



MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR

*Délégation à la Sécurité  
et à la Circulation Routières*

*SOUS-DIRECTION DE L'ÉDUCATION ROUTIÈRE  
ET DU PERMIS DE CONDUIRE*

## **B E P E C A S E R**

Brevet pour l'Exercice de la Profession  
d'Enseignant de la Conduite Automobile  
et de la Sécurité Routière

## **BANQUE DE REPONSES**

« MECANIQUE »

**MENTION "DEUX-ROUES"**

juin 2015

## AVANT-PROPOS

Les éléments de réponses proposés dans ce document ont pour but de permettre aux examinateurs, aux formateurs et aux candidats de situer le niveau minimum des connaissances exigées pour l'obtention de cette qualification technique du BEPECASER.

Certaines réponses sont plus développées que d'autres, certains points auraient pu être synthétisés ou au contraire approfondis.

En aucun cas, il n'est demandé aux candidats d'être en mesure de restituer sous forme de par cœur tous les éléments correspondant aux différentes questions. Il sera vérifié, si le candidat a bien compris par exemple le pourquoi et le comment du fonctionnement de tel organe du véhicule, l'intérêt de telle réglementation ou l'importance des mesures de sécurité routière quant aux comportements des différents usagers de la route...

En tout état de cause, il appartient aux formateurs d'aller bien au-delà des contenus abordés dans ce document, d'apporter aux candidats toutes les connaissances indispensables pour l'exercice de leur profession et d'actualiser à chaque session les données statistiques. Ce sont ces apports complémentaires qui permettront également aux candidats d'obtenir une note supérieure à la moyenne à l'épreuve de contrôle des connaissances.

Les études de l'IFSTAR, les dossiers thématiques élaborés sous la responsabilité du ministère, le Code de la conduite, les revues spécialisées,... sont autant d'ouvrages de référence, parmi bien d'autres, dont les formateurs et les candidats disposent pour traiter le programme de formation de cette mention spécifique du BEPECASER.

Les éléments contenus dans ce document ne sont donnés qu'à titre indicatif et ne constituent que le minimum de connaissances requises pour la préparation à cet examen.

## SOMMAIRE

1 – Le moteur à 2 et 4 temps	Page 4
2 – Le circuit d'alimentation : la carburation	Page 7
3 – Le circuit e graissage du moteur	Page 9
4 – Le cyclomoteur	Page 11
5 – Le circuit de refroidissement	Page 13
6 – La distribution	Page 14
7 – Les Kits moteur	Page 15
8 – L'allumage	Page 16
9 – L'embrayage	Page 17
10 – La boîte de vitesses	Page 19
11 – La transmission	Page 21
12 – La suspension	Page 23
13 – Les roues	Page 25
14 – Le side-car	Page 27
15 – Les pneumatiques	Page 29
16 – La direction	Page 31
17 – Le freinage	Page 32
18 – Les systèmes de freinage anti-bloquants	Page 34
19 – Entretien d'un cyclomoteur : contrôle et entretiens éventuelles	Page 35
20 – La batterie	Page 37
21 – Le dispositif d'éclairage et de signalisation	Page 39
22 – Classification des huiles	Page 40
23 – Le cadre	Page 42
24 – L'entretien du système de freinage	Page 43
25 – Caractéristiques principales d'une motocyclette	Page 45

## FICHE 1 - LE MOTEUR A 2 TEMPS ET 4 TEMPS

### Le cycle à deux temps classique à admission par la jupe de piston :

#### **Principe**

Il y a dans le moteur à 2 temps un temps moteur par tour de vilebrequin.

#### 1er temps :

Course ascendante du piston entre point mort bas (PMB) et point mort haut (PMH).

a) Au dessus du piston :

En montant, le piston obstrue la lumière du canal de transfert puis, celle de l'échappement. Continuant son mouvement ascendant, le piston comprime le mélange gazeux air-essence enfermé dans le cylindre. Un peu avant la fin de la course, l'étincelle jaillit de la bougie d'allumage dans la chambre d'explosion et enflamme le mélange.

b) Au dessous du piston:

La remontée du piston crée une dépression dans le carter. Aussitôt que la lumière d'admission est découverte, le mélange gazeux venant du carburateur pénètre dans le carter. Ce mélange gazeux comporte un certain pourcentage d'huile nécessaire à la lubrification des pièces en mouvement.

#### 2<sup>ème</sup> temps :

Course descendante du piston entre point mort haut (PMH) et point mort bas (PMB). La détente des gaz due à la combustion chasse le piston vers le bas entraînant le vilebrequin en rotation (c'est le temps moteur).

a) Au dessous du piston:

La jupe du piston obture la lumière d'admission. Le mélange se trouve donc prisonnier dans le carter. En se déplaçant vers le bas, le piston comprime ce mélange et il y a une précompression dans le carter.

b) Au dessus du piston:

Au cours de la descente, le piston découvre la lumière d'échappement. Les gaz brûlés dont la pression est encore élevée s'échappent dans l'atmosphère par l'intermédiaire du pot d'échappement. Continuant sa descente, le piston découvre la lumière de transfert, les gaz comprimés dans le carter font irruption dans le cylindre. Dirigés vers le haut par la calotte du piston et la forme des canaux de transfert, ils balayent le reste des gaz brûlés. Et le cycle continue comme indiqué ci-dessus pour le 1er temps.

#### **Avantages**

- Utilisation d'un mélange huile - essence permettant une bonne lubrification
- Moteur pouvant atteindre de grandes vitesses de rotation, plus nerveux que le moteur 4 temps, utilisé sur les petites cylindrées, les cyclomoteurs, mais également sur des machines sportives ou de compétition
- Simplicité de construction
- Moins de réglages
- Plus léger qu'un moteur à 4 temps (pas d'arbre à came ni soupapes)

- Moins onéreux

### **Inconvénients**

- Perte de gaz frais, les lumières d'admission et d'échappement restant ouvertes presque en même temps
- Perte de compression en début de remontée du piston vers le PMH
- Moins souple à l'accélération que le moteur à 4 temps et consomme davantage
- Rendement inférieur à bas régime en particulier
- Plus polluant que le moteur à 4 temps

### **Le cycle à quatre temps :**

#### **Principe :**

Il y a 2 tours de vilebrequin pour une explosion-détente qui est le temps moteur :

- 1 Admission
- 2 Compression
- 3 Explosion-détente
- 4 Echappement

#### 1 - Admission :

Le piston descend vers le point mort bas (PMB), la soupape d'admission s'ouvre ce qui permet aux gaz frais de pénétrer à l'intérieur du cylindre. En fin de course du piston, le ou les soupapes d'admission se ferment.

