : .....

**4** Que devez-vous faire lorsque vous renversez de l'huile ou un corps gras sur le sol ?

Appliquer de l'absorbant. (sable absorbant, sciure de bois ininflammable, etc.) sur toute la surface du corps gras.

Laisser pénétrer le produit, puis enlever celui-ci.

Nettoyer le sol à grande eau.

**5** Rechercher dans l'atelier les signaux de sécurité suivants (s'ils sont présents !), et refaire le dessin en respectant les couleurs.



Défense de fumer



Port de masque obligatoire



Port de gants obligatoire



Port de lunettes obligatoire



Port de chaussures de sécurité obligatoire

**6** Donner les titres de chaque pictogramme et préciser les risques ainsi que les actions à conduire en cas d'accident.

<u>CORROSIF</u>	<u>IRRITANT et NOCIF</u>	<u>FACILEMENT INFLAMMABLE</u>	<u>COMBURANT</u>	<u>EXPLOSIF</u>

**Exemple. CORROSIF** : Atteintes à l'homme : graves brûlures de la peau avec séquelles possibles, possibilité d'altération définitive de la vue et irritation intense, voire brûlures du système respiratoire ; par projection, rincer à grande eau pendant 15 minutes. Atteintes du matériel et du sol : en cas de renversement, baliser la zone et laver à grande eau.

• IRRITANT : Atteintes à l'homme : brûlures, irritation, eczéma et allergie pour la peau ainsi que les yeux. Irritation des muqueuses, asthme possible. En cas de projection, rincer à grande eau pendant 15 minutes. Atteintes du matériel et du sol : en cas de renversement laver à grande eau.

• FACILEMENT INFLAMMABLE : la vapeur du produit s'enflamme en présence d'une flamme, d'une étincelle ou de toute autre source d'énergie, même à température ambiante. Brûlures très graves. Appeler les secours.

• COMBURANT : Se dit d'un corps facilitant ou accélérant la combustion (exemple : l'oxygène), notamment des produits inflammables. Brûlures très graves. Appeler les secours.

• EXPLOSIF : une substance est dite explosive si, seule ou dans certains mélanges, elle peut entraîner une réaction explosive (éclatement violent) sous certaines conditions de température, de choc ou de frottements. Appeler les secours.

# Stratégie centre d'intérêt 2

## Service clientèle

### Phase 1 – Découverte : activités, supports, documents

#### Activité d'introduction

Présenter les différents documents que l'on rencontre dans un véhicule, notice d'utilisation, carnet d'entretien, carte grise, etc.

#### Activité des TP

Réceptionner un véhicule client.

Identifier les caractéristiques intrinsèques d'un véhicule.

Réaliser un ordre de réparation avec l'utilisation de la carte grise.

#### Support d'activité

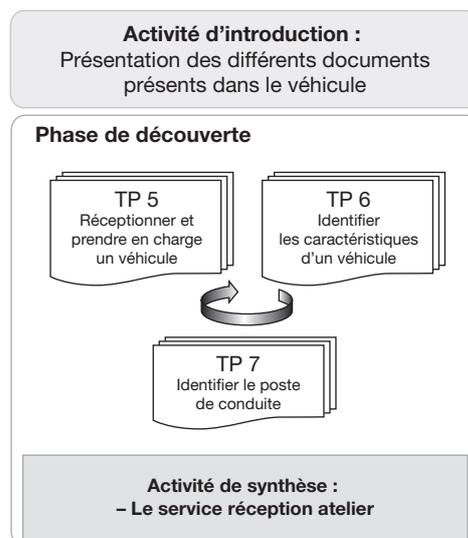
Véhicule client ou/et de l'établissement.

#### Documents d'apprentissage

Le TP, les documents constructeurs concernant le véhicule et tous les supports informatiques.

#### Intégration des dispositifs d'évaluation dans les TP

#### Stratégie didactique de la séquence





# Identifier les caractéristiques administratives d'un véhicule

## 1 Définir la nomenclature de la carte grise

République Française  
Communauté Européenne

**F Certificat d'immatriculation** 04CF72651

PREFECTURE DE LA HAUTE GARONNE

N° Immatriculation 52 EV 31 (1) 10/03/2004 Date du certificat 31/151/TERMHC/OPDM/19 Date de 1<sup>re</sup> immatriculation (B) 26/02/2003

(A) 52 EV 31 (1) 10/03/2004 (B) 26/02/2003

(C.1) MME

(C.4a) EST LE PROPRIETAIRE DU VEHICULE

4 RUE THEODORE NOTRE BAT B2  
555 31000 TOULOUSE

(D.1) RENAULT (D.2.1) MRE111FV198  
(D.2)  
(D.3) TWINGO (E) VF1C06C0527729673  
(F.1) (F.2) 1255 (F.3) 1700  
(G) (G.1) 845  
(J) (J.1) VP (J.2) (J.3) CI  
(K)  
(P.1) (P.2) (P.3) ES (P.6) 5  
(Q) (S.1) 4 (S.2) (U.1) 84  
(U.2) 4125 (V.7) (V.9)

(Y.1) (Y.2) (Y.3) GRATUIT

(I.1) (A.1) CF976WG

(X.1) VISITE AVANT LE 26/02/2007  
(SAUF REGT. SPEC.)

(2) CHANGEMENT DE DOMICILE 01/07/2004  
Pour le Préfet,  
Le Chef de bureau des Cartes Cités  
et de la Régie des Recettes

Certificat d'immatriculation COUPON DETACHABLE

RENAULT  
VF1C06C0527729673

52 EV 31 10/03/2004 04CF 72651

- (C.1) : Nom, prénom et adresse du titulaire du certificat d'immatriculation
- (C.4a) Mention précisant que le titulaire du certificat d'immatriculation (A) est le propriétaire du véhicule
- (D.1) : Marque : RENAULT
- (D.3) : Dénomination commerciale : TWINGO
- (E) : Numéro d'identification du véhicule ou numéro VIN
- (F.2) : Masse en charge maximale admissible du véhicule de 1255 kg
- (F.3) : Masse en charge maximale admissible de l'ensemble de 1700 kg
- (G.1) : Poids à vide maximale de 845 kg
- (J.1) : Genre national, VP : Voiture Particulière
- (J.3) : Carrosserie (désignation nationale) CI : Conduite Intérieure
- (P.3) : Type de carburant : Essence
- (P.6) : Puissance administrative nationale de 5 chevaux fiscaux
- (S.1) : Nombre de places assises, y compris celle du conducteur : 4 places
- (U.1) : Niveau sonore à l'arrêt 84 dB (décibel)
- (U.2) : Vitesse du moteur : 4125 tr / min
- (Y.3) : Montant total de la taxe à acquitter en Euros
- (X.1) : Contrôle technique à effectuer avant le 26 / 02 / 2007

## 2 Que représente le numéro d'identification du véhicule ou « VIN » ?

Le numéro « VIN » : Vehicle Identification Number est une norme internationale et comporte 17 caractères ; il comporte 3 parties :  
**VF1** : le WMI (World Manufacturer Identification), est l'identification du véhicule à l'échelle mondiale, avec les lettres « V » pour l'Europe, « F » pour la France (Exemple : S = Spain), et « 1 » pour Renault (le « 3 » correspond à Peugeot et le « 7 » à Citroën).

**C06C05** : le TVV (Type Variante Version), ce sont six caractères pour le type mines du véhicule. Citroën et Peugeot intègrent dans ce numéro le code du moteur.

**27729673** : le VIS (Vehicle Identification Section), ce sont huit caractères pour le numéro de série du véhicule. C'est le numéro de série propre à chaque véhicule.

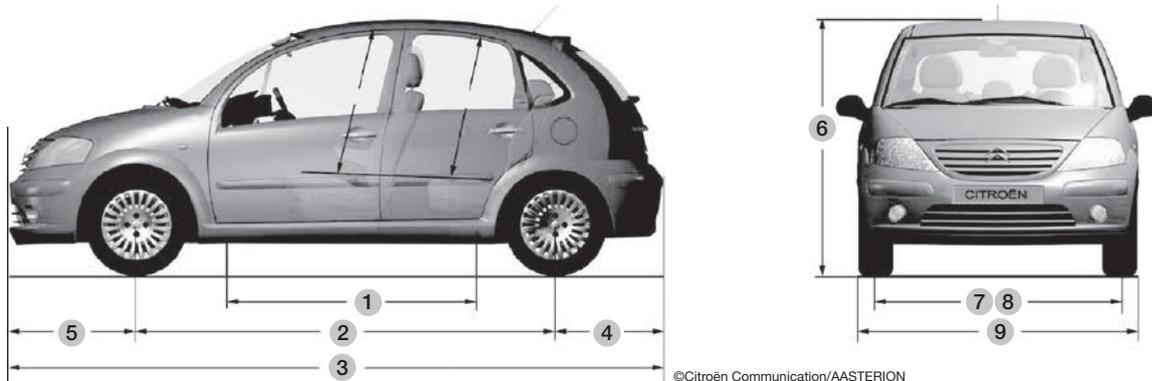
Ci 2 : Service clientèle		Fiche compte rendu du TP5
Phase de découverte	Service et réception atelier	Nom : .....

**3 Effectuer l'ordre de réparation d'un véhicule.**

<p align="center"><b>ENTREPRISE</b></p> <p><i>Section d'enseignement professionnelle Gaston Monnerville 46 000 Cahors</i></p>		<p align="center"><b>CLIENT</b></p> <p>N° compte client : <i>254632</i></p> <p>Nom : <i>De Castelnau</i></p> <p>Prénom : <i>Louis</i></p> <p>Adresse : <i>154 Cité arabesque</i> <i>92 450 CARBRE</i></p> <p>Tél. : <i>07.04.33.99.99</i></p>	
<p>N° Ordre de réparation <i>12</i></p> <p>Entrée le : <i>23 Juin 2007</i> à <i>15 h 00</i></p>		<p align="center"><b>VÉHICULE</b></p> <p>Marque : <i>Renault</i> Modèle : <i>Twingo</i></p> <p>N° série : <i>VF1C06C0527729673</i></p> <p>1<sup>re</sup> mise en circulation : <i>26 / 02 / 2003</i></p> <p>N° immatriculation : <i>52 EV 31</i></p> <p>Kilométrage au compteur : <i>125 002 km</i></p> <p>Couleur réf. : <i>365</i></p> <p>Divers : .....</p>	
<p><b>Demande du client :</b> <i>Remplacement des deux pneumatiques avant.</i> <i>Entretien périodique des 30 000 kilomètres et vérification de tous les niveaux.</i></p>			
Code ou Référence	Désignation des travaux	Effectué par	Temps MO ou Quantité
<i>3111</i>	<i>Équilibrer les roues</i>	<i>Marc</i>	<i>0.40</i>
<i>3122</i>	<i>Déposer, reposer pneumatiques</i>	<i>Marc</i>	<i>0.70</i>
<i>0102</i>	<i>Entretien périodique</i>	<i>Marc</i>	<i>1.00</i>
<p align="center"><b>État du véhicule réceptionné</b></p> <p><i>Véhicule neuf, avec un léger choc à l'avant-droit, plusieurs rayures sur la portières ARG.</i></p>		<p align="center"><b>Type de carburant</b></p> <p><i>Essence sans plomb 95</i></p>	<p align="center"><b>Niveau de carburant</b></p> <p>0    1/2    4/4</p> <p align="center"><input checked="" type="checkbox"/>    <input type="checkbox"/>    <input type="checkbox"/></p>
<p>Observations</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		<p align="center"><b>CLIENT</b> Signature : </p> <p align="center"><b>RÉPARATEUR</b> Signature : </p> <p align="center">Livraison prévue le <i>24 Juin 2007</i> à <i>15 h 00</i></p>	

# Identifier les caractéristiques mécaniques et énergétiques d'un véhicule

## 1 Relever la valeur et la désignation de chaque élément désigné par un numéro.



©Citroën Communication/AASTERION

N°	Valeur (unité)	Désignation
1	1 624 mm	Distance des points d'ancrage
2	2 460 mm	Empattement
3	3 850 mm	Longueur (hors tout)
4	640 mm	Porte-à-faux arrière
5	750 mm	Porte-à-faux avant
6	1 519 mm	Hauteur (hors tout) (ODM*)
7	1 438 mm	Voie avant en ODM*
8	1 435 mm	Voie arrière en ODM*
9	1 519 mm	Largeur (hors tout)

\* ODM : véhicule en ordre de marche (véhicule vide, réservoir rempli).

## 2 Identifier la plaque constructeur du véhicule.

AUTOMOBILES XXXXXX	a	Numéro de réception communautaire
X-X/X-XXX-XX-XX-	b	5-6/A-R457-65-54-9
VF0000000000000	c	Numéro dans la série du type
NNNN KG	d	Correspond au numéro VIN : VF7FCNFUB2G005812
NNNN KG	e	Masse totale autorisée en charge
1- NNNN KG	f	1 525 kg
2- NNNN KG		Masse totale roulante autorisée
VERSION 1 N.NNN		2 425 kg
		Masse maximale sur l'essieu avant
		330 kg
		Masse maximale sur l'essieu arrière
		315 kg

## 3 Quelle relation faites-vous entre le numéro d'identification (ou le « VIN »), le type Mines (ou code modèle) du véhicule et le repère moteur (ou type réglementaire moteur) ?

Pour Citroën et Peugeot, le repère du moteur (ex. : **NEU** pour une Citroën C3) comporte le type Mines du véhicule (ex. : **HBNEUC**) qui, lui-même, se trouve intégré au numéro d'identification appelé aussi le « VIN » (ex. : **VF7HBNEUC28002039**). Pour Renault, la correspondance s'établit uniquement pour le type véhicule (exemple pour une Mégane II dont le VIN est **VF1CMOG0629220625**, le type Mines du véhicule est **CMOG06**, par contre le type et code moteur sont **F9Q 800**, donc aucune relation avec le numéro d'identification ou le VIN).

Ci 2 : Service clientèle		Fiche compte rendu du TP6
Phase de découverte	Découverte du véhicule	Nom : .....

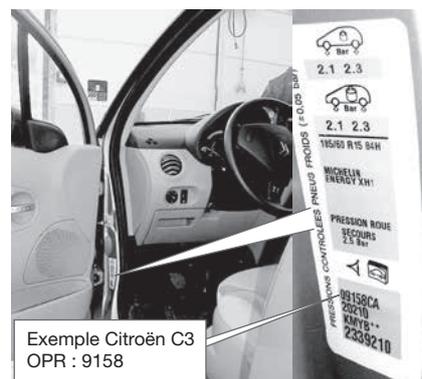
**4 Identifier le numéro DAM (chez Peugeot) ou OPR (chez Citroën) ainsi que les diverses informations présentes sur l'étiquette.**

Le numéro de DAM (début d'application de modification) ou OPR (opération pièces de rechange) permet de compléter le VIN et de connaître ainsi l'évolution du véhicule. Il est utilisé pour naviguer dans la documentation constructeur, commander une pièce de rechange, aborder un diagnostic. **Seuls les quatre chiffres** qui suivent le 0 sont utilisés ; attention le DAM ou OPR se rencontrent aussi avec cinq chiffres (exemple Citroën C6, numéro OPR : 10530).

N° DAM ou OPR du véhicule : *9 158* .....

Pression des pneumatiques à vitesse maxi : *AV : 2,1 bars AR : 2,3 bars* .....

Code peinture permettant d'identifier la teinte et la qualité : *KMYB* .....



Exemple Citroën C3  
OPR : 9158

**5 Compléter le tableau suivant.**

	Exemple : moteur 1,4 L HDI	Moteur de votre véhicule : <i>1,6i 16v</i>
Type moteur	DV4TD	<i>TU5JP4</i>
Type réglementaire moteur ou code moteur	8 HZ	<i>NFU</i>
Nombre de cylindres	4	4
Alésage × course (mm)	73,7 × 82	<i>78 × 82</i>
Cylindrée (cm <sup>3</sup> )	1 398	<i>1 587</i>
Rapport volumétrique	18/1	<i>11/1</i>
Puissance maxi (CEE) (kW)	50	<i>80</i>
Puissance maxi (ch DIN)	69	<i>110</i>
Régime puissance maxi (tr/min)	4 000	<i>5 800</i>
Couple maxi (CEE) (m.daN)	16	<i>14,7</i>
Régime couple maxi (tr/min)	2 000	<i>4 000</i>
Turbocompresseur	Oui	<i>NON</i>
Pression de suralimentation (bar)	1	—
Système d'injection	HDI	<i>Injection multipoint</i>
Marque du système d'injection	Siemens	<i>BOSCH</i>
Type du système d'injection	SID 802	<i>ME 7.4.4</i>

**6 Localiser et reproduire les plaques d'identification du moteur et de la boîte de vitesses.**

Plaque moteur	Renault	Plaque boîte de vitesses	Renault
<b>Peugeot-Citroën</b>		<b>Peugeot-Citroën</b>	
PSA (Repère constructeur)	<i>E9QS 759</i>	20 CN 40	<i>JB3 S 078</i>
NFU (Type réglementaire)	(Type et indice moteur)	(Repère organe)	(Type et indice de la boîte de vitesses)
10FD01	<i>B 341 349</i>	0000091	<i>B 050000</i>
(Repère organe et année de fabrication)	(B : usine de montage moteur : Choisy)	(Numéro de série)	(B : l'usine de montage 050000 : numéro de série)
0000 002	<i>341319 : le numéro de fabrication moteur.</i>	MA/S 5	<i>La lettre S identifie l'organe d'échange standard)</i>
(Numéro d'ordre de fabrication)	<i>La lettre S identifie l'organe d'échange standard)</i>	(Type)	

## Identifier et localiser les différents éléments de commande et d'information de l'habitacle

### 1 Définir l'habitacle d'un véhicule.

L'habitacle est une cellule recevant le conducteur et les passagers. Il doit protéger au mieux les occupants en cas de choc.

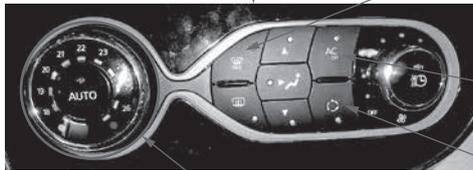
### 2 Nommer chaque élément.



Écran d'information R-Link (tactile sur dernière version) permettant d'accéder aux différents menus (audio, vidéo, gps, etc.).

Aérateurs centraux : réglage de l'orientation du flux d'air.

Désembuage-dégivrage du pare-brise : ôter la buée et le givre.

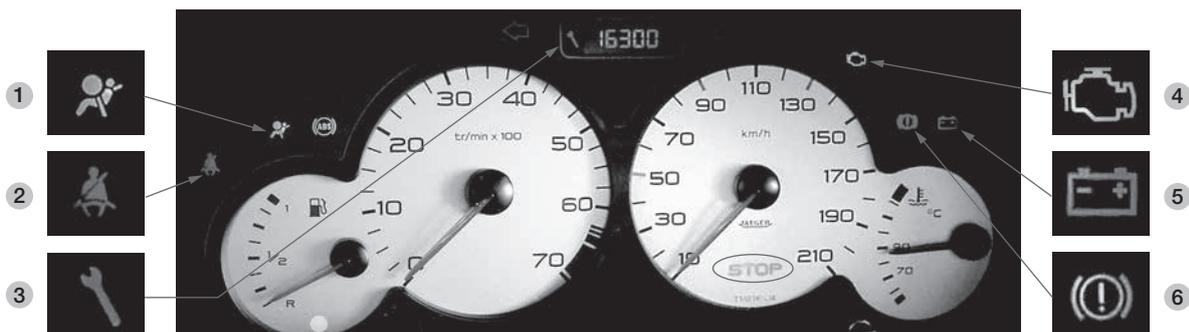


Activation de l'air conditionné automatique.

Commande de réglage de la température de l'air pulsé.

Isolation habitacle : recyclage de l'air intérieur.

### 3 Identifier les voyants et indiquer le phénomène qui engendre leur apparition.



1 **Témoin inhibition sac gonflable passager** : le système air bag a été désactivé côté passager.

2 **Témoin d'oubli de ceinture de sécurité conducteur**.

3 **Témoin de service** : informe le conducteur du nombre de kilomètres avant la prochaine révision.

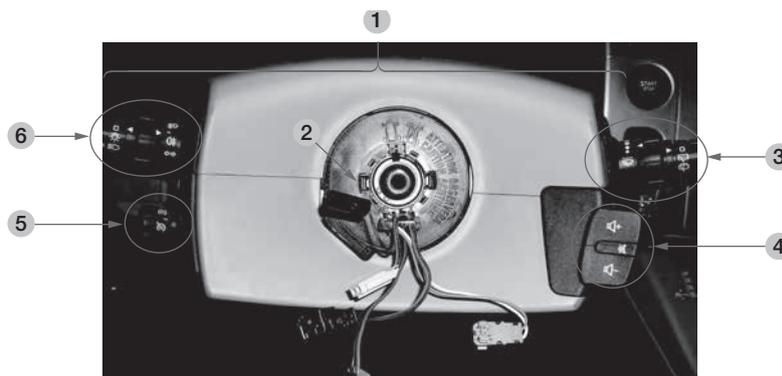
4 **Témoin de marche moteur (autodiagnostic, EOBD)** : indique un incident de fonctionnement du système d'injection, d'allumage ou du système antipollution.

5 **Témoin charge de la batterie** : s'allume lorsque la batterie n'est plus rechargée par l'alternateur.

6 **Témoin de freins** : peut signifier un manque de liquide de freins et lorsque le frein à main est enclenché. L'allumage lors du freinage indique une usure des plaquettes de freins importante.

Ci 2 : Service clientèle		Fiche compte rendu du TP7
Phase de découverte	L'habitacle	Nom : .....

**4 Définir les éléments numérotés du « module de commutation sous volant de direction ».**



N°	Nom et fonction
1	<b>Le module de commutation sous volant de direction.</b> C'est un calculateur qui gère les commandes sous volant et dialogue avec le calculateur habitacle via le réseau multiplexé.
2	<b>Le contact tournant.</b> Il a un rôle de passerelle pour l'allumage du coussin gonflable frontal conducteur et l'avertisseur sonore.
3	<b>Le commutateur (ou commande) d'essuyage.</b> Il permet l'essuyage avant, arrière, le lavage et l'essuyage avant impulsif et la commande de l'ordinateur de bord.
4	<b>La commande du système audio</b> (selon version). Il permet de rechercher une station radio, de changer de source (radio/CD/changeur CD) et d'augmenter ou de diminuer le volume.
5	<b>Le commutateur de régulateur de vitesse</b> (selon version). Il permet la mise en marche et l'arrêt du régulateur de vitesse, et d'augmenter ou de diminuer les paliers de limitation de vitesse.
6	<b>Le commutateur (ou commande) d'éclairage et de signalisation.</b> Active les feux de position, les feux de croisement, les feux antibrouillard avant et arrière, indique le changement de direction etc.

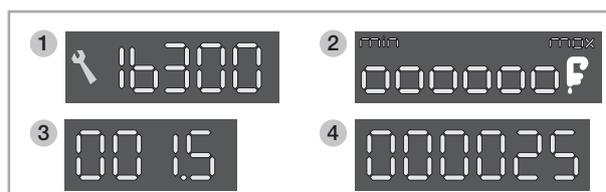
**5 Comment neutralise-t-on le coussin gonflable frontal passager ? Dans quel but ?**

La neutralisation du coussin gonflable passager est réalisée par l'intermédiaire du commutateur de neutralisation du coussin gonflable à l'aide de la clé de contact. Le conducteur est informé par l'allumage du pictogramme de l'air-bag et d'un message sur l'écran multifonction (suivant modèle). (messages combinés). Elle permet l'usage d'un siège enfant (dos à la route) sur le siège passager avant.



**6 Dessiner l' « afficheur à cristaux liquides » permettant l'affichage des éléments suivants :**

- 1 Indicateur de maintenance
- 2 Indicateur de niveau d'huile
- 3 Odomètre partiel
- 4 Odomètre général



Quelle est la fonction de l'odomètre ?

L'odomètre, dont l'affichage est intégré à l'écran à cristaux liquides, assure la fonction de totalisateur kilométrique.

L'odomètre possède deux modes de fonctionnement :

- odomètre général : kilométrage total du véhicule, depuis sa première mise en circulation ;
- odomètre partiel : kilométrage du véhicule depuis sa dernière remise à zéro.

# Stratégie centre d'intérêt 3

## Mesure et contrôle

### Phase 1 – Découverte : activités, supports, documents

#### Activité d'introduction

TD : Analyser et décoder la lecture des outils de la métrologie.

Faire découvrir en premier abord l'utilité de la mesure, pour préparer l'élève aux apprentissages multiples qui vont suivre.

Présenter les différents outils de la métrologie ainsi que du multimètre.

Comparer des données chiffrées aux valeurs indiquées par le constructeur.

Lire les valeurs sur différents types d'affichage utilisés.

#### Activité des TP

Identifier les outils de mesure.

Déposer et reposer des éléments mécaniques.

Procéder aux mesures avec les différents outils de la métrologie (micromètre, pied à coulisse, comparateur, jauge d'épaisseur, multimètre).

Comparer et s'informer sur les résultats obtenus.

#### Support d'activité

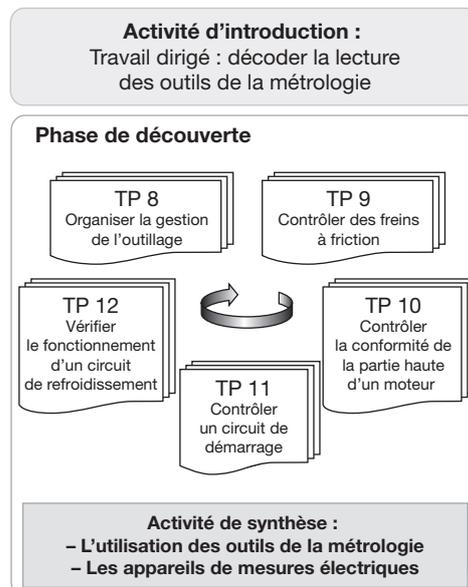
Véhicule de l'établissement, moteur sur banc et/ou maquette.

#### Documents d'apprentissage

Le TP, les ressources techniques constructeur, le livre d'outillage et de technologie ainsi que le document ressource du professeur.

#### Intégration des dispositifs d'évaluation dans les TP

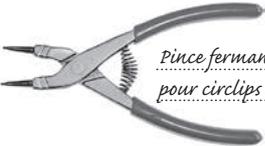
##### Stratégie didactique de la séquence





# Identifier les outils et nommer les différents éléments de visserie

**1** Avec l'aide des livres mis à disposition, identifier chaque outil ci-dessous.

 <p>..... <i>Cardan universel</i></p>	 <p>..... <i>Vilebrequin</i></p>	
 <p>..... <i>Clé mixte</i></p>	 <p>..... <i>Pince étaux</i></p>	 <p>..... <i>Clé à fourche</i></p>
 <p>..... <i>Clé à pipe</i></p>	 <p>..... <i>Pince coupante diagonale</i></p>	 <p>..... <i>Pince à becs plats</i></p>
 <p>..... <i>Pince fermante becs droits pour circlips intérieurs</i></p>	 <p>..... <i>Tournevis pour empreinte « cruciforme »</i></p>	
 <p>..... <i>Chasse-goupille</i></p>	 <p>..... <i>Clé mâle coudée pour empreinte « torx »</i></p>	 <p>..... <i>Clé de serrage angulaire</i></p>
 <p>..... <i>Marteau</i></p>	 <p>..... <i>Clé mâle coudée à tête sphérique</i></p>	 <p>..... <i>Pied à coulisse</i></p>
 <p>..... <i>Clé à tuyauter</i></p>	 <p>..... <i>Jauge d'épaisseur métrique</i></p>	
 <p>..... <i>Pince multiprise</i></p>		 <p>..... <i>Clé dynamométrique</i></p>

Ci 3 : Mesure et contrôle		Fiche compte rendu du TP8
Phase de découverte	Gestion de l'outillage	Nom : .....

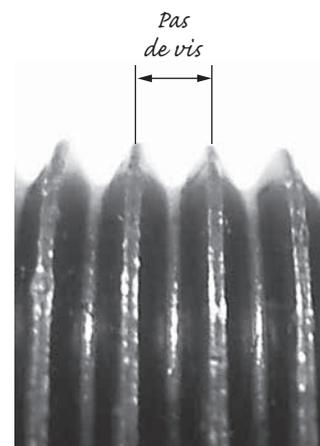
**2** Avec l'aide des livres mis à disposition, relever dans la documentation le nom des éléments ci-dessous ainsi que leur désignation dimensionnelle et les outils utilisés pour leur démontage.

	Écrou à embase ou serpress M 10 – Clé mixte, à fourche, etc.		Écrou auto-freiné H ER, M10 Clé mixte, à fourche, à pipe, etc.
	Rondelle plate, rondelle L 45 U (large, d=45, usinée).		Écrou à oreilles, M 10 Pince universelle, multiprise
	Vis à tête hexagonale, vis H, M 10 x 30 Clé mixte, à fourche, à pipe, etc.		Écrou hexagonal M 10 Clé mixte, à fourche, à pipe, etc.
	Rondelle Grower rondelle W 10		Vis à tête cylindrique bombée large à empreinte Cruciforme. Vis CBL, M 6 x 30. Tournevis pour vis à empreinte cruciforme Clé mixte, à fourche, à pipe, etc.
	Rondelle à denture extérieure, rondelle à dents DEC 2		Vis à tête cylindrique à six pans creux, vis CHC, M 10 x 30 Clé mâle coudée 6 pans, clé mixte, à fourche, à pipe, etc.

**3** Relever la définition des termes suivants.

**Pas de vis :** Distance qui sépare deux filets consécutifs d'une vis.

**Boulon :** Il est composé d'une vis et d'un écrou de même diamètre.  
L'écrou normalement utilisé est l'écrou H.



**Goujon :** Un goujon est composé d'une tige, filetée à ses deux extrémités, et d'un écrou de même diamètre.  
Les deux parties filetées doivent toujours être séparées par un tronçon lisse. (Ne pas confondre avec une tige filetée.)



Goujon



Tige filetée

# Mesurer les caractéristiques des freins avant et arrière

## 1 Lire et noter les mesures suivantes sur les deux types d'instrument.



8,465 mm



63,43 mm



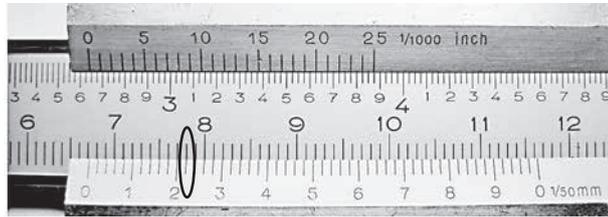
27,22 mm



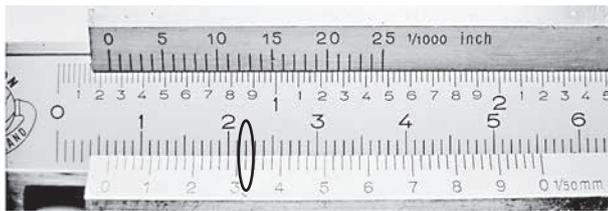
37,02 mm



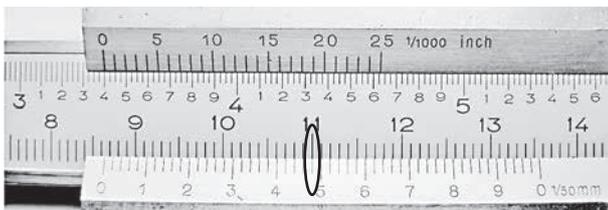
32,825 mm



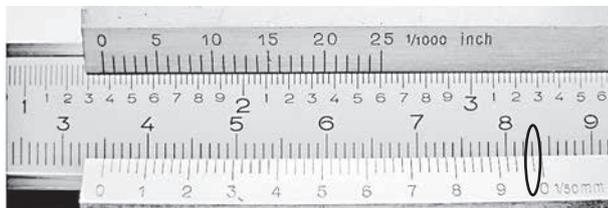
67,22 mm



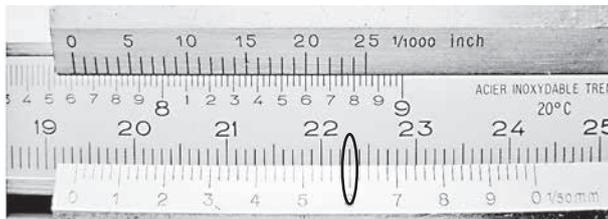
6,32 mm



86,48 mm



34,98 mm



193,60 mm

## 2 Rechercher les couples de serrage du tableau ci-après.

Vis de fixation des disques	1,5 daN.m	Vis de fixation étrier	3,5 daN.m
Vis de fixation support étrier sur le pivot	10 daN.m	Écrou de moyeu	24 daN.m
Vis de purge d'étrier	0,6 à 0,8 daN.m	Vis de roue	10 daN.m

Qu'utilise-t-on en complément dans certains cas pour le serrage des vis : *une clé angulaire*

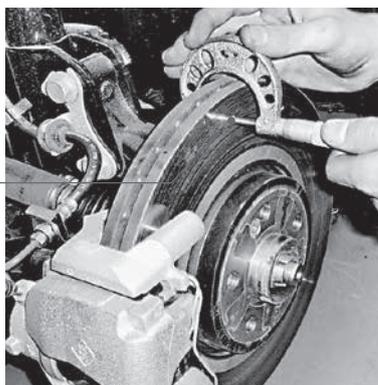
Ci 3 : Mesure et contrôle		Fiche compte rendu du TP9
Phase de découverte	Les freins à friction	Nom : .....

**3 Mesurer les freins avant et comparer les mesures obtenues avec les valeurs constructeur.**

Éléments	Contrôles	Valeurs constructeur	Contrôles	Valeurs constructeur
Disque	Épaisseur nominale	22 mm	Voile du disque	0,07 mm
	Épaisseur minimale	19,8 mm	Diamètre du disque	262 mm
Plaquettes	Épaisseur nominale	18 mm	Épaisseur minimale	6 mm
Éléments	Contrôles	Valeurs mesurées	Contrôles	Valeurs mesurées
Disque	Épaisseur à droite	20,82 mm	Voile à droite	0,10 mm
	Épaisseur à gauche	20,16 mm	Voile à gauche	0,08 mm
Plaquettes	Épaisseur à droite	Intérieur : 8,10 mm Extérieur : 7,86 mm	Épaisseur à gauche	Intérieur : 6,62 mm Extérieur : 6,84 mm

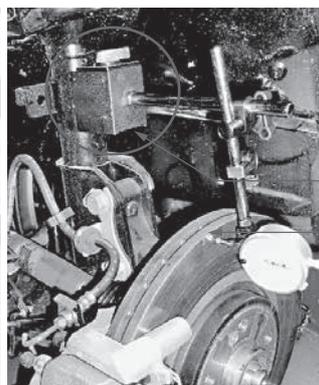
Principe de mesure de l'épaisseur d'un disque

Le contrôle est réalisé à l'aide d'un micromètre. On effectue la mesure sur trois points de la surface du disque.



Principe de mesure de la voile d'un disque

Le contrôle est réalisé à l'aide d'un comparateur. Il est fixé à sa base sur l'amortisseur et le toucheau positionné à la périphérie du disque. Ensuite sur deux tours de disque, on vérifie l'écart maximal de part et d'autre du point d'étalonnage.



**4 Mesurer les freins arrière et comparer avec les valeurs constructeur.**

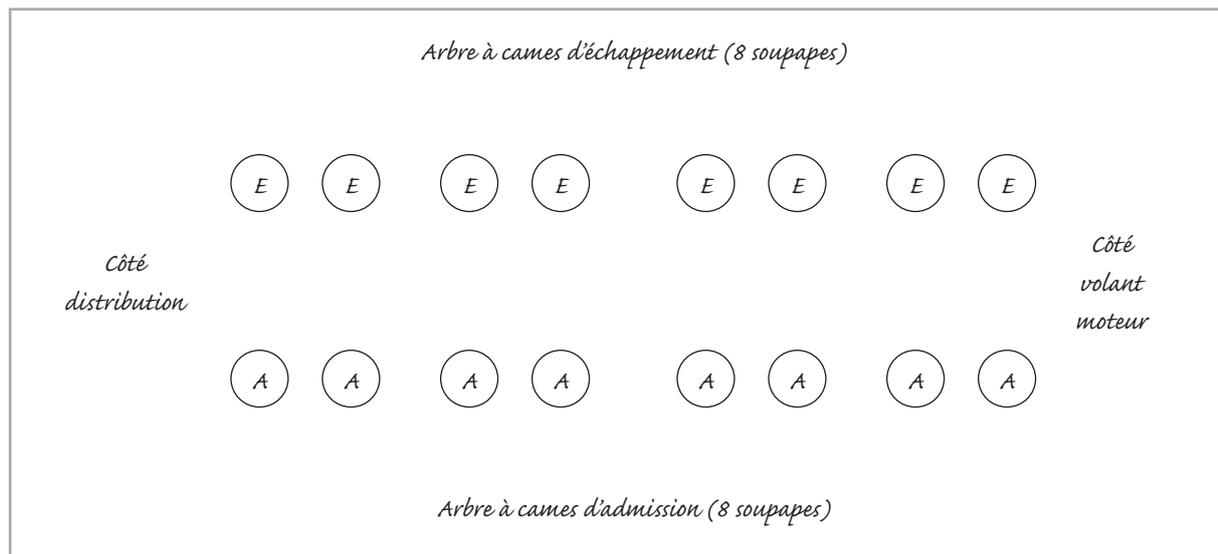
Éléments	Contrôles	Valeurs constructeur	Contrôles	Valeurs constructeur
Tambour	Diamètre intérieur nominal	180 mm	Diamètre intérieur maximal	182 mm
Garniture	Épaisseur nominale	7 mm	Épaisseur minimale	2,5 mm
Éléments	Contrôles	Valeurs mesurées	Contrôles	Valeurs mesurées
Tambour droit	Diamètre intérieur	180,96 mm	Ovalisation	0,10 mm
Tambour gauche	Diamètre intérieur	180,82 mm	Ovalisation	0,16 mm
Garniture droite	Épaisseur garniture primaire (comprimée)	5,24 mm	Épaisseur garniture secondaire (tendue)	6,02 mm
Garniture gauche	Épaisseur garniture primaire (comprimée)	5,98 mm	Épaisseur garniture secondaire (tendue)	6,12 mm

## Effectuer des mesures sur les différents éléments de la culasse

### 1 Pour le moteur donné, relever les informations suivantes :

Type et/ou code moteur : *F3R.E.722 (Renault Laguna RXE 2.0)*.....

### 2 Identifier les soupapes d'admission et d'échappement de votre moteur. Réaliser un dessin permettant de les situer.



### 3 Relever les valeurs des poussoirs (indiquer l'unité de la mesure).

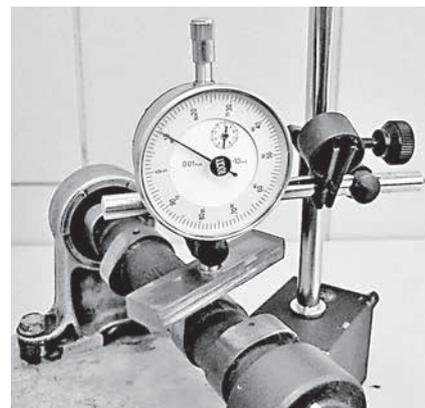
Déposer l'arbre à cames (faire appel au professeur), puis déposer chaque poussoir, mesurer le diamètre extérieur ainsi que leur hauteur (utilisation du micromètre). Compléter le tableau.

	1 <sup>er</sup> poussoir	2 <sup>e</sup> poussoir	3 <sup>e</sup> poussoir	4 <sup>e</sup> poussoir	5 <sup>e</sup> poussoir	6 <sup>e</sup> poussoir	7 <sup>e</sup> poussoir	8 <sup>e</sup> poussoir
<b>Hauteur</b>	<i>34,98 mm</i>	<i>34,99 mm</i>	<i>34,99 mm</i>	<i>34,98 mm</i>	<i>34,98 mm</i>	<i>34,96 mm</i>	<i>34,97 mm</i>	<i>34,98 mm</i>
<b>Diamètre extérieur</b>	<i>29,00 mm</i>	<i>29,01 mm</i>	<i>29,00 mm</i>	<i>28,99 mm</i>	<i>29,00 mm</i>	<i>29,01 mm</i>	<i>28,99 mm</i>	<i>28,99 mm</i>

### 4 Mesurer les levées maximales de chaque came. Pour cela, positionner l'arbre à cames entre deux V sur un marbre et contrôler la hauteur de levée de came avec un comparateur.

	1 <sup>re</sup> came	2 <sup>e</sup> came	3 <sup>e</sup> came	4 <sup>e</sup> came
<b>Hauteur de levée</b>	<i>10,34 mm</i>	<i>8,86 mm</i>	<i>10,34 mm</i>	<i>8,86 mm</i>
	5 <sup>e</sup> came	6 <sup>e</sup> came	7 <sup>e</sup> came	8 <sup>e</sup> came
<b>Hauteur de levée</b>	<i>8,86 mm</i>	<i>10,34 mm</i>	<i>8,86 mm</i>	<i>10,34 mm</i>

Effectuer le desserrage des vis de culasse en ordre inverse de celui préconisé pour la pose (faire appel au professeur).



Ci 3 : Mesure et contrôle		Fiche compte rendu du TP10
Phase de découverte	L'enceinte thermique	Nom : .....

**5 Mesurer la hauteur de la culasse et son joint.**

Valeur relevée	169,6 mm	Valeur constructeur	169,5 ± 0,2 mm
		Cote minimale	169,3 mm
		Cote maximale	169,7 mm
Valeur relevée du joint de culasse	1,3 mm	Valeur constructeur	1,4 mm

Procéder au démontage des soupapes, pour cela utiliser un compresseur de ressort, les ranger par ordre avec les ressorts et les coupelles.

**6 Mesurer le diamètre des têtes et des tiges de chaque soupape.**

À quel type de soupape correspond le diamètre le plus important ? *Aux soupapes d'admission*  
 Rechercher les valeurs préconisées par le constructeur.

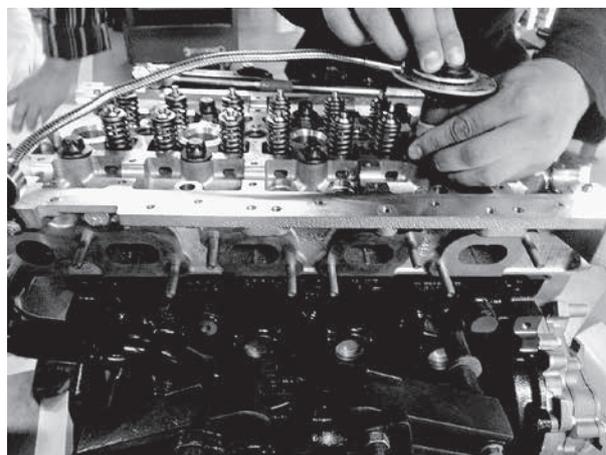
Diamètre de la tête Admission	40 mm	Diamètre de la tête Échappement	32,5 mm
Diamètre de la tige : 8 mm			

	1 <sup>er</sup> soupape	2 <sup>e</sup> soupape	3 <sup>e</sup> soupape	4 <sup>e</sup> soupape	5 <sup>e</sup> soupape	6 <sup>e</sup> soupape	7 <sup>e</sup> soupape	8 <sup>e</sup> soupape
Diamètre de la tête	32,56 mm	40,02 mm	32,52 mm	40,10 mm	40,06 mm	32,48 mm	40,08 mm	32,44 mm
Diamètre de la tige	7,98 mm	7,99 mm	7,99 mm	8,0 mm	7,99 mm	7,98 mm	8,00 mm	7,99 mm

**7 Remonter la culasse. Rechercher l'ordre de serrage des vis de culasse, ainsi que le(s) couple(s) de serrage adéquat en respectant la méthode de serrage prescrite.**

Valeur du couple de serrage des vis de culasse :

*30 N.m + 300° ± 6°*



Remonter la culasse, l'arbre à cames, les paliers et le couvre-culasse aux couples préconisés.

**8 Quel est l'outillage utilisé sur l'image de droite ? Quelle est sa fonction ?**

*Il s'agit d'une clé à serrage angulaire.*

*Elle permet d'appliquer un serrage angulaire, c'est-à-dire une mesure d'angle en degré.*

## Utiliser correctement un multimètre

- 1** Identifier, de la même manière que l'exemple, les fonctions principales du multimètre à affichage digital (noms, unités, etc.).



**DCV** (ou le symbole  $\overline{V}$ ) : Direct Current Volt

Mesure la TENSION continue exprimée en volts, symbole U, unité V.

Exemple. Calibre : 200 m (milli- soit 200 millivolts), 2, 20, 200 et 1 000 volts.

**ACV** (ou le symbole  $\tilde{V}$ ) : Alternative Current Volt

Mesure : *la tension alternative exprimée en volts, symbole U, unité V*

Calibre : *200 m (milli- soit 200 millivolts), 2, 20, 200 et 750 volts.*

**ACA** (ou le symbole  $\tilde{A}$ ) : Alternative Current Ampere

Mesure : *l'intensité alternative exprimée en ampères, symbole I, unité A.*

Calibre : *2 m (milli- soit 2 milliampères), 200 m et 20 ampères.*

**DCA** (ou le symbole  $\overline{A}$ ) : Direct Current Ampere

Mesure : *l'intensité continue exprimée en ampères, symbole I, unité A.*

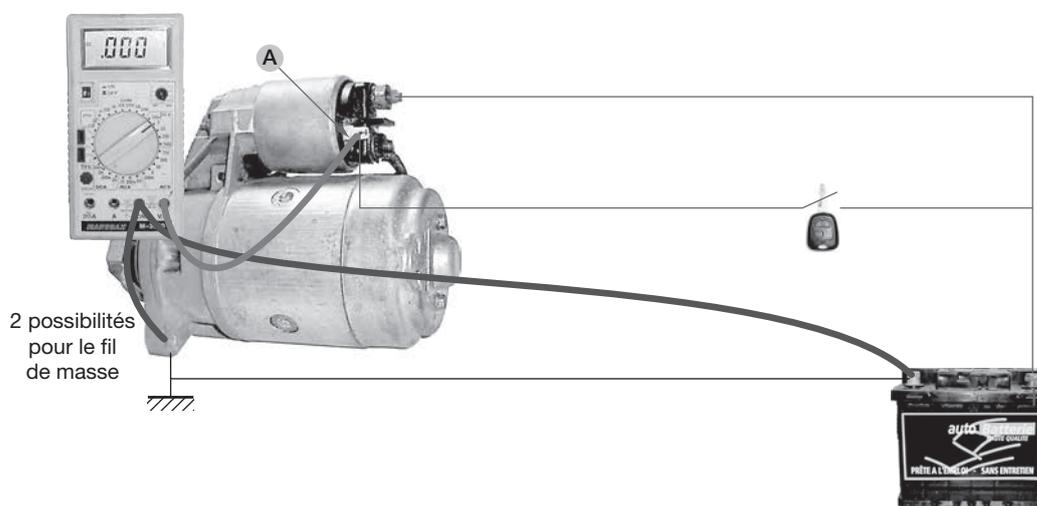
Calibre : 200  $\mu$  (micro- :  $10^{-6}$ , soit 200 microampères), 2 m et 200 m (milli-), 20 (ampères).

**OHM** (ou le symbole  $\Omega$ ) *Mesure la résistance d'un récepteur exprimée en ohms, symbole R, unité  $\Omega$ .*

*Permet de la même manière de contrôler la continuité (pas de présence de coupure) d'un fil.*

Calibre : 200 (ohms), 2, 20 et 200 K (kilohms :  $10^3 \Omega$ ), 2 et 20 M (mégaohms :  $10^6 \Omega$ )

- 2** Mesurer la tension de commande du solénoïde au point A. Réaliser le branchement du multimètre en mode « Voltmètre » sur le dessin ci-dessous.



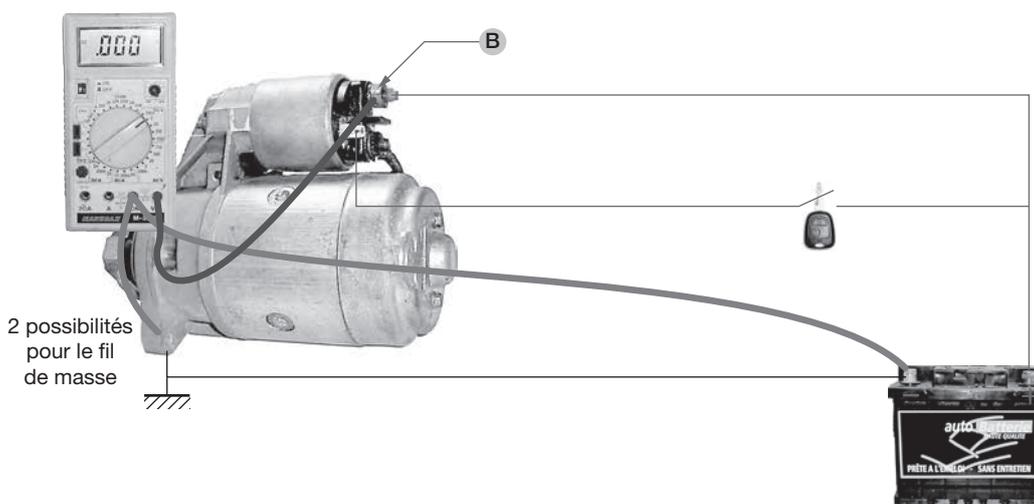
Calibre choisi : *position DCV, 20 volts*

Mode de branchement du multimètre (série ou dérivation) : *en dérivation ou en parallèle*

Résultat de la mesure : *U = 9,58 V*

Ci 3 : Mesure et contrôle		Fiche compte rendu du TP11
Phase de découverte	Le démarreur	Nom : .....

**3** Mesurer la tension du circuit de puissance au point B. Réaliser le branchement du multimètre en mode « Voltmètre » sur le dessin ci-dessous.

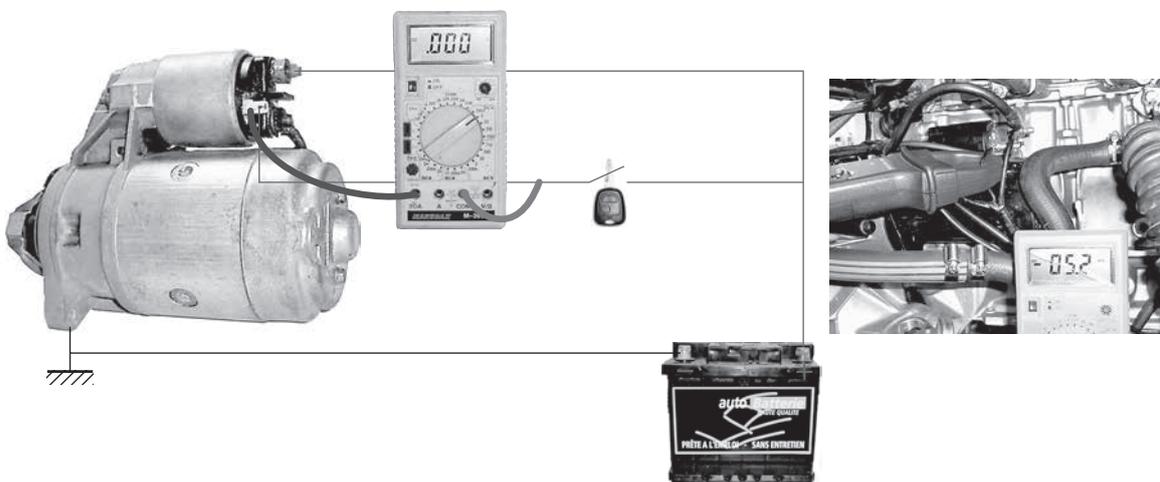


Calibre choisi : *position DCV, 20 volts* .....

Mode de branchement du multimètre (série ou dérivation) : *en dérivation ou en parallèle* .....

Résultat de la mesure :  $U = 12,5 V$  .....

**4** Mesurer l'intensité dans le circuit de commande (circuit en liaison avec la clé de contact). Réaliser le branchement du multimètre en mode « Ampèremètre » sur le dessin ci-dessous. Confirmer la mesure avec l'utilisation d'une pince ampèremétrique.



Calibre choisi : *position DCA, 10 ampères* .....

Mode de branchement du multimètre (série ou dérivation) : *en série* .....

Résultat de la mesure :  $I = 7,97 A$  .....

*Remarque 1 : Il faut tout d'abord utiliser une pince ampèremétrique, car l'intensité risque d'être trop importante pour un multimètre monté en série.*

*Remarque 2 : Les mesures ont été réalisées sur un moteur au banc (moteur TU1JP monté par exemple sur Citroën C2 1.1i), sans boîte de vitesses.*

## Contrôler et effectuer des mesures sur un circuit de refroidissement

### 1 Relever les informations concernant le véhicule ou le moteur à l'aide de la documentation technique.

Marque : *Citroën* ..... Modèle : *C3 Pluriel* ..... Type Mines (code modèle) : *HBNEUC* .....

N° d'identification : *VF7HBNEUC28002661* ..... Type (code) moteur : *TU5JP4 (NEU)* .....

### 2 Contrôler la tension de la batterie.

a. Relever la tension nominale de la batterie : *12 volts* .....  
(inscrite sur la batterie d'accumulateur)

Relever la tension batterie contact coupé : *12,35 volts* .....

Relever la tension batterie contact mis : *12,13 volts* .....

**Démarrer le véhicule en présence du professeur.**

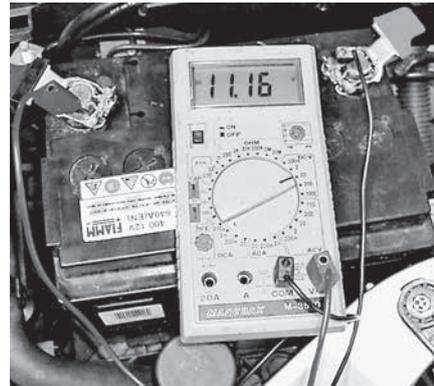
Relever la tension batterie moteur au ralenti : *14,37 volts* .....

b. Commenter les résultats obtenus en fonction des mesures relevées sur le véhicule :

• *Contact coupé : aucun courant ne circule, nous avons  $U = 12,35$  volts.*

• *Contact mis : un faible courant circule permettant le fonctionnement de quelques récepteurs (témoin au combiné, autoradio etc.) donc nous avons  $U = 12,13$  volts.*

• *Moteur tournant : la tension que l'on relève représente la tension de charge de l'alternateur.  $U = 13,8$  à  $14,2$  volts.*



### 3 Contrôler la thermistance du circuit de refroidissement (sonde de température d'eau).

La résistance de la sonde de température d'eau est de type CTN (coefficient de température négative).

Relever les valeurs de la résistance de la thermistance en fonction de la température. Pour ces mesures, raccorder les cordons du multimètre directement sur la sonde (montage en dérivation) et compléter le tableau ci-dessous.

Multimètre en mode thermomètre



État du moteur	Non tournant	Au ralenti après 4 minutes	Au ralenti après 7 minutes	Au ralenti après 10 minutes	Au ralenti après 13 minutes	Au ralenti après 16 minutes
Valeur de la résistance	<i>6.280 ohms</i>	<i>1.177 ohms</i>	<i>950 ohms</i>	<i>700 ohms</i>	<i>543 ohms</i>	<i>440 ohms</i>
Valeur de la température moteur (°C)	<i>16° celsius</i>	<i>32° celsius</i>	<i>45° celsius</i>	<i>54° celsius</i>	<i>59° celsius</i>	<i>65° celsius</i>
Valeur de la température radiateur (°C)	<i>16° celsius</i>	<i>23° celsius</i>	<i>24° celsius</i>	<i>29° celsius</i>	<i>31° celsius</i>	<i>20° celsius</i>

**Prendre toutes les précautions de sécurité au niveau de la manipulation.**

**4 Contrôle du fonctionnement du motoventilateur.**

Rechercher, sur la documentation technique, la température d'enclenchement du (ou des) motoventilateur(s) :

1<sup>re</sup> vitesse : *96° celsius*.....

2<sup>e</sup> vitesse : *Non communiqué (NC)*.....

Rechercher, sur la documentation technique, la température d'arrêt du (ou des) motoventilateur(s) :

1<sup>re</sup> vitesse : *NC*.....

2<sup>e</sup> vitesse : *NC*.....

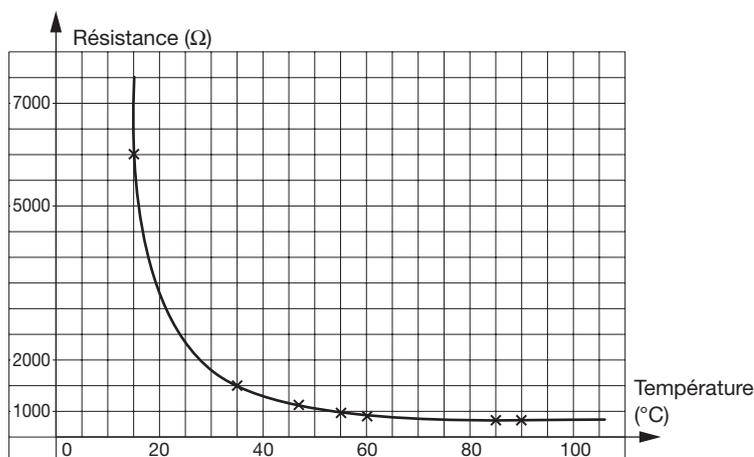
Positionner un thermomètre dans les ailettes du radiateur. Relever les températures d'enclenchement et d'arrêt du (ou des) motoventilateur(s).

Relever, au même instant de déclenchement et d'arrêt du (ou des) motoventilateur(s), la résistance de la sonde de température d'eau.



	Moteur au ralenti Température d'enclenchement du (ou des) motoventilateur(s)	Résistance de la sonde de température d'eau	Moteur au ralenti Température d'arrêt du (ou des) motoventilateur(s)	Résistance de la sonde de température d'eau
Fonctionnement de la 1 <sup>re</sup> vitesse	<i>88,4° celsius</i>	<i>365 ohms</i>	<i>86,6° celsius</i>	<i>424 ohms</i>
Fonctionnement de la 2 <sup>e</sup> vitesse	<i>si possible</i>	<i>si possible</i>	<i>si possible</i>	<i>si possible</i>

**5 Réaliser la courbe de l'évolution de la résistance de la sonde de température d'eau en fonction de la température du moteur et placer sur celle-ci les points de fonctionnement du (ou des) motoventilateur(s). Indiquer l'échelle de l'ordonnée (résistance).**



**6 En fonction des résultats obtenus pour la résistance de la sonde de température d'eau par rapport à la température du moteur, donner la définition du terme « CTN ».**

*Les résistances électriques de ces capteurs sont de type CTN (coefficient de température négatif) ; elles diminuent lorsque la température augmente.*

# Stratégie centre d'intérêt 4

## Entretien périodique

### Phase 1 – Découverte : activités, supports, documents

#### Activité d'introduction

À partir de la lecture du guide d'utilisation (carnet d'entretien) du véhicule, découverte des différentes opérations (vidange, échange, niveau et contrôle) de l'entretien courant.

#### Activité des TP

Identifier et localiser les éléments nécessitant une maintenance préventive.  
Décrire le composant (caractéristiques, système, fonction, etc.) et décoder sa référence.  
Remplacer le composant.  
Contrôler tous les niveaux.

#### Support d'activité

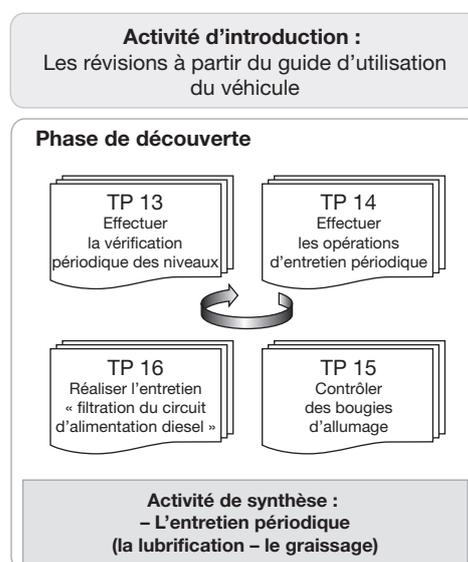
Moteur sur banc, véhicule de l'établissement ou client.

#### Documents d'apprentissage

Le TP, le livre de technologie, les ressources techniques constructeur, le guide d'utilisation et/ou le carnet d'entretien du véhicule.

#### Intégration des dispositifs d'évaluation dans les TP

#### Stratégie didactique de la séquence





## Identifier les différents éléments d'un véhicule nécessitant une maintenance régulière

**I** Identifier et donner les caractéristiques (périodicité d'entretien, capacité, type de liquide utilisé, etc.) des éléments ci-dessous sur le véhicule.

### **Bouchon du réservoir du liquide de lave glace**

Le remplissage s'effectue avec un liquide spécifique possédant des qualités à la fois nettoyantes (à base d'alcool) et antigel.

### **Réservoir de liquide de frein ou réservoir de compensation**

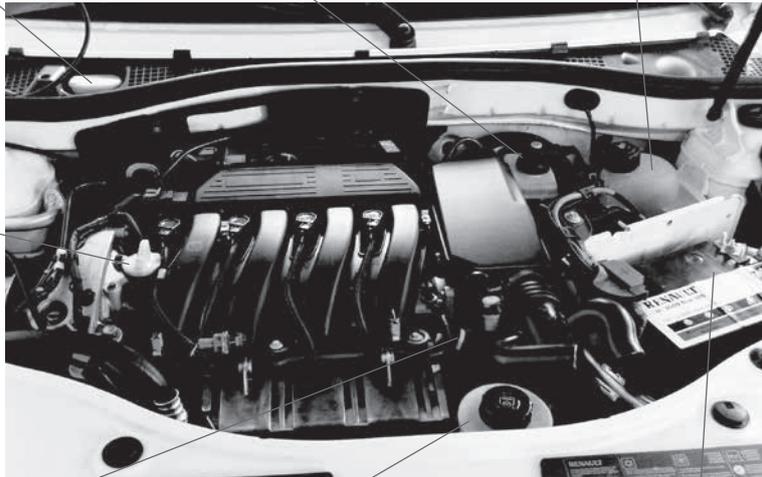
Périodicité d'entretien : remplacement et purge tous les deux ans (suivant constructeur).  
Préconisation : liquide de frein synthétique répondant aux spécifications SAE J 1703, DOT 4.  
La capacité est d'environ 0,7 litres sans ABS (1 litre avec ABS).

### **Bouchon du réservoir de refroidissement**

Préconisations : la capacité est de 7 litres de mélange eau/antigel à 50 % pour assurer une protection jusqu'à - 35°C, par exemple Procor TM 108.  
Périodicité d'entretien : vidange tous les cinq ans ou tous les 120 000 kilomètres.

### **Bouchon de remplissage d'huile moteur**

Préconisations : huile multigrade de viscosité SAE 5W40, 10W40 ou 15W40 répondant aux spécifications API SH ou SG et CCMC G4 ou G5. (suivant constructeur).  
Périodicité d'entretien : vidange tous les 15 000 kilomètres ou tous les ans en usage normal (suivant constructeur).



### **Jauge de niveau d'huile**

Préconisations : avec échange de la cartouche (filtre) à huile, la capacité est d'environ 4,75 litres (carter en tôle) ou 4,25 litres (carter en aluminium).  
Capacité entre mini et maxi de la jauge : 1,7 litres. L'extrémité du guide de jauge est évasée permettant de raccorder une canule branchée à un appareil de vidange par aspiration (la vidange doit être effectuée à chaud aussitôt après l'arrêt du moteur).

### **Bouchon du réservoir de liquide de direction assistée**

La capacité du circuit est d'environ 1 litre.  
Préconisation : huile Total fluide ATX 42 ou Dexron II.  
Périodicité d'entretien : pas de remplacement préconisé, liquide permanent.

### **Batterie sans entretien**

Marque : Renault. Les caractéristiques de la batterie sont : tension 12V, aptitude au démarrage 250A, capacité 45Ah. Ne pas recharger la batterie sur le véhicule. Vérifier l'état des bornes (pas de sulfatation).

Ci 4 : Maintenance préventive		Fiche compte rendu du TP13
Phase de découverte	Les services de maintenance	Nom : .....

## 2 Pour le véhicule donné, relever les informations suivantes :

Marque : *Peugeot* ..... Modèle : *406* ..... Type Mines : *8BLEYT* .....

Quantité d'huile moteur avec échange du filtre : *4,75 litres* ..... sans échange du filtre : *4,25 litres* .....

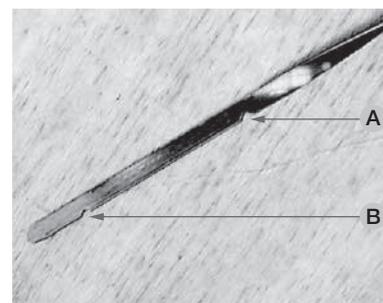
## 3 Identifier les repères A et B. Relever le niveau d'huile moteur ; si nécessaire rajouter de l'huile. Expliquer ce que risque le moteur en fonctionnant avec une quantité insuffisante d'huile et aussi ce qu'il risque avec une quantité trop importante d'huile.

*Repère A : niveau maxi — Repère B : niveau mini* .....

*Niveau en dessous du mini : l'absence ou insuffisance d'huile dans le moteur provoque une baisse de la pression d'huile.* .....

*Elle peut entraîner la détérioration du moteur.* .....

*Niveau au-dessus du maxi : risque d'un emballement thermique (l'huile se comporte comme un carburant). Cela peut aussi occasionner des surpressions sur les joints moteur et à la longue cela accélère l'apparition de fuites, voire la destruction du joint de culasse.* .....



## 4 Que doit-on constater si le niveau du liquide de frein n'est pas correct (deux cas) ?

- *Une fuite dans le circuit de freinage.* .....
- *Une usure des plaquettes de freins et/ou des disques.* .....

## 5 Dans le cas où le système de freinage est en bon état de fonctionnement, justifier la raison de ne pas vérifier le niveau du liquide de frein lors d'un contrôle.

*Le niveau de liquide de frein dépend essentiellement de l'usure des plaquettes de frein. L'usure de celles-ci et des segments de freins arrière provoque une baisse progressive du niveau de liquide de frein dans son réservoir. Il est inutile de compenser cette baisse, le niveau se trouvera rétabli lors du prochain changement de plaquettes.* .....

*Bien évidemment, il ne doit cependant pas descendre en dessous du repère mini.* .....



## 6 D'un point de vue écologique, quelles sont les précautions à prendre lors de l'utilisation du liquide de frein ? Pourquoi ?

*Le liquide de frein est un produit corrosif et nocif, il faut donc veiller à le récupérer intégralement pour ensuite le stocker dans un réservoir prévu à cet effet, et nettoyer immédiatement les surfaces (surtout sur la carrosserie extérieure du véhicule) qui ont pu être souillées.* .....

## Identifier et décrire une opération de vidange

### 1 Pour le véhicule donné, relever les informations suivantes :

Marque : *Renault*..... Modèle : *Scénic II (1.5 dCi)*..... Type Mines (code modèle) : *JM0205*.....

N° d'identification : *VF1JM020536524785*..... Type (code) moteur : *K9K (728)*.....

Quantité d'huile moteur avec échange du filtre : *4,6 litres*..... sans échange du filtre : *4,1 litres*.....

Type d'huile préconisé : *Huile multigrade de semi-synthèse ou de synthèse, de viscosité SAE 0W40, 5W40, 5W50, 10W40 ou 10W50 répondant aux normes ACEA B3 ou B4.*.....

### 2 Donner la périodicité d'entretien du véhicule à l'aide du guide d'utilisation.

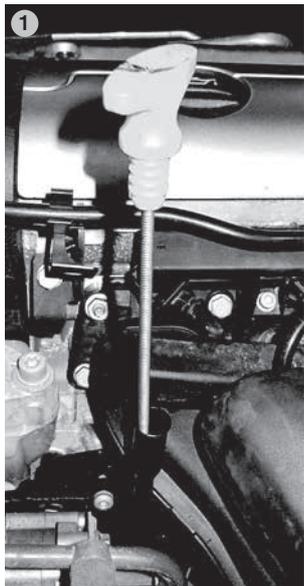
*Le cycle d'entretien pour un véhicule à moteur diesel à injection directe est de 20 000 km ou deux ans (pour certains constructeurs 30 000 km) ou tous les 15 000 km en mode sévéré.*.....

### 3 Expliquer le but de la vidange. Quelle est la fonction de la lubrification ?

*L'objectif de la vidange est de remplacer l'huile usagée, puisque ses caractéristiques internes ont été modifiées.*.....

*Le système de lubrification permet d'assurer le graissage des éléments mobiles pour réduire l'usure et éviter le grippage.*.....

### 4 En s'aidant des images, nommer les quatre actions principales pour effectuer une vidange.



1 *Dégager la jauge d'huile.*.....

2 *Ouvrir le bouchon de remplissage d'huile.*.....

3 *Positionner parfaitement le véhicule sur un pont.*.....

4 *Placer le bac de récupération d'huile et dévisser le bouchon.*.....

} *Permet de vider plus rapidement  
et correctement l'huile du carter.*

Ci 4 : Maintenance préventive		Fiche compte rendu du TP14
Phase de découverte	La lubrification	Nom : .....

**5 Définir les caractéristiques de l'huile à l'aide du guide d'utilisation du véhicule.**

- 15 W : Indique la viscosité à - 18 °C, huiles dites pour « basses » températures ou « hiver » donc W pour « Winter ».
  - 40 : Indique la viscosité de l'huile à 100 °C (huiles dites pour « hautes » températures).
- Nota : Les chiffres ne représentent en aucun cas une valeur de viscosité. Ce ne sont que des chiffres de classification SAE (Grade SAE « Society of Automotive Engineers » U.S.A).*



**6 Définir la « viscosité ».**

*C'est la difficulté d'écoulement dans un tube, à température donnée. Plus l'huile est épaisse, plus sa viscosité est élevée, et celle-ci diminue lorsque la température augmente.*

**7 Définir les caractéristiques du filtre à huile.**

- Marque : *PUREFLUX*
- Périodicité d'entretien : *Remplacement à chaque vidange d'huile moteur.*

**8 Quel est le rôle du filtre à huile ? Expliquer le terme « M 20 x 1,5 ».**

*Retenir certaines impuretés contenues dans l'huile.*

- M : *Filetage métrique ISO (le plus utilisé en visserie boulonnerie).*
- 20 : *Diamètre nominal en mm.*
- 1,5 : *Le pas du filetage.*



**9 Donner le rôle et la périodicité de remplacement du filtre à air.**

*Retenir en totalité les impuretés contenues dans l'air atmosphérique.  
Remplacement du filtre à air en fonction de son état de propreté.*

**10 Localiser le filtre à carburant et préciser son sens de montage. Indiquer sa périodicité de remplacement.**

*Le filtre à combustible est logé dans un boîtier indémontable placé dans le passage de roue droite sous le projecteur, comportant une vis de purge en eau et, suivant la version, un capteur de présence d'eau. Pas de sens de montage pour ce système. Remplacement tous les 60 000 km et purge en eau à chaque vidange d'huile moteur minimum.*

## Identifier, mesurer et interpréter les caractéristiques techniques d'une bougie

### 1 Pour le véhicule donné et à l'aide de la notice d'utilisation, relever les informations suivantes :

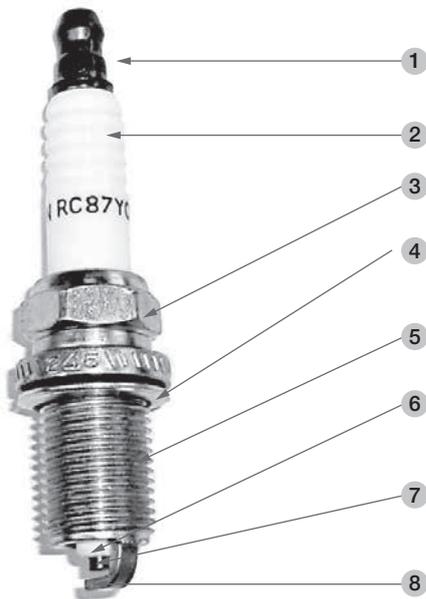
Marque : *Renault* ..... Modèle : *Laguna (RN 1.8)* ..... Type Mines (code modèle) : *B56BJ5* .....

N° d'identification : *VF1B56BJ512677198* ..... Type (code) moteur : *F3PD720* .....

### 2 Préciser la périodicité d'entretien des bougies d'allumage.

*Remplacement tous les 60.000 km.* .....

### 3 Identifier les éléments composant une bougie.



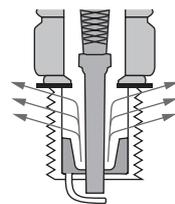
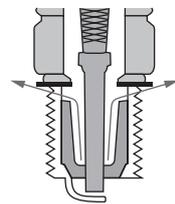
1	Connecteur pour le branchement du fil de bougie (embout ou olive)
2	Isolateur empêchant les fuites de courant
3	Culot (en acier) permettant la fixation de la bougie sur la culasse et sa protection contre la corrosion
4	Joint d'étanchéité (prisonnier)
5	Filetage du culot
6	Bec d'isolateur enrobant l'électrode centrale
7	Électrode centrale (âme en cuivre)
8	Mono-électrode de masse

### 4 Quels sont les deux types de bougie qui existent ? Expliquer la différence.

• Bougies chaudes (figure ci-contre en haut) .....

• Bougies froides (figure ci-contre en bas) .....

Les moteurs de faible puissance, température de combustion peu élevée, demandent une bougie chaude (bec isolant long : la surface de contact entre la céramique et le culot est faible, donc la chaleur parcourt une plus grande distance avant d'être évacuée par le culot puis la culasse) ; tandis que les moteurs de forte puissance, température de combustion élevée préfèrent une bougie froide (bec isolant près du culot : la surface de contact entre la céramique et le culot est importante, donc la chaleur est évacuée beaucoup plus rapidement).