#### 2 - Compression :

Les soupapes étant fermées, le piston remonte vers le point mort haut (PMH) et comprime le mélange gazeux admis dans le cylindre.

#### 3 - Explosion-détente:

C'est le temps moteur. En fin de compression, l'explosion est produite par une étincelle fournie par une bougie. Il y a inflammation spontanée du mélange gazeux ce qui provoque une détente des gaz et la poussée du piston vers le PMB.

#### 4 - Echappement :

En fin de course du piston vers le PMB, la soupape d'échappement s'ouvre et le piston en remontant refoule les gaz brûlés vers la tubulure d'échappement.

Il y a donc deux tours moteur pour une explosion-détente.

#### **Avantages :**

- Plus grande longévité que le moteur 2 temps
- Consommation inférieure au moteur 2 temps
- Davantage de puissance à bas régime
- Plus de souplesse dans la conduite

#### **Inconvénients :**

- Construction plus complexe
- Davantage d'entretien et de réglages
- Vidange du carter d'huile à effectuer périodiquement
- Plus lourd et plus volumineux
- Moins nerveux

**Principales machines équipées d'un moteur 2 temps :**

- Les petites cylindrées car moins chères à la fabrication

**Principales machines équipées d'un moteur 4 temps**

- Les grosses cylindrées car consommation inférieure et plus grande longévité

## FICHE 2 - LE CIRCUIT D'ALIMENTATION : LA CARBURATION

### Rôle :

Acheminer le carburant du réservoir au carburateur qui le pulvérise et dose le mélange gazeux nécessaire au bon fonctionnement du moteur.

### Constitution :

- Un réservoir qui permet le stockage du carburant, de capacité variable selon les machines. Il est situé sur le cadre entre la selle et le guidon. L'alimentation se fait par gravité.
- Les filtres situés l'un (le préfiltre) à l'embase du réservoir et l'autre (le filtre) à l'entrée du carburateur dont le rôle est de retenir les impuretés contenues dans le carburant.
- Le robinet qui permet d'établir l'alimentation, de la couper et d'obtenir la position "réserve".
- Les tuyauteries qui servent à relier le réservoir au carburateur.
- Le filtre à air qui purifie l'air admis dans le cylindre, bien souvent situé sous la selle à l'intérieur d'un boîtier.
- Le ou les carburateurs, situé (s) à l'entrée du conduit d'admission est ou sont constitué (s) d'une cuve à niveau constant et d'un gicleur qui pulvérise et dose le mélange gazeux air-essence admis dans le cylindre (environ 1g d'essence pour 15g d'air) et en fixe le volume à l'aide d'un boisseau ou du papillon des gaz.

Sur un moteur à 4 temps, l'essence utilisée est pure alors que pour un moteur 2 temps, on utilise un mélange essence et huile avec des proportions d'huile variables selon les constructeurs (2 à 3 % environ). Le mélange peut être effectué, soit dans le réservoir lors du remplissage, soit par des circuits séparés avec réserve d'huile souvent située sous la selle.

### Analyse des défauts d'alimentation et de carburation :

- Absence de carburant dans le réservoir
- Robinet fermé ou défectueux
- Filtre bouché
- Tuyauterie détériorée
- Pointeau du carburateur coincé
- Pompe d'alimentation défectueuse
- Trou de mise à l'air libre du réservoir obstrué
- Gicleur bouché
- Filtre à air encrassé
- Volet ou boisseau défectueux
- Flotteur percé

**Entretien :**

- Le réglage du ralenti au carburateur s'effectue moteur chaud.
- Equilibrage des carburateurs à l'aide d'un dépressiomètre.
- Synchronisation de l'ouverture des papillons des gaz
- Nettoyage des filtres (à air et à carburant)
- Vidange de la cuve pour enlever l'eau.
- Réglage de la tension et graissage du câble d'accélérateur.



## FICHE 3 - LE CIRCUIT DE GRAISSAGE DU MOTEUR

### **Rôle :**

Réduire les frottements, l'usure, l'oxydation et éviter l'échauffement anormal, la détérioration et le grippage des organes mobiles du Moteur tels que bielle et vilebrequin, par exemple en interposant entre eux un lubrifiant constitué par un film d'huile plus ou moins épais. Par ailleurs, l'huile de graissage améliore l'étanchéité piston-cylindre, participe au refroidissement des organes internes du moteur et évacue les résidus de combustion.

### **Description d'un circuit de graissage classique :**

Il est constitué par:

- un réservoir d'huile appelé carter
- une pompe qui puise l'huile à l'intérieur du carter au travers d'une crépine et la refoule ensuite à l'intérieur d'un filtre, avant d'atteindre les organes à lubrifier par l'intermédiaire de canalisations forcées dans le bloc moteur, le vilebrequin et éventuellement la bielle
- le clapet de décharge constitué d'un piston ou d'une bille maintenue sur son siège par un ressort taré et chargé de maintenir une pression relativement constante dans le circuit (3 à 5 kg/cm<sup>2</sup>)
- le filtre à huile composé d'un tamis extrêmement fin en feutre ou papier spécial destiné à retenir les particules issues de la combustion (calamine) ou de l'usure des pièces
- le radiateur d'huile destiné à maintenir le lubrifiant à une température correcte afin qu'il ne perde pas ses propriétés

### **Principe de graissage à sec :**

Dans ce type de circuit de lubrification, l'huile est contenue dans un réservoir séparé situé sur le côté de la moto, sous la selle ou à l'intérieur du cadre, les tubes du cadre faisant office de réservoir d'huile. Une pompe à huile à double corps d'une part assure le pompage de l'huile dans le réservoir pour l'envoyer vers le moteur et assurer le graissage (tout comme avec un carter humide) et d'autre part assèche le carter et envoyer l'huile dans son réservoir séparé. Cette deuxième fonction devra avoir un débit supérieur à la première afin que le réservoir soit suffisamment alimenté et le carter asséché.