Ci 4 : Maintenance préventive		Fiche compte rendu du TP15
Phase de découverte	L'allumage	Nom : .....

**5** Quelles sont les précautions à prendre pour effectuer le remplacement des bougies ?

- Repérer les fils haute tension avant de les débrancher, s'il y a lieu.
- Effectuer le changement sur un moteur froid pour éviter une dilatation importante du puits de bougie lors de son refroidissement.
- Utiliser une clé à bougie adaptée, desserrer de 1/4 de tour puis souffler les saletés et poussières à l'air comprimé pour éviter qu'elles ne pénètrent dans le moteur lors du démontage de la bougie.
- Remonter les bougies sans graisse sur le filet, en les vissant à la main jusqu'au contact avec la culasse.
- Serrer la bougie à la clé dynamométrique au couple préconisé.

**6** Compléter le tableau suivant.

Relevé à effectuer	Véhicule 1 : Laguna RN 1.8	Véhicule 2 : Clio II 1.2
Type d'allumage	Allumage électronique intégral à distribution statique du courant secondaire.	Allumage cartographique à distribution statique et de type à étincelles perdues avec deux bobines à double sortie commandée directement par le calculateur.
Marque de la bougie	Bosch	Eyquem
Type de la bougie	W7DCO	RFC 50LZ 2E
Écartement des électrodes (valeur de référence)	0,9 ± 0,05 mm	0,9 ± 0,05 mm
Couple de serrage des bougies	2,5 à 3 daN.m	Bougie de 16 mm sans rondelle (siège conique) : 15-20 Nm Bougie de 16 ou 21 mm avec rondelle : 25-30 Nm
Mesure de l'écartement des électrodes	Bougie 1 : 1,00 mm	Bougie 1 : 1,00 mm
	Bougie 2 : 1,00 mm	Bougie 2 : 0,9 mm
	Bougie 3 : 0,95 mm	Bougie 3 : 0,9 mm
	Bougie 4 : 0,95 mm	Bougie 4 : 0,9 mm
Aspect de l'électrode	Usure importante au niveau de l'électrode centrale.	Correct

**7** Que concluez-vous sur l'état général des bougies ? Déterminer la maintenance à effectuer.

Sur le véhicule Renault Clio II, il suffit de régler l'écartement des électrodes à la valeur déterminée par le constructeur. Par contre, il est nécessaire de remplacer les bougies du véhicule Renault Laguna, puisque l'électrode centrale est trop usée, à cause d'un dépassement de la périodicité d'entretien.

## Identifier les éléments du circuit d'injection diesel

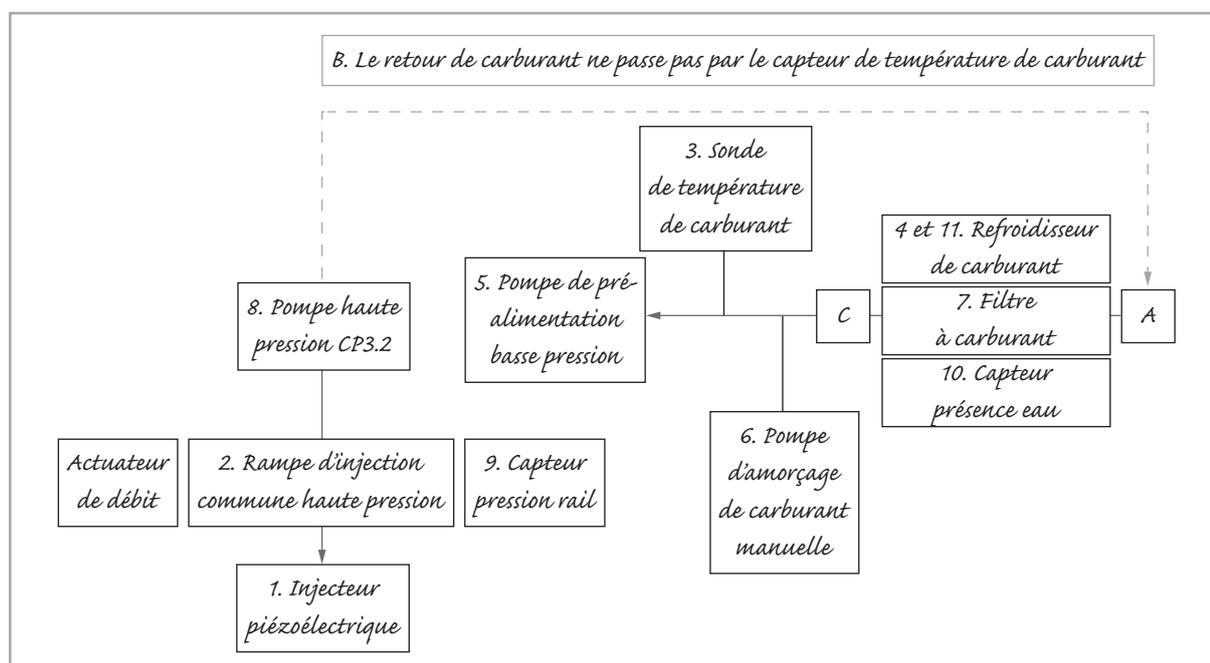
### 1 Rechercher sur le véhicule ou moteur au banc les informations suivantes :

Marque : *Peugeot* ..... Modèle : *307* ..... Type Mines (code modèle) : *3ARHYB* .....

N° d'identification : *VF33ARHYB82000196* ..... Type (code) moteur : *DW10TD (RHY)* .....

### 2 Identifier, sur le véhicule mis à votre disposition, les organes du circuit d'injection directe diesel à rampe commune désignés dans le tableau ci-dessous et les représenter par un schéma clair et propre dans le cadre blanc, en respectant leurs unions.

N°	Désignation	N°	Désignation
1	Injecteurs	8	Pompe haute pression
2	Rampe d'injection commune haute pression	9	Capteur haute pression carburant
3	Sonde de température de carburant	10	Capteur de présence d'eau
4	Refroidisseur de carburant	11	Connecteur du réchauffeur électrique de carburant
5	Pompe de gavage basse pression	A	Entrée carburant (circuit basse pression)
6	Pompe d'amorçage de carburant manuelle	B	Retour du carburant vers réservoir via la sonde de température de carburant
7	Filtre à carburant	C	Sortie carburant (circuit basse pression)



### 3 Localiser et identifier le filtre à combustible sur le véhicule.

*Le filtre à carburant est implanté sur la partie haute du moteur côté collecteur d'admission.* .....

Marque : *Mahle* ..... Type : *Non communiqué* ..... Périodicité d'entretien : *Remplacement du filtre à carburant tous les 60.000 km. Périodicité de purge de l'eau du filtre à carburant tous les 20.000 km.* .....

Ci 4 : Maintenance préventive		Fiche compte rendu du TP16
Phase de découverte	L'alimentation en carburant	Nom : .....

**4** Quelles sont les précautions à prendre avant de remplacer le filtre à combustible ?

- *Après l'arrêt du moteur, attendre 30 secondes minimum avant d'intervenir sur le système haute et basse pression.*
- *Prévoir l'écoulement du combustible en protégeant l'équipement électrique.*
- *Repérer la position de chaque canalisation.*
- *Après avoir débranché une canalisation, il est nécessaire de l'obturer, de même que le raccord laissé libre, afin d'éviter l'introduction d'impuretés dans le circuit.*

**5** Donner la fonction principale du filtre à combustible.

*Retenir les impuretés du carburant, permettre la décantation de l'eau et le réchauffage du carburant (suivant version).*

**6** Donner le rôle de la pompe d'amorçage manuel. Pourquoi n'est-elle pas présente dans certains systèmes ?

*Il faut purger à chaque révision le filtre à gazole, pour vidanger le volume de décantation d'eau. Sinon il y aura présence d'eau dans le gazole, risque de détérioration de la pompe.*

*Située entre le réservoir et le filtre à carburant, la pompe d'amorçage ou pompe à main manuelle permet de réamorcer le circuit basse pression. Elle peut être utilisée après une intervention nécessitant l'ouverture du circuit, telle que le remplacement du filtre à gazole.*



*Sur certains systèmes d'injection le circuit à carburant et dit en pression, le carburant est refoulé par une pompe de gavage électrique, immergé dans le réservoir, et commandé par le calculateur de contrôle moteur via le relais double. La poire d'amorçage dans ce cas n'est pas présente dans le circuit.*

**7** Identifier et définir la fonction globale des différents composants présents sur le filtre à combustible, suivant le modèle.

- **Réchauffeur de carburant** : *amener le carburant à sa température d'utilisation.*
- **Détecteur de présence d'eau** : *(capteur) permettre de détecter la présence d'eau dans le gazole et avertir le conducteur qu'il faut contrôler le filtre à combustible.*
- **Vis de purge d'eau** : *permettre de vidanger le volume de décantation de l'eau.*

Nota : Sur certains véhicules, le filtre est logé dans un boîtier indémontable, comportant, suivant la version, une vis de purge d'eau, un réchauffeur de carburant et un capteur de présence d'eau. Dans ce cas, récupérer le capteur de présence d'eau sur l'ancien filtre, et remplacer le boîtier complet. Si le circuit ne comprend pas de poire d'amorçage, il suffit d'actionner quelques instants le démarreur.

# Stratégie centre d'intérêt 5

## Transformation d'énergie

### Phase 1 – Découverte : activités, supports, documents

#### Activité d'introduction

À partir de la lecture d'un document technique constructeur et de la vidéo, présenter la description, les caractéristiques, l'identification et la constitution d'un moteur spécifique récent.

#### Activité des TP

Lister, situer et définir les éléments d'un moteur.

Décrire les phases de fonctionnement d'un moteur.

Mesurer et réaliser les prises de compression d'un moteur.

Vérifier et régler le jeu de fonctionnement aux soupapes.

#### Support d'activité

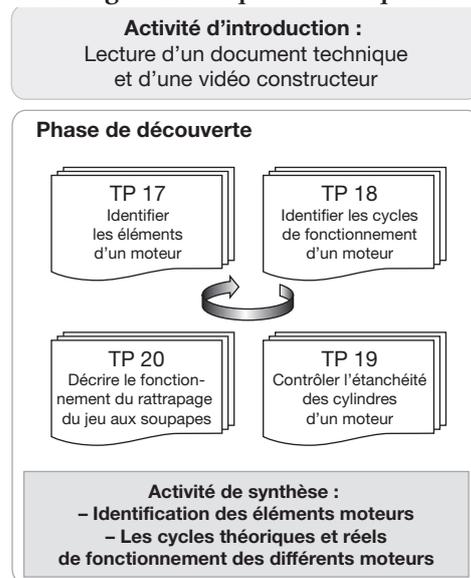
Moteurs sur banc. Moteur sur banc en coupe.

Véhicule de l'établissement.

#### Documents d'apprentissage

Le TP, le livre de technologie, les ressources techniques constructeur.

#### Stratégie didactique de la séquence





# Identifier et définir les différents organes d'un moteur

## 1 Identifier des éléments d'un moteur et donner leur fonction principale.

### Le culbuteur ou linguets à rouleau

Transmet à la soupape l'effort de l'arbre à cames.

### La bougie

Permet l'inflammation du mélange.

### Le ressort

Rappelle la soupape en position fermée et la maintient sur son siège.

### Le carter supérieur ou couvre-culasse

Permet le remplissage de l'huile moteur en assurant la fermeture de la partie supérieure du moteur.

### Le poussoir hydraulique

Maintient un contact identique à toutes les températures.

### La soupape

Permet l'ouverture et la fermeture des enceintes thermiques.

### L'arbre à cames

Commande l'ouverture des soupapes d'admission et d'échappement (simple arbre à cames).

### La culasse

Assure la fermeture des cylindres sur la partie supérieure du bloc moteur et supporte principalement les différents organes de la distribution.

### Le bloc-moteur ou bloc-cylindres

Supporte l'équipage mobile, permet le passage des canalisations de graissages et de refroidissement et assure la fixation de la boîte de vitesses et du moteur sur le châssis.

### Le carter chapeau de palier

Supporte le vilebrequin et regroupe tous les chapeaux de paliers.

### Le carter inférieur

Assure le stockage, le refroidissement et la vidange de l'huile moteur.

### Le piston

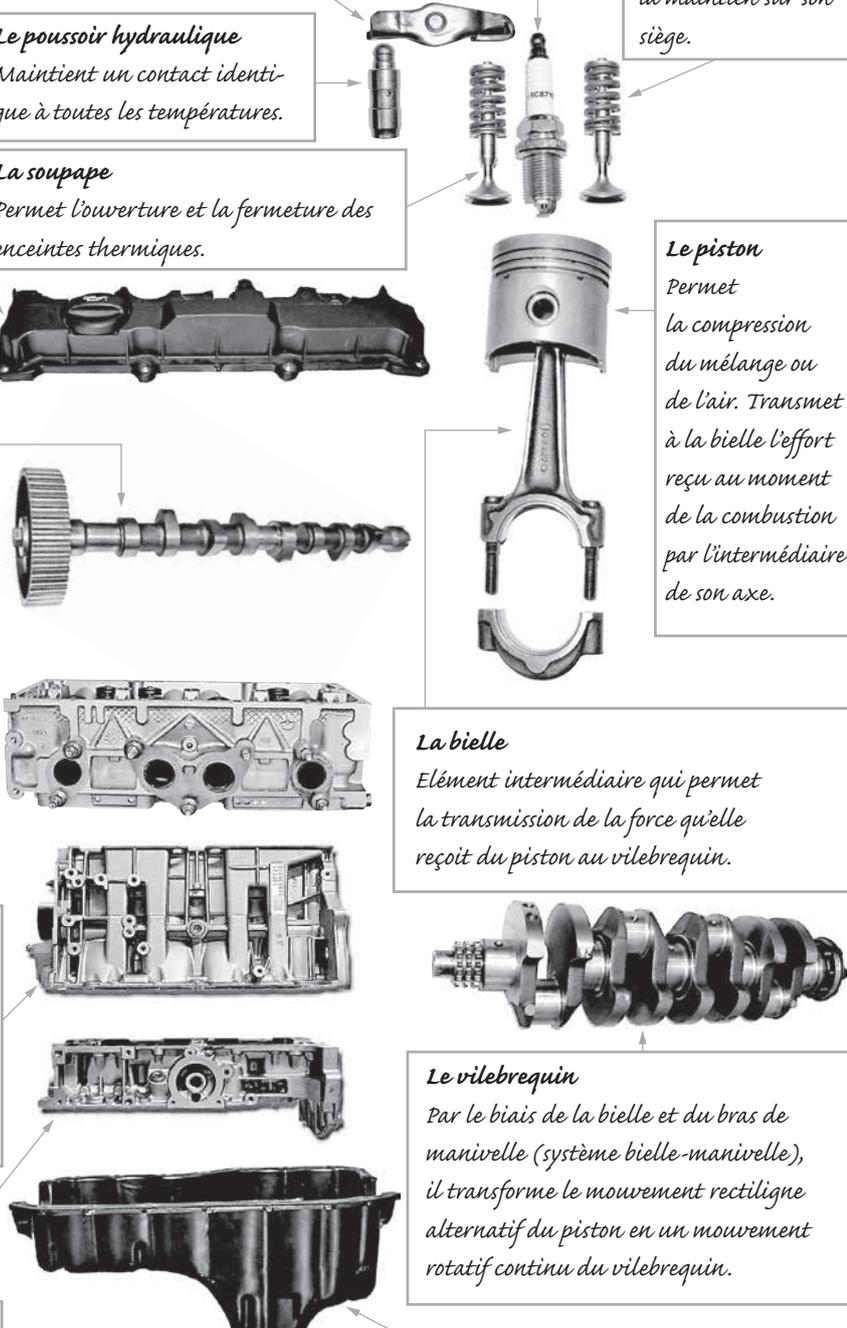
Permet la compression du mélange ou de l'air. Transmet à la bielle l'effort reçu au moment de la combustion par l'intermédiaire de son axe.

### La bielle

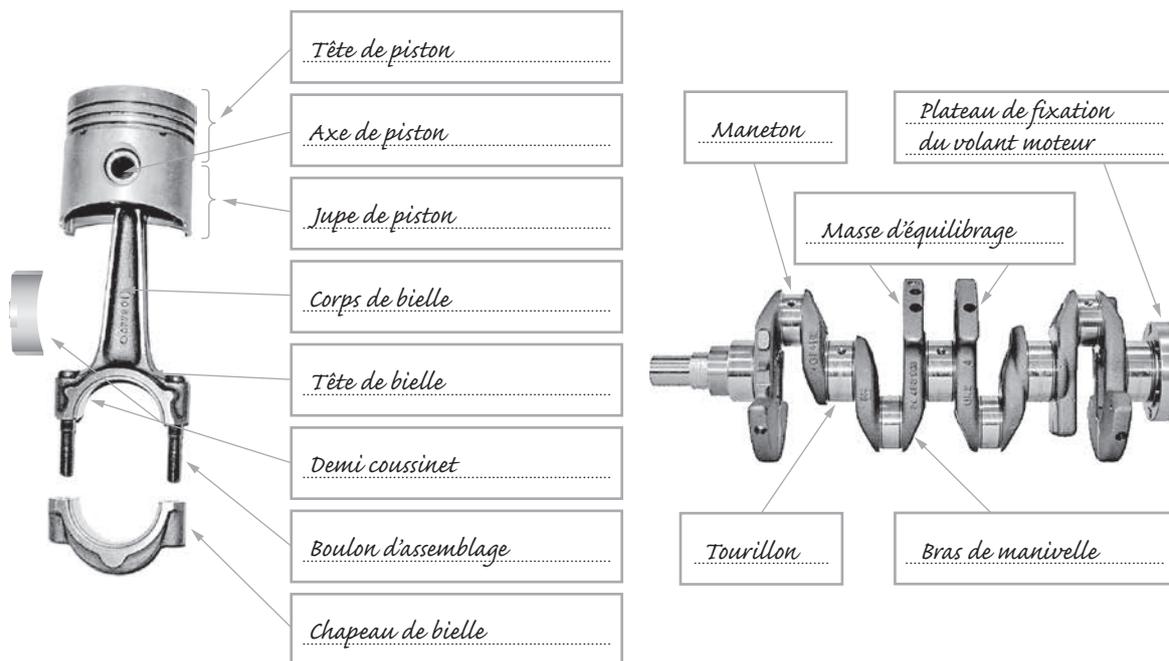
Élément intermédiaire qui permet la transmission de la force qu'elle reçoit du piston au vilebrequin.

### Le vilebrequin

Par le biais de la bielle et du bras de manivelle (système bielle-manivelle), il transforme le mouvement rectiligne alternatif du piston en un mouvement rotatif continu du vilebrequin.



**2 Nommer précisément les organes de l'équipage (attelage) mobile.**



**3 Donner le nom et la fonction de chaque segment.**

- 1 Segment *coup de feu* : il réalise la première étanchéité de la chambre de combustion et doit résister aux températures élevées et pressions élevées.
- 2 Segment *d'étanchéité* : il réalise la deuxième étanchéité inférieure de la chambre de combustion.
- 3 Segment *racleur* : il empêche les remontées d'huile, tout en laissant un film d'huile sur la surface interne des chemises permettant la lubrification.



**4 Citer les caractéristiques de votre moteur (préciser les valeurs avec leur unité).**

Marque : *Renault* Type moteur : *F3PD720* Nombre de cylindres : *5*  
 Alésage : *82,7 mm* Course : *83,5 mm* Cylindrée totale : *1.794 cm<sup>3</sup>*  
 Volume de la chambre de combustion : *non communiqué* Rapport volumétrique : *9,7 à 1*  
 Puissance réelle maxi en watts : *68.500* Puissance réelle maxi en chevaux : *94*  
 Couple moteur maxi : *14,2 daN.m* À quel régime de rotation ? : *2.750 tr./min*

Type de distribution (mettre une croix dans la bonne case) :

Arbre à cames :	Latéral (dans le bloc moteur) <input type="checkbox"/>	En tête (dans la culasse) <input checked="" type="checkbox"/>
Ouverture des soupapes par :	Culbuteur <input type="checkbox"/>	Attaque directe et poussoir hydraulique <input type="checkbox"/>
	Basculeur <input type="checkbox"/>	Attaque directe et poussoir mécanique <input checked="" type="checkbox"/>
Liaison (vilebrequin/arbre à cames) :	Chaîne <input type="checkbox"/>	Pignons <input type="checkbox"/> Courroie crantée <input checked="" type="checkbox"/>

## Décrire le fonctionnement d'un moteur

### 1 Identifier le moteur.

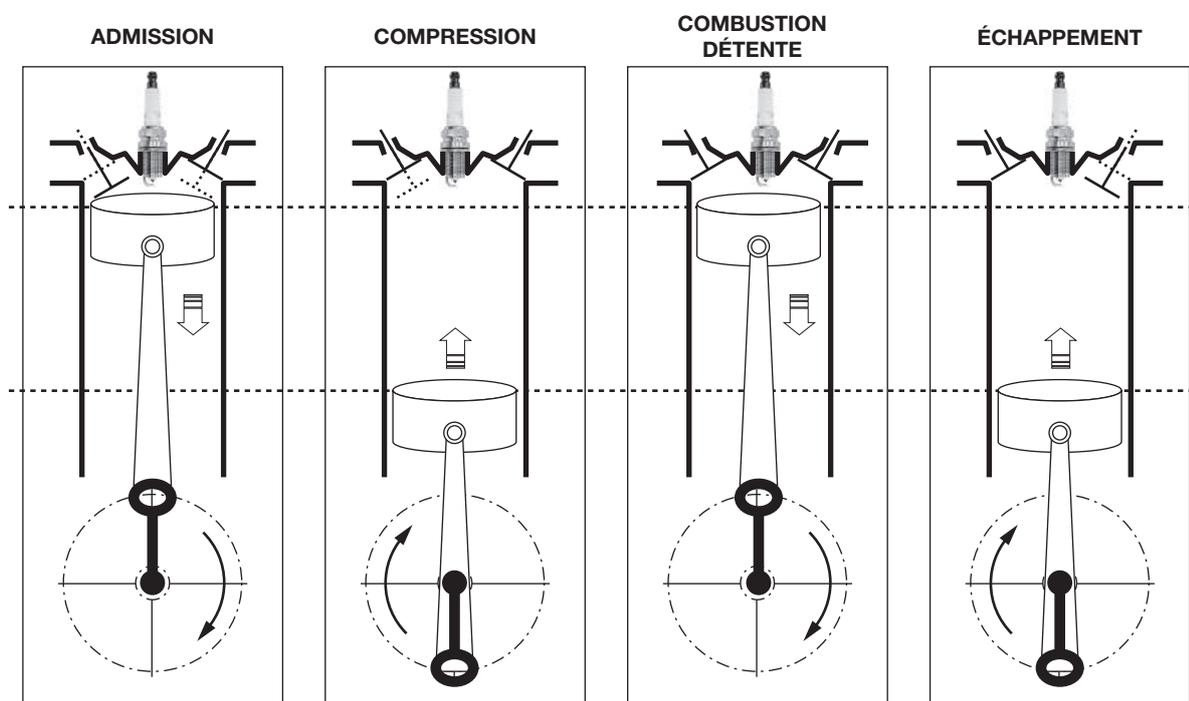
Type moteur : *J85 B 714* ..... Rapport volumétrique : *21,5 à 1* .....

Nombre de cylindres : *4* ..... Énergie : *Gazole* ..... Cylindrée : *2 068 cm<sup>3</sup>* .....

Alésage : *86 mm* ..... Course : *89 mm* ..... Type d'arbre à cames : *Arbre à cames en tête* .....

### 2 Prendre connaissance du moteur en coupe. Pour chaque phase de fonctionnement d'un cylindre, positionner et dessiner la configuration obtenue sur le moteur en coupe.

(Repérer les positions du piston, des soupapes, du vilebrequin et de la bielle, du PMB, du PMH et indiquer les mouvements par des flèches).



### 3 Expliquer ce qu'il se passe dans les différentes phases de fonctionnement (volume, température, pression) lors du déplacement du piston.

- **ADMISSION :** *Lors de la descente du piston, le volume augmente dans le cylindre, ce qui crée une baisse de pression favorisant l'aspiration de l'air (moteur diesel) ou le mélange (moteur essence). La température est celle de l'extérieur.*
- **COMPRESSION :** *Le piston remonte du PMB au PMH, le volume dans l'enceinte thermique diminue et (soupapes fermées) entraîne une augmentation de pression (9 à 15 bars moteur essence, 20 à 30 bars moteur diesel) et de température (environ 300 °C essence et 600 °C diesel).*
- **COMBUSTION DÉTENTE :** *Lorsque le piston arrive au PMH, le comburant et le carburant s'enflamment d'où une augmentation de la température puis de la pression, ce qui repousse le piston vers le PMB.*
- **ÉCHAPPEMENT :** *Le piston remonte du PMB au PMH pour évacuer les gaz brûlés par la soupape d'échappement, ce qui ramène la pression dans le cylindre quasiment à celle de la pression atmosphérique.*

Phase de découverte	L'enceinte thermique et l'équipage mobile	Nom : .....
---------------------	---	-------------

**4 Observer sur un moteur en coupe les informations suivantes lors d'un cycle moteur.**

Combien de tours effectue le vilebrequin et l'arbre à cames lors d'un cycle moteur ? *Le vilebrequin effectue 2 tours (720°) et l'arbre à cames 1 tour (360°) pour un cycle moteur.*

Combien de fois la soupape d'admission s'est-elle ouverte ? *Une fois*

Combien de fois la soupape d'échappement s'est-elle ouverte ? *Une fois*

**5 Chercher l'ordre d'allumage (ordre de fonctionnement) du moteur (observer le mouvement des soupapes - les deux soupapes du même cylindre fermées et le piston au PMH équivalent à la phase allumage).**

• **Positionner le cylindre 1 en phase début admission** ; vérifier les informations données dans la première colonne de la première ligne du tableau (cylindre 1). Effectuer un demi-tour moteur, puis compléter la deuxième colonne de la première ligne du tableau. Faire de même pour les trois autres lignes.

Cylindre n° :		1 <sup>er</sup> demi-tour	2 <sup>e</sup> demi-tour	3 <sup>e</sup> demi-tour	4 <sup>e</sup> demi-tour			
		0°	180°	360°	540°	720°		
1 et 4	PMH		PM.β.	PM.H.	PM.β.	PM.H.		
2 et 3	PMB		PM.H.	PM.β.	PM.H.	PM.β.		
Cylindre 1	AO	Admission	A.F.	Compression	A.F.	Inflammation/détente	A.F.	Échappement
	ÉF		É.F.		É.F.	É.O.		
Cylindre 2	A.F.	Compression	A.F.	Inflammation/détente	A.F.	Échappement	AO	Admission
	É.F.		É.F.	É.O.	É.F.			
Cylindre 3	A.F.	Échappement	AO	Admission	A.F.	Compression	A.F.	Inflammation/détente
	É.O.		ÉF		É.F.		É.F.	
Cylindre 4	A.F.	Inflammation/détente	A.F.	Échappement	AO	Admission	A.F.	Compression
	É.F.		É.O.		ÉF		É.F.	

**A : soupape d'admission - É : soupape d'échappement - O : ouverte - F : fermée**

• Dans le tableau ci-dessus, colorier en rouge les cases « inflammation détente » (ou « combustion détente »).

• Pour le moteur à 4 cylindres étudié ci-dessus, répondre aux questions suivantes.

Quel est le premier cylindre à être en phase « Inflammation détente » : *4*

Quel est le deuxième cylindre à être en phase « Inflammation détente » : *2*

Quel est le troisième cylindre à être en phase « Inflammation détente » : *1*

Quel est le quatrième cylindre à être en phase « Inflammation détente » : *3*

• Quel est l'ordre de fonctionnement du moteur ? Entourer la bonne réponse :

3-1-2-4

1-3-4-2

1-2-3-4

## Vérifier l'étanchéité de la chambre de combustion

### 1 Identifier le moteur.

Type moteur : *J.7.T.760* ..... Rapport volumétrique : *9 ± 0,4 à 1* .....

Nombre de cylindres : *4* ..... Énergie : *Essence* ..... Cylindrée : *2.165 cm<sup>3</sup>* .....

Alésage : *88 mm* ..... Course : *89 mm* ..... Type d'arbre à cames : *En tête* .....

Puissance maxi (CEE) : *101 kW à 5.750 tr/min* ..... Couple maxi (CEE) : *18,2 m.daN à 4.500 tr/min* .....

### 2 Expliquer ce qu'est une compression moteur. Comment est-elle réalisée ?

*Une compression moteur est une réduction de volume lorsque le piston passe du PMB au PMH dans une enceinte étanche.*

### 3 Expliquer par quel cheminement les compressions vont s'échapper en fonction des éléments mis en cause. Indiquer sur la figure ci-dessous par des flèches de couleur les chemins provoquant une baisse de la compression dans la chambre de combustion. Préciser l'intervention à effectuer.

• Joint de culasse : *Perte de compression ; procéder à l'échange du joint et au contrôle de la culasse (planéité, déformation, fente...).*

• Chemise fendue ou usée : *Perte de compression ; jeu important entre segments/chemise ou cylindre ; remplacer les chemises ou remise en état du bloc moteur.*

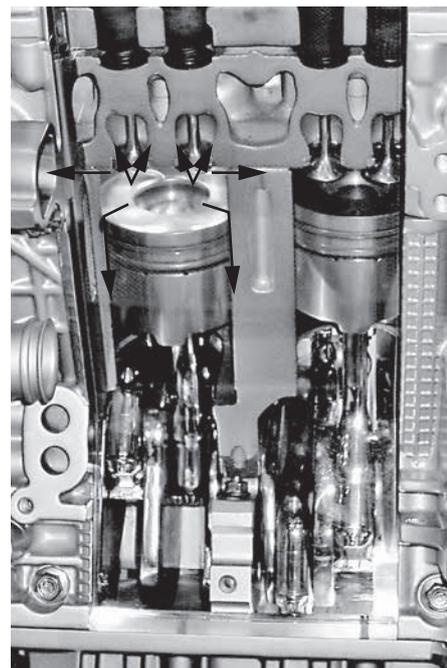
• Mauvaise étanchéité des portées de soupapes, ou une soupape est corrodée, voire détériorée :

*Évacuation du mélange par les conduits d'admission ou d'échappement suivant la soupape mise en cause ; effectuer un rodage de soupapes ou leur remplacement si nécessaire.*

• Usure importante des segments :

*Perte de compression ; jeu important entre segments/chemise ; remplacer les segments.*

• Étanchéité défectueuse au niveau du filetage de la bougie : *Perte de compression par le jeu entre les filets de la bougie et ceux du taraudage de la culasse ; réaliser un serrage à la valeur du couple préconisée par le constructeur.*



### 4 Citer des indices qui peuvent aider à diagnostiquer un problème de compression.

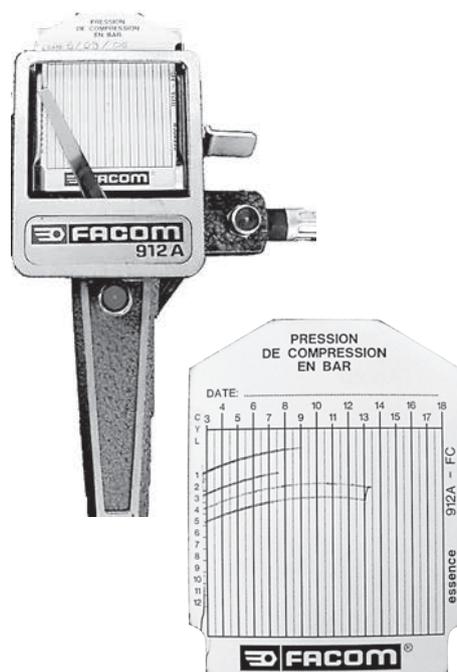
*Un kilométrage important. Une consommation anormale d'huile. Un manque de puissance ou un démarrage à froid difficile. Une consommation anormale du liquide de refroidissement.*

Ci 5 : Transformation d'énergie		Fiche compte rendu du TP19
Phase de découverte	L'enceinte thermique	Nom : .....

**5 Effectuer les relevés de compression, compléter le tableau et coller l'étiquette.**

**Procédure de l'intervention pour un véhicule essence :**

1. Démarrer le moteur pour l'amener à sa température de fonctionnement (attendre l'enclenchement du motoventilateur).
2. Déposer les quatre bougies à l'aide de l'outil spécifique.
3. Neutraliser l'allumage en débranchant le positif bobine.
4. Couper l'alimentation d'essence (débrancher l'alimentation électrique de la pompe).
5. Préparer le compressiomètre et appuyer fortement l'embout à l'emplacement de la bougie.
6. Mettre le papillon des gaz en pleine ouverture (accélérer à fond).
7. Actionner le démarreur (environ 5 secondes) jusqu'à stabilisation de la pression indiquée sur le cadran.
8. Reproduire l'opération sur les autres cylindres.



Cylindres n°	Valeurs relevées	Observations (valeurs constructeur, remèdes envisagés, etc.)
1	7,5 bars	Valeur constructeur : 14 bars ; rechercher la fuite.
2	13,5 bars	Valeur constructeur : 14 bars ; résultat correct.
3	14 bars	Valeur constructeur : 14 bars ; résultat correct.
4	13,5 bars	Valeur constructeur : 14 bars ; résultat correct.

**6 Réaliser la recherche de fuite et vérifier l'étanchéité des cylindres.**

**Procédure d'intervention pour un véhicule essence :**

1. Démarrer le moteur pour l'amener à sa température de fonctionnement (attendre l'enclenchement du motoventilateur), puis arrêter le moteur.
2. Déposer les quatre bougies à l'aide de l'outil spécifique.
3. Positionner le cylindre n° 1 au PMH fin compression (utiliser le sifflet, la balance des soupapes, etc.).
4. Bloquer la rotation du moteur en immobilisant le volant moteur (sur véhicule, enclencher la première vitesse et serrer le frein de parking).
5. Brancher l'air comprimé et étalonner l'appareil.
6. Positionner l'appareil dans l'alésage de la culasse et noter la valeur de % de fuite.
7. Répéter les opérations pour les autres cylindres.

Cylindres n°	% de fuite	Observations (organes défectueux, etc.)
1	45 % de fuite maxi	Soupape d'admission détériorée ou segments d'étanchéité usés.
2	10 % de fuite maxi	Valeur correcte.
3	5 % de fuite maxi	Valeur correcte.
4	10 % de fuite maxi	Valeur correcte.

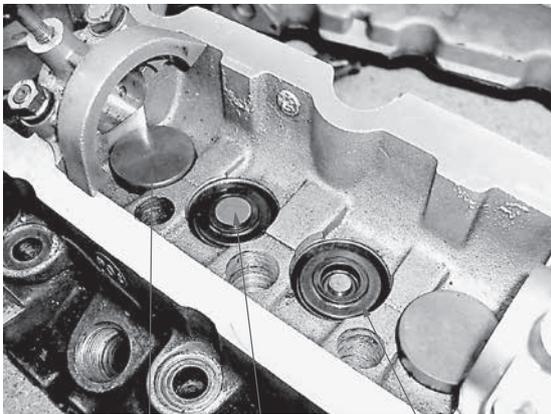
## Analyser le système de rattrapage du jeu aux soupapes d'un moteur

### 1 Pourquoi existe-il un rattrapage du jeu aux soupapes ? Quel facteur peut faire varier ce jeu ? De quelle manière est-il réalisé ?

- Le jeu aux soupapes doit permettre une étanchéité totale du cylindre à toutes les températures et maintenir avec précision les angles de distribution.....
- L'augmentation de chaleur provoque une dilatation et diminue le jeu.....
- Le jeu aux soupapes est réalisé par rattrapage automatique à l'aide de la pression d'huile moteur.....

### 2 Identifier les dispositifs de commande des soupapes et les éléments qui les composent.

Dispositif de commande à arbre à cames en tête avec poussoirs mécaniques réglable par pastille

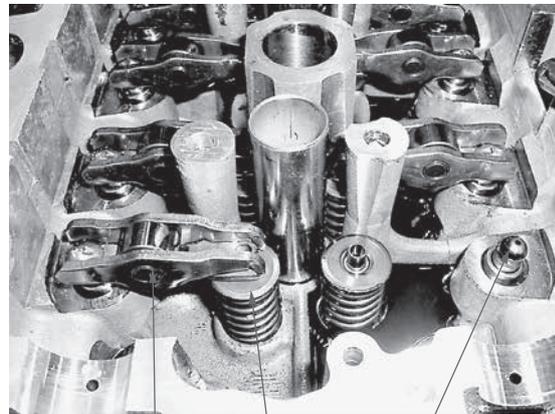


Poussoir

Coupelle supérieur de ressort de soupape

Pastille de réglage

Dispositif de commande à arbre à cames en tête avec butée hydraulique à réglage automatique



Linguet à rouleaux

...

Butée hydraulique

Coupelle supérieur de ressort de soupape. ...