Deux tuyauteries souples relient le moteur au réservoir d'huile, une pour l'aller, l'autre pour le retour. Il n'y a pas d'huile dans le bas moteur, celle-ci étant pompée au fur et à mesure qu'elle redescend dans le carter. Le refroidissement de l'huile est bien assuré car le réservoir est généralement situé dans un courant d'air. En outre, un radiateur d'huile est placé sur le circuit de retour.

### **Précautions pour le contrôle de niveau :**

Moteur à l'arrêt machine placée sur la béquille centrale sur un sol plat, laisser tourner le moteur au ralenti deux ou trois minutes et contrôler le niveau immédiatement

### **Analyse des défauts de graissage :**

- échauffement anormal,
- usure prématurée, voire arrachement de métal,
- grippage des pièces en mouvement, exemple : les pistons se dilatent et grippent dans les cylindres, les soupapes grippent dans les guides etc.

Les causes peuvent être:

- absence ou insuffisance d'huile,
- huile détériorée ayant perdu ses propriétés lubrifiantes,
- filtre colmaté ne permettant plus le passage normal du lubrifiant,
- fuite d'huile importante (joints, raccords ou flexibles défectueux),
- huile non appropriée,
- pompe à huile défectueuse,
- clapet de décharge resté ouvert

**Entretien :**

- respecter la périodicité de vidange préconisée par le constructeur,
- remplacer le filtre à huile comme prévu dans la notice d'entretien,
- utiliser une huile adaptée aux conditions d'utilisation et de température, dans la mesure du possible celle préconisée dans la notice d'entretien,
- contrôler les fuites éventuelles, les niveaux

## FICHE 4 - LE CYCLOMOTEUR

### **Éléments constitutifs et équipement :**

#### **Le moteur :**

- monocylindre 2 temps à refroidissement par air d'une cylindrée maximale de 49,9 cm<sup>3</sup>,
- le graissage du moteur est réalisé par adjonction d'huile spéciale au carburant selon un pourcentage fixé par le constructeur (2 à 3 % environ). Ce type de graissage permet une bonne lubrification du moteur à tous les régimes,
- alimentation en carburant effectuée par gravitation, comme tous les deux-roues, le réservoir étant situé sur la partie supérieure de la machine,
- allumage réalisé par volant magnétique qui remplit le triple rôle de volant d'inertie, de générateur de courant, d'allumage et de générateur de courant d'éclairage

#### **La transmission :**

L'élément commun du système de transmission sur tous les cyclomoteurs est l'embrayage automatique. Il se compose de deux éléments principaux :

- l'embrayage de départ: il permet par l'action du conducteur sur les pédales de lancer le moteur, la présence de pédales étant exigée pour tous les cyclomoteurs,
- l'embrayage automatique qui permet d'entretenir soit directement la roue arrière pour certains modèles simples de cyclomoteurs, soit par variateur pour d'autres modèles. Il s'agit de deux poulies extensibles réunies par une courroie trapézoïdale. Il y a ensuite une transmission secondaire par chaîne et pignons pour l'entraînement de la roue arrière.

#### **La direction et la fourche avant :**

Assurée par un guidon, la direction permet comme sur tout véhicule de maintenir ou modifier la trajectoire du véhicule. La colonne de direction se termine dans sa partie inférieure par un "T" sur les branches duquel viennent se fixer les bras de la fourche avant. La fourche avant est généralement télescopique à amortisseur hydraulique. Sa fonction est double :

- maintenir la roue,
- réaliser la suspension et l'amortissement de la partie avant de la machine

#### **Suspension arrière classique :**

Elle est assurée par un bras oscillant qui pivote autour d'un axe fixé à la partie inférieure du cadre et qui maintient la roue arrière dans sa fourche. Chaque extrémité de la fourche reçoit également un amortisseur solidaire à son autre extrémité de la partie arrière du cadre supportant la selle.

#### **Le freinage :**

Il est assuré sur le moyeu des roues avant et arrière à l'aide de freins à tambour par des commandes séparées.

#### **Les roues :**

Les cyclomoteurs sont équipés soit de roues à rayons, soit de roues moulées à bâtons. La roue arrière porte le pignon pour la transmission de mouvement.

**Pneumatiques :**

Les cyclomoteurs sont généralement équipés de pneumatiques avec chambre à air.

**Installation électrique :**

Elle se compose d'un dispositif d'éclairage et de signalisation avant et arrière alimenté par volant magnétique entraîné généralement par le moteur. Cependant, certains cyclomoteurs récents possèdent une batterie servant à entraîner le démarreur électrique et à alimenter le feu stop.

## FICHE 5 - LE CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT

### **Rôle :**

- évacuer les excédents de calories produites par la combustion,
- répartir la chaleur sur tous les organes du moteur

### **Différents types :**

- par air (cylindre muni d'ailettes de refroidissement)
- par liquide (circulation de liquide autour du cylindre et à l'intérieur de la culasse)

### **Description d'un circuit de refroidissement par liquide :**

- vase d'expansion faisant office de réserve d'eau,
- radiateur faisant office d'échangeur de température,
- pompe à eau qui accélère la circulation du liquide,
- circuit à l'intérieur du bloc moteur et de la culasse,
- motoventilateur qui aspire l'air à travers les éléments du radiateur,
- thermostat qui régule la température de fonctionnement,
- durites : tuyaux de caoutchouc armé reliant le moteur au radiateur

### **Analyse des défauts de refroidissement :**

Une surchauffe du moteur peut être provoquée par :

- l'insuffisance ou l'absence de liquide de refroidissement,
- un radiateur défectueux (encrassé ou entartré),
- une pompe à eau défectueuse,
- un thermostat resté fermé,
- un circuit entartré,
- une durite coudée aplatie

### **Entretien :**

Refroidissement par air :

- nettoyer les ailettes

Refroidissement par liquide :

- vérifier le niveau du liquide à froid,
- remplacer le liquide tous les deux ans et rincer le circuit,
- vérifier l'état des durites,
- vérifier la propreté et l'état du radiateur (nettoyer le faisceau),
- vérifier le bon fonctionnement du thermostat

Principales machines concernées par le refroidissement par liquide :

- motocyclettes de moyenne et grosse cylindrée
- motocyclettes de faible cylindrée, cross ou trial

## FICHE 6 - LA DISTRIBUTION

### **Rôle :**

Permettre l'ouverture et la fermeture des soupapes d'admission et d'échappement de chaque cylindre au moment opportun.

### **Différents éléments :**

- pignon d'entraînement à l'extrémité du vilebrequin,
- chaîne de distribution ou courroie crantée qui relie les pignons fixés à l'extrémité du vilebrequin et de l'arbre à cames afin d'assurer la rotation de ce dernier,
- arbre à cames en tête qui permet l'ouverture des soupapes,
- ressorts qui permettent la fermeture et le maintien des soupapes sur leur siège,
- soupapes

### **Analyse des défauts de distribution :**

- pignons d'entraînement détériorés,
- courroie ou chaîne détendue ou défectueuse,
- mauvais réglage, usure ou détérioration des soupapes,
- calage de distribution défectueux,
- insuffisance ou absence de graissage,
- arbre à cames défectueux (usure des cames),
- défectuosité des ressorts de soupapes (avachis)

### **Réglages :**

- calage de la distribution (ouverture et fermeture des soupapes),
- réglage du jeu des culbuteurs,
- réglage de la tension de la courroie ou de la chaîne de distribution

### **Entretien :**

- vérifier l'état des pignons et de la courroie ou de la chaîne de distribution,
- vérifier qu'il n'y a pas de bruit anormal dans l'ensemble de la distribution.

## FICHE 7 - LES KITS MOTEUR

### **Rôle :**

Augmenter la puissance du moteur sans en modifier le poids ni l'encombrement.

### **Composition :**

- cylindre et piston,
- échappement,
- carburateur.

### **Réglementation :**

Les kits moteur sont prévus pour les machines de compétition. En réalité ils sont vendus au grand public sans grosses difficultés et équipent un grand nombre de machines de petite cylindrée (cyclomoteurs en particulier). En matière d'échappement, la réglementation prévoit une limitation du bruit en fonction de la cylindrée :

- 73 décibels jusqu'à 50 cm<sup>3</sup>
- 78 décibels jusqu'à 80 cm<sup>3</sup>
- 80 décibels de 80 à 125 cm<sup>3</sup>
- 83 décibels de 125 à 350 cm<sup>3</sup>
- 85 décibels de 350 à 500 cm<sup>3</sup>
- 86 décibels pour les plus de 500 cm<sup>3</sup>

**La réglementation prévoit également des variations dans les limitations du bruit en fonction des dates de mise en circulation des véhicules.**

Par ailleurs il est interdit de modifier le dispositif d'échappement.

### **Inconvénients sur le plan de la sécurité :**

Les différents éléments constitutifs d'une motocyclette sont adaptés aux performances qu'elle peut atteindre (puissance, vitesse...). Si l'on modifie ces dernières il y a des risques pour la sécurité et en particulier au niveau :

- du freinage dont l'efficacité est réduite et qui devient inadapté
- du cadre et des roues qui peuvent céder sous l'effet des réactions provoquées par les accélérations brutales
- de la bielle ou du vilebrequin qui peuvent ne pas supporter les accélérations (flexion de la bielle ou du vilebrequin pouvant entraîner le blocage du moteur et un arrêt brutal de la machine).

## FICHE 8 - L'ALLUMAGE

### **Rôle :**

Enflammer au moment opportun à l'aide d'une bougie le mélange gazeux comprimé à l'intérieur du cylindre.

### **Différents types :**

- l'allumage par magnéto (actuellement abandonné)
- l'allumage par batterie (classique)
- l'allumage électronique (plus précis et plus résistant que l'allumage classique)
- le volant magnétique (sur Vespa et cyclomoteurs essentiellement)

### **Description d'un circuit classique :**

- au départ une batterie ou accumulateur qui emmagasine du courant pour le restituer au fur et à mesure des besoins
- un contact permettant de fermer et d'ouvrir le circuit
- une bobine d'allumage permettant de transformer le courant primaire (12 Volts environ) en courant secondaire de 15 à 20000 Volts.
- un allumeur comportant un rupteur permettant le calage de l'allumage à un moment précis du cycle (fin de compression) et un distributeur dont le rôle est de transmettre le courant secondaire à chaque bougie
- les bougies qui produisent l'étincelle à l'intérieur du cylindre

### **Analyse des défauts d'allumage :**

- batterie déchargée ne pouvant fournir le courant nécessaire au démarrage du moteur
- mauvais calage de l'allumage ou mauvais branchement des bougies
- bobine défectueuse
- bougies en mauvais état (calaminées, usées, détériorées etc.)
- fusible grillé
- rupteur mal réglé ou défectueux
- condensateur défectueux
- antiparasites ou fils de bougies en mauvais état
- détérioration ou rupture du faisceau électrique

### **Entretien :**

- batterie: contrôle périodique du niveau d'eau, entretien des bornes (sulfate) et serrage des cosses
- rupteur: contrôle de l'état et réglage éventuel
- bougies: contrôle de l'état, de la propreté et réglage éventuel de l'écartement des électrodes
- fils de bougies et antiparasites: contrôle de l'état



## FICHE 9 - L'EMBRAYAGE

### **Emplacement :**

L'embrayage est situé entre le moteur et la boîte de vitesses.

### **Rôle :**

Il doit accoupler et désaccoupler le moteur avec la boîte à vitesses. Il doit être progressif. La transmission de mouvement doit se faire sans à-coups grâce à un léger patinage :

- adhérent: embrayé il ne doit plus patiner
- de faible inertie: il doit s'arrêter rapidement quand on débraye
- résistant: notamment à des températures élevées provoquées par le patinage pendant la phase de démarrage
- facile à manœuvrer

### **Différents types :**

- monodisque à friction à sec (moteurs à transmission longitudinale)
- bi-disque à friction à sec
- multidisque à bain d'huile (moteurs à transmission transversale)
- automatique sur des machines de faible cylindrée (cyclomoteur en particulier)

### **Utilisation :**

Trois positions :

- débrayé: position désaccouplée, le moteur n'entraîne pas la boîte de vitesses afin de pouvoir engager les différents rapports à l'arrêt, en circulation et obtenir le point mort
- patinage: lorsque le levier est relâché à mi-course environ, c'est la position de friction. Le moteur entraîne progressivement la boîte de vitesses (lors des démarrages, des manoeuvres ou des déplacements à allure lente)
- embrayé : levier entièrement lâché, position normale en circulation ou lors d'un arrêt prolongé.  
Le moteur est accouplé avec la boîte à vitesses.