### 3 Comment détermine-t-on le sens de rotation du moteur par rapport au fonctionnement des soupapes ?

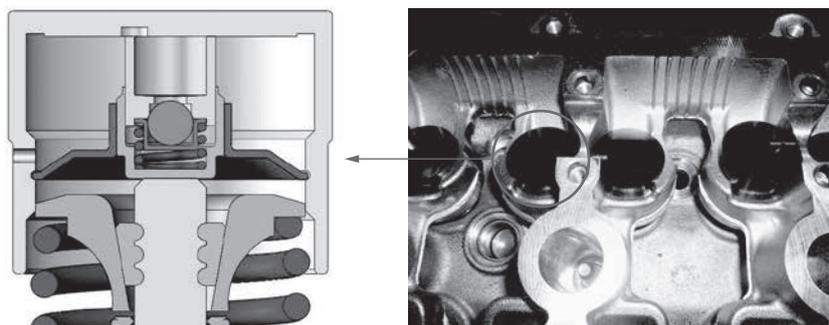
Le sens de rotation d'un moteur se détermine grâce à la « balance : Fin échappement Début admission. » c'est-à-dire, en observant l'ordre d'ouverture et de fermeture des soupapes. Le moteur tourne correctement lorsque la soupape d'échappement se ferme et celle d'admission s'ouvre aussitôt sur le même cylindre.....

### 4 Pourquoi doit-on identifier les poussoirs hydrauliques ou culbuteurs avec rattrapage hydraulique (suivant type de moteur) avec leurs soupapes respectives ?

Repérer chaque ensemble « butée hydraulique-culbuteur. » par rapport à la culasse, ceci pour conserver les mêmes jeux d'usures entre les différentes pièces.....

Ci 5 : Transformation d'énergie		Fiche compte rendu du TP20
Phase de découverte	L'équipage mobile	Nom : .....

**5** Décrire le fonctionnement du poussoir hydraulique en matérialisant sur le dessin ci-dessous le sens de l'huile lorsque celui-ci est en rattrapage du jeu de soupape (attention, le dessin peut comporter quelques erreurs, expliquer celles-ci).

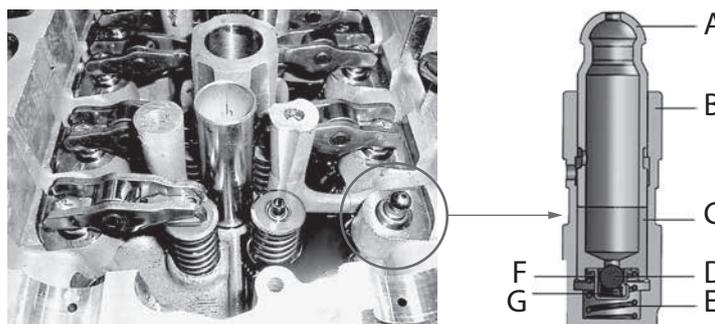


Le poussoir contient un piston plongeur (en vert) qui est constamment maintenu en contact avec la queue de soupape par un ressort (petit ressort bleu). Le piston plongeur coulisse librement à l'intérieur du poussoir et forme dans celui-ci une chambre d'huile dont l'accès se fait par un clapet à bille lorsque la came n'attaque pas le poussoir. L'intérieur du poussoir est alimenté en continu par un circuit de lubrification du moteur.....

Au repos, lorsque le poussoir n'est pas sollicité par la came, l'huile sous pression remplit la chambre en poussant la bille. En phase travail, le clapet à bille se ferme sous l'augmentation de la pression de l'huile dans la chambre. De cette manière le volume d'huile incompressible emprisonné dans la chambre permet de transmettre à la soupape l'action de la came.....

Lorsque la tige de soupape s'allonge dû à la dilatation, le volume d'huile dans la chambre diminue progressivement par une fuite d'huile entre piston plongeur et le poussoir (pièce en jaune). Cette fuite se réalise en phase compression lorsque la came attaque le poussoir sollicitant l'ouverture de la soupape. En phase repos, lors de la fermeture de la soupape, la chambre d'huile se remplit pour ainsi rétablir la pression dans la chambre.....

**6** Identifier les éléments du poussoir hydraulique : A, B, C, D, E, F et G.



	A	B	C	D	E	F	G
Nom de l'élément	Corps extérieure de butée	Corps de butée	Corps intérieur de butée	Bille (clapet à bille)	Ressort d'appui	Coupelle de maintien	Ressort

**7** Quelles sont les précautions à prendre après avoir démonté le poussoir hydraulique ?

- Immerger les butées hydrauliques dans un bain d'huile moteur pour éviter toute introduction d'air.....
- Appuyer sur les têtes de butée hydrauliques pour vérifier qu'elles soient remplies d'huile avant de les reposer.....

# Stratégie centre d'intérêt 6

## Liaison au sol

### Phase 1 – Découverte : activités, supports, documents

#### Activité d'introduction

Étude de l'« Arrêté du 29 juillet 1970 relatif aux caractéristiques et aux conditions d'utilisation des pneumatiques des véhicules automobiles et de leurs remorques » (JO du 02-09-1970, p. 8202-8203) (*Application de l'art. R. 59 du Code de la route, recodifié à l'art. R. 314-1 du même code*) : Valider l'état des pneumatiques (dont l'usure est apparente) en fonction des valeurs indiquées par le constructeur et de la réglementation routière.

#### Activité des TP

Identifier les caractéristiques d'une roue et d'un pneumatique. Être capable de mesurer et de calculer les paramètres en relation à la roue et au pneumatique.

Déposer et reposer des éléments mécaniques (pneumatique, amortisseur).

Remplacer et équilibrer une roue et son pneumatique.

Contrôler les angles d'un train roulant.

#### Support d'activité

Roue et pneumatique déposés, maquette décontextualisée d'une jambe de force, véhicule de l'établissement.

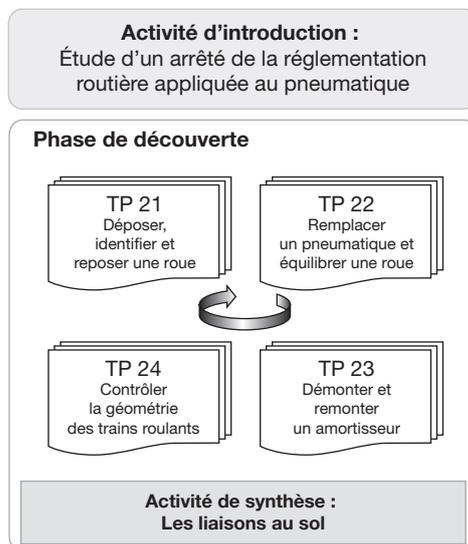
#### Documents d'apprentissage

Le TP, les ressources techniques constructeur, le livre de technologie ainsi que le document ressource du professeur.

Le manuel d'utilisation des machines de démontage/remontage et d'équilibrage pneumatique, ainsi que celui de la station de contrôle train avant.

#### Intégration des dispositifs d'évaluation dans les TP

##### Stratégie didactique de la séquence





# Relever et/ou calculer les caractéristiques d'une roue

## 1 Relever les caractéristiques concernant les pneumatiques et les jantes que le constructeur a préconisées pour le véhicule.

Version du véhicule (désignation commerciale)	Désignation de la jante	Désignation du pneumatique	Pression à vide à froid/ Pression en charge à froid	
			Avant	Arrière
Peugeot 307 1.4 HDI	6J.15-4-27	195/65 R.15 91 T	2,3 bars	2,3 bars
			2,3 bars	3,0 bars

## 2 Que doit-on faire lors de la vérification de la pression de gonflage des pneumatiques à chaud ?

Il faut ajouter 0,3 bar à la pression de consigne (équivalent 300 g).

## 3 Définir les caractéristiques du pneumatique du véhicule.

Localiser et identifier les caractéristiques du pneumatique, les inscrire entre parenthèses.

**Exemple** : un véhicule a des pneumatiques avec les caractéristiques suivantes : 205/50 ZR 17 89 W

205 (..... 195 ..... ) : **Exemple** : largeur de l'enveloppe (ou du boudin) en mm.

50 (..... 65 ..... ) : Série du pneu (hauteur du pneu divisée par sa largeur = 0,65)

ZR (..... R ..... ) : Structure radiale de la carcasse

17 (..... 15 ..... ) : Diamètre intérieur de la jante en pouce

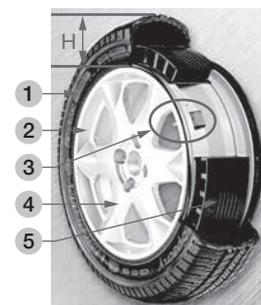
89 (..... 91 ..... ) : Indice de charge

W (..... T ..... ) : Code de vitesse



## 4 Identifier les différents éléments composant une roue.

1	Enveloppe ou pneu	4	Voile
2	Jante	5	Appui de roulage
3	Valve avec capteur de détection de sous-gonflage		



## 5 Calculer la hauteur (H) de l'enveloppe.

On donne :  $\frac{H}{L} = \frac{\text{Série}}{100} = \text{Rapport}$

Application littérale :  $H = \frac{\text{Série}}{100} \times L$

Application numérique :  $H = \frac{65}{100} \times 195$  soit  $H = 126,75 \text{ mm}$

Confirmer le résultat par une mesure :

La mesure est réalisée avec le pied à coulisse et correspondant approximativement à l'application numérique en dehors des erreurs de mesure et d'imprécision.

Ci 6 : Liaison au sol		Fiche compte rendu du TP21
Phase de découverte	Le pneumatique	Nom : .....

**6** Calculer le diamètre théorique de la roue.

(Un pouce = 25,4 mm)  $\varnothing_{\text{Roue}} = \varnothing_{\text{Jante}} + 2 \times H$

Application littérale :  $\varnothing_{\text{Roue}} = \varnothing_{\text{Jante}} + 2 \times \text{Hauteur}$

Application numérique :  $\varnothing_{\text{Roue}} = (15 \times 25,4) + (2 \times 126,75)$ . Soit  $\varnothing_{\text{Roue}} = 634,5 \text{ mm}$

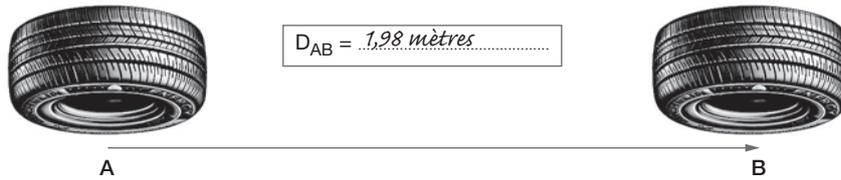


**7** Calculer la circonférence théorique du pneumatique.

Application littérale :  $C = 2\pi \cdot r$  avec  $r$  : rayon de la roue soit  $r = \frac{\varnothing_{\text{Roue}}}{2}$

Application numérique :  $C = 2 \times \pi \times \frac{634,5}{2}$  soit  $C = 1.993,34 \text{ mm}$  ou  $C = 1,99 \text{ mètre}$

**8** Effectuer la mesure d'un tour du pneumatique sur le sol (placer les repères A et B avec une craie).



**9** Que remarque-t-on ?

La mesure d'un tour de roue du pneumatique correspond au calcul effectué préalablement.

Quelles peuvent être les conséquences d'une mauvaise pression de pneumatique par rapport aux questions 5, 6 et 7 ?

La conséquence d'un sous-gonflage diminuera le rayon de la roue, d'où une distance parcourue par celle-ci moins importante : donc le véhicule parcourra une distance moins importante qu'avec une pression correcte.

**10** Indiquer où doit-on monter les pneus neufs ou les moins usés. Pourquoi ?

Que ce soit une propulsion ou une traction, il est recommandé de monter les pneus les plus neufs sur le train arrière, pour plus de sécurité en cas de situation imprévue et difficile (freinage d'urgence, virage serré, etc.) surtout sur sol mouillé.

L'adhérence de l'essieu arrière sera meilleure, et le conducteur pourra contrôler et guider son véhicule sans souci en décélérant et en tournant le volant dans le sens du virage.

**11** Définir les termes suivants et inspecter un pneumatique pour les retrouver si possible.

**TUBLESS** : Pneus à revêtement d'étanchéité incorporé, sans chambre à air.

**TWI** : Tread Wear Indicator. Indique l'emplacement des témoins d'usure sur la bande de roulement.

**DOT** : Le marquage DOT (Département Of Transport) permet l'identification du pneumatique.

Phase de découverte	Le pneumatique	Nom : .....
---------------------	----------------	-------------

## Identifier les caractéristiques des roues et effectuer le remplacement des pneumatiques

### 1 Identifier le véhicule et le moteur.

N° d'immatriculation	Marque	Modèle	N° d'identification ou « VIN »
5644 FF 97	Renault	Safrane	VF1B5460510694367

Énergie	Type véhicule	Code moteur	Type moteur
Gazole	B54605	760	J85 T 760

### 2 Relever les caractéristiques des pneumatiques et des roues que le constructeur a déterminées pour le véhicule.

Caractéristique du pneumatique : 185/70 R 14 ou 195/60 R 15

Caractéristique de la jante : jante tôle 5.5 J 14 ou jante alliage 6 J 15

Ces caractéristiques correspondent-elles à celles des éléments montés sur le véhicule ?

Les préconisations constructeur sont correctement respectées.

### 3 Quelle est la pression que préconise le constructeur ?

Pression des pneus AV : à vide 2,5 bars, en charge 2,5 bars

Pression des pneus AR : à vide 2,3 bars, en charge 2,5 bars

À quelle pression doit-on gonfler la roue de secours ? Pression maximum de 2,5 bars

### 4 Quelles sont les conséquences d'une mauvaise pression des pneumatiques ?

Conséquences d'un sous-gonflage : Risque d'éclatement. Mauvaise tenue de route. Accélération de l'usure du pneu.

Conséquences d'un sur-gonflage : Réduit la surface de contact avec le sol. Usure anormale.

### 5 Expliquer les raisons pour lesquelles on équilibre une roue et son pneumatique.

L'équilibrage est nécessaire pour supprimer les vibrations (ressenties au volant). On évite ainsi les usures prématurées des pneumatiques mais aussi des organes de suspension, direction, et des roulements.

### 6 Après le démontage de la roue, identifier les caractéristiques de la jante.

Exemple : 6,5 J 15 5 CH 50 ; indiquer quelles sont les désignations non présentes.

6,5 ( 6 ) : Largeur du canal entre rebords de jante en pouces

J ( J ) : Profil de rebord de jante

15 ( 15 ) : Diamètre nominal de la jante sous talon du pneu en pouces

5 ( 4 ) : Nombre de trous de fixation

CH ( FH ) : Profil d'accrochage du pneu

50 ( 30 ) : Déport (de jante) en millimètres



Ci 6 : Liaison au sol		Fiche compte rendu du TP22
Phase de découverte	Le pneumatique	Nom : .....

À l'aide des documents mis à disposition, procéder au démontage puis au remontage de la nouvelle enveloppe et à l'équilibrage du pneumatique. Suivre scrupuleusement la procédure d'intervention en répondant aux questions suivantes.

**7 Citer les opérations pour effectuer le remplacement d'un pneumatique neuf ainsi que les précautions de sécurité à prendre par le mécanicien.**



- 1 *Retirer les masses d'équilibrage. Dégonfler le pneumatique en retirant l'obus à l'intérieur de la valve.*
- 2 *Positionner le pneumatique sous la spatule de décroincement.*  
*Décoller le pneumatique par des pressions successives espacées d'environ 10 cm sur la circonférence du pneumatique (si nécessaire lubrifier correctement le siège de la jante et le bourrelet de l'enveloppe pendant cette phase). Retourner le pneumatique et répéter les mêmes opérations.*
- 3 *Fixer l'ensemble sur le plateau orientable à 45°, valve en haut.*

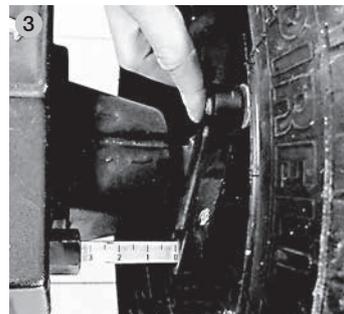


- 4 *Engager un « démonte-pneus ou fusil » (côté plat) à 10 cm environ à gauche de la valve. Tout en basculant le levier avec l'autre main, appuyer sur le flanc opposé de l'enveloppe pour placer le bourrelet en fond de gorge de la jante.*
- 5 *Faire tourner le plateau dans le sens horaire.*
- 6 *Engager un levier « démonte-pneus » côté recourbé à l'arrière de l'enveloppe pour venir crocheter le bord du bourrelet d'accrochage. S'assurer que le bourrelet de l'enveloppe est bien au fond de la gorge de la jante et basculer le levier sans forcer vers l'extérieur pour relever le bourrelet vers la partie haute de la jante.*

*Remarque : Pour le remontage du pneumatique dans le cas où il possède un point rouge sur le flanc, monter celui-ci à l'extérieur face à la valve ; pour les pneumatiques sans point rouge, monter le repère DOT à l'extérieur, bien que le repère DOT ne corresponde pas officiellement à une mise en position de l'enveloppe sur la roue. On retrouve quelquefois l'information « outside ».*

## 8 Citer les opérations (ou les prises de mesures) pour réaliser un équilibrage correct ainsi que les précautions de sécurité à prendre par le mécanicien.

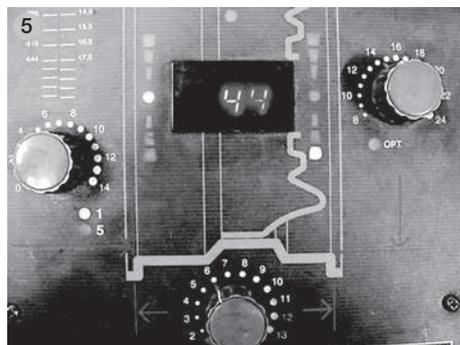
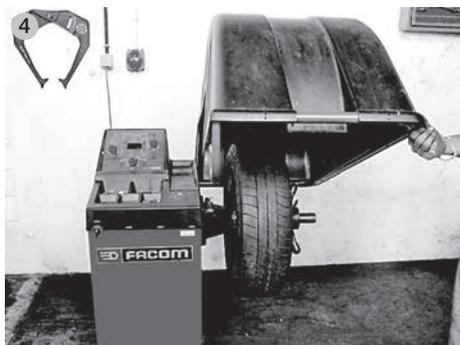
### Étalonnage de la machine



Vérifier que l'enveloppe est saine et ne présente aucun dommage sur les flancs et la bande de roulement. Nettoyer la jante et enlever les gravillons sur la bande de roulement. Retirer toutes les masses d'équilibrage. (opération déjà effectuée si remplacement de l'enveloppe). Vérifier que le sens de montage et de roulage de l'enveloppe est bien respecté.

- 1 Paramétrage des dimensions de la jante. Largeur : introduire la valeur relevée sur l'enveloppe.
- 2 Paramétrage des dimensions de la jante. Diamètre : introduire la valeur relevée à l'aide du compas.
- 3 Paramétrage des dimensions de la jante. Déport : introduire la valeur relevée sur la pique de déport.

### Équilibrage d'une roue



- 4 Mesure du balourd. Abaisser le carter de protection et attendre que la machine donne le résultat.
- 5 Lire le résultat de la mesure sur l'afficheur. La valeur lue à gauche donne le balourd intérieur et à droite celui de l'extérieur. (dans notre exemple nous avons un balourd intérieur de 44 grammes).
- 6 Suppression du balourd. Balourd intérieur : faire tourner la roue de façon à obtenir précisément le point où la masse d'équilibrage sera placée. Bloquer la roue et poser la masse à l'intérieur de la jante à midi.

Remarque 1 : prendre les masses adaptées au rebord de jante sinon celles-ci risquent de tomber en roulage et cela va provoquer des vibrations dans le volant.

Remarque 2 : pour éviter la détérioration de la machine, le point de placement de la masse devrait être marqué à la craie blanche, puis il faudrait enlever la roue, et placer les masses. Ceci pour éviter les chocs de la pose des masses qui se répercuteraient au niveau des paliers de roulements de la machine.

**Balourd extérieur.** Procéder de la même manière que précédemment avec les flèches situées à droite de l'afficheur.

**Vérification de l'équilibrage.** Après avoir mis en place les masses d'équilibrage, procéder à un nouveau lancement de la roue pour vérifier l'équilibrage. L'afficheur doit indiquer 0 gramme intérieur et 0 gramme extérieur.

Ci 6 : Liaison au sol		Fiche compte rendu du TP22
Phase de découverte	Le pneumatique	Nom : .....

**9 Relever les valeurs trouvées lors de l'équilibrage des roues.**

• **Première roue**

Valeur dynamique relevée : 25 ..... Masse choisie : 25 g ..... Valeur après contrôle : 0 .....

• **Deuxième roue**

Valeur dynamique relevée : 14 ..... Masse choisie : 15 g ..... Valeur après contrôle : 1 .....

• **Troisième roue**

Valeur dynamique relevée : 22 ..... Masse choisie : 20 g ..... Valeur après contrôle : 2 .....

• **Quatrième roue**

Valeur dynamique relevée : 5 ..... Masse choisie : 5 g ..... Valeur après contrôle : 0 .....

**10 Définir le « déport de jante ».**

*C'est la distance entre le plan médian de la roue et la face d'appui sur le moyeu. Cette cote ne doit pas être modifiée par rapport à l'origine, car cela entraînerait une modification des voies du véhicule.*

**11 Définir la « dérive d'un pneumatique ».**

*L'angle de dérive d'un pneumatique est l'angle formé entre la direction de l'axe du pneumatique et le sens réel de déplacement. La dérive de chaque pneumatique est engendrée par leur déformation en virage. La résultante de la dérive de tous les pneumatiques est un des paramètres qui a un impact sur le comportement de la caisse.*

**12 Expliquer brièvement les conséquences du phénomène de dérive sur la tenue de route du véhicule.**

*De la dérive des pneumatiques, entre autres, découle le comportement « sous-vireur », « survireur » ou « neutre » du véhicule. Le survirage se traduit par la dérive plus importante du train arrière que celle du train avant. Le train arrière a tendance à sortir du virage (tête à queue). Le sous-virage se traduit par une dérive avant supérieure à la dérive arrière. La caisse a tendance à aller tout droit dans le virage.*

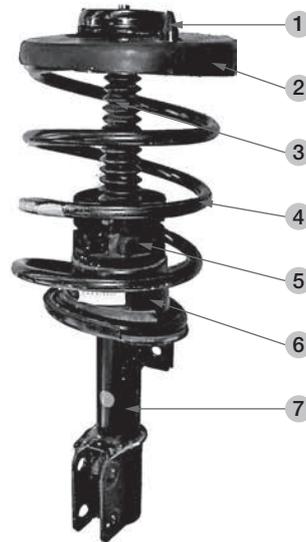
**13 Expliquer pourquoi il faut toujours utiliser une clé dynamométrique pour effectuer le serrage des roues.**

*Il est conseillé d'utiliser une clé dynamométrique, pour un serrage uniforme et parfait. Cet outil permet de doser la force de serrage sur les écrous. Un mauvais serrage risque de voiler les disques de freins et de détériorer le système de fixation. De plus, un bon serrage, c'est aussi une facilité de démontage pour les personnes qui seront amenées à réaliser le remplacement de la roue en dehors d'un garage, par exemple, lors d'une crevaison en bordure de route.*

## Définir les caractéristiques essentielles d'un amortisseur

### 1 Identifier les éléments de la suspension.

1	Téton de positionnement ou pion de centrage
2	Appui supérieur de ressort
3	Soufflet de protection de la tige d'amortisseur
4	Ressort hélicoïdal
5	Butée de pleine charge
6	Appui inférieur de ressort avec butée à billes
7	Amortisseur (jambe de force)



### 2 Donner le rôle de la butée à billes 8.

La butée à billes permet de réaliser la rotation de la jambe de force, lors du braquage des roues. La partie inférieure fixée à la fusée (pivot), pivote lors du braquage contrairement à sa partie supérieure qui est fixe au châssis et ne peut donc pas tourner.



### 3 Déterminer la marque et le type de l'amortisseur 9.

Amortisseur hydraulique. Marque : Boge

### 4 Définir les risques éventuels qui entourent l'opération « démontage du ressort ».

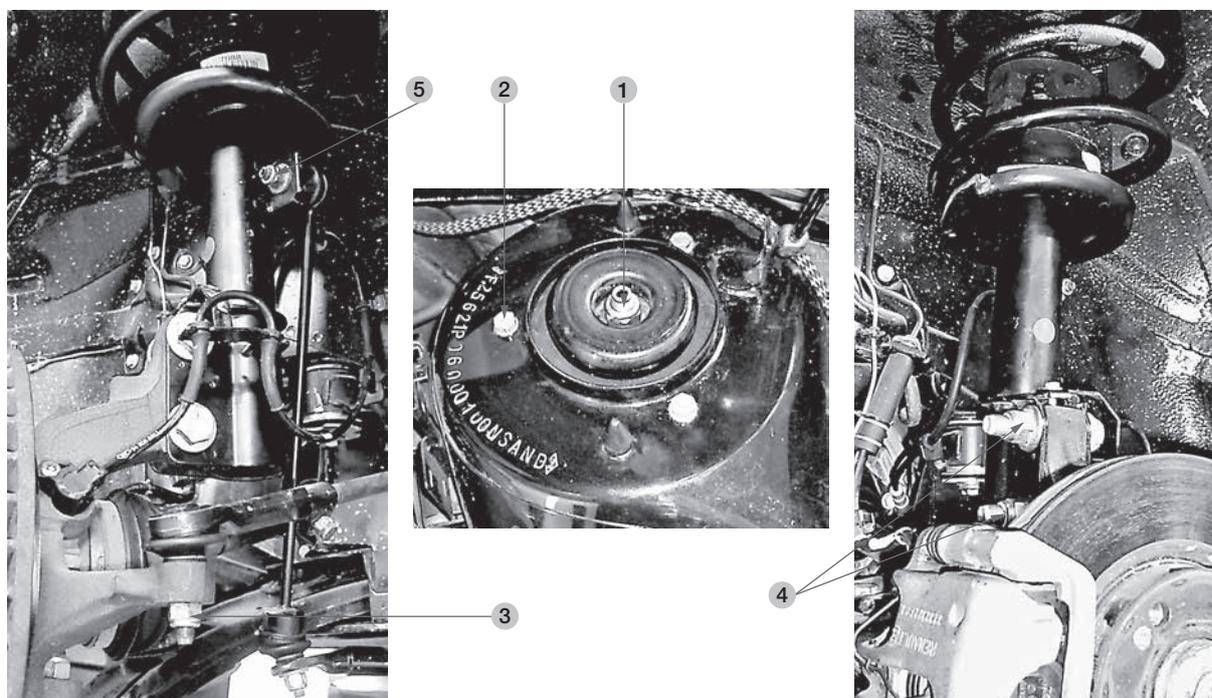
Mettre en place un compresseur de ressort muni de griffes appropriées aux diamètres des spires du ressort. Risque de dégagement du ressort lors de sa compression. Comprimer le ressort et contrôler constamment la direction des spires ; quelquefois le ressort se déforme vers l'extérieur, utiliser des compresseurs de ressorts pour maintenir toutes les spires dans l'axe de compression. Vérifier que la pression qui s'exerce sur les coupelles a totalement disparue. Ainsi l'écrou de l'amortisseur pourra être déposé sans aucun problème. Lors du remontage, contrôler la position de la première spire dans le logement approprié dans la coupelle.

Ne pas hésiter à utiliser des compresseurs de ressort complémentaires.

Ci 6 : Liaison au sol		Fiche compte rendu du TP23
Phase de découverte	La suspension	Nom : .....

**5 Donner les couples de serrage suivants (ne pas oublier les unités).**

Couple de serrage		
Écrou de tige d'amortisseur	1	7 m.daN
Fixation supérieure d'élément de suspension	2	4 m.daN
Écrou de rotule de direction	3	4 m.daN
Fixation inférieure d'élément de suspension	4	6 m.daN
Rotule de biellettes de barre stabilisatrice	5	6 m.daN
Vis de roue	6	9 m.daN (jante à 4 trous)



**6 Quel est le principe de l'amortissement (rayer la mention fautive) ?**

- Laminage d'huile
- Frottement mécanique

**7 Peut-on remplacer uniquement un seul amortisseur ou ressort ? Si non, pourquoi ?**

*Il faut toujours remplacer les ressorts et/ou les amortisseurs par train complet. Ces éléments sont destinés à :*

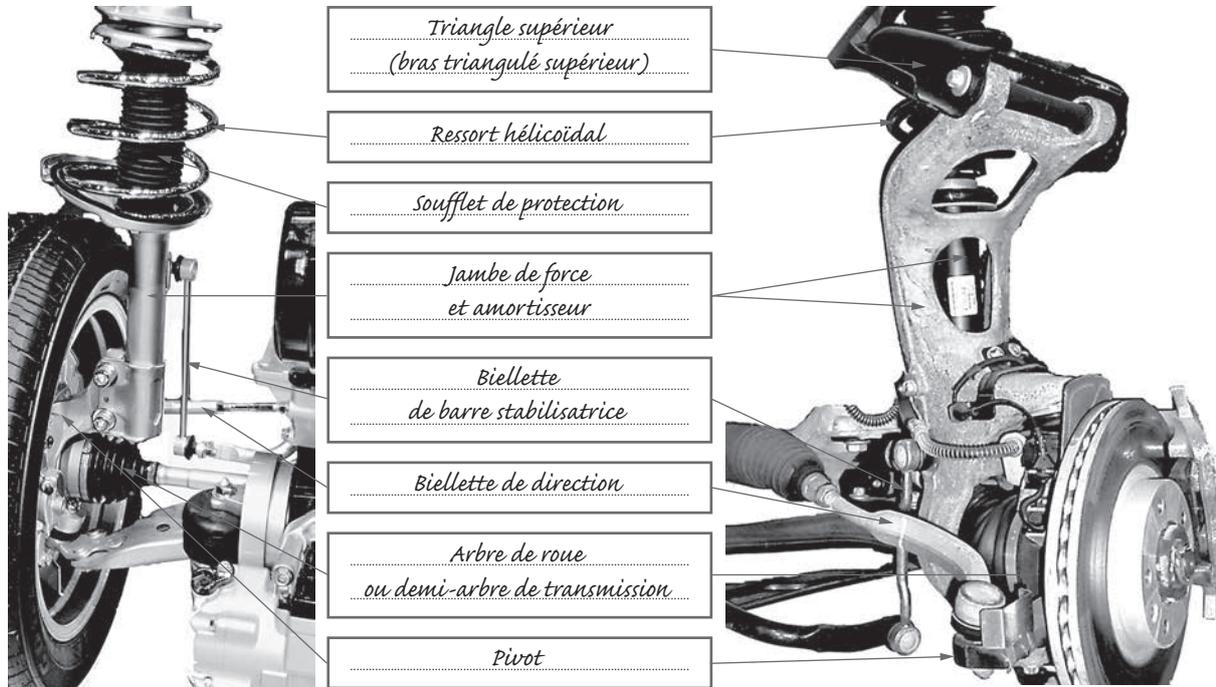
*... Maintenir le contact des roues avec le sol pour : permettre un bon guidage du véhicule quel que soit le revêtement de la route ; limiter les battements de roues ; transmettre les efforts sur route.*

*... Protéger les organes du véhicule tout en maintenant une hauteur constante entre le châssis et le sol.*

*... Assurer le confort des passagers en atténuant les différents mouvements de caisse.*

## Définir et relever les caractéristiques géométriques des trains roulants

### 1 Cocher à quel dispositif de suspension est semblable le véhicule mis à disposition.

Représentation A : Représentation B : 

### 2 Citer les noms des dispositifs de suspension de la représentation A et B. Quels sont leurs inconvénients et avantages ?

• Représentation A : *Essieu pseudo-Mc Pherson. Avantage : la barre stabilisatrice est reliée à la jambe de force via une bielle et non plus à un tirant (contrairement à l'essieu Mc Pherson) et un triangle permet d'obtenir une plus grande rigidité du train avant et donc un comportement plus rigoureux.*

*Inconvénient : le maintien du porte moyeu n'est pas assuré par deux triangles superposés.*

• Représentation B : *Train avant à doubles triangles et pivots découplés. L'utilisation de ce train permet de séparer le guidage du plan de roue et les fonctions liées à la suspension verticale. Avantages : une très bonne tenue de route, un bon guidage du plan de roue, l'absence de « remontées » de direction, une suspension isolée du pivotement de la roue.*

*Inconvénient : remplacement des organes de suspension plus difficile et plus onéreux.*

### 3 Cocher toutes les caractéristiques du train avant que l'on peut voir dans le plan frontal du véhicule (véhicule vu de face).

- L'angle inclus  
 L'angle de chasse

- Le parallélisme  
 Autre(s), à préciser : *L'angle de pivot, le déport au sol, l'angle de carrossage.*

Ci 6 : Liaison au sol		Fiche compte rendu du TP24
Phase de découverte	Les trains roulants	Nom : .....

**4 Effectuer la mise en place du banc de train roulant à l'aide de la notice et des conseils du professeur.**

**Nota :** Monter et brancher les têtes de mesure. Vérifier en tirant sur les têtes qu'elles ne peuvent pas tomber. Mettre en place les systèmes anti-chute s'ils existent. Effectuer l'opération de compensation du voile (quelques fois appelée, neutralisation du voile ou improprement « dévoilage »).  
 Pour la mise en place du presse pédale de frein, démarrer le moteur pour bénéficier de l'assistance de freinage. Lors des braquages, s'assurer que les têtes ne touchent pas les ailes ou le pare-chocs. Imprimer toutes les valeurs du véhicule. Rechercher les valeurs constructeur et les angles réglables sur ce véhicule. Noter les valeurs constructeur sur le tableau ci-dessous et indiquer si l'angle est réglable ou non.

Marque	Modèle	Version	N° d'identification ou VIN
<i>Renault</i>	<i>Laguna II</i>	<i>1.6 16V</i>	<i>VF1BG0A0524455689</i>

Angles du train avant	Valeurs constructeur			Réglage possible	Valeurs relevées		Conclusion
	Valeur	Mini	Maxi	Oui/Non	Gauche	Droite	
Parallélisme total	$0^\circ \pm 10'$	$- 0^\circ 10'$	$+ 0^\circ 10'$	<i>Oui</i>	$- 0^\circ 02'$		<i>Bon</i>
Parallélisme partiel	$0^\circ \pm 5'$	$- 0^\circ 05'$	$+ 0^\circ 05'$	<i>Oui</i>	$+ 0^\circ 02'$	$- 0^\circ 04'$	<i>Bon</i>
Carrossage	$- 0^\circ 12' \pm 30'$	$- 0^\circ 42'$	$+ 0^\circ 18'$	<i>Non</i>	$- 0^\circ 18'$	$+ 0^\circ 61'$	<i>Mauvais</i>
Chasse	$4^\circ 19' \pm 30'$	$3^\circ 49'$	$4^\circ 49'$	<i>Non</i>	$+ 3^\circ 56'$	$+ 4^\circ 11'$	<i>Bon</i>
Inclinaison de pivot	$12^\circ 30' \pm 30'$	$12^\circ$	$13^\circ$	<i>Non</i>	$+ 12^\circ 16'$	$+ 11^\circ 33'$	<i>Mauvais</i>
Angle inclus	$12^\circ 18' \pm 30'$	$11^\circ 48'$	$12^\circ 48'$	<i>Non</i>	$+ 11^\circ 58'$	$+ 12^\circ 34'$	<i>Bon</i>
Décalage de roue	<i>NC</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>	$+ 0^\circ 23'$	$+ 0^\circ 28'$	<i>-</i>
Braquage	<i>NC</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>	<i>-</i>
Angles du train arrière	Valeur	Mini	Maxi	Oui/Non	Gauche	Droite	Bon/Mauvais
Parallélisme total	$+ 0^\circ 32' \pm 10'$	$+ 0^\circ 22'$	$+ 0^\circ 42'$	<i>Non</i>	$0^\circ 36'$		<i>Bon</i>
Parallélisme partiel	$+ 0^\circ 16' \pm 5'$	$+ 0^\circ 11'$	$+ 0^\circ 21'$	<i>Non</i>	$+ 0^\circ 34'$	$0^\circ 02'$	<i>Mauvais</i>
Carrossage	$- 0^\circ 40' \pm 10'$	$- 0^\circ 50'$	$- 0^\circ 30'$	<i>Non</i>	$- 0^\circ 38'$	$- 0^\circ 31'$	<i>Bon</i>
Angle de poussée (offset)	<i>NC</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>	$- 0^\circ 15'$	$- 0^\circ 16'$	<i>-</i>

Remarque :  $1^\circ = 60'$  – NC : non communiqué.

**5 Définir les termes suivants.**

**SET BACK :** *C'est le décalage des roues d'un même essieu. La mesure de cet angle permet de vérifier la perpendiculaire de l'essieu par rapport à la structure du véhicule.*

**OFFSET :** *L'angle d'offset est formé par le désaxement de l'essieu avant par rapport à l'essieu arrière ou inversement. Cet angle est aussi appelé angle de poussée.*

**DIRECTION CENTRÉE :** *Coïncidence en un point du prolongement de l'axe de pivot et de la surface de contact du pneu au sol par une inclinaison de l'axe de pivot et du déport de la roue associée.*

# Stratégie centre d'intérêt 7

## Électricité

### Phase 1 – Découverte : activités, supports, documents

#### Activité d'introduction

TD et cours : Identifier un schéma électrique simple.