La commande peut être:

- mécanique (câble, tringlerie)
- hydraulique (maître cylindre et cylindre récepteur)
- électrique ou électronique (embrayage automatisé)

L'embrayage multidisques équipe la majorité des machines du fait de son faible encombrement .En effet pour augmenter la surface de friction on utilise plusieurs disques garnis de liège ou composite intercalés entre des disques métalliques coulissant sur des cannelures. Certains disques sont en acier recouvert d'une pellicule de bronze. L'ensemble baigne dans la même huile que celle de la boîte à vitesses, ce qui rend son action douce et progressive.

### **Analyse des défauts de l'embrayage :**

Si l'embrayage patine il peut y avoir plusieurs causes :

- mauvais réglage de la garde

- disques usés
- ressorts affaiblis (longueur libre réduite) sur embrayage à plateau ou affaissement des lamelles de diaphragme s'il s'agit d'un montage à diaphragme (diaphragme tassé)
- débrayage insuffisant ou absence de débrayage
- commande hydraulique défectueuse (fuite au maître cylindre ou au cylindre récepteur)
- câble de commande dérégulé
- câble coupé
- disque détérioré
- l'embrayage entraîne ou broute (sur monodisque à sec) : excès de garde, mauvais coulissement du disque dans les cannelures, disque voilé.

**Réglage :**

Régler la garde au niveau du conducteur.

**Entretien :**

- contrôler l'état du câble de commande et le graisser périodiquement afin qu'il coulisse mieux dans la gaine
- vérifier la garde, c'est-à-dire la course libre à la poignée
- avec embrayage à commande hydraulique, contrôler qu'il n'y a pas de fuite au niveau du réservoir, du maître cylindre et du cylindre récepteur et remplacer le liquide selon la périodicité préconisée par le constructeur.

## FICHE 10 - LA BOITE DE VITESSES

### **Rôle :**

Adapter le couple moteur au couple résistant. De par ses différents rapports de démultiplication, la boîte de vitesses permet au véhicule de se déplacer plus au moins vite tout en conservant un régime moteur dans la plage d'utilisation préconisée par le constructeur. Par ailleurs, elle comporte une position point mort qui permet au moteur de fonctionner librement, l'embrayage étant relâché et le véhicule à l'arrêt.

### **Emplacement**

La boîte de vitesses est située entre l'embrayage et la transmission de mouvement à la roue arrière.

### **Description d'une boîte de vitesses classique :**

- la boîte de vitesses est constituée de deux ou trois arbres et de pignons de différents diamètres
- un arbre primaire ou arbre d'entrée qui reçoit le mouvement du moteur, tourne à la même vitesse et comporte des pignons de différents diamètres
- un arbre intermédiaire qui reçoit le mouvement de l'arbre primaire (prise constante) et le transmet à l'arbre secondaire
- un arbre secondaire ou de sortie qui transmet le mouvement à la roue arrière par l'intermédiaire d'un dispositif de transmission par chaîne ou arbre de transmission. Sur cet arbre sont montés des pignons qui sont en contact avec ceux de l'arbre primaire ou l'intermédiaire si la boîte de vitesses comporte un arbre intermédiaire. La sélection des rapports se fait au moyen du sélecteur muni de fourchettes qui déplacent les pignons. Le sélecteur possède un verrouillage qui maintient les pignons enclenchés.

### **Utilisation :**

La première qui possède une grande démultiplication avec beaucoup de puissance sert pour le démarrage de la machine. Les autres rapports (5 ou 6 en général) permettent le déplacement de la motocyclette à différentes allures en fonction de l'environnement. La boîte de vitesses permet, en rétrogradant d'utiliser le frein moteur (inertie des pièces en mouvement lors des temps résistants du cycle).

Ce qui différencie la boîte de vitesses des motos de celle des voitures, c'est qu'excepté sur les scooters, la sélection des vitesses s'effectue avec le pied gauche. Le passage des vitesses s'effectue quant à lui par crabotage.

### **Analyse des défauts :**

Les vitesses ne passent pas ou passent difficilement :

- embrayage pas assez tendu ou ne fonctionnant pas correctement
- axe de sélecteur tordu
- mécanisme de sélection mal réglé ou défectueux (fourchettes usées ou faussées)

La pédale de sélecteur ne revient pas en position :

- ressort de rappel cassé ou décroché

Présence de faux points morts :

- usure du mécanisme de sélection ressort du doigt de verrouillage défectueux.

Les vitesses sautent :

- usure du mécanisme de sélection
- usure des tambours
- crabots des pignons usés

**Entretien :**

- vérifier le niveau d'huile et effectuer la vidange suivant la périodicité préconisée par le constructeur
- vérifier le jeu du sélecteur

## FICHE 11 - LA TRANSMISSION

### **Rôle :**

Transmettre le mouvement issu du moteur de la sortie de la boîte de vitesses à la roue arrière.

### **Différents types :**

- par chaîne (pignon de sortie de boîte de vitesses, chaîne et couronne d'entraînement de la roue arrière)
- par courroie crantée: poulie crantée de sortie de boîte de vitesses et d'entraînement de la roue arrière)
- par cardan (transmission acatène)

### **Contrôles :**

- chaîne : tension, usure des maillons et de l'attache rapide, lubrification
- courroie crantée : tension de la courroie, usure des poulies et de la courroie
- acatène : jeux, serrage, boulonnerie, niveau d'huile, fuites.

### **Entretien et réglage :**

- chaîne : régler la tension (environ 1 à 2 cm de débattement) et lubrifier avec une graisse spéciale périodiquement
- courroie crantée: régler la tension de la courroie
- acatène : vidange à effectuer selon la périodicité préconisée par le constructeur sur le livret d'entretien.