À partir de schémas électriques simples de différents constructeurs (PSA Citroën et Renault) et de l'aide d'une AMMI, l'élève découvre la schématisation électrique.

#### Activité des TP

Identifier certains composants électriques utilisés dans le domaine de l'automobile.

Effectuer le câblage d'un schéma électrique.

Réaliser les mesures de tension et d'intensité.

Interpréter les résultats relevés.

#### Support d'activité

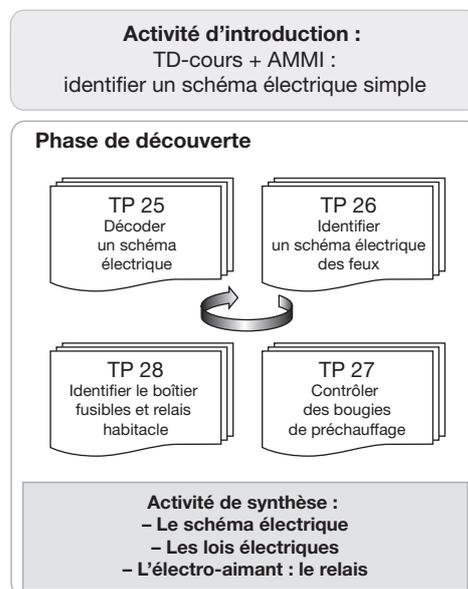
Matériels électriques permettant la réalisation des schémas électriques. Appareils de mesures électriques (multimètre, pince ampèremétrique).

#### Documents d'apprentissage

Le TP, les documents techniques d'un véhicule, le livre de technologie.

#### Intégration des dispositifs d'évaluation dans les TP

#### Stratégie didactique de la séquence



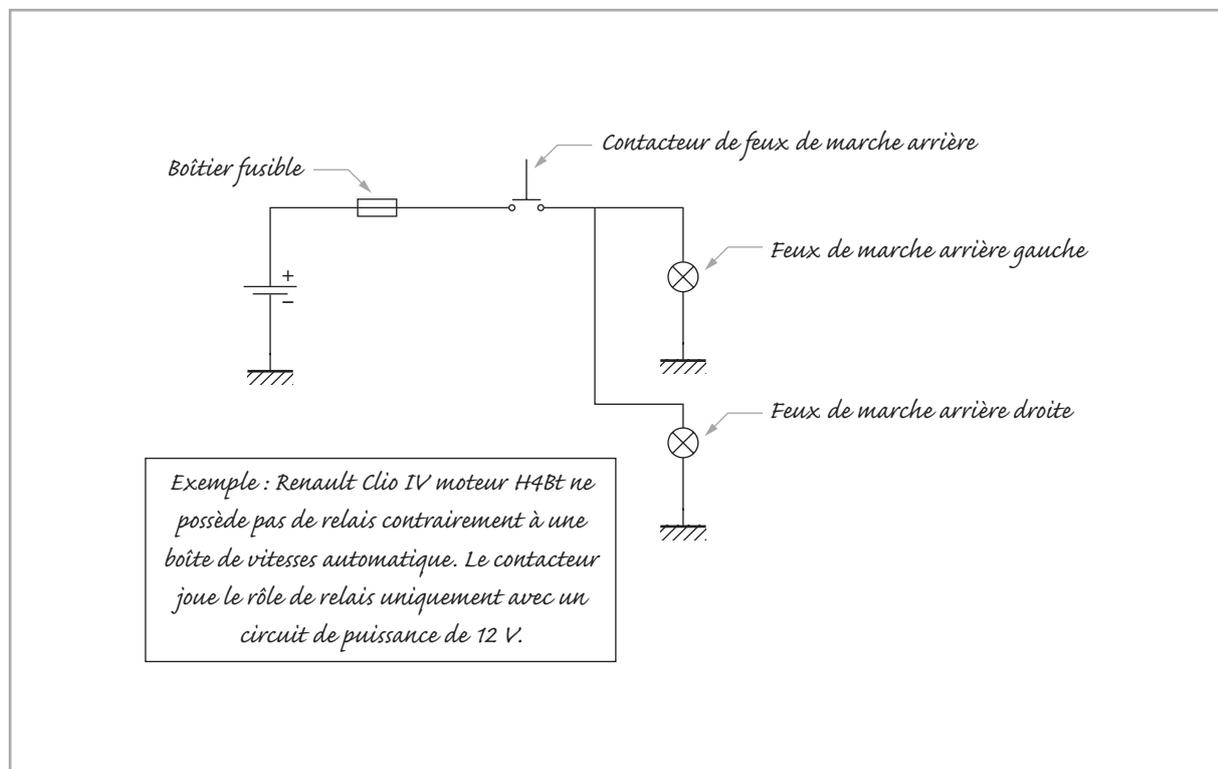


## Réaliser un schéma électrique

**1** Identifier sur le schéma électrique constructeur les éléments appartenant au circuit des feux de marche arrière (ou autre circuit), puis les citer ci-dessous :

- *Contacteur de feux de marche arrière*.....
- *Feux de marche arrière gauche*.....
- *Feux de marche arrière droit*.....
- *Boîtier fusible*.....

**2** Dessiner ci-dessous le circuit électrique constructeur représentant les feux de marche arrière (ou autre circuit). Différencier le circuit de commande de celui de puissance.



**3** Mesurer la tension aux bornes de la lampe des feux arrière puis la tension au niveau de la batterie.

U lampe : *12,67 Volts*.....

U batterie : *12,94 Volts*.....

Réaliser la soustraction entre ces deux valeurs U batterie – U lampe :  
Que représente la valeur obtenue ?

*La différence entre U batterie et U lampe représente U ddp = 12,94 - 12,67 = 0,27 volts, soit la différence de potentiel aux bornes du contacteur.*.....

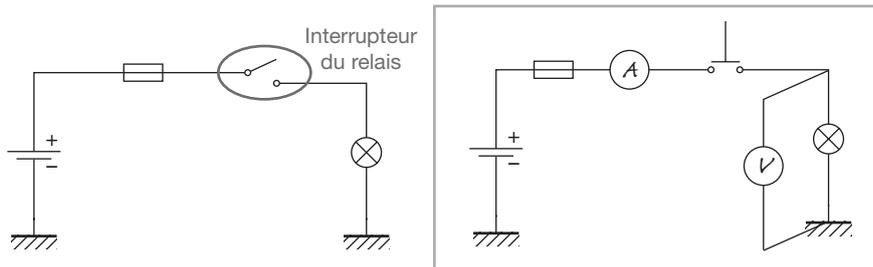
En s'aidant des résultats obtenus, expliquer le terme « différence de potentiel : d.d.p ».

*La différence de potentiel entre deux points A et B est égale au potentiel du point A moins le potentiel du point B.*.....

Ci 7 : Électricité		Fiche compte rendu du TP25
Phase de découverte	Le relais	Nom : .....

**4** Représenter dans le cadre à droite le circuit de puissance des feux de marche arrière (ou autre feux) en le schématisant suivant la représentation ci-dessous :

**Exemple**



Placer sur votre schéma les points de mesures permettant d'obtenir la tension aux bornes de chaque élément et l'intensité du circuit, de la manière la plus convenable pour ensuite l'appliquer sur le véhicule.

Schématisation de l'ampèremètre : —(A)—

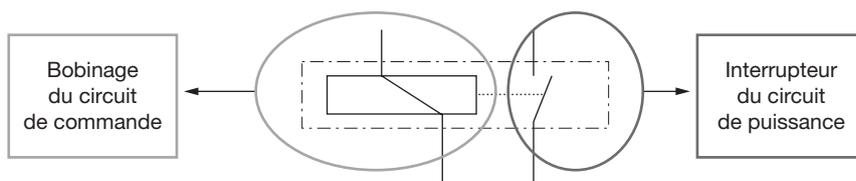
Schématisation du voltmètre : —(V)—

**5** Expliquer de quelle manière pourrait-on réaliser la mesure de l'intensité du circuit sur le véhicule en identifiant les risque liés à l'activité (position du multimètre, ou pince ampèremétrique, démontage de l'élément, etc.). Si possible réaliser la mesure.

*Il s'agit d'avoir une idée sur la valeur de l'intensité à mesurer pour adapter la valeur de calibrage du multimètre, exemple inférieure à 10 A dans le cas de notre mesure. Pour une valeur plus importante il serait plus adéquat utiliser une pince ampèremétrique. Faire attention à la position en série de l'ampèremètre, il s'avère obligatoire de démonter un élément du circuit pour positionner correctement l'appareil de mesure.*

**6** Représenter dans le cadre ci-dessous, le relais du circuit des feux arrières (ou autre) en identifiant les bornes de celui-ci (nom de l'élément connecté et nature du courant) de façon à obtenir un circuit de commande et un circuit de puissance comme dans l'exemple ci-dessous.

**Principe de fonctionnement d'un relais :**

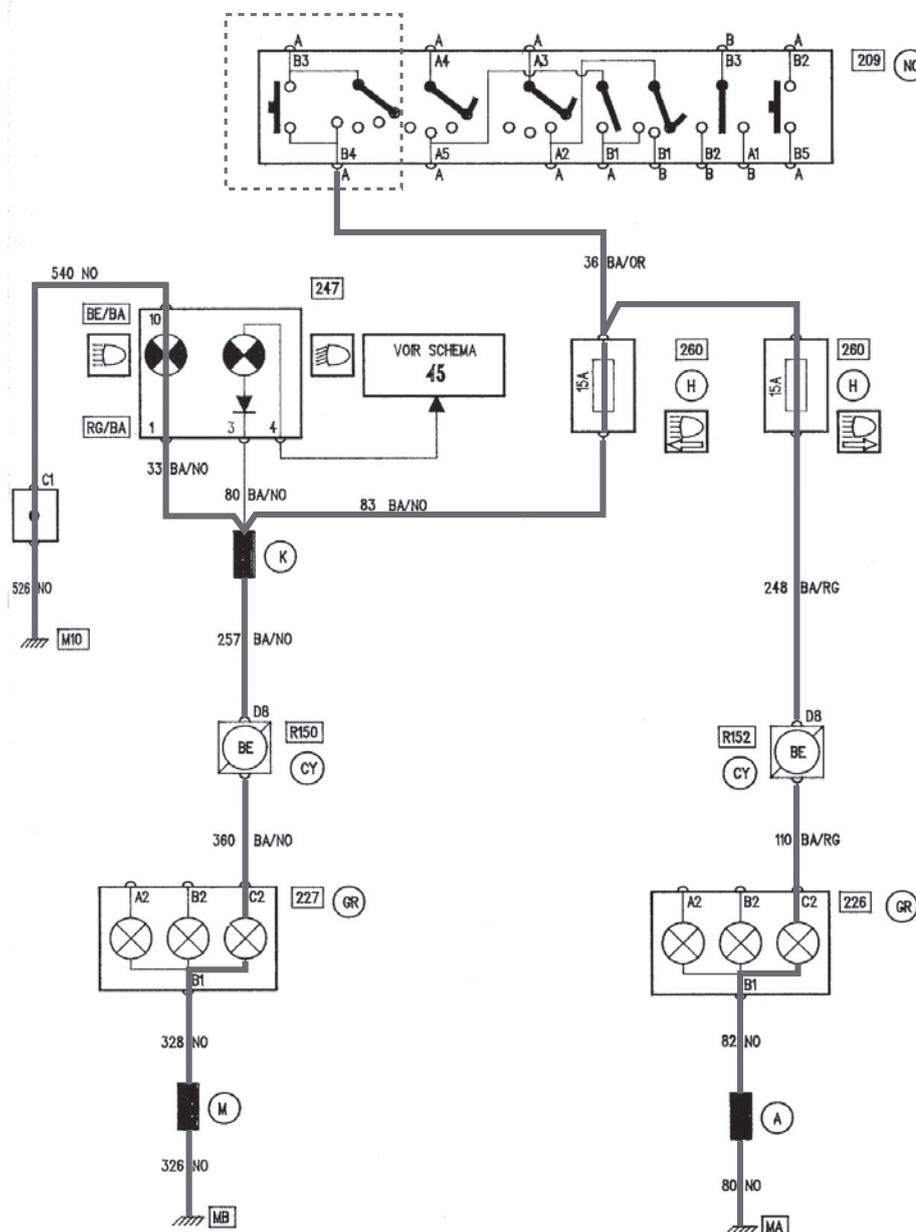


*Renault Clio IV moteur H4BT ne possède pas de relais contrairement à une boîte de vitesses automatique.*

*Le contacteur joue le rôle de relais uniquement avec un circuit de puissance de 12V sur les versions essence.*

## Identifier le circuit électrique des feux de route et de brouillard

- 1 Identifier et colorier, sur le schéma électrique du circuit « feux de route » ci-dessous, les deux ampoules « feux de route » en jaune ainsi que les deux fusibles qui protègent le circuit en bleu.



©Renault  
Reproduit avec l'autorisation de l'entreprise

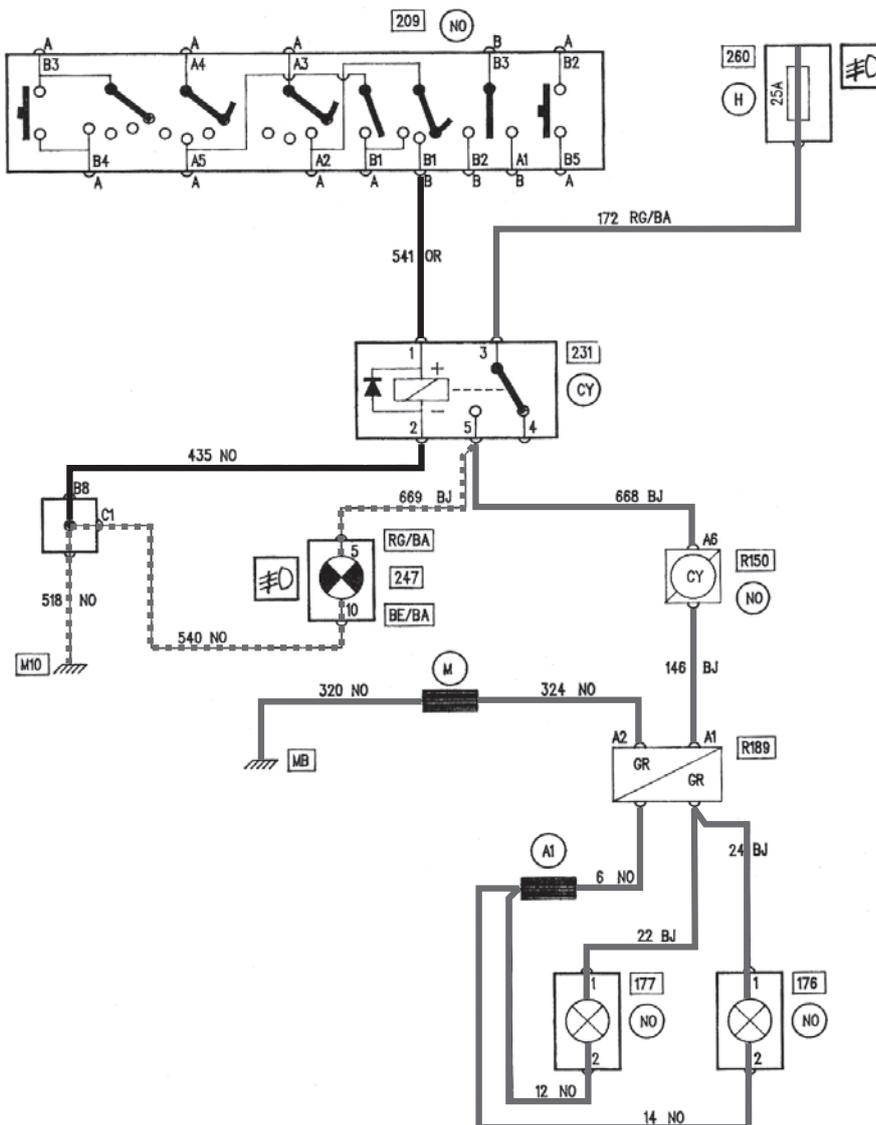
- 2 Surligner en rouge sur le schéma (du commutateur 209 jusqu'à la masse) le circuit « feux de route » et décrire quel contacteur de la monomanette (209) actionne l'éclairage de ces feux. A quelle borne de l'élément 209 arrive le « + batterie » pour l'alimentation du circuit ?

*Pour actionner les feux de route : le contact mobile (bornes A-B3 et B4-A à droite), qui maintient une alimentation constante vers les feux, et une commande à poussoir mobile (bornes A-B3 et B4-A à gauche), pour une alimentation ponctuelle.*

- 3 Quel est le rôle de l'ampoule aux bornes 1 et 10 du tableau de bord (247) ?

*C'est une « lampe témoin » qui signale au conducteur l'activation des feux de route.*

**4** Identifier et colorier, sur le schéma électrique du circuit « feux de brouillard avant » ci-dessous, les deux ampoules de feux de brouillard avant en jaune ainsi que le fusible qui protège le circuit en bleu.



©Renault  
Reproduit avec l'autorisation de l'entreprise

**5** Surligner en rouge (de la masse jusqu'au pôle + batterie que vous indiquerez) le circuit « feux de brouillard avant » et en vert le circuit de commande permettant de réaliser cet éclairage. Surligner en traits pointillés rouges le circuit qui confirme l'alimentation des feux de brouillard avant au conducteur.

## Réaliser les mesures de tension et d'intensité du fonctionnement des bougies de préchauffage et interpréter les résultats des mesures

### 1 Compléter les informations concernant les bougies de préchauffage.

Marque des bougies de préchauffage	<i>Bosch</i>
Contrôle des bougies de préchauffage (Km)	<i>Tous les 30 000 km</i>
Remplacement des bougies de préchauffage (Km)	<i>Tous les 120 000 km (remplacement de toutes les bougies pour éviter un déséquilibre entre les cylindres au démarrage)</i>
Résistance d'une bougie de préchauffage	<i>Entre 0,7 à 2 ohms.</i>

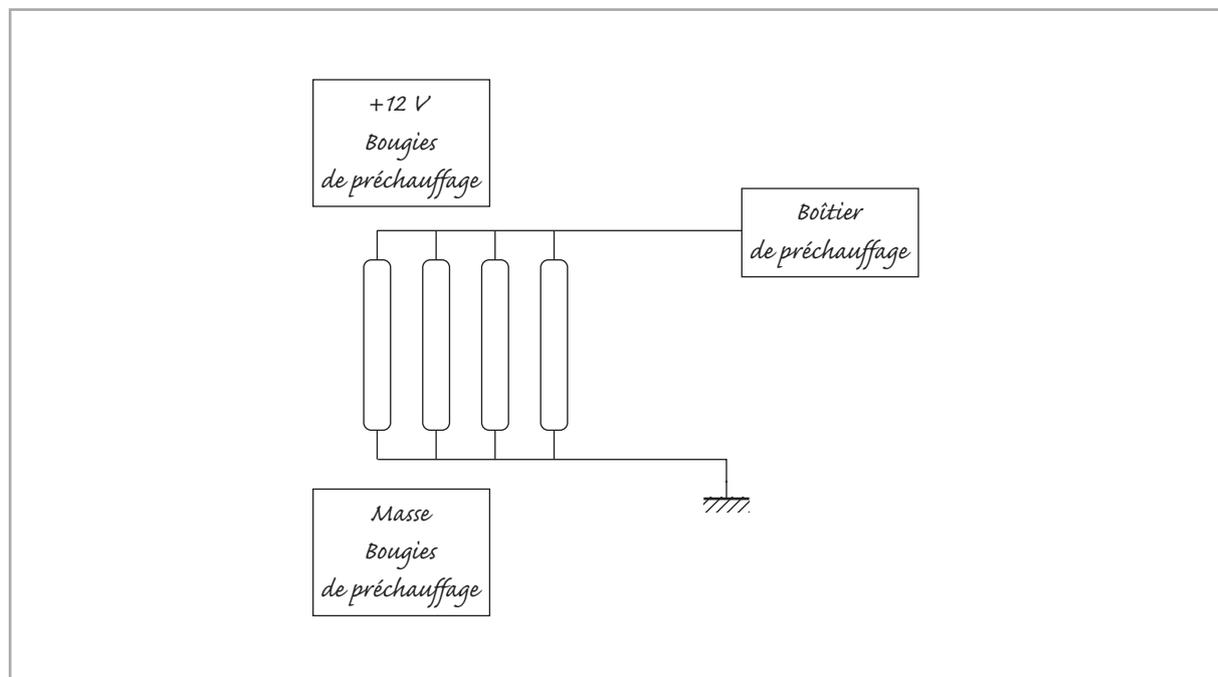
### 2 Quelle est la fonction des bougies de préchauffage ?

*Fournir une source de chaleur additionnelle à la chambre de combustion pour atteindre la température nécessaire à l'auto-inflammation du mélange air/gazole et ainsi permettre le démarrage du moteur.*

### 3 Quel est le type de connexion des bougies de préchauffage ?

Branchement en série	
Branchement en parallèle	X

Réaliser le schéma de branchement des bougies de préchauffage.



Pourquoi celles-ci sont branchées de cette manière ?

*Les bougies de préchauffage sont branchées en parallèle pour permettre une alimentation (+ batterie) individuelle de chacune d'entre elles et en cas d'un dysfonctionnement d'une d'elle, permettre aux autres de fonctionner normalement.*

Ci 7 : Électricité		Fiche compte rendu du TP27
Phase de découverte	Lois électriques	Nom : .....

**4** À l'aide d'un appareil de mesure, relever la tension au borne de chaque bougie de préchauffage. Que remarquez-vous ?

Bougie 1	Bougie 2	Bougie 3	Bougie 4
$U_1 = 11,5 \text{ volts}$	$U_2 = 11,4 \text{ volts}$	$U_3 = 11,5 \text{ volts}$	$U_4 = 11,4 \text{ volts}$

L'alimentation de chaque bougie correspond à la valeur de la tension batterie.....

**5** À l'aide de la pince ampèremétrique, relever l'intensité circulant dans la branche de chaque bougie de préchauffage. Que remarquez-vous ?

Bougie 1	Bougie 2	Bougie 3	Bougie 4
$I_1 = 20,2 \text{ ampères}$	$I_2 = 20,1 \text{ ampères}$	$I_3 = 20,2 \text{ ampères}$	$I_4 = 20,1 \text{ ampères}$

L'intensité alimentant chaque bougie de préchauffage possède la même valeur, si la mesure était prise à la sortie du boîtier de préchauffage, nous aurions une intensité de 80,6 ampères.....

**6** Démontez les bougies de préchauffage et mesurez leur résistance. Que remarquez-vous ?

Bougie 1	Bougie 2	Bougie 3	Bougie 4
$R_1 = 0,6 \text{ ohms}$	$R_2 = 0,6 \text{ ohms}$	$R_3 = 0,6 \text{ ohms}$	$R_4 = 0,6 \text{ ohms}$

La résistance de chaque bougie de préchauffage est identique.....

**7** Que peut-on conclure en fonction des résultats obtenus aux questions précédentes ? En déduire une loi électrique.

Les résultats des questions précédentes (4,5 et 6) respectent la loi électrique d'ohm ( $U = R \cdot I$ ). En prenant comme exemple la bougie 1, nous avons  $U_1 = R_1 \times I_1$  soit  $R_1 = 11,5 / 20,2 = 0,57 \text{ ohms}$ . Le résultat est très proche de la mesure réalisée ( $R_1 = 0,6 \text{ ohms}$ ).....

**8** Quelles sont les symptômes que peut avoir un véhicule lorsqu'une ou plusieurs bougies ne fonctionnent pas ?

Les symptômes que peut avoir un véhicule lorsqu'une ou plusieurs bougies ne fonctionnent pas sont : .....

- démarrage difficile en particulier à froid ; .....
- fumées noires et denses dû à une mauvaise combustion ; .....
- cognement au démarrage du au retard d'allumage lorsque le moteur est froid.....

**9** Pour quelle raison préchauffe-t-on encore après le démarrage ? Comment appelle-t-on cette phase ?

Après le démarrage du moteur, celui-ci est encore à une température froide et génère des fumées. Pour limiter cette émission de fumées, les bougies de préchauffage sont maintenues alimentées après le démarrage du moteur thermique. Cette phase se nomme le post chauffage. Il est à remarquer que le témoin de préchauffage est éteint durant la phase de post chauffage.....

## Identifier les fonctions du boîtier fusibles et relais habitacle (BFRH)

### 1 Pour le véhicule donné, relever les informations suivantes :

Marque : *Renault*..... Modèle : *Duster*.....

Numéro VIN : *9FBHSR1M5DM00 (véhicule assemblé en Colombie)* Type (code) moteur : *K4M indice 690*.....

### 2 Définir la localisation du boîtier fusibles et relais habitacle (BFRH) à l'intérieur de l'habitacle.

*Le boîtier fusible et relais habitacle se trouve dans l'habitacle du véhicule sous le volant à gauche.*.....

Quels sont les systèmes que le BFRH peut gérer ? (S'aider du schéma électrique par le biais des connexions aux différents éléments électriques ou document fusible)

- 1) *Fonction chauffage et commande manuel de l'air conditionné*.....
- 2) *Fonction essuie-vitre*.....
- 3) *Fonction démarrage*.....
- 4) *Fonction allumage des feux*.....
- 5) *-*.....

### 3 Visualiser à l'aide du schéma électrique (ou d'autres documents) les composants électriques intégrés au BFRH. Identifier sur les documents constructeur le ou les fusible(s) et/ou relais des systèmes suivants :

Désignation : Fusible(s) et/ou relais	Numéro de l'élément	Ampérage du fusible
Projecteur	<i>F9-F10-F11-F12</i>	<i>10A</i>
Commande condamnation électrique des portes	<i>F19</i>	<i>10A</i>
Commande lève-vitre électrique conducteur	<i>F14</i>	<i>30A</i>
Commande lève-vitre électrique passager	<i>F13</i>	<i>30A</i>
Commande feux de détresse	<i>F19</i>	<i>10A</i>
Allume cigares	<i>F38</i>	<i>15A</i>
Contacteur de stop	<i>F3</i>	<i>10 A</i>
Éclaireur de coffre	<i>Pas de fusible</i>	<i>Pas de fusible</i>
Plafonnier avant	<i>F27</i>	<i>10A</i>
Serrure hayon	<i>F27</i>	<i>10A</i>
Condamnation électrique porte conducteur	<i>F19</i>	<i>10A</i>
Condamnation électrique porte passager	<i>F19</i>	<i>10A</i>
Relais commande lève-vitre électrique	<i>Pas de relais mais un fusible F14</i>	<i>30A</i>
Relais lunette arrière dégivrante	<i>Pas de relais mais un fusible F32</i>	<i>30A</i>

Ci 7 : Électricité		Fiche compte rendu du TP28
Phase de découverte	Lois électriques	Nom : .....

**4** Quelle est la fonction du fusible ? Que représente la valeur de l'intensité associée au fusible ?

*Le fusible permet de protéger un circuit électrique vis-à-vis de court-circuit ou surintensité. La valeur du fusible permet de ne pas dépasser l'intensité maximale que peut supporter le circuit.*

**5** Quelle est la manière la plus correcte de vérifier l'état d'un fusible ?

*La manière la plus correcte de vérifier l'état d'un fusible est de mesurer la différence de potentiel à ses bornes. La valeur doit s'approcher de zéro, dans le cas contraire le fusible est endommagé.*

**6** Le système d'équipement du véhicule comprend-t-il la super condamnation ? Comment vérifier la présence de ce système ?

*Le véhicule ne comporte pas de super condamnation. Les véhicules équipés de ce système permettent par une double impulsion sur la carte magnétique de verrouiller les portes et d'empêcher l'ouverture de celles-ci de l'intérieur.*

**7** Réaliser la super condamnation du véhicule. Que constatez-vous au niveau des portes ?

*Les portes sont verrouillées et il n'est pas possible de les ouvrir de l'intérieur. Pour cette raison, il ne faut jamais utiliser la super condamnation des portes lorsque quelqu'un reste à l'intérieur. La super condamnation est utilisée pour empêcher une tentative d'ouverture des portes par l'intérieur après avoir brisé la vitre.*

**8** Rechercher le relais « + batterie temporisé ». Définissez sa position.

*Le véhicule Renault Duster ne possède pas de relais « + batterie temporisé » puisque son niveau d'équipement est basique.*

**9** Définir les niveaux d'alimentation que possède le véhicule. (Exemple : + après-contact, + batterie permanent, etc.)  
Présenter les systèmes qui sont alimentés pour chaque action sur la clé de démarrage ou pour chaque action lors de l'insertion de la carte magnétique.

*Renault Duster ne possède pas de carte magnétique.*

*Position « A » de la clé : Accessoire : Radio, etc.*

*Position « M » de la clé : Marche : le moteur est prêt pour démarrer.*

*Position « D » de la clé : Démarrage : le moteur démarre.*

# Stratégie centre d'intérêt 8

## Freinage

### Phase 1 – Découverte : activités, supports, documents

#### Activité d'introduction

À partir d'un relevé de freinage d'un contrôle technique et d'une documentation du centre technique, identifier les différents points de contrôle appliqués au système de freinage.

Relever les anomalies sur l'ensemble du système de freinage qui conduisent à une contre-visite.

#### Activité des TP

Contrôler les freins à disques et à tambours en prévision d'une maintenance corrective, valider l'analyse par rapport aux valeurs constructeur.

Réaliser les mesures.

Remplacer les composants défectueux.

Identifier les différents types de circuit de freinage.

Réaliser la purge du circuit.

#### Support d'activité

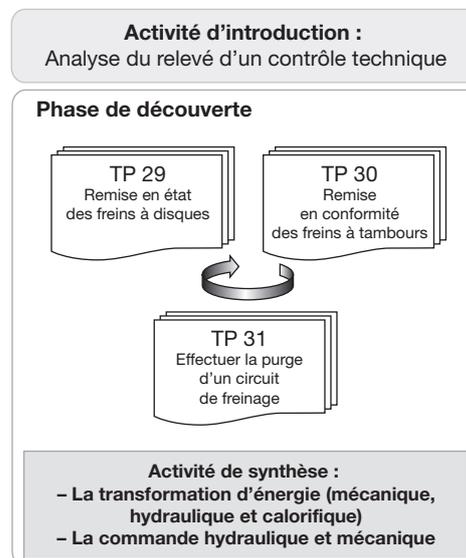
Véhicule de l'établissement et/ou client.

#### Documents d'apprentissage

Le TP, les ressources techniques constructeur, le livre de technologie.

#### Intégration des dispositifs d'évaluation dans les TP

#### Stratégie didactique de la séquence





## Identifier et contrôler des freins à disques

### 1 Rechercher les informations concernant le véhicule.

Marque du véhicule : *Renault* ..... Appellation commerciale : *Laguna RT 2.2 Diesel* .....

Numéro de série ou d'identification : *VF1B56F0512677198* .....

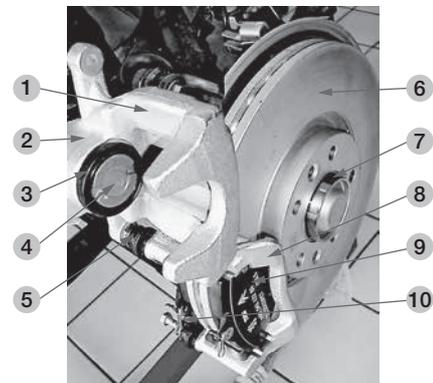
Type Mines ou véhicule : *B56F05* .....

Marque du système de freinage avant : *Lucas Girling* .....

Type d'étrier : *Étrier flottant* ..... Nombre de piston par étrier : *Monopiston* .....

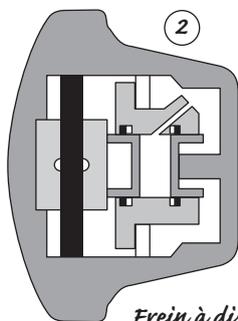
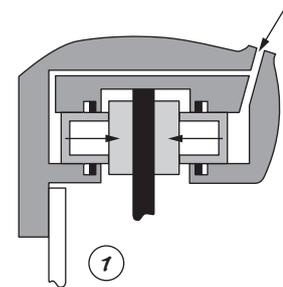
### 2 Identifier les éléments numérotés.

1	<i>Étrier</i> .....	6	<i>Disque</i> .....
2	<i>Cylindre récepteur</i> .....	7	<i>Moyeu</i> .....
3	<i>Cache-poussière</i> .....	8	<i>Chape ou support d'étrier</i> .....
4	<i>Piston</i> .....	9	<i>Plaquette</i> .....
5	<i>Colonnnette</i> .....	10	<i>Ressort anti-bruit</i> .....



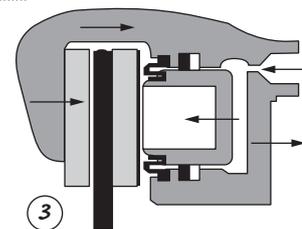
### 3 Identifier les différents types de montage de frein à disques existant et expliquer leur fonctionnement. Colorier en rouge sur les trois dessins ci-dessous le cheminement du liquide de frein et indiquer d'une flèche son arrivée.

*Frein à disque à étrier fixe (1) : sous l'effort de freinage du conducteur, l'huile exerce une pression par les canalisations sur les pistons, qui appliquent simultanément leurs plaquettes sur le disque de freins en rotation.*



*Frein à disque à étrier à chape flottante (2) : lorsque la pression monte dans le circuit hydraulique, le piston pousse la plaquette de frein sur laquelle il est en contact, puis pousse l'ensemble corps de piston/chape qui glisse sur le support et vient plaquer la seconde plaquette contre le disque de freins en rotation.*

*Frein à disque à étrier flottant (3) : lors du freinage, le flux d'huile pousse le piston qui, à son tour pousse la plaquette sur le disque. La pression hydraulique s'applique ensuite sur le fond de l'alésage du cylindre. Une partie de l'étrier se déplace axialement sous la poussée de l'huile, ramenant l'autre plaquette contre le disque en le pinçant.*



Ci 8 : Freinage		Fiche compte rendu du TP29
Phase de découverte	Les freins à friction	Nom : .....

**4 Mesurer les freins avant et comparer avec les valeurs constructeur.**

Éléments	Contrôles	Valeurs constructeur	Contrôles	Valeurs constructeur
Disque	Épaisseur nominale	22 mm	Voile du disque	0,07 mm
	Épaisseur minimale	19,8 mm	Diamètre du disque	262 mm
Plaquettes	Épaisseur nominale	18 mm	Épaisseur minimale	6 mm
Éléments	Contrôles	Valeurs mesurées	Contrôles	Valeurs mesurées
Disque	Épaisseur à droite	20,88 mm	Voile à droite	0,10 mm
	Épaisseur à gauche	20,14 mm	Voile à gauche	0,08 mm
Plaquettes	Épaisseur à droite	Intérieur : 8,12 mm	Épaisseur à gauche	Intérieur : 6,6 mm
		Extérieur : 7,82 mm		Extérieur : 6,8 mm

**5 Citer les « conseils pratiques » (préconisations du constructeur) à effectuer lors de la dépose-repose des plaquettes.**

- Vérifier l'état et le placement du cache-poussière de piston, des colonnettes, de leurs soufflets de protection (jeu et coulissement) et de toute la visserie.
- Vérifier l'absence de fuite autour du piston et du flexible.
- Contrôler la mise en place du témoin d'usure.
- Contrôler s'il existe une usure asymétrique des plaquettes qui peut révéler un problème de grippage de l'étrier ou du piston et nécessite une remise en état.
- Veiller à maintenir les éléments mobiles de l'étrier en parfait état de propreté (pour le nettoyage des éléments de freinage, il ne faut pas les souffler mais les nettoyer avec les produits recommandés).

**6 Quelles sont les interventions de sécurité à réaliser obligatoirement après le remplacement des plaquettes et/ou des disques ?**

- Appuyer plusieurs fois sur la pédale de frein afin que les plaquettes soient au contact avec le disque, et prennent ainsi leur position de fonctionnement.
- Compléter si nécessaire le niveau du réservoir.
- Vérifier très attentivement le serrage des vis, etc. et la mise en place correcte de tous les éléments du système de freinage.

## Identifier et contrôler des freins à tambours

### 1 Rechercher les informations concernant le véhicule.

Marque du véhicule : *Citroën* ..... Appellation commerciale : *Saxo 1.6 i VTR* .....

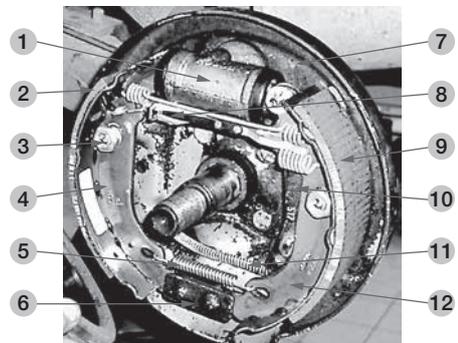
Numéro de série ou d'identification : *VF7S6NFZF54263527* .....

Type Mines ou véhicule : *S6.NFZ.F* .....

Marque du système de freinage arrière : *Système BENDIX* .....

### 2 Identifier les éléments du frein à tambour avec rattrapage automatique du jeu (montage Bendix).

1	<i>Cylindre de roue</i> .....	7	<i>Flasque de protection et de fixation</i> .....
2	<i>Garniture primaire</i> .....	8	<i>Mécanisme de rattrapage de jeu sur la biellette de frein à main</i> .....
3	<i>Maintien latéral des segments</i> .....	9	<i>Garniture secondaire</i> .....
4	<i>Mâchoire primaire ou « comprimé »</i> .....	10	<i>Levier de frein de secours</i> .....
5	<i>Ressort de maintien inférieur</i> .....	11	<i>Câble de commande de frein de secours</i> .....
6	<i>Appuis (points fixes)</i> .....	12	<i>Mâchoire secondaire ou « tendu »</i> .....



### 3 Expliquer succinctement le fonctionnement du rattrapage automatique d'usure et sa fonction dans le système à tambour.

*En freinage, les pistons du cylindre de roue repoussent les segments de freins contre le tambour ; la biellette de frein à main (8) se trouve libérée et est repoussée contre le levier de frein à main (10) par l'action du ressort de maintien. Si les segments de freins continuent à s'écarter, le ressort de maintien fait basculer le levier (10) qui entraîne en rotation l'écrou cranté en bout du mécanisme de rattrapage, la longueur de la biellette (8) augmente et assure ainsi le rattrapage automatique qui compense l'usure des garnitures. Lors du retour des garnitures, la biellette (8) se trouve en appui sur le levier (10) qui se ré-arme sur l'écrou cranté.*

### 4 Décrire les étapes pour que la dépose des tambours arrière se fasse sans difficulté.

- *Déposer l'écrou de moyeu si nécessaire.* .....
- *Détendre le frein de stationnement.* .....
- *Détendre les câbles du frein de stationnement au maximum.* .....
- *Désarmer le dispositif de rattrapage de jeu automatique.* .....
- *Déposer le tambour (avec un extracteur à inertie si nécessaire).* .....

Ci 8 : Freinage		Fiche compte rendu du TP30
Phase de découverte	Les freins à friction	Nom : .....

**5 Mesurer et comparer avec les valeurs constructeur.**

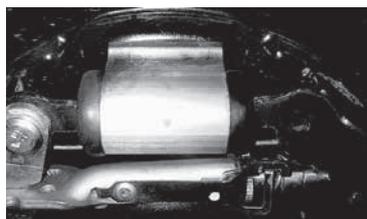
Éléments	Contrôles	Valeurs mesurées	Contrôles	Valeurs mesurées
Tambour droit	Diamètre intérieur	<i>180,96 mm</i>	Ovalisation	<i>0,1 mm</i>
Tambour gauche	Diamètre intérieur	<i>180,82 mm</i>	Ovalisation	<i>0,15 mm</i>
État des surfaces des tambours	<i>sillons peu profonds, pas de rayures, pas de fissures</i>			
Garniture droite	Épaisseur garniture primaire (comprimée)	<i>5,24 mm</i>	Épaisseur garniture secondaire (tendue)	<i>6,01 mm</i>
Garniture gauche	Épaisseur garniture primaire (comprimée)	<i>5,98 mm</i>	Épaisseur garniture secondaire (tendue)	<i>6,12 mm</i>
Cylindre de roue	Étanchéité : <i>Bonne</i>		Étanchéité : <i>Bonne</i>	

L'ovalisation du tambour consiste à prendre deux mesures à 90° l'une de l'autre (avec le pied à coulisse) :  
1<sup>re</sup> mesure – 2<sup>e</sup> mesure = l'ovalisation.

**Nota :** L'ovalisation du tambour ne peut être parfaitement réalisée qu'à l'aide d'un tour parallèle (machine d'usinage).



**6 Contrôler des cylindres de roue.**



Contrôles	Côté droit	Côté gauche
Les pistons coulisent correctement.	<i>Oui</i>	<i>Oui</i>
L'étanchéité est bien assurée (pas de fuite).	<i>Oui</i>	<i>Fuite importante</i>
Les cache-poussières sont en bon état.	<i>Correct</i>	<i>Peu usés</i>

**7 Quels sont les réglages à effectuer ou/et vérifier après le remontage des garnitures et du tambour ? Réaliser ces réglages en présence du professeur.**

- *Régler la précontrainte des roulements (suivant montage).*
- *Appuyer plusieurs fois sur la pédale de frein et s'assurer du bon fonctionnement du système de rattrapage de jeu.*
- *Procéder au réglage du frein de stationnement (5 à 8 crans).*

**DEMANDER LA VALIDATION AU PROFESSEUR AVANT LE REMONTAGE DES TAMBOURS !**

# Identifier et purger un circuit de freinage

## 1 Rechercher les informations concernant votre véhicule.

Marque du véhicule : *Renault* ..... Désignation commerciale : *Safrane RT 2.1 dt* .....

Numéro de série ou d'identification : *VF1B5460512547854* .....

Type de circuit de freinage : *Double circuit en « X »* .....

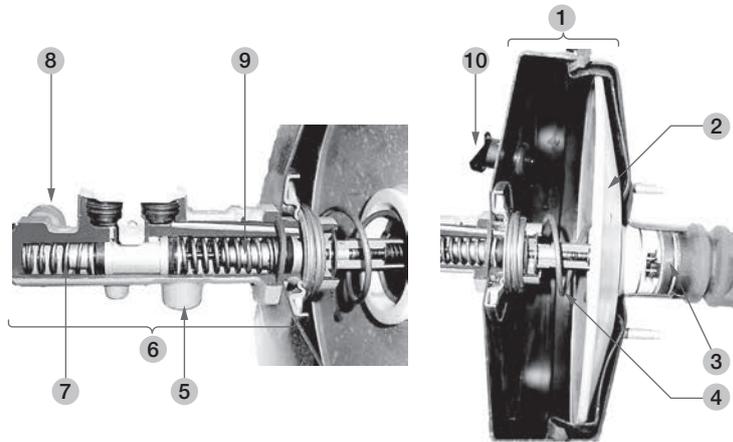
Type de correcteur de freinage : *Limiteur asservi mécaniquement à la charge* .....

Préconisation : *Liquide synthétique répondant aux spécifications SAE J 1703 DOT 3* .....

Périodicité d'entretien : *Remplacement tous les 2 ans ou tous les 50.000 km* .....

## 2 Identifier les organes du système d'assistance.

- 1 *Servofrein* .....
- 2 *Piston* .....
- 3 *Filtre à air* .....
- 4 *Ressort de rappel* .....
- 5 *Sortie circuit primaire* .....
- 6 *Maître cylindre tandem* .....
- 7 *Piston secondaire* .....
- 8 *Sortie circuit secondaire* .....
- 9 *Piston primaire* .....
- 10 *Raccord avec clapet de retenue* .....



## 3 Donner les caractéristiques physiques du liquide de frein.

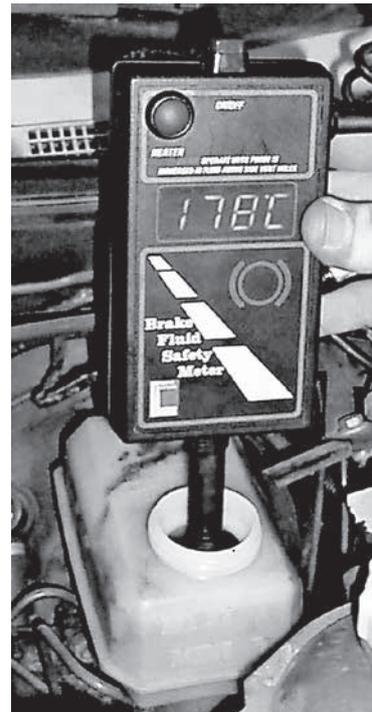
Le liquide de frein est un fluide incompressible qui permet de transmettre aux quatre roues la pression générée dans le maître-cylindre. Ce sont des liquides de synthèse dont les propriétés sont l'incompressibilité et la capacité à supporter des variations de température importantes sans modification de caractéristiques. Bien qu'un voyant sur le tableau de bord indique quand le niveau d'alerte est atteint, il est préférable de vérifier le niveau lors d'une intervention sur le véhicule. En cas de niveau bas, il faut examiner le circuit pour déceler une possible fuite. Mais les liquides de freins ont la particularité d'être avides d'eau, phénomène d'hygroscopie, et d'absorber l'humidité de l'air. Cette teneur en eau entraîne un risque de corrosion dans le circuit et une diminution du point d'ébullition. Cette diminution de la température d'ébullition « T » peut alors entraîner une perte d'efficacité, voire un « évanouissement » des freins en cas de freinage intensif.

T° d'ébullition du liquide neuf : *258 °C* ..... Type de liquide : *DOT 3 ou 4*

T° d'ébullition du liquide testé : *178 °C* .....

Conclusion et justification :

	DOT 3 et 4	DOT 5	Mesures à prendre
	Température du liquide de frein		
Inférieure à	150 °C	170 °C	Changer immédiatement le liquide de frein
Comprise entre	150 °C et 170 °C	170 °C et 180 °C	Effectuer un nouveau test du liquide dans les 3 mois
Supérieure à	170 °C	180 °C	Vérifier lors de la prochaine révision



Ci 8 : Freinage		Fiche compte rendu du TP31
Phase de découverte	La commande hydraulique	Nom : .....

**4** Quand doit-on purger un circuit de freinage ? Justifier.

L'air étant compressible, sa présence dans le circuit de freinage se traduit par une augmentation de la course à la pédale qui devient « élastique ». Afin d'éviter l'introduction d'air dans le circuit, il est nécessaire après toute intervention sur le circuit hydraulique de freinage de purger le circuit de freinage.....

**5** Opération de purge du circuit hydraulique.

Après une intervention sur le circuit de freinage une opération de purge du circuit est nécessaire afin d'évacuer toute trace d'air (compressible) dans le circuit.

Pour cela il existe trois méthodes.

1<sup>re</sup> méthode : à la pédale, ou on utilise le maître-cylindre comme pompe pour faire circuler le liquide dans le circuit.

2<sup>e</sup> méthode : sous pression : c'est un appareil qui se fixe sur le réservoir de liquide et met le circuit en pression.

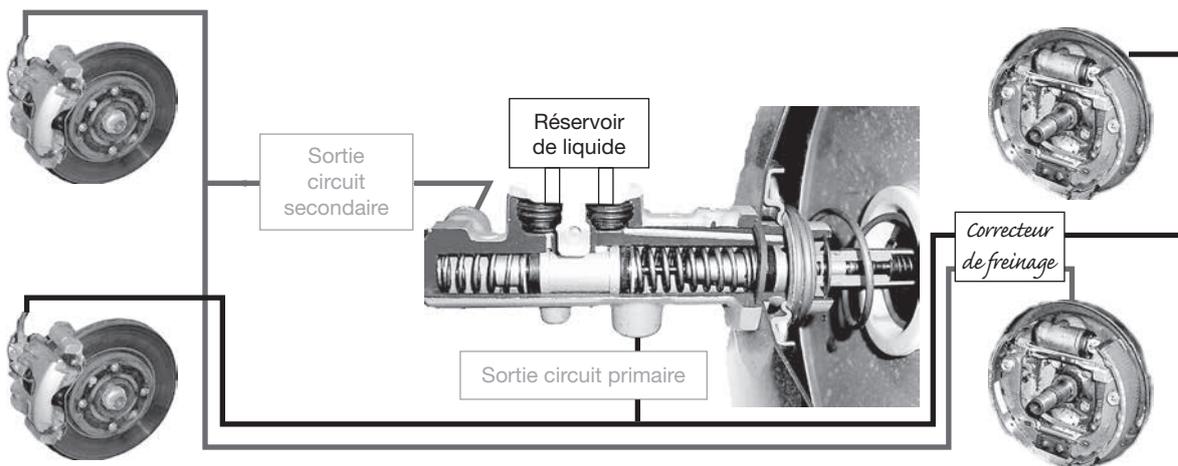
3<sup>e</sup> méthode : par aspiration : c'est un appareil qui se branche sur la vis de purge et aspire le liquide de frein.

L'utilisation d'un appareil permet d'effectuer la purge et élimine les risques de retournement et de détérioration des coupelles du maître-cylindre (la pédale n'est pas déplacée dans des parties non utilisées lors d'un freinage normal).

Méthode utilisée : *La purge sous pression.....*

Compléter le schéma ci-dessous (tracer les canalisations) pour obtenir le circuit de freinage de votre véhicule (en X ou en I etc.) : Circuit en *X.....*

Ne pas oublier de spécifier l'emplacement du correcteur de freinage (représenté par un carré).



Dans quel ordre faut-il réaliser la purge du circuit de freinage ?

- 1 : *Arrière droit.....*      2 : *Avant gauche.....*  
 3 : *Arrière gauche.....*      4 : *Avant droit.....*

**6** Après la purge, que faire du liquide de frein usagé ? Justifier.

Le liquide de frein est un produit corrosif et nocif, il faut donc veiller à le récupérer intégralement pour ensuite le stocker dans un réservoir prévu à cet effet ; il faut nettoyer immédiatement les surfaces (surtout sur la carrosserie extérieure du véhicule) qui ont pu être souillées.....

# Stratégie centre d'intérêt 9

## Production et utilisation de l'énergie électrique

### Phase 1 – Découverte : activités, supports, documents

#### Activité d'introduction

Un support vidéo permet à l'élève de visualiser le cheminement du courant électrique entre la batterie, le circuit de charge, le circuit de démarrage et l'éclairage général d'un véhicule (signalisation).

#### Activité des TP

Réaliser l'échange standard d'un démarreur et d'un alternateur.

Valider leur fonctionnement avant leur repose.

Contrôler l'état d'une batterie (tension, densité) puis réaliser la recharge de celle-ci en respectant les risques professionnels.

Contrôler la conformité des lampes sur le véhicule par rapport au document constructeur puis régler les phares.

#### Support d'activité

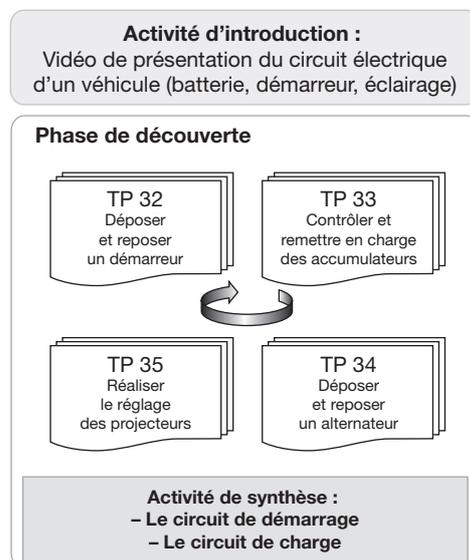
Une batterie, un moteur au banc ou un véhicule.

#### Documents d'apprentissage

Le TP, les documents ressources constructeur concernant le moteur au banc ou le véhicule, le livre de technologie et l'utilisation du réseau Internet.

#### Intégration des dispositifs d'évaluation dans les TP

#### Stratégie didactique de la séquence





## Identifier et remplacer un démarreur

### 1 Identifier le véhicule ou le moteur.

Marque : *Citroën*..... Modèle : *C5*..... Type Mines (code modèle) : *DCRHZB*.....

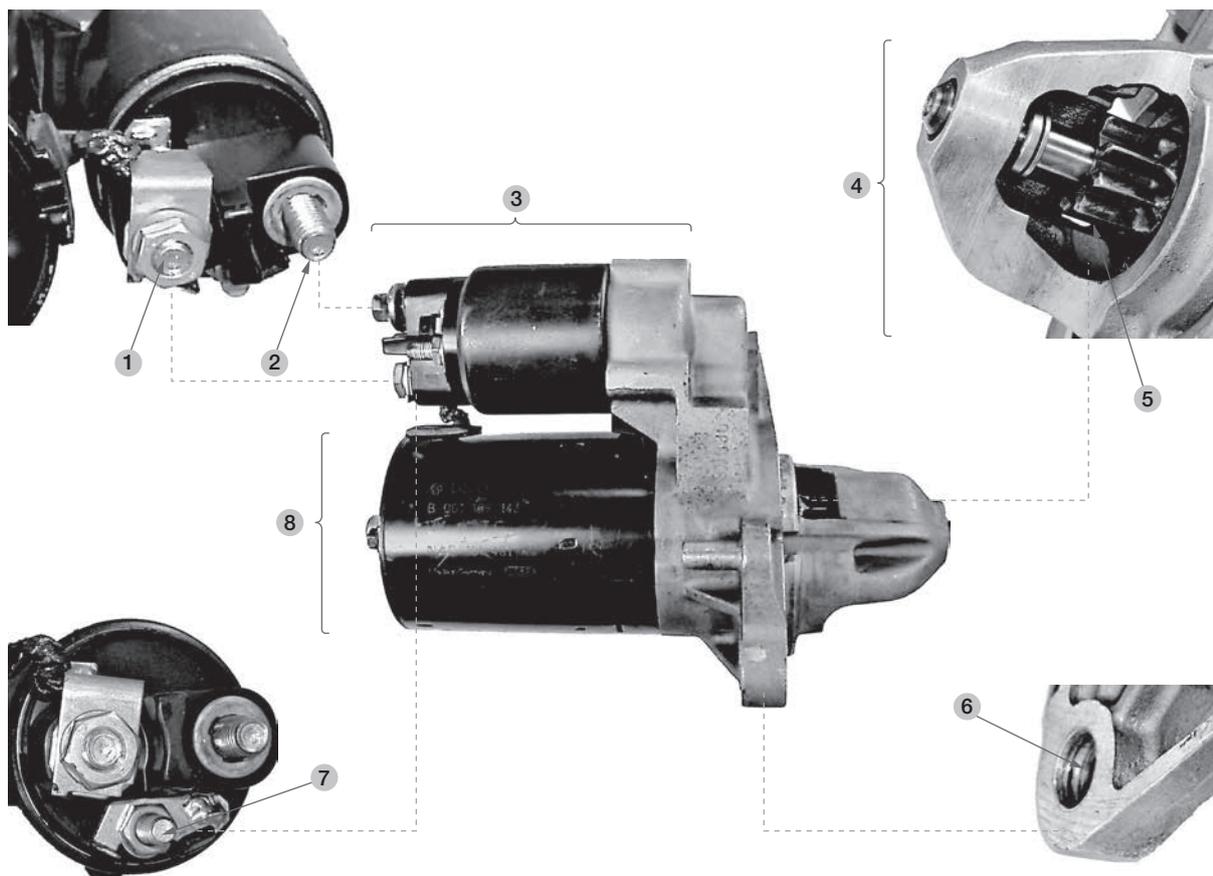
N° de série ou d'identification : *VF7DCRHZB26512458*... Type (code) moteur : *DW10AIED.(RHZ)*.....

Marque et type du démarreur : *Valeo D9R121 (ou D7R8) ou Bosch 0 001 314 034 Classe 5*.....

### 2 Citer les consignes de sécurité et de manipulation à respecter lors de la dépose du démarreur.

- *Débrancher obligatoirement la masse de la batterie.*.....
- *Vérifier l'état des cosses (propreté, sertissage du fil). Les nettoyer si nécessaire.*.....
- *Repérer la couleur des fils, la forme des cosses et leurs positions respectives, pour faciliter le remontage.*.....
- *Repérer la position de la bague de centrage du démarreur, qui doit impérativement se situer dans le trou d'une des vis.*.....

### 3 Identifier les connexions et les différents ensembles du démarreur.

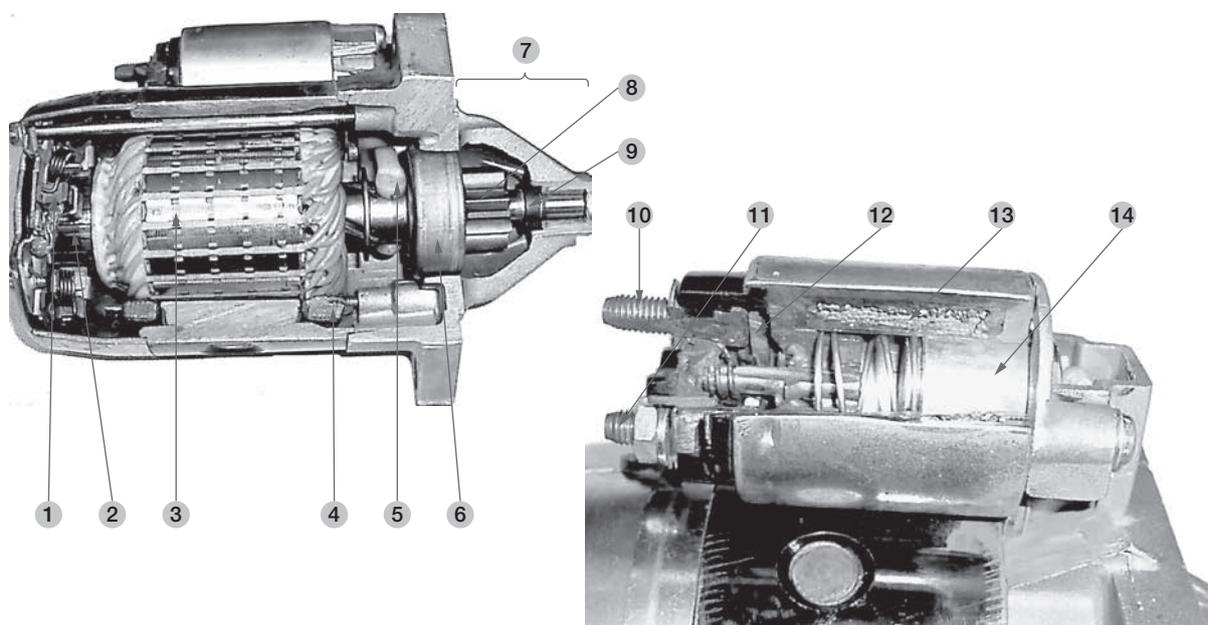


1	<i>Connexion électrique de puissance de l'inducteur (enroulement d'excitation de l'induit)</i> .....	5	<i>Pignon du lanceur</i> .....
2	<i>Connexion électrique + batterie</i> .....	6	<i>Bride de fixation du démarreur à la boîte de vitesses</i> .....
3	<i>Contacteur électromagnétique (solénoïde)</i> .....	7	<i>Connexion électrique de commande</i> .....
4	<i>Nez de démarreur</i> .....	8	<i>Induit + inducteur + carcasse stator (corps de démarreur)</i> .....

**4 Définir les liaisons mécaniques et électriques du démarreur avec l'aide de la question 3.**

	Fonction électrique assurée	Organe électrique relié
<b>Liaison électrique n° 1</b>	Alimentation du circuit de puissance de l'inducteur.....	Borne positive de la batterie à travers le pont de contact entre les connexions n° 1 et n° 2.....
<b>Liaison électrique n° 2</b>	Alimentation du circuit de puissance de l'inducteur.....	Borne positive de la batterie.....
<b>Liaison mécanique n° 6</b>	Réaliser la masse du démarreur.....	Borne négative de la batterie.....
<b>Liaison électrique n° 7</b>	Alimentation du circuit de commande du solénoïde.....	Clé de contact ou le relais de démarrage.....

**5 Réaliser la nomination des différentes pièces constitutives du démarreur.**



<b>1</b>	Balais.....	<b>8</b>	Pignon du lanceur.....
<b>2</b>	Collecteur (tambour).....	<b>9</b>	Bague palier avant.....
<b>3</b>	Induit.....	<b>10</b>	Connexion électrique de commande.....
<b>4</b>	Inducteurs (enroulement d'excitation).....	<b>11</b>	Connexion électrique + batterie.....
<b>5</b>	Fourchette de commande de lanceur.....	<b>12</b>	Pont de contact.....
<b>6</b>	Roue libre à galets (lanceur à roue libre).....	<b>13</b>	Enroulement de maintien et d'appel.....
<b>7</b>	Nez de démarreur.....	<b>14</b>	Noyau plongeur.....

**6 Quelle vérification doit-on obligatoirement effectuer avant la repose du démarreur ?**

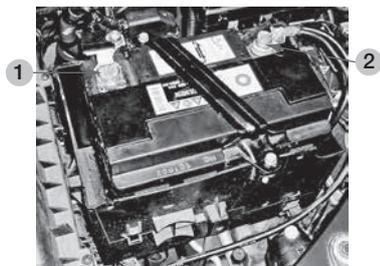
Contrôler la conformité du démarreur avec les caractéristiques constructeur. Si le démarreur a été réfectionné, contrôler son fonctionnement à l'aide d'une batterie et de pinces à l'établi.....

# Connaître la signalétique attachée à la batterie et contrôler une batterie

## 1 Indiquer la fonction d'une batterie sur un véhicule automobile.

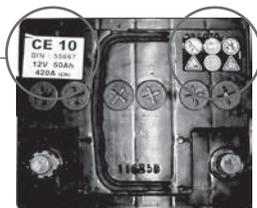
Accumuler de l'énergie électrique et suppléer à un déficit d'énergie électrique.....

## 2 Nommer les éléments repérés ci-dessous et indiquer de quelle manière les différencier sur un véhicule ?



	Désignation	Repère sur le véhicule
1	Borne positive..... (+. batterie.)	Marquage avec le signe « + » et/ou de couleur rouge.....
2	Borne négative..... (masse.)	Marquage avec le signe « - » et/ou de couleur vert.....

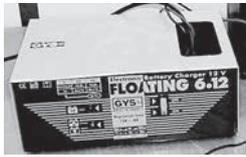
## 3 Définir la batterie de votre véhicule selon l'exemple ci-dessous.



Inscriptions	12 V	50 Ah	420 A
Inscriptions sur votre batterie	12 V	63 Ah	510 A
Lecture des unités	12 volts	63 ampères heure	510 ampères
Désignation des unités	Tension nominale de la batterie	Capacité de la batterie	Intensité maximum au démarrage
Caractéristiques	Tension à vide de la somme des éléments d'accumulateur présents dans la batterie.	Intensité de décharge que peut fournir la batterie pendant 20 heures par une température de 27 °C.	Intensité maximum que peut fournir la batterie pendant 210 secondes à une température de 18° celsius sans que la tension ne chute sous 9 volts.
	<b>Attention :</b> Tenir l'acide et les batteries hors de portée des enfants !		
	<b>Feu.</b> Il est interdit de produire du feu, des étincelles, une flamme nue, de fumer. Évitez la formation d'étincelles d'origine électrique (câbles et appareils) et d'origine électrostatique.....		
	<b>Danger d'explosion.</b> Lors de la charge d'une batterie, il se produit un mélange gazeux détonant, d'où le danger d'explosion en cas d'utilisation non conforme.....		
	<b>Danger de brûlures.</b> L'acide d'une batterie est très caustique, d'où la nécessité de porter des gants de protection et des lunettes.....		
	<b>Protection des yeux.</b> Portez des lunettes de protection.....		

Lors de la charge, un dégagement gazeux (oxygène + hydrogène) se produit, il est donc interdit d'approcher une flamme à proximité sous peine d'explosion. Pour les mêmes raisons, ne jamais débrancher les pinces du chargeur avant d'avoir arrêté son fonctionnement.

**4 Réaliser les contrôles suivants sur la batterie.**

Numéro d'opération	Opération	Moyen/Matériel	Constat	Travail à réaliser si le constat n'est pas correct
1	Contrôler l'état de propreté des cosses et bornes de votre batterie.	Visuel Nettoyeur de cosses et bornes	Le dessus de la batterie est propre. Les cosses sont propres et en état.	Nettoyer et/ou remplacer éventuellement la (ou les) cosse(s) défectueuse(s).
2	Vérifier le niveau de l'électrolyte.	Visuel (laisser les bouchons ouverts)	Le niveau de l'électrolyte dans chaque élément est à 10 mm au-dessus des plaques.	Rajouter de l'eau uniquement distillée.
3	Contrôler l'état de charge de votre batterie.	Pèse-acide ou réfractomètre  	La densité de l'électrolyte est régulière entre chaque élément et supérieure ou égale à 1 263 g/dm <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> ).	La batterie est chargée. La replacer dans le véhicule.
			La densité de l'électrolyte est régulière entre chaque élément et inférieure à 1 263 g/dm <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> ).	La batterie est déchargée Mettre en charge (*) et refaire l'essai. 
			La densité de l'électrolyte n'est pas régulière entre chaque élément (différence supérieure à 200 g/dm <sup>3</sup> ) et inférieure ou égale à 1 075 g/dm <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> ).	Remplacer la batterie.
4	Contrôler la tension à vide.	Voltmètre	La tension batterie mesurée est inférieure à 9 volts.	Remplacer la batterie.
	Contrôler la tension au démarrage.	Voltmètre	La tension batterie mesurée est inférieure à 9,6 volts.	Remplacer la batterie.

Pour les batteries sans entretien, les contrôles n° 2 et n° 3 étant impossibles, passer directement au contrôle n° 4. Si le contrôle est mauvais, mettre en charge la batterie et refaire l'essai avant de changer la batterie.

**(\*) RECHARGE D'UNE BATTERIE :**

- Débrancher la batterie (la cosse de la borne « moins » en premier).
- La placer dans un local aéré.
- Enlever les bouchons.
- La connecter au chargeur (+ chargeur sur + et - chargeur sur -).
- Régler le chargeur : U charge = U nominal de la batterie  
I charge = 1/10<sup>e</sup> de la capacité

# Identifier et remplacer un alternateur

## 1 Identifier le véhicule ou le moteur.

Marque : *Citroën*..... Modèle : *C5*..... Type Mines (code modèle) *DCRHZB*.....

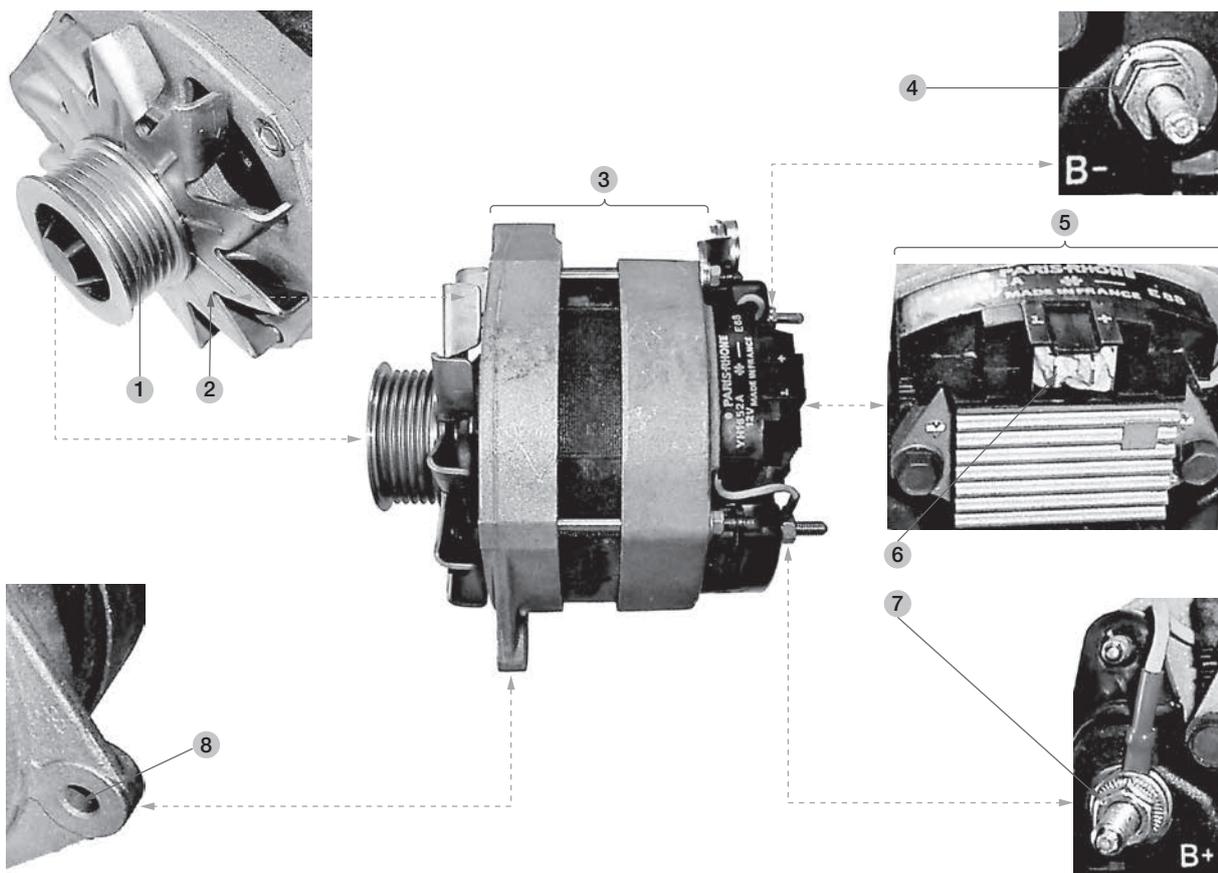
N° de série ou d'identification : *VF7DCRHZB26512458*..... Type (code) moteur : *DW10ATED (RHZ)*.....

Marque et type de l'alternateur : *Valeo A.13.VI.204*.....

## 2 Citer les consignes de sécurité et de manipulation à respecter lors de la dépose de l'alternateur.

- *Débrancher la batterie pour éviter tout risque de court-circuit lors de la dépose de l'alternateur.*.....
- *Vérifier l'état des cosses. Les nettoyer si nécessaire.*.....
- *Repérer la couleur des fils, la forme des cosses et leurs positions respectives, pour faciliter le remontage.*.....
- *Détendre la courroie en desserrant le tendeur par sa vis.*.....

## 3 Identifier les connexions et les différents sous-ensembles de l'alternateur.



1	<i>Poulie d'entraînement</i>	5	<i>Régulateur</i>
2	<i>Ventilateur de refroidissement</i>	6	<i>Connecteur du régulateur</i>
3	<i>Flasque avant + stator + rotor + flasque arrière</i>	7	<i>Connexion électrique reliée au + batterie</i>
4	<i>Connexion électrique reliée à la masse</i>	8	<i>Bride de fixation du l'alternateur au tendeur</i>

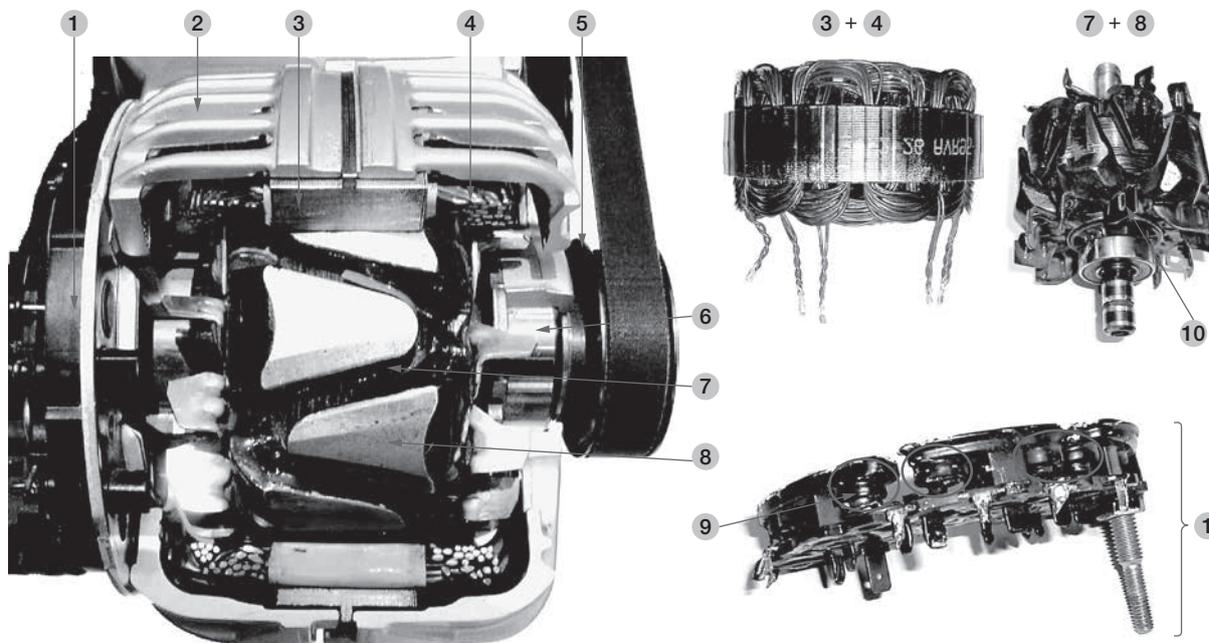
Ci 9 : Production et utilisation de l'énergie électrique		Fiche compte rendu du TP34
Phase de découverte	L'alternateur	Nom : .....