### **Organisation des trois systèmes de transmission, avantages et inconvénients**

#### **a/ Transmission par chaîne :**

La chaîne transmet le mouvement du pignon de sortie de boîte de vitesses. La couronne est fixée sur le moyeu de la roue arrière. Le nombre de dents de la couronne étant nettement supérieur à celui du pignon de sortie de la boîte de vitesses, il en résulte une démultiplication au niveau de la roue arrière.

#### **Avantages :**

- beaucoup de souplesse dans la transmission du mouvement
- faible perte de puissance
- prix d'achat relativement abordable.

#### **Inconvénients :**

- entretien relativement fréquent de la chaîne qui travaille à l'air libre
- pour remplacer une chaîne à joints toriques, il faut déposer le bras oscillant de suspension arrière
- remplacement périodique de la chaîne et des pignons pour cause d'usure
- risque de projection d'huile (graissage de la chaîne)
- moins robuste que la transmission par cardan. Toutefois, la chaîne à joints toriques est plus résistante qu'une chaîne classique.

#### **b/ Transmission par courroie crantée**

La courroie crantée transmet le mouvement de la poulie de sortie de boîte de vitesses à la poulie fixée sur le moyeu de la roue arrière. Le nombre de crans de la poulie crantée située sur le moyeu de la roue

arrière étant nettement supérieur à celui de la poulie de sortie de boîte de vitesses, il en résulte une démultiplication au niveau de la roue arrière.

#### **Avantages :**

- excellent rendement
- silence de fonctionnement détente presque nulle
- coût de production compétitif
- très grande résistance à la rupture
- réglages moins fréquents qu'avec une chaîne
- les poulies s'usent moins que les couronnes dentées (remplacement moins fréquent).

#### **Inconvénients :**

Nécessite de déposer le bras oscillant pour un remplacement de courroie.

#### **c/ Transmission acaténe**

Un arbre longitudinal transmet le mouvement de la boîte à vitesses à la roue arrière. Ce système impose un renvoi d'angle qui transforme le mouvement longitudinal de l'arbre en mouvement transversal de la roue arrière. Le renvoi d'angle est constitué par un couple conique (pignon d'attaque et grande couronne) dont le rapport de démultiplication à la roue arrière est fonction du nombre de dents de la couronne par rapport au pignon.

#### **Avantages:**

- Propreté du dispositif qui fonctionne à l'intérieur d'un carter étanche
- plus robuste que la transmission par chaîne
- entretien réduit (vidange tous les 15000 km environ)
- excellente lubrification du dispositif du fait de son étanchéité

#### **Inconvénients :**

- la transmission par cardan absorbe une partie de la puissance du moteur
- le coût de fabrication est élevé
- moins de souplesse qu'une chaîne dans la transmission du mouvement

#### **Précautions lors du remplacement de la chaîne et réglages :**

- lors du remplacement de la chaîne, vérifier le degré d'usure des pignons et de la couronne. En général, la chaîne n'est pas vendue seule mais en kit (chaîne et pignon),
- vérifier que les pignons ont bien le même nombre de dents que les précédents afin de ne pas modifier le rapport de démultiplication,
- faire attention au sens de montage de l'attache rapide (toujours vers l'arrière à l'inverse de la rotation de la roue),
- régler la tension (1 à 2 cm de flèche),
- vérifier l'alignement de la roue arrière au moyen des repères sur le tendeur de chaîne,
- bloquer les tendeurs à l'aide des contre-écrous,
- vérifier le serrage de la roue.

## FICHE 12 - LA SUSPENSION

### **Rôle :**

Atténuer les chocs relevant des irrégularités de la surface de roulement afin de protéger les différents éléments mécaniques de la machine et d'assurer le confort des passagers ainsi que la conservation des bagages.

### **Eléments constitutifs d'une suspension classique avant et arrière**

#### Suspension avant :

Elle est composée de deux tubes coulissant l'un dans l'autre, l'ensemble renfermant un ressort. Le tube supérieur est appelé tube plongeur, le tube inférieur fourreau coulissant. Le fourreau coulissant renferme l'amortisseur hydraulique placé à la partie inférieure de la fourche constitué par un piston fixé à l'extrémité du tube plongeur. L'ensemble est partiellement rempli d'une huile spéciale.

#### Suspension arrière:

Elle est constituée d'un ou deux bras de suspension, d'un amortisseur central placé dans l'axe de la motocyclette devant la roue arrière (suspension cantilever) ou de deux amortisseurs placés de chaque côté de la machine fixés à leurs extrémités, d'une part au cadre et d'autre part au bras de suspension. La suspension arrière est réglable en fonction de la charge.

#### Système anti-plongée :

Placé sur la suspension avant, le système anti-plongée permet de réduire l'enfoncement de la fourche avant lors d'un freinage d'urgence. Ce système est réglable en dureté en fonction des conditions d'utilisation.

### **Analyse et conséquences d'un défaut de suspension avant et arrière**

- défectuosité de la suspension avant (fuite d'huile ou usure) qui entraîne des rebondissements de la roue et par voie de conséquence une mauvaise tenue de route, un freinage défectueux et une usure prématurée du pneumatique,
- fatigue importante du conducteur occasionnée par les trépidations du guidon dues à un mauvais contact du pneumatique avec le sol.

### **Contrôles à effectuer et réglages**

#### Vérifier :

- l'efficacité de la suspension avant à la compression et à la détente par appui sur le guidon en faisant osciller la fourche sur un plan vertical,
- qu'il n'y a pas de fuite d'huile (joint spi défectueux) et le niveau d'huile,
- qu'il n'y a pas un jeu anormal dans les fourreaux,
- qu'il n'y a pas de tube de fourche faussé ou rayé,
- l'efficacité des amortisseurs arrière à la compression et à la détente,
- un réglage de dureté et d'amortissement à la détente peut éventuellement être effectué en fonction des conditions d'utilisation selon la notice du constructeur.

**Entretien :**

- vidange de l'huile de fourche selon la périodicité préconisée par le constructeur,
- graissage des articulations munies de graisseurs.