**4 Définir les liaisons mécaniques et électriques du démarreur avec l'aide de la question 3.**

	Fonction électrique ou mécanique assurée	Organe électrique ou mécanique relié
Liaison mécanique n° 1	Rotation du rotor.....	Courroie accessoire.....
Liaison électrique n° 4	Masse de l'alternateur.....	La borne négative de la batterie.....
Liaison électrique n° 6	Borne + : alimentation du régulateur par le +APC.....	Borne + : clé de contact*
	Borne L : information de la régulation du courant de charge au conducteur.....	Borne L : lampe témoin de contrôle*
Liaison électrique n° 7	Courant continu délivré par l'alternateur pour les récepteurs et la charge de la batterie.....	La borne positive de la batterie.....
Liaison mécanique n° 8	Tension de la courroie d'accessoire.....	Le tendeur.....

\* Il s'agit d'un alternateur triphasé six diodes avec son régulateur.

**5 Nommer les différentes pièces constitutives de l'alternateur.**



1	Redresseur (pont de diodes)	6	Roulement de palier avant
2	Flasque ou palier	7	Bobinage inducteur (enroulement d'excitation)
3	Noyau du stator	8	Griffe (masse polaire)
4	Bobinage induit (enroulement statorique)	7 + 8	Rotor
3 + 4	Stator	9	Diode de puissance
5	Poulie d'entraînement	10	Ventilateur de refroidissement

**6 Quelle vérification faut-il obligatoirement effectuer après la repose de l'alternateur ?**

Il faut contrôler la tension de la courroie (utiliser un tensiomètre), puis vérifier la charge de l'alternateur et l'extinction du témoin de charge au tableau de bord.

## Identifier et régler les différents projecteurs d'un véhicule

### 1 Identifier votre véhicule.

Marque du véhicule	<i>Renault</i>
Appellation commerciale	<i>Safrane 2.5 RXE 2.5 dt</i>
Type Mines (ou véhicule)	<i>B.54.802</i>
Numéro d'identification	<i>VF1B5480225111369</i>

### 2 Identifier les ampoules ci-dessous en les localisant précisément sur le véhicule (démonter les éléments si nécessaire pour vous permettre de lire les informations inscrites sur les lampes).

Type de lampe	Appellation	Voltage	Puissance	Utilisation
	Lampe fiche W5W	12 volts	5 watts	Feux de position, clignotants latéraux, plafonniers avant, éclaireurs de carte avant et arrière, éclaireurs de porte, etc.
	P21W	12 volts	21 watts	Feux de recul, feux antibrouillard arrières, feux clignotants
	P21/5W		21/5 watts	Feux de stop et feux de position (veilleuse)
	H4	12 volts	60/55 watts	Projecteurs principaux : feux de croisement (code) / feux de route (phare)
	H7	12 volts	55 watts	Projecteurs de croisement
	H1	12 volts	55 watts	Projecteurs de route, projecteur anti-brouillard avant, projecteur longue portée
	H3	12 volts	55 watts	Projecteurs antibrouillard, projecteurs longues portées
	R5W	12 volts	5 watts	Feux de position (veilleuse)
	Navette C5W	12 volts	5 watts	Éclairage de plaque minéralogique, coffre à bagages

Ci 9 : Production et utilisation de l'énergie électrique		Fiche compte rendu du TP35
Phase de découverte	Signalisation - Éclairage	Nom : .....

**3 Énumérer toutes les conditions requises pour effectuer le réglage des projecteurs.**

- *Le véhicule doit se trouver sur une aire plane avec les roues en ligne droite.*
- *Contrôler l'état de l'optique (nettoyage).*
- *Vérifier la fixation de l'optique, la conformité de la lampe et son positionnement dans l'optique.*
- *Le conducteur ou une charge équivalente devront être en place au moment du réglage.*
- *Contrôler le gonflage des pneumatiques en fonction des prescriptions constructeur.*
- *Mettre en marche le moteur (charge de la batterie pour le fonctionnement optimal des feux).*

**4 En quelle position doit être le correcteur de charge pour effectuer le réglage des faisceaux ?**

*Le réglage de base des phares doit toujours être effectué avec le contacteur de réglage sur la position 0.*

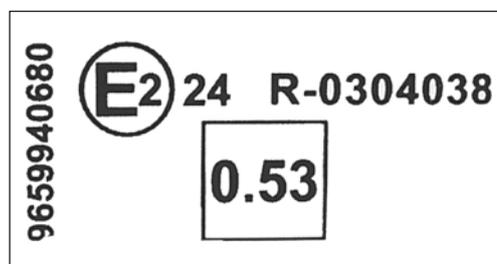
**5 Identifier les indications de l'étiquette ci-contre.**

**E2** : Marque d'homologation internationale, le nombre (2 : France) correspondant au pays ayant délivré l'homologation.

**R** : Route (Fonction du projecteur).

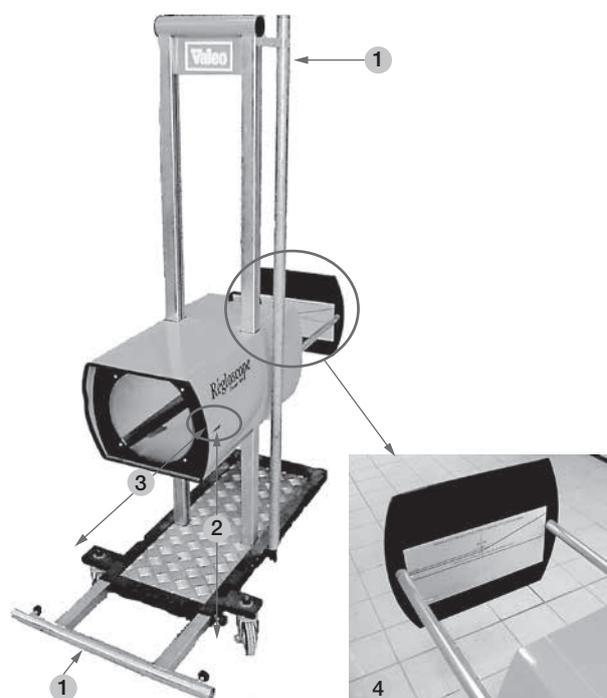
**0304038** : Numéro d'homologation, délivré par le BNA (Bureau de Normalisation Automobile).

**0.53** : Valeur de correction de réglage.



**6 Décrire les mises en position du réglophare pour valider le réglage.**

- *Mettre les deux barres de positionnement (la barre fixée verticalement emboîtée sur celle horizontale au sol) contre les pneumatiques.*
- *Régler la hauteur du réglophare dans l'axe horizontal et vertical du phare.*
- *Régler la distance entre le phare et l'appareil.*
- *Ouvrir le tiroir arrière pour effectuer le réglage des phares.*



# Stratégie centre d'intérêt 10

## Allumage

### Phase 1 – Découverte : activités, supports, documents

#### Activité d'introduction

Présentation et discussion avec les élèves par le biais du visionnage d'une animation présentant le phénomène de combustion d'un moteur essence.

#### Activité des TP

Localiser et identifier les éléments composants différents systèmes d'allumage.

Réaliser le schéma structurel du système d'allumage.

Contrôler le fonctionnement du système d'allumage.

Collecter les informations techniques.

#### Support d'activité

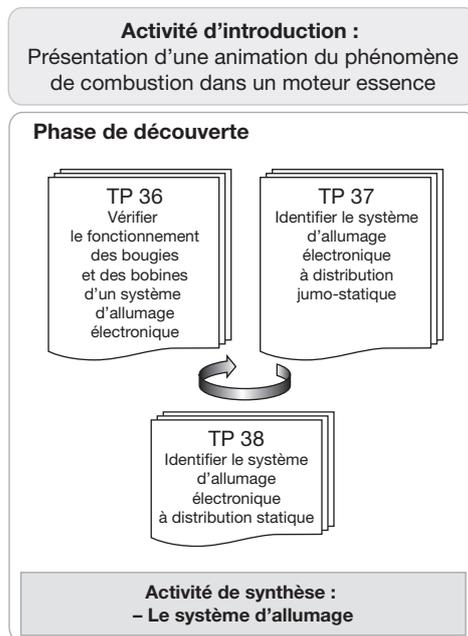
Un moteur au banc et/ou un véhicule de l'établissement.

#### Documents d'apprentissage

Le TP, les documents ressources constructeur concernant le moteur au banc ou le véhicule, le livre de technologie.

#### Intégration des dispositifs d'évaluation dans les TP

#### Stratégie didactique de la séquence





# Vérifier le fonctionnement des bougies-bobines d'un système d'allumage électronique

## 1 Identification moteur.

Types moteur : *M4R* ..... Code moteur : *indice 711* ..... Ordre d'allumage : *1-3-4-2* .....

Rapport volumétrique : *Non communiqué par le constructeur* ..... Cylindrée : *1.997 cm<sup>3</sup>* ..... Énergie : *Essence* .....

## 2 Définir le type d'allumage équipant votre moteur.

*Allumage statique avec bobine crayon à commande indépendante par la masse* .....

## 3 Identifier et localiser sur votre moteur les éléments appartenant au système d'allumage électronique. Incrire les noms de chaque élément dans le tableau ci-dessous :

1	<i>Bobine crayon 1</i>	6	<i>Calculateur d'injection électronique</i>
2	<i>Bobine crayon 2</i>	7	-
3	<i>Bobine crayon 3</i>	8	-
4	<i>Bobine crayon 4</i>	9	-
5	<i>Unité de protection et de commutation pour l'alimentation des bobines à travers d'un fusible F21 - 20A</i>	10	-

## 4 Réaliser le contrôle fonctionnel global de l'ensemble des bobines, en suivant la procédure ci-dessous :

### Étape 1 : Contrôler les connecteurs des bobines d'allumage

- Couper le contact.
- Contrôler visuellement l'état du connecteur de liaison de l'organe (bobine transistorisée 1, 2, 3 et 4).
- Vérifier l'état de la fixation (si les connecteurs sont fixés au véhicule).
- Vérifier l'absence de dégradation sur l'habillage du câblage.
- Vérifier l'absence de détérioration des fils électriques à la sortie du connecteur, en particulier au niveau de l'isolant (usure, coupure, brûlure...).
- Débrancher le connecteur pour la suite des contrôles.

### Étape 2 : Contrôler l'ensemble bougie et bobine d'allumage de chaque cylindre

Appeler votre professeur.

Couper l'alimentation électrique des injecteurs (empêcher le démarrage du moteur).

- Mettre le véhicule dans les conditions de NON démarrage :  
Position du levier de vitesses au point mort pour une BVM ou position « P » (Parking) pour une BVA.
- Frein à main enclenché.

Ci 10 : Allumage		Fiche compte rendu du TP36
Phase de découverte	La transformation d'énergie	Nom : .....

En présence de votre professeur, démonter la bougie et la bobine du cylindre à contrôler, l'une après l'autre, contrôler la présence d'étincelles en positionnant l'ensemble bobines et bougies sur une masse châssis, sous démarreur.

- Des étincelles sont-elles présentes ?
- → SI OUI : Cet organe est conforme.
- → SI NON : Remettre l'organe en conformité.

**Étape 3 : Contrôler la (ou les) bobine(s) d'allumage défectueuse(s)**

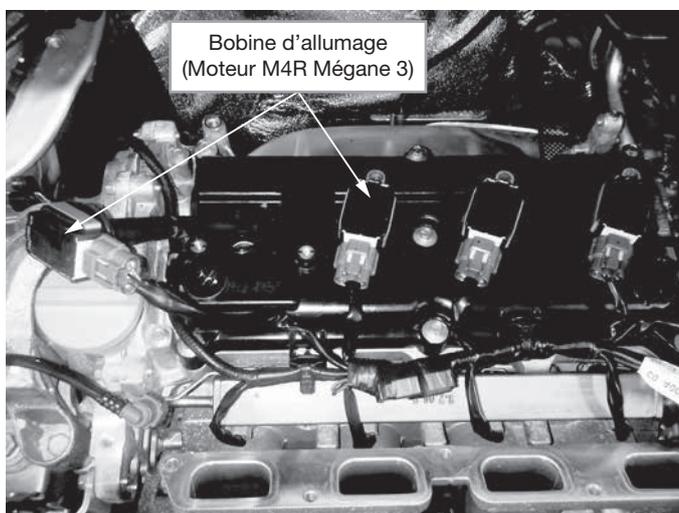
Remplacer la (ou les) bobine(s) d'allumage défectueuse(s) lors de l'étape précédente par une (ou des) bobine(s) neuve(s), puis refaire le test décrit en étape 2.

Des étincelles sont-elles présentes pour chacune des bougies ?

→ SI OUI : Cet organe est conforme. Remplacer la (ou les) bobine(s) d'allumage défectueuse(s).

**IMPORTANT :**

**Toujours se référer aux documents constructeur pour toute opération de maintenance, de contrôle ou de réparation.**



**5 Relever les informations nécessaires pour permettre le remplacement de ou des bougies ou bobines.**

Désignation	Marque et type	Spécifications techniques (référence)
Bobine	<i>Bobine d'allumage BOSCH - Réf: 0 221 504 030</i>	<i>RENAULT : 82 00 699 627</i>
Bougie d'allumage	<i>Bougie d'allumage NGK - Réf: 5118</i>	<i>RENAULT : 7701065085</i>

# Identifier et schématiser un système d'allumage électronique à distribution jumo-statique

## 1 Identifier le moteur.

Type moteur : *D7E* ..... Code moteur : *746* ..... Ordre d'allumage : *1-3-4-2* .....

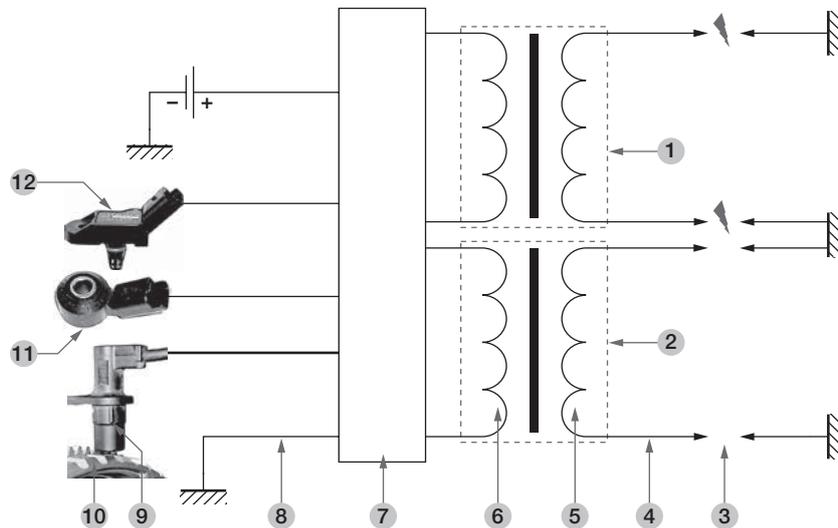
Rapport volumétrique : *9,65 à 1* ..... Cylindrée : *1.149 cm<sup>3</sup>* ..... Nombre de cylindres : *4* .....

Énergie : *Essence* ..... Pression de compression : *11 à 13 bars* .....

## 2 Définir le type d'allumage équipant le moteur.

*Allumage à distribution statique et de type à étincelles perdues avec deux bobines monobloc à double sortie.* .....

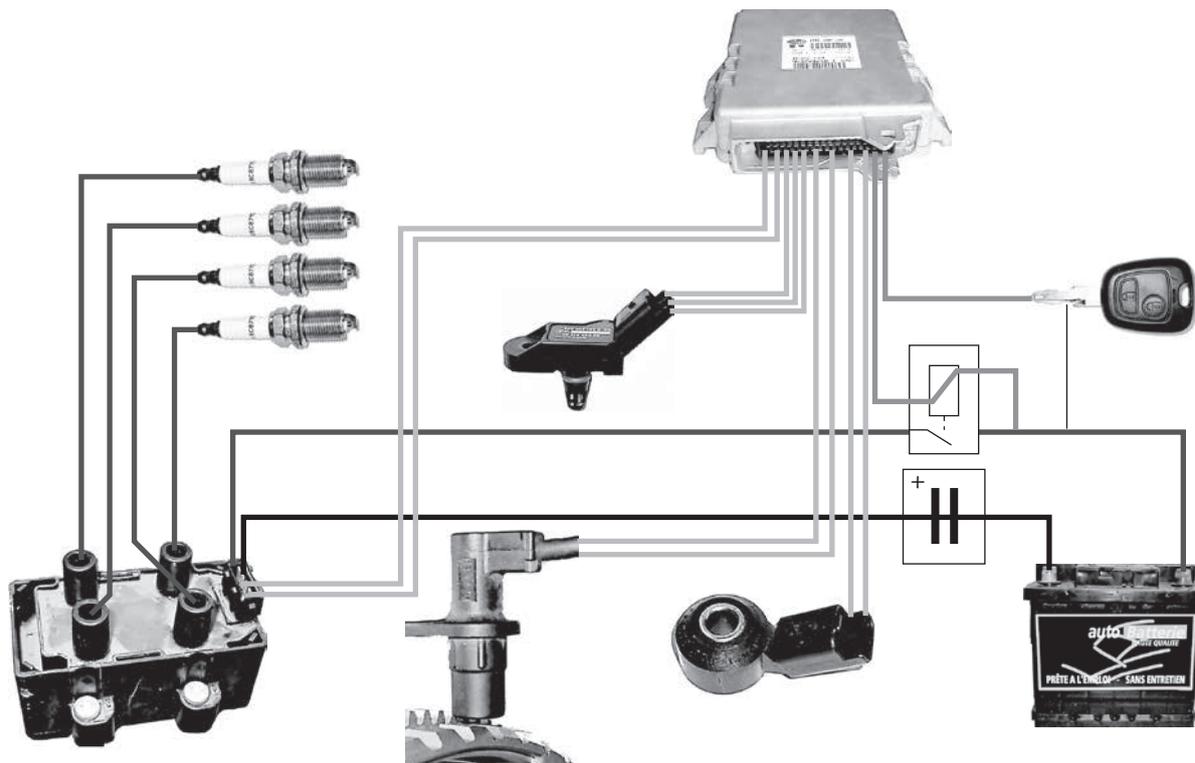
## 3 Identifier et localiser sur le moteur les éléments de la figure ci-dessous.



1	<i>Bobine d'allumage (alimente 2 bougies simultanément des cylindres 1 et 4)</i>	7	<i>Calculateur</i>
2	<i>Bobine d'allumage (alimente 2 bougies simultanément des cylindres 2 et 3)</i>	8	<i>Liaison masse calculateur</i>
3	<i>Bougie d'allumage</i>	9	<i>Capteur de position vilebrequin</i>
4	<i>Fil haute tension de bougie</i>	10	<i>Denture du volant moteur</i>
5	<i>Enroulement secondaire</i>	11	<i>Capteur de cliquetis</i>
6	<i>Enroulement primaire</i>	12	<i>Capteur de pression d'air d'admission</i>

Ci 10 : Allumage		Fiche compte rendu du TP37
Phase de découverte	La transformation d'énergie	Nom : .....

**4** Réaliser le schéma structurel du système d'allumage en identifiant les éléments vus à la question 3 et en représentant les liaisons électriques en fonction des différentes sections (utiliser des couleurs).



**5** Avec l'aide du professeur, vérifier la présence de l'étincelle, déterminer les moyens et méthodes adaptés à l'intervention.

*Il est impératif que ce contrôle soit réalisé de telle sorte que le retour du circuit secondaire s'effectue toujours par la masse. Le risque encouru est la destruction à court terme de la bobine d'allumage. Pour éviter d'endommager le catalyseur, débrancher les connecteurs des injecteurs avant les essais de lancement.*

**6** Relever les informations nécessaires pour compléter le tableau suivant.

Désignation	Marque et type	Spécifications techniques
Bobine	<i>Non communiqué</i>	Résistance du primaire : <i>0,5 ohm</i> Résistance du secondaire : <i>11.000 ohms</i>
Bougie d'allumage	<i>Eyquem</i> <i>RFC 50 LZ 2E</i>	Écartement électrodes : <i>0,9 millimètre</i> Couple de serrage : <i>2,5 à 3 daN.m</i>
Capteur de régime/position	<i>Non communiqué</i>	Entrefer (non réglable) : <i>1 ± 0,2 mm</i> Résistance : <i>230 ± 46 ohms</i>
Capteur de cliquetis	<i>Désignation : Capteur de type piezo-électrique vissé sur la face avant du bloc-cylindres.</i> <i>Tension délivrée : oscillations entre 0,1 et 0,7 volt.</i>	
Capteur de pression d'air à l'admission	<i>Non communiqué</i>	Tension de sortie : <i>tension directement proportionnelle à la pression régnant dans le collecteur d'admission.</i>

## Identifier et schématiser un système d'allumage électronique à distribution statique

### 1 Identifier le moteur.

Type moteur : *EW10D* ..... Code moteur : *RLZ* ..... Ordre d'allumage : *1-3-4-2* .....

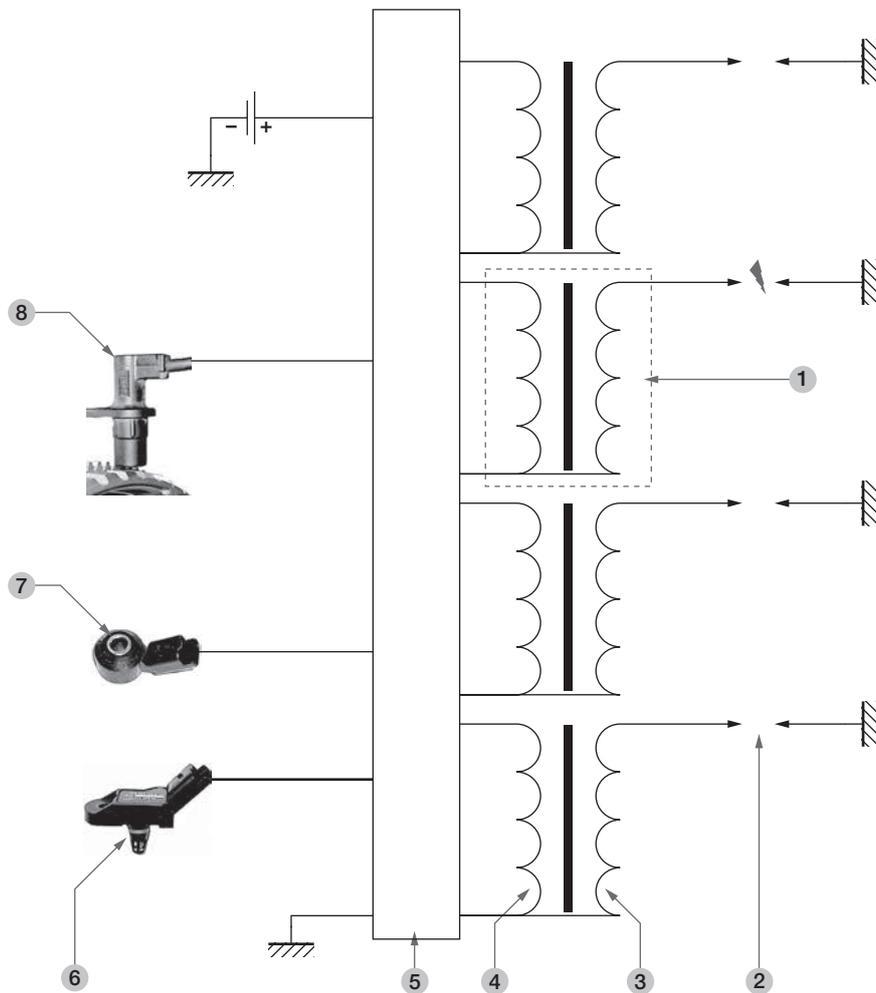
Rapport volumétrique : *11,4/1* ..... Cylindrée : *1.998 cm<sup>3</sup>* ..... Nombre de cylindres : *4* .....

Énergie : *Essence* ..... Pression de compression : *Non communiqué* .....

### 2 Définir le type d'allumage équipant le moteur.

*Allumage à distribution statique séquentielle avec quatre bobines monobloc à simple sortie.* .....

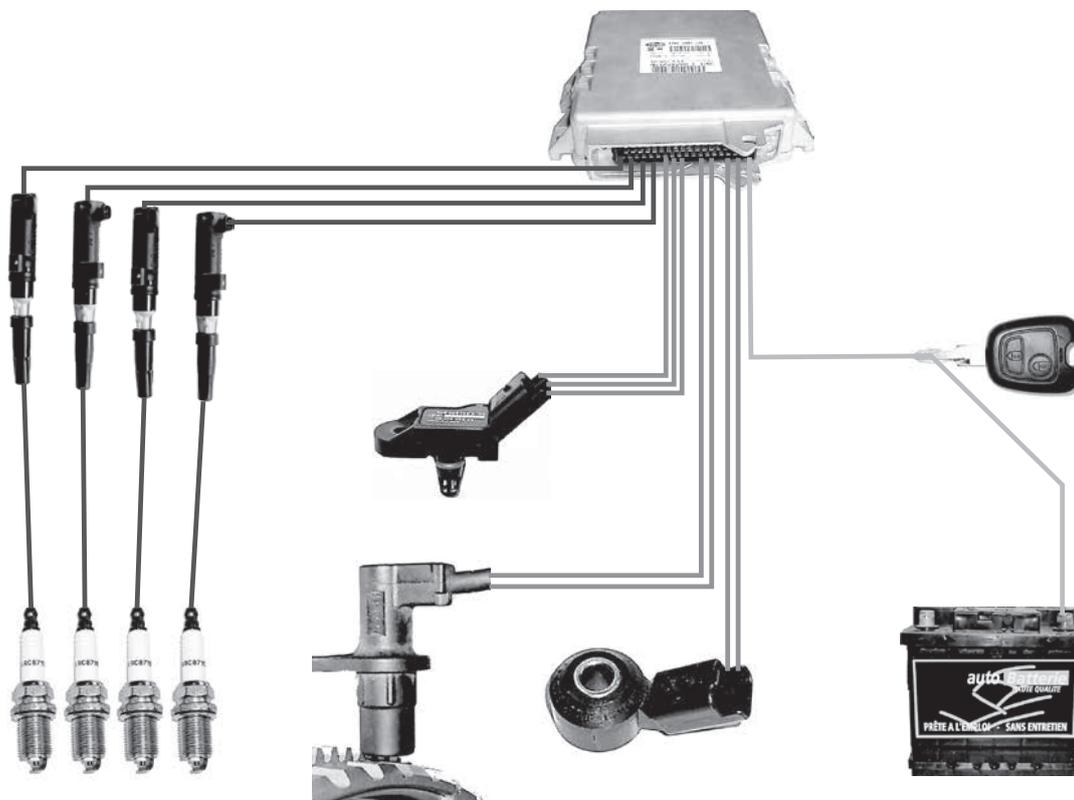
### 3 Identifier et localiser sur le moteur les éléments de la figure ci-dessous.



1	<i>Bobine d'allumage</i>	5	<i>Calculateur</i>
2	<i>Bougie d'allumage</i>	6	<i>Capteur de pression d'air d'admission</i>
3	<i>Enroulement secondaire</i>	7	<i>Capteur de cliquetis</i>
4	<i>Enroulement primaire</i>	8	<i>Capteur de position vilebrequin</i>

Ci 10 : Allumage		Fiche compte rendu du TP38
Phase de découverte	La transformation d'énergie	Nom : .....

**4** Réaliser le schéma structurel du système d'allumage en identifiant les éléments vus à la question 3 et en représentant les liaisons électriques en fonction des différentes sections (utiliser des couleurs).



**5** Avec l'aide du professeur, vérifier la présence de l'étincelle, déterminer les moyens et méthodes adaptés à l'intervention.

*Il est impératif que ce contrôle soit réalisé de telle sorte que le retour du circuit secondaire s'effectue toujours par la masse si la distance de l'arc est trop importante, il y a risque de destruction de la bobine ou du bloc-bobine.....*

**6** Relever les informations nécessaires pour compléter le tableau suivant.

Désignation	Marque et type	Spécifications techniques
Bobine	<i>Delphi (BBC 4.1 HP)</i>	Résistance du primaire : <i>0,5 à 0,7 ohm</i> Résistance du secondaire : <i>12.500 ohms</i>
Bougie d'allumage	<i>Bosch</i> <i>ZR8TPP15</i>	Écartement électrodes : <i>1 millimètre</i> Couple de serrage : <i>2,5 m.daN</i>
Capteur de régime/position	<i>Non communiqué</i>	Entrefer (non réglable) : <i>1 ± 0,2 mm</i> Résistance : <i>500 ohms</i>
Capteur de cliquetis	<i>Désignation : Capteur de type piezo-électrique vissé sur la face avant du bloc-cylindres.</i> <i>Tension délivrée : oscillations entre 0,1 et 0,7 volt.</i>	
Capteur de pression d'air à l'admission	<i>Non communiqué</i>	Tension de sortie : <i>tension directement proportionnelle à la pression régnant dans le collecteur d'admission.</i>

# Stratégie centre d'intérêt 11

## Transmission

### Phase 1 – Découverte : activités, supports, documents

#### Activité d'introduction

À effectuer au moyen d'un support vidéo réalisé par un constructeur sur la maintenance d'un ou des éléments du système de transmission.

#### Activité des TP

Collecter les informations nécessaires à la réalisation de la tâche professionnelle.  
Localiser et identifier les éléments constituant la chaîne de transmission de puissance.  
Démonter, remonter un arbre de roues et un embrayage en conformité avec les préconisations constructeur.  
Étudier, démonter et remonter les éléments internes d'une boîte de vitesses.

#### Support d'activité

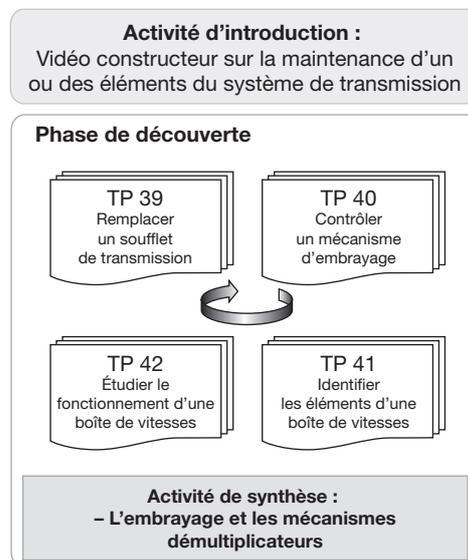
Une demi-transmission ou un groupe motopropulseur au banc ou un véhicule établissement.

#### Documents d'apprentissage

Le TP, les documents ressources constructeur concernant le moteur et/ou la boîte de vitesses et/ou le véhicule, le livre de technologie.

#### Intégration des dispositifs d'évaluation dans les TP

#### Stratégie didactique de la séquence



# Phase 1 – Apprentissage des fondamentaux 1 : activités, supports, documents

## Activité d'introduction

Travail dirigé : étude technique (calcul des différents rapports de transmission, de vitesses, de couple, etc.) d'une boîte de vitesses.

Mise en évidence de la mutualisation de l'enseignement de « la construction ».

## Activité des TP

Réaliser l'échange standard d'un système d'embrayage complet sur véhicule établissement ou client.

Comparer les caractéristiques constructeur de la boîte de vitesses du véhicule avec les résultats théoriques déduits des calculs effectués sur le véhicule.

## Support d'activité

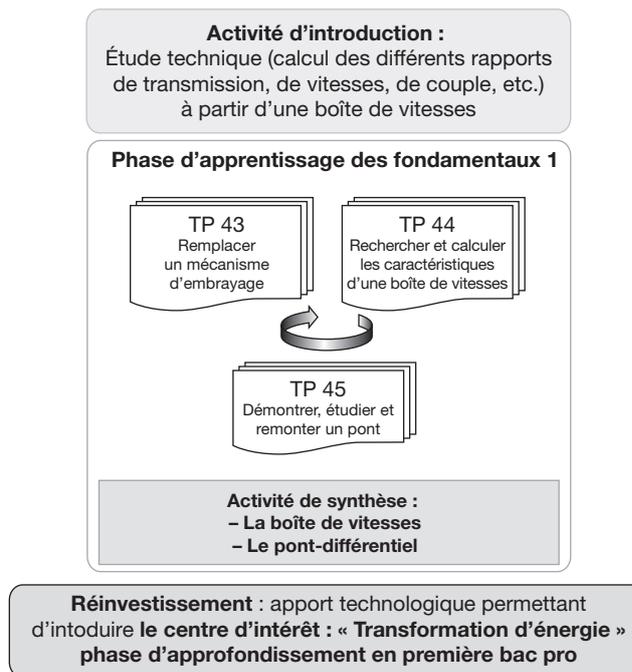
Une boîte-pont ou groupe motopropulseur au banc, et véhicule de l'établissement ou client.

## Documents d'apprentissage

Le TP, les documents ressources constructeur concernant le moteur au banc ou le véhicule, le livre de technologie.

## Intégration des dispositifs d'évaluation dans les TP

### Stratégie didactique de la séquence

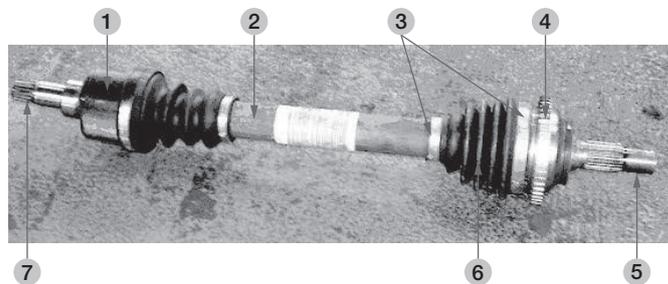


# Repérer les différents éléments composant un arbre de roue

## 1 Compléter les tableaux des caractéristiques des arbres de roues.

	Type de joint homocinétique	
	Transmission droite	Transmission gauche
Côté roue	<i>Tripode à billes AC 1700</i>	<i>Tripode à billes AC 1700</i>
Côté boîte de vitesses	<i>Tripode coulissant RC 490</i>	<i>Tripode coulissant GI 69</i>

## 2 Nommer les différentes parties composant un arbre de roue.



1	<i>Tulipe (côté boîte de vitesses)</i>	5	<i>Fusée (côté roue)</i>
2	<i>Arbre intermédiaire ou demi-arbre de roue</i>	6	<i>Soufflet</i>
3	<i>Colliers</i>	7	<i>Cannelures</i>
4	<i>Roue dentée ou phonique du système anti-blocage des roues</i>		

## 3 Pourquoi la transmission est-elle articulée des deux côtés ?

*Les deux articulations d'une transmission permettent les débattements verticaux du châssis dus aux suspensions, ainsi que les mouvements horizontaux lors des braquages des roues. Les différences de longueur des arbres de roues durant leurs mouvements sont donc compensées par les jeux existant dans les articulations.*

## 4 Qu'est-ce qu'un « joint homocinétique » ?

*Un joint homocinétique utilise deux joints de cardan en série avec trois arbres.*

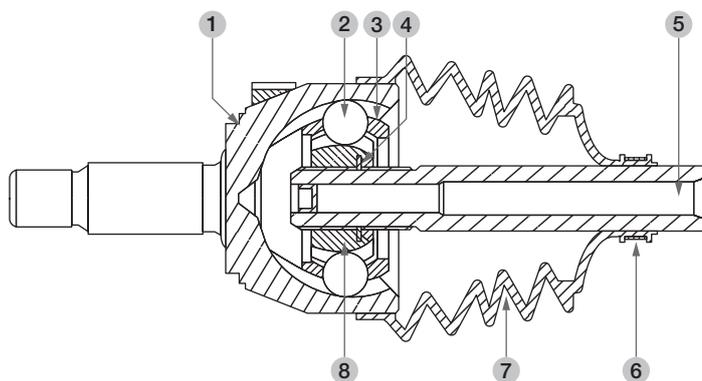
*Remarque : Bien que la rotation de l'arbre intermédiaire soit irrégulière, celle de l'arbre de sortie est rigoureusement identique à celle de l'arbre d'entrée. C'est-à-dire que la vitesse angulaire de sortie ( $\omega_s$ ) est égale à la vitesse angulaire de l'arbre d'entrée ( $\omega_e$ ).*

**5 Pour quelle raison remplace-t-on un soufflet de transmission ? Est-ce toujours conseillé ?**

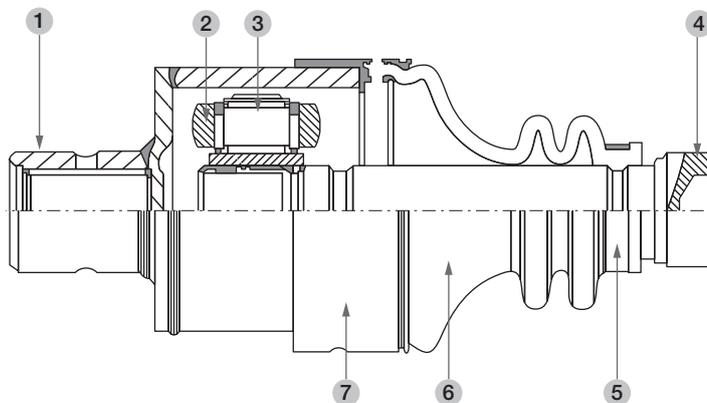
Le remplacement d'un soufflet de transmission ne peut être envisagé que lorsque celui-ci a été endommagé récemment afin d'être sûr de l'état mécanique du joint homocinétique (pas de jeu de fonctionnement, présence de toute la graisse dans le soufflet, pas de corps étranger dans le soufflet, etc.). Sinon il est nécessaire d'effectuer le remplacement du demi-arbre de transmission (bruit au roulage et surtout au braquage).....

**6 Retirer le soufflet et ensuite compléter UNIQUEMENT la nomination des différentes pièces du joint homocinétique qui correspond à votre transmission.**

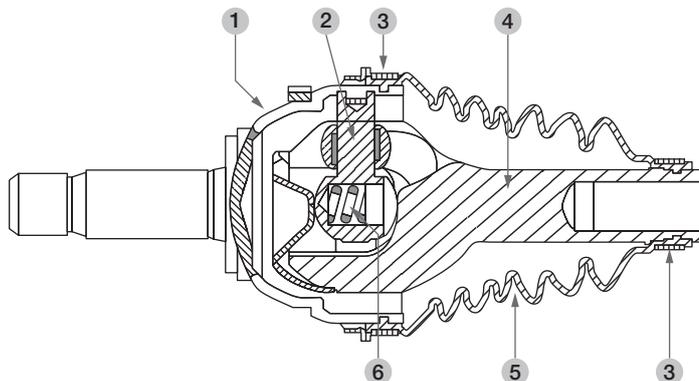
Type de joint : <i>À billes (type Rzeppa)</i>	
1	<i>Bol de fusée</i>
2	<i>Billes</i>
3	<i>Cage à billes</i>
4	<i>Anneau d'arrêt</i>
5	<i>Arbre intermédiaire</i>
6	<i>Colliers</i>
7	<i>soufflet</i>
8	<i>Rotule centrale ou noix</i>



Type de joint : <i>Tripode coulissant</i>	
1	<i>Tulipe</i>
2	<i>Tripode</i>
3	<i>Triaxes</i>
4	<i>Arbre</i>
5	<i>Collier</i>
6	<i>soufflet</i>
7	<i>Collerette métallique du soufflet</i>



Type de joint : <i>Tripode centré</i>	
1	<i>Bol de fusée</i>
2	<i>Tripode</i>
3	<i>Colliers</i>
4	<i>Arbre d'entrée en tulipe</i>
5	<i>soufflet</i>
6	<i>Ressort</i>



## Localiser et identifier les éléments d'un système d'embrayage

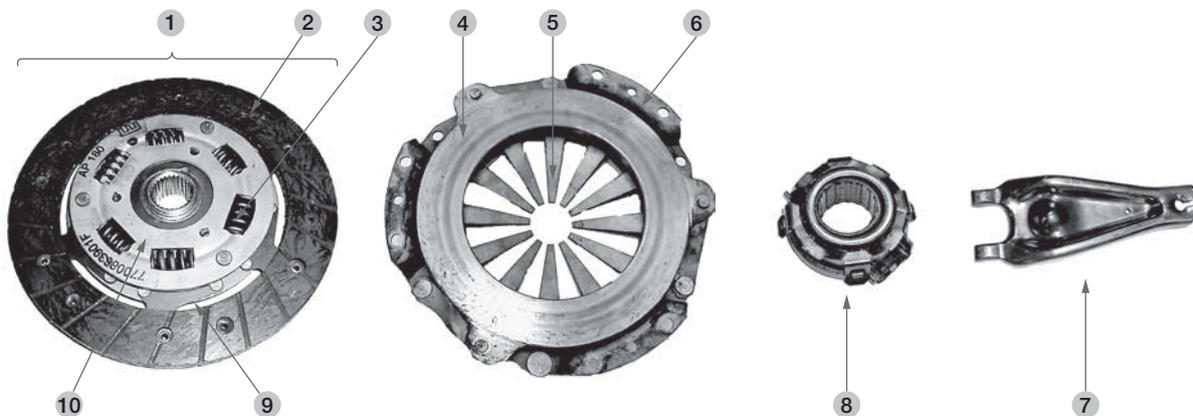
### 1 Identifier le moteur.

Marque : *Peugeot 307 1.4 HDI SW* ..... Type et/ou code moteur : *DV4TE04 (8HY)* .....

### 2 Compléter le tableau des caractéristiques de l'embrayage.

Marque et type du mécanisme	<i>LUK 200 P 3 900 (embrayage monodisque à sec à commande hydraulique)</i>
Diamètre extérieur du disque	<i>200 mm</i>
Épaisseur nominale du disque	<i>NC (non communiqué)</i>
Nombre de cannelures du moyeu du disque	<i>17</i>
Tarage du mécanisme	<i>NC (non communiqué)</i>
<b>Couple de serrage</b>	
Vis de fixation du mécanisme sur le volant moteur	<i>2 ± 0,2 daNm</i>
Vis de fixation de la boîte de vitesse sur le bloc-moteur	<i>5 ± 0,5 daNm</i>

### 3 Identifier les éléments constituant un embrayage.



1	<i>Disque d'embrayage</i>	6	<i>Couvercle ou armature</i>
2	<i>Garnitures</i>	7	<i>Fourchette</i>
3	<i>Ressort amortisseur</i>	8	<i>Butée</i>
4	<i>Plateau de pression</i>	9	<i>Disque élastique</i>
5	<i>Diaphragme</i>	10	<i>Moyeu amortisseur</i>

Ci 11 : Transmission		Fiche compte rendu du TP40
Phase de découverte	L'embrayage	Nom : .....

**4** Quelle est la fonction du système d'embrayage ?

*Le système d'embrayage permet d'accoupler et de désaccoupler temporairement le moteur du reste de la transmission, notamment lors de changements des rapports de vitesses.*

**5** Quels contrôles visuels et/ou mécaniques doit-on effectuer sur les éléments suivants ?

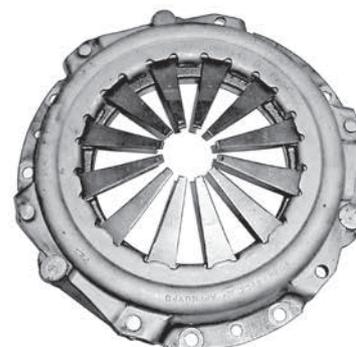
• **La friction** (appelée couramment le disque d'embrayage)

*Usure de la garniture par rapport aux rivets. Traces d'huile sur la garniture (absence de fuite au niveau du joint d'étanchéité du vilebrequin et du guide de butée d'embrayage). Ressorts cassés ou ayant trop de jeu. Cannelures du moyeu abîmées.*



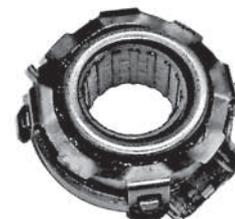
• **Le mécanisme**

*Rayures ou bleuissement (dû à un échauffement) du plateau presseur.  
Déformation du diaphragme (les doigts ne sont plus à la même hauteur).  
Usure de l'extrémité des doigts du diaphragme par frottement de la butée.*



• **La butée**

*Ergots de maintien (non cassés, non tordu).  
S'assurer du bon coulisement de la butée ainsi que de la rotation sans bruit sur l'arbre primaire de la boîte de vitesses.*



• **La fourchette**

*Usure des extrémités.  
Ne pas oublier de dégraisser la surface de friction du volant moteur à l'aide d'un solvant (genre trichloréthylène).*



**6** Quel outil est préconisé pour remonter un embrayage ? Pourquoi ?

*Il faut utiliser un centreur de disque (ou mandrin de centrage d'embrayage) approprié ou un centreur universel lors de la mise en place du disque d'embrayage (centrer le disque sur le vilebrequin).*

**7** À l'aide des ressources techniques disponibles dans l'atelier ou du livre de technologie, citer les nouvelles solutions technologiques qui permettent de supprimer la pédale d'embrayage.

- *Embrayage classique piloté électro-hydrauliquement.*
- *Pilotage électromécanique de la commande de l'embrayage, de la sélection et du passage des vitesses.*
- *Convertisseur hydraulique utilisé avec une boîte de vitesses automatique.*

## Identifier et définir les éléments d'une boîte de vitesses

### 1 Identifier le groupe motopropulseur.

Type de moteur : *DV4TD* ..... Type de boîte de vitesses : *MA 5 code 20 CN 33* .....

Comment est disposée cette boîte de vitesses par rapport à la voiture : *Transversalement* .....

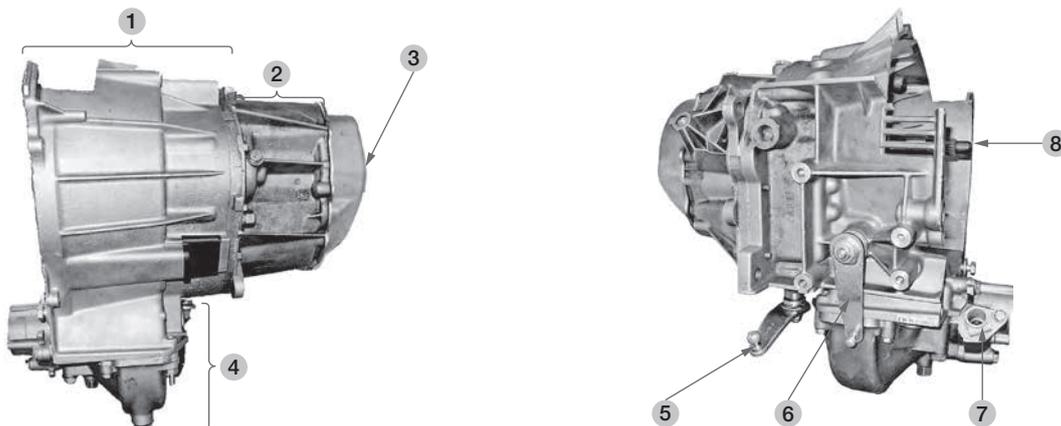
### 2 Rechercher les couples de serrage (ne pas oublier les unités).

Couple de serrage	
Écrou d'arbre secondaire	<i>14 ± 1 daNm</i>
Vis de carter arrière sur carter de pignonnerie	<i>2,2 ± 0,2 daNm</i>
Vis de carter de pignonnerie sur carter d'embrayage	<i>1,8 ± 0,2 daNm</i>
Vis de boîte de vitesse sur moteur	<i>3,5 daNm</i>

### 3 Définir les fonctions principales de la boîte de vitesses.

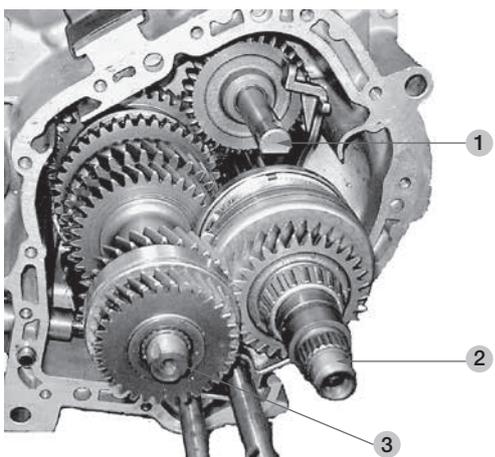
- *Multiplier le couple moteur (exemple : en 1<sup>ère</sup>) et le démultiplier (exemple : en 5<sup>ème</sup>)* .....
- *Démultiplier la vitesse (exemple : en 1<sup>ère</sup>) et la multiplier (exemple : en 5<sup>ème</sup>)* .....
- *Inverser le sens de rotation de la transmission (marche arrière)* .....
- *Réaliser le désaccouplement moteur/roue (point mort)* .....

### 4 Identifier les différents éléments de la boîte de vitesses.



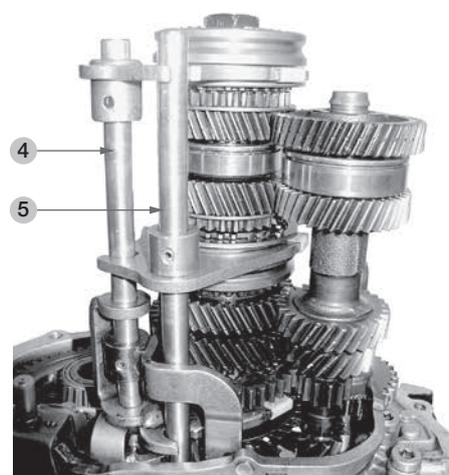
1	<i>Carter d'embrayage</i>	5	<i>Levier de commande de passage des vitesses</i>
2	<i>Carter de pignonnerie</i>	6	<i>Levier de commande de sélection des vitesses</i>
3	<i>Carter arrière</i>	7	<i>Capteur de vitesse véhicule</i>
4	<i>Carter de boîtier de différentiel</i>	8	<i>Arbre primaire</i>

**5 Donner le nom et la fonction des éléments suivants :**



1	<i>Axe de pignon intermédiaire de marche arrière</i> <i>Supporter le pignon baladeur de marche arrière</i>
2	<i>Arbre primaire</i> <i>Recevoir le couple moteur par l'intermédiaire de l'embrayage et supporter les pignons menants.</i>
3	<i>Arbre secondaire</i> <i>Transmettre le couple moteur au pont (c'est l'arbre de sortie) et supporter les pignons menés ou récepteurs.</i>

4	<i>Axe de guidage des fourchettes 1<sup>re</sup>/2<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup></i> <i>Supporter les fourchettes de 1<sup>re</sup>/2<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup>.</i>
5	<i>Axe de guidage des fourchettes 3<sup>e</sup>/4<sup>e</sup></i> <i>Supporter les fourchettes de 3<sup>e</sup>/4<sup>e</sup>.</i>



**6 Identifier et définir les éléments suivants :**



**Fourchette** : commander le baladeur et réaliser la sélection de la vitesse choisie par le conducteur



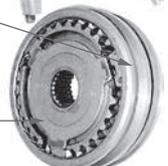


**Baladeur** : permettre l'engrènement du pignon fou avec l'arbre par l'intermédiaire du moyeu.





**Moyeu** : transmettre le mouvement de rotation au baladeur.



**7 Définir les caractéristiques de l'huile pour le remplissage de la boîte de vitesses.**

Capacité : *Deux litres*

Préconisation : *Huile de viscosité SAE 75W-80.*

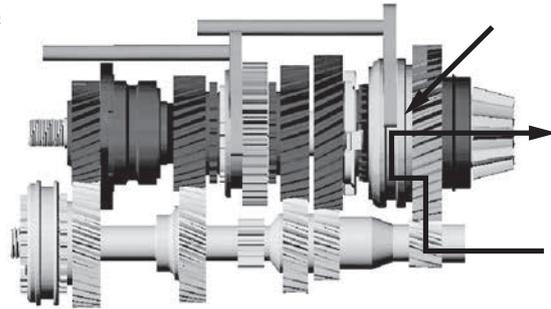
Périodicité d'entretien : *Pas de vidange, contrôle du niveau préconisé par certains constructeurs.*

*Contrôle étanchéité des carters à chaque vidange d'huile moteur.*

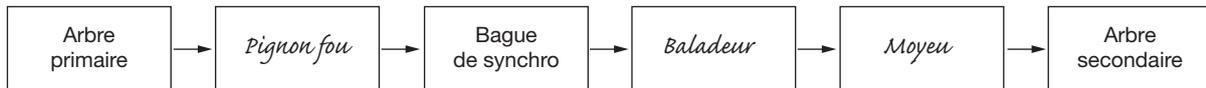
# Étudier et calculer les rapports de vitesses d'une boîte

## 1 Expliquer comment est obtenue la première vitesse

Réaliser avec une couleur le cheminement du couple moteur.  
Identifier par une flèche le baladeur de première.

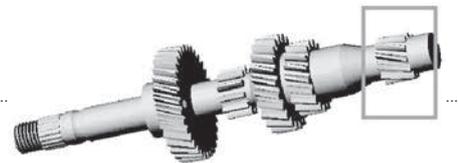


## 2 Compléter la chaîne cinématique suivante (représentant le chemin parcouru par le couple moteur).



## 3 Donner le nombre de dents du pignon de première de l'arbre d'entrée.

Nombre de dents :  $Z_{E1} = 11$ .....



## 4 Donner le nombre de dents de la roue de première de l'arbre de sortie.

Nombre de dents :  $Z_{S1} = 45$ .....



## 5 Donner la vitesse d'entrée du mécanisme (en tr/min).

Cette vitesse correspond à la puissance maxi.  
Le véhicule n'est pas suralimenté.

$N_{ENTRÉE} = 4.500 \text{ tr/min}$ .....

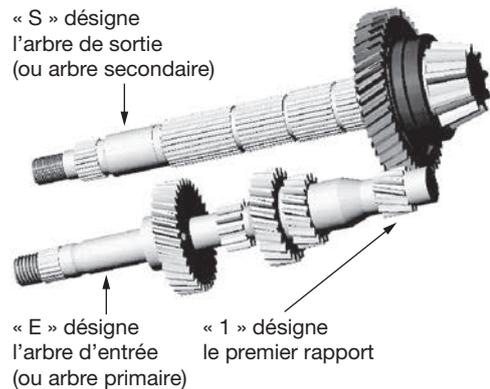
## 6 Déterminer la vitesse de rotation de l'arbre secondaire.

Vitesse de rotation de l'arbre primaire :  $N_E = 4.500 \text{ tr/min}$ .....

Nombre de dents de l'arbre primaire :  $Z_{E1} = 11$ .....

Nombre de dents de la roue de 1<sup>re</sup> :  $Z_{S1} = 45$ .....

**Formule :** 
$$\frac{N_{menée}}{N_{menante}} = \frac{Z_{menante}}{Z_{menée}}$$



Vitesse de rotation de l'arbre secondaire :  $N_{SORTIE 1} = \frac{11}{45} \times 4.500 = 1.100 \text{ tr/min}$ .....

**7 Étudier les rapports de vitesses de la boîte de vitesses.**

Réaliser de la même manière que précédemment le comptage, le calcul et le remontage des rapports de vitesses suivants : deuxième, troisième, quatrième et cinquième.



Vitesse de rotation de l'arbre primaire  $N_E = 4.500 \text{ tr./mn}$ .....  
 Nombre de dents du pignon de deuxième de l'arbre d'entrée :  $Z_{E2} = 17$ .....  
 Nombre de dents de la roue de deuxième de l'arbre de sortie :  $Z_{S2} = 37$ .....  
 Vitesse de rotation de l'arbre secondaire :  $N_{SORTIE2} = 2.067 \text{ tr./mn}$ .....



Vitesse de rotation de l'arbre primaire  $N_E = 4.500 \text{ tr./mn}$ .....  
 Nombre de dents du pignon de troisième de l'arbre d'entrée :  $Z_{E3} = 22$ .....  
 Nombre de dents de la roue de troisième de l'arbre de sortie :  $Z_{S3} = 31$ .....  
 Vitesse de rotation de l'arbre secondaire :  $N_{SORTIE3} = 3.193 \text{ tr./mn}$ .....



Vitesse de rotation de l'arbre primaire  $N_E = 4.500 \text{ tr./mn}$ .....  
 Nombre de dents du pignon de quatrième de l'arbre d'entrée :  $Z_{E4} = 34$ .....  
 Nombre de dents de la roue de quatrième de l'arbre de sortie :  $Z_{S4} = 33$ .....  
 Vitesse de rotation de l'arbre secondaire :  $N_{SORTIE4} = 4.636 \text{ tr./mn}$ .....



Vitesse de rotation de l'arbre primaire  $N_E = 4.500 \text{ tr./mn}$ .....  
 Nombre de dents du pignon de cinquième de l'arbre d'entrée :  $Z_{E5} = 37$ .....  
 Nombre de dents de la roue de cinquième de l'arbre de sortie :  $Z_{S5} = 29$ .....  
 Vitesse de rotation de l'arbre secondaire :  $N_{SORTIE5} = 5.741 \text{ tr./mn}$ .....



*Remarque : la tâche professionnelle a été réalisée sur une boîte de vitesses de type NG9 indice 001 équipant les moteurs de type J85 A 704, par exemple sur Renault 21 turbo diesel.*

Phase d'apprentissage des fondamentaux

L'embrayage

Nom : .....

## Réaliser le remplacement complet de l'embrayage (la butée, le mécanisme et le disque)

### 1 Identifier le véhicule et le groupe motopulseur.

Marque : *Peugeot* ..... Modèle : *106* ..... Type mines (code modèle) : *1CK6 B2* .....

N° d'identification : *VF31CK6B250003799* ..... Type (code) moteur : *TU3FK (K6B)* .....

Type de boîte de vitesses : *MA5* ..... Capacité d'huile de boîte de vitesses : *2 litres* .....

Type d'huile préconisé : *huile répondant à la norme API GL 5, par exemple SHELL « SF 5288 » 75W/80* .....

Marque et type du mécanisme d'embrayage : *Valeo 180 CPH 3750* .....

Procéder aux opérations suivantes.

- Débrancher la batterie (borne négative en premier).
- Vidanger la boîte de vitesses.
- Déposer les transmissions.
- Déposer le démarreur.
- Déposer la boîte de vitesses.
- Déposer le mécanisme d'embrayage et la friction.
- Déposer la butée.

### 2 Justifier les pièces à remplacer lors d'une intervention sur l'embrayage d'un véhicule affichant un kilométrage supérieur à 100 000 kilomètres.

- *Usure de la garniture.* .....
- *Ressorts cassés ou ayant trop de jeu.* .....
- *Déformation du diaphragme (les doigts ne sont plus à la même hauteur) et usure de l'extrémité des doigts du diaphragme par frottement de la butée.* .....
- *L'ergot de maintien de la butée cassé ou tordu, difficulté de rotation ou de déplacement de la butée.* .....

### 3 Justifier la présence des ressorts dans le disque d'embrayage.

*Ils ont pour rôle de filtrer les vibrations en provenance du moteur, d'éviter leur transmission à la boîte et permettre un accouplement progressif (sans à-coups).* .....



### 4 La butée d'embrayage est-elle en rotation lorsque le moteur tourne ? Justifier la réponse.

*La butée d'embrayage tourne puisqu'elle est en contact avec le mécanisme d'embrayage.* .....

Ci 11 : Transmission		Fiche compte rendu du TP43
Phase d'apprentissage des fondamentaux	L'embrayage	Nom : .....

**5 Le disque d'embrayage est-il solidaire en rotation de l'arbre primaire de la boîte de vitesses ? Si oui, par quel moyen ?**

*Le disque d'embrayage est solidaire en rotation de l'arbre primaire de la boîte de vitesses par le biais de cannelures. Il est donc important de vérifier l'état des cannelures du moyeu du disque ainsi que celles de l'arbre primaire.*

**6 Citer le (ou les) réglage(s) dont dépend le mécanisme d'embrayage.**

*Le serrage au couple du mécanisme.*

*La mise en position correcte s'effectue par les plots de centrage situés sur le volant moteur.*

*Contrairement au mécanisme le centrage du disque d'embrayage est réalisé à l'aide d'un centreur par rapport au volant moteur.*

**Repose de l'embrayage**

- Positionner et centrer la friction sur le volant moteur à l'aide du centreur d'embrayage en respectant le sens de montage.
- Positionner le mécanisme.
- Serrer progressivement en croix les vis de fixation du mécanisme jusqu'au couple préconisé.
- Monter la butée sur son guide en prenant soin de vérifier sa position et son accrochage.

Valider votre travail auprès du professeur.

**Repose de la boîte de vitesses**

- Présenter la boîte de vitesses parfaitement dans l'axe du volant en évitant toute manipulation en force (risque de détérioration de la friction ou des doigts du mécanisme).
- Tourner légèrement le volant moteur ou l'arbre primaire de boîte en cas de difficultés d'accouplement.
- Positionner la boîte dans ses ergots de centrage et en appui contre la cloche d'embrayage.
- Serrer les vis de fixation au couple préconisé.
- Reposer les éléments déposés.
- Rebrancher la batterie.
- Remplir la boîte de vitesses (si vidangée).



**7 De quels facteurs dépend le couple maximal transmissible par un embrayage ?**

*La capacité de l'embrayage à transmettre un couple maximal dépend :*

*... du coefficient de frottement de la garniture (qualité de la garniture) ;*

*... du rayon moyen de la piste de frottement (taille de l'embrayage et dimensionnement de la garniture) ;*

*... de la pression axiale exercée sur la garniture par le diaphragme du mécanisme.*

**8 Quels sont les contrôles à effectuer pour la restitution du véhicule au client ?**

*Il faut s'assurer du passage correct de tous les rapports de vitesses à l'arrêt et au roulage ; constater le bon fonctionnement pas de bruit de frottement, une réaction rapide de l'avancement du véhicule en première lors du débrayage. Le fait d'actionner la pédale d'embrayage pour les véhicules ayant une commande avec un dispositif de rattrapage automatique du jeu doit permettre au mécanisme de rattraper le jeu.*

## Déterminer les caractéristiques fonctionnelles d'une boîte de vitesses

### 1 Rechercher et contrôler les pressions de gonflage des pneumatiques de votre véhicule.

Pression de gonflage	À vide ou en utilisation normale	En charge ou sur autoroute
Avant	2,1 bars	2,3 bars
Arrière	2,1 bars	2,3 bars
Roue de secours	2,3 bars	

### 2 Calculer le diamètre théorique d'un pneumatique.

Relever les caractéristiques complètes de vos pneumatiques : 185/65 R. 14. 86 T. MXT

$$\phi_{\text{Roue}} = \phi_{\text{Jante}} + 2 \cdot \text{Hauteur} \quad \text{avec} \quad H = \frac{\text{Série}}{100} \times L$$

$$H = \frac{65}{100} \times 185 \quad \text{soit} \quad H = 120,25 \text{ mm}$$

$$\phi_{\text{Roue}} = (14 \times 25,4) + (2 \times 120,25) \quad \text{soit} \quad \phi_{\text{Roue}} = 596,1 \text{ mm}$$

### 3 Calculer la circonférence théorique de ce pneumatique.

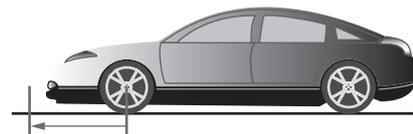
$$C = 2 \times \pi \times r \quad \text{avec} \quad r : \text{rayon de la roue soit } r = \frac{\phi_{\text{Roue}}}{2}$$

$$C = 2 \times \pi \times \frac{596,1}{2} \quad \text{soit} \quad C = 1.872,7 \text{ mm ou } C = 1,87 \text{ mètre}$$

### 4 Mesurer la distance au sol effectuée pour un tour de roue.

(Faire déplacer le véhicule de 1 tour de roue et mesurer au mètre la distance effectuée)

La circonférence de roulement pour un tour de roue équivaut à 1,81 mètre.



### 5 Comparer ces deux résultats (questions 3 et 4) et, s'ils sont différents, expliquer pourquoi.

Les valeurs obtenues sont différentes, puisque la rotation de la roue lors de la mesure réelle (avec un mètre au sol) s'effectue sur le rayon où le pneumatique s'écrase. Cet écrasement est dû au poids du groupe motopropulseur du véhicule.

### 6 Pour la poursuite du TP, afin de faciliter la rotation du moteur, déposer les bougies d'allumage (moteur essence) ou de préchauffage (moteur diesel). Expliquer la raison pour laquelle le fait de démonter les bougies facilite la rotation du moteur.

La rotation du moteur est facilitée par le manque de compression moteur, celle-ci s'échappant par les orifices des bougies qui ont été au préalable démontées.

Effectuer un repère sur la poulie moteur (ou poulie arbre à cames), afin de pouvoir compter le nombre de tours que va réaliser le moteur pendant les exercices suivants.

### 7 Engager la première vitesse et pousser le véhicule jusqu'à ce que le moteur ait effectué 10 tours. Relever la distance parcourue par le véhicule.

Le véhicule a parcouru 125 cm.

Ci 11 : Transmission		Fiche compte rendu du TP44
Phase d'apprentissage des fondamentaux	La boîte de vitesses	Nom : .....

**8 Calculer la distance effective pour 1 tour moteur.**

On divise 125 cm par 10, soit, pour 1 tour :  $d = 12,5 \text{ cm}$ .

**9 Déterminer la vitesse du véhicule aux régimes suivants.**

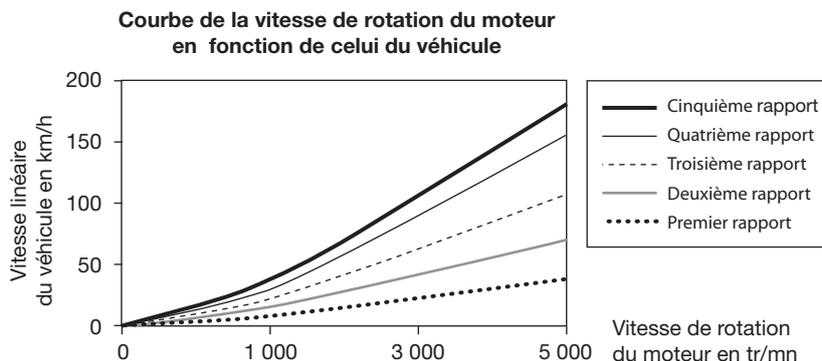
•  $N_1 = 1\ 000 \text{ tr/min}$  : Pour 1 tour moteur, le véhicule parcourt 12,5 cm, donc pour 1 000 tours moteur, il parcourt  $12,5 \times 1\ 000$  soit 12 500 cm. Nous avons pour une vitesse de rotation de  $N = 1\ 000$  tours moteur par minute, une vitesse linéaire de  $V = 125$  mètres par minute ou  $V = 0,125 \text{ km/mn}$ .

Ce qui représente  $V = \frac{0,125}{1} = \frac{0,125}{1} \times 60 = 7,50 \text{ km/h}$  avec 1 minute =  $\frac{1}{60}$  heure.

•  $N_1 = 3\ 000 \text{ tr/min}$  : Pour 1 tour moteur, le véhicule parcourt 12,5 cm, donc pour 3 000 tours moteurs, il parcourt  $12,5 \times 3\ 000$  soit 37 500 cm. Nous avons pour une vitesse de rotation de  $N = 3\ 000$  tours moteur par minute, une vitesse linéaire de  $V = 375$  mètres par minute ou  $V = 0,375 \text{ km/mn}$  et au final  $V = 0,375 \times 60 = 22,5 \text{ km/h}$ .

•  $N_1 = 5\ 000 \text{ tr/min}$  : Pour 1 tour moteur, le véhicule parcourt 12,5 cm, donc pour 5 000 tours moteurs, il parcourt  $12,5 \times 5\ 000$  soit 62 500 cm. Nous avons pour une vitesse de rotation de  $N = 5\ 000$  tours moteur par minute, une vitesse linéaire de  $V = 625$  mètres par minute ou  $V = 0,625 \text{ km/mn}$  et au final  $V = 0,625 \times 60 = 37,5 \text{ km/h}$ .

**10 Tracer le graphe de cette fonction sur une feuille (à rendre avec le TP).**



**12 En déduire, pour chaque vitesse, le rapport de démultiplication totale :  $R = \frac{\text{régime roue}}{\text{régime moteur}}$ , puis comparer vos résultats avec les valeurs constructeur.**

(Le régime roue correspond à la vitesse de rotation de la roue, à un régime moteur donné.)

*calcul du régime de roue pour la première vitesse à un régime moteur de 1 000 tr/mn*

Le déplacement réalisé pour une vitesse de rotation moteur de 1 000 tr/mn correspond à 12 500 cm. La distance réelle réalisée pour un tour de roue est de 1,81 mètre soit 181 cm. Le régime de rotation de la roue durant une minute équivaut à :

$N_{\text{roue}} = \frac{12\ 500}{181} = 69,06 \text{ tr/mn}$ . Le rapport de la première vitesse est de :  $R = \frac{69,06}{1\ 000} = 0,069$ .

**13 Quelle est la fonction principale de la boîte de vitesses ?**

*La fonction principale de la boîte de vitesses est de moduler le couple moteur par rapport au couple résistant.*

## Expliquer le fonctionnement d'un pont différentiel

### 1 Quelle est la fonction d'un différentiel ?

Le différentiel permet aux deux roues motrices d'un même essieu de tourner à des vitesses différentes en conservant une répartition proportionnelle de l'énergie mécanique disponible à la sortie de la boîte de vitesses.

### 2 Effectuer la nomenclature d'un différentiel.

1	Couronne
2	Boîtier de différentiel
3	Satellite
4	Roulement
5	Axes porte-satellites
6	Planétaire



### 3 Calculer le rapport de démultiplication (ou rapport du couple réducteur) du pont.

Application littérale :  $R = \frac{\text{Nombre de dents du pignon d'attaque}}{\text{Nombre de dents de la couronne}} = \frac{Z_{\text{Entrée}}}{Z_{\text{Sortie}}}$

Application numérique :  $R = \frac{17}{77} = 0,221$

### 4 Expliquer de quelle manière on pourrait mesurer l'effort de rotation du différentiel. Quelle serait l'action à mener en cas de valeur incorrecte ? Déterminer ces valeurs.

L'effort de rotation du différentiel est mesurable à l'aide d'une ficelle enroulée autour de la couronne et d'un dynamomètre accroché au bout de la ficelle. La manipulation s'effectue de la manière suivante : tirer sur le dynamomètre jusqu'à ce que la rotation de la couronne s'effectue ; à ce moment précis relever la valeur de l'outil de mesure.

Les valeurs que l'on doit obtenir pour des roulements réutilisés sont de l'ordre de 0 à 2 daN.m ; pour des roulements neufs, on a des valeurs entre 1,5 daN.m à 3,5 daN.m.

En cas de valeur incorrecte, déterminer l'épaisseur de la cale de réglage à monter. Rechercher ou calculer la relation entre l'épaisseur de la cale et la valeur de la précontrainte des roulements.

Ci 11 : Transmission		Fiche compte rendu du TP45
Phase d'apprentissage des fondamentaux	Le pont différentiel	Nom : .....

**5 Effectuer les opérations suivantes à l'aide de la boîte pont ou du pont mis à disposition.**

**a.** Tourner à la main l'entrée du pont (pont à couple conique) ou l'arbre primaire de la boîte de vitesses (boîte pont) pendant 10 tours et contrôler combien de tours effectués la sortie vers les roues droite et gauche.

Sortie roue droite : *2,2 tours* .....

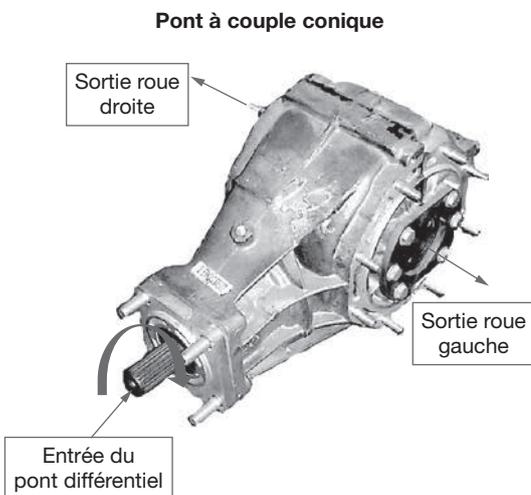
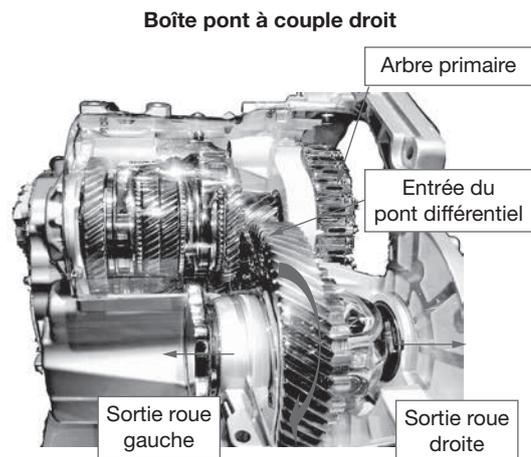
Sortie roue gauche : *2,2 tours* .....

**b.** Bloquer la sortie de la roue droite, faire tourner de 10 tours l'entrée du pont (pont à couple conique) ou l'arbre primaire de la boîte de vitesses (boîte pont). Combien de tours effectués la sortie vers la roue gauche ?

Sortie roue gauche : *4,7 tours* .....

**c.** Bloquer la roue gauche, faire tourner de 10 tours l'entrée du pont (pont à couple conique) ou l'arbre primaire de la boîte de vitesses (boîte pont). Combien de tours effectués la sortie vers la roue droite ?

Sortie roue droite : *4,7 tours* .....



**6 Que déduire des opérations ci-dessus si une roue du véhicule se met à patiner ?**

*Si l'une des deux roues se met à patiner (perte d'adhérence sur sol glissant, ou neigeux, etc.) le véhicule s'immobilise. Le couple sur la roue qui « patine » est nul et la roue qui est en adhérence avec le sol ne peut compenser la perte de couple de celle qui « patine ».* .....

*Pour rétablir la situation, il est nécessaire de réduire le couple moteur jusqu'à ce que la roue cesse de patiner. Le véhicule pourra alors bouger très lentement.* .....

**7 Dans un virage à droite, quelle est la roue qui effectue la plus grande distance ?**

*Dans un virage à droite ou à gauche, la roue qui effectue le plus de chemin est toujours la roue extérieure au virage. Pour un virage à droite, c'est la roue gauche qui réalise la distance la plus longue.* .....

**8 Expliquer succinctement comment le différentiel va pouvoir compenser cette distance.**

*Le différentiel compense la différence de distance par la mise en rotation des satellites.* .....