## FICHE 13 - LES ROUES

### Différents types :

- roues à rayons
- roues moulées ou roues à bâtons
- roues flasquées

### Constitution - qualités

Les roues à rayons comportent trois parties :

- la jante
- les rayons
- le moyeu

Du fait de leur grande souplesse, elles équipent généralement des machines trail ou trial.

Les roues à bâton en alliage léger moulées d'un seul bloc sont plus rigides que les roues à rayons. Elles équipent en principe des machines routières.

Les roues flasquées rappellent les roues automobiles puisque le rayonnage est remplacé par un flasque en tôle soudé à la jante. On les trouve sur des scooters ou mini-motos.

### Dépose et repose des roues

#### Dépose et repose de la roue avant :

- mettre la machine sur un terrain plat et stable puis la positionner sur la béquille centrale si elle en est munie
- si elle ne possède pas de béquille centrale, caler la machine à l'aide d'un support spécial (par exemple le lève moto TELEFIX) ou de deux crics disposés sous chaque tube inférieur du cadre et soulever la roue avant du sol,
- retirer éventuellement la vis fixant le câble de compteur à la prise de mouvement au niveau de la roue et les deux étriers de frein. Dans le cas d'un frein à tambour, débrancher le câble de frein,
- dévisser l'axe de roue après avoir retiré la goupille de sécurité, extraire l'axe et sortir la roue.

*Pour la repose*, effectuer les opérations suivantes :

- graisser et remettre en place la prise de compteur,
- présenter la roue, enfiler son axe et le visser sans le bloquer
- rebrancher le câble de compteur,
- retirer le support soutenant la moto, bloquer énergiquement l'axe de la roue et mettre éventuellement la goupille de sécurité,
- fixer les étriers de freins s'ils ont été détachés.

#### Dépose et repose de la roue arrière :

- positionner la machine comme pour la dépose de la roue avant,
- dans le cas d'un frein à disque, détacher éventuellement l'étrier de frein arrière,
- dévisser l'axe après avoir retiré éventuellement la goupille de sécurité et sortir l'axe de roue,
- faire sauter la chaîne de la couronne,
- sortir la roue.

Pour la repose, procéder de manière inverse :

- ne pas oublier l'entretoise si elle existe,
- régler la tension de la chaîne et l'alignement de la roue.

### **Contrôle voile et ovalisation :**

La machine étant surélevée (béquille centrale, appareil spécial, crics...) faire tourner la roue et maintenir un guide sur la fourche (tournevis par exemple) le plus près possible de la jante.

### **Alignement des roues avant et arrière :**

Il s'effectue à l'aide des repères placés sur les tendeurs de chaîne dont les indications doivent être identiques des deux côtés.

### **Equilibrage**

Pour éviter les vibrations (shimmy) en particulier au niveau de la roue avant dont l'équilibrage statique et dynamique est nécessaire.

## FICHE 14 - LE SIDE-CAR

### Particularité

La réglementation portant définition du terme "motocyclette" (R 169) précise que l'adjonction d'un side-car ne modifie pas le classement de celle-ci.

Toutefois, au niveau de la conduite, la présence du troisième point d'appui constitué par la roue du side-car (non entraînée par le moteur) modifie les réactions et comportements de la moto.

#### Le démarrage et l'accélération :

Le poids du side-car représente une inertie que le pilote doit compenser au niveau de son guidon.

#### Le freinage :

Lorsque la roue du side-car n'est pas freinée, l'énergie cinétique emmagasinée oblige encore le pilote à compenser avec son guidon.

#### La prise de virage :

Ce n'est pas l'inclinaison de la moto qui permet de virer : le side-car virant à plat, c'est le guidon qui dirige l'ensemble constitué par la moto et le side-car du côté où l'on veut tourner.

Le problème pour virer provient du fait que l'inclinaison de la fourche (angle de chasse), provoque toujours une réaction inverse de la moto à la moindre sollicitation du guidon.

Lorsque l'on tourne le guidon à droite pour tourner à droite : la moto a tendance à s'incliner à gauche entraînant avec elle le panier du side-car qui se soulèvera si le conducteur n'y prend pas garde.

Lorsque l'on tourne le guidon à gauche pour tourner à gauche : un tassement du side-car se produit du côté droit.

### Evolution technique :

#### Amélioration du poids par l'utilisation de matériaux tels que :

- . alliage d'aluminium pour les jantes
- . fibre de verre et résine polyester pour la coque
- . treillis tubulaire pour le châssis
- . polycarbonate pour le pare-brise

#### Amélioration de la suspension et de la tenue de route par l'utilisation de :

- . barre anti-roulis
- . barre de torsion
- . amortisseur hydraulique réglable
- . carrosserie montée sur silent.bloc
- . suspension à bras triangulés
- . pneus taille basse

#### Amélioration de la direction par l'utilisation de :

- . fourche à angle de chasse nul et modifiable
- . roue directionnelle à cinématique variable

Amélioration du freinage avec l'utilisation :

- . de la roue du side équipée de frein à disque en fonte et étriers double piston
- . de durite aviation

### **Le side-car articulé :**

La conduite d'un side-car, véhicule composite par nature déséquilibré, induit des comportements surprenants.

Le side-car articulé se conduit par déplacement du centre de gravité.

La prise de virage :

Contrairement au side-fixe qui vire à plat, le side-articulé (roue de panier et caisse) penche avec la même amplitude que la moto .

L'accélération :

Incidence limitée par rapport au side-fixe bien que la charge existante sur le côté ne permette pas une complète neutralité.

Le freinage :

Le side articulé (non muni de système de freinage) pousse vers la gauche mais le pilote rétablit facilement la trajectoire en se penchant vers la droite

### **Avantages :**

Le système d'articulation, en permettant au side de pencher avec la moto, engendre un meilleur équilibre. Il assure également un meilleur confort pour le passager du side qui suit, comme le passager d'une moto solo, la position du pilote (le passager d'un side-fixe subit quant à lui les mêmes forces latérales qu'un passager arrière de voiture).

L'utilisation du side-car articulé permet de retrouver les gestes et techniques de pilotage d'une moto en solo (principe du contre-braquage).

De plus, la moto ne subit aucune modification (contrairement à celle équipée d'un side fixe). Ainsi, la mise en place ou le retrait du side s'effectuent très rapidement.

Conçu depuis 3 ans, le side-car articulé, actuellement proposé par deux constructeurs en France, constitue un phénomène encore marginal.

## FICHE 15 - LES PNEUMATIQUES

### **Rôle :**

Seul point de contact de la machine avec le sol, les pneumatiques doivent absorber les réactions de transmission dues aux accélérations et aux freinages ainsi que les efforts latéraux lors des virages. Ils doivent en outre assurer une bonne tenue de route et participer au confort.

### **Constitution :**

La structure du pneumatique qui comporte une nappe de fils constituant l'armature du pneu (appelés fils) qui s'étendent jusqu'au talon. Il existe des pneumatiques à structure diagonale, diagonale ceinturée et radiale. Le câble d'acier et l'armature du talon servent à maintenir le diamètre du pneu. Le talon est la partie qui prend appui sur la jante.

### **Différents types de marquages :**

Types (tubeless ou avec chambre à air) :

- routier
- tout terrain
- pluie
- cross
- piste (sable)

Marquages :

- marque du constructeur
- dimension
- sens de rotation
- pression
- témoin d'usure
- type de structure

Vérifications et entretien :

Vérifier:

- l'état de la bande de roulement
- l'état des flancs (coupures, hernies...)
- le témoin d'usure
- la pression à froid

Conséquence d'un défaut de gonflage :

- échauffement pouvant provoquer l'éclatement
- usure prématurée
- mauvaise tenue de route (instabilité pouvant entraîner la chute)
- risque de déjanter
- augmentation du coefficient de résistance au roulement et donc surconsommation de carburant.

### **Précautions à prendre avec les pneus type tubeless et à chambre à air :**

Pneus tubeless :

- éviter les coups de trottoir (risque de détérioration de la jante, donc perte d'étanchéité, et risque d'abîmer les flancs du pneumatique)

- ne monter des pneus tubeless que sur des jantes prévues à cet effet
- avant montage, contrôler la parfaite propreté de la jante et particulièrement à l'emplacement de contact du talon
- utiliser une graisse spéciale
- tenir compte du sens de rotation

Pneus avec chambre à air :

- éviter les coups de trottoir (risque de détérioration des flancs du pneumatique)
- lors du remplacement d'un pneu vérifier avant le montage qu'il n'y a pas de corps étranger à l'intérieur du pneu
- attention de ne pas pincer la chambre à air au cours du montage
- tenir compte du sens de rotation du pneumatique
- vérifier le centrage du pneumatique sur la jante
- vérifier la présence de l'écrou de valve

**Types de pneumatiques à monter sur les machines de vitesse :**

- pneumatiques à gomme tendre ayant une meilleure adhérence

## FICHE 16 - LA DIRECTION

### Rôle :

Diriger la machine avec souplesse et précision à l'aide du guidon.

### Description des éléments de la direction :

- le guidon et la partie haute des fourreaux de suspension qui se fixent sur le T de fourche supérieure
- les fourreaux plongeurs qui se fixent sur le T de fourche inférieure
- entre les deux T se trouve la colonne de direction qui passe à l'intérieur de la partie avant du cadre
- la colonne pivote par l'intermédiaire de roulements à billes
- à l'extrémité de la fourche est fixée la roue avant qui dirige la machine

### Réglage:

Lors du réglage, vérifier que la direction pivote librement et ne présente pas de "point dur". Certaines machines sont dotées d'un frein de direction (grosses cylindrées telles que BMW) destinées à freiner les mouvements de guidonnage

### Entretien

- remplacer la graisse des roulements de direction en particulier sur les machines trail ou trial exposées à la poussière et l'humidité
- vérifier qu'il n'y a pas de jeu ou de point dur dans la colonne de direction qui nécessite soit un réglage, soit le remplacement des roulements de direction.

### L'angle de chasse :

C'est l'angle formé par la verticale de l'axe de la roue et le prolongement de la colonne de direction vers le sol. Cette chasse procure un effet de roue tirée qui donne son auto stabilité à la direction. Plus la chasse est importante, plus la moto est stable en ligne droite mais elle devient plus difficile à manœuvrer en virage. A l'inverse, une faible chasse rendra la moto plus facile à manier en virage, mais la stabilité en ligne droite sera moindre.

### Analyse des défauts et solutions :

- un jeu anormal de la direction entraîne une vibration du guidon et nécessite un réglage (il en est de même lorsque la direction est trop serrée),
- s'il y a des points durs, ce sont les billes des roulements qui sont ovalisées, voire cassées et il convient de remplacer les roulements,
- après réglage, il convient de contrôler l'équilibrage statique et dynamique de la roue afin d'éviter le shimmy.

## FICHE 17 - LE FREINAGE

### Rôle :

Ralentir ou arrêter la machine dans les meilleures conditions, c'est à dire :

- efficacité : dans un temps et une distance minimum
- stabilité : avec conservation de la trajectoire
- progressivité : avec un freinage proportionnel à l'effort du pilote
- confort : avec un effort minimum pour le pilote.

### Description :

#### Frein avant hydraulique :

- un maître cylindre surmonté d'un réservoir
- des canalisations
- un ou des étriers fixes, flottants ou pivotants
- un ou deux disques fixes ou flottants
- une poignée de commande fixée à droite du guidon

#### Frein arrière hydraulique :

Il est constitué de manière identique au frein avant. Cependant il peut y avoir deux disques à l'arrière et un disque à l'avant ou inversement. En outre, le diamètre des disques peut être différent. Par ailleurs, la commande s'effectue à l'aide d'une pédale située à droite de la machine à hauteur du repose-pied.

#### Frein à tambour :

Un frein mécanique à tambour est constitué par :

- un flasque
- deux demi-segments de frein
- deux garnitures fixes sur les segments
- un ressort de rappel des segments
- une ou deux cames de commande d'ouverture des segments
- un tambour de frein
- deux pivots
- une tringlerie et une pédale de commande pour le frein arrière
- un câble et une poignée de commande pour le frein avant.

Ce type de frein peut équiper entièrement certaines machines de faible cylindrée et des scooters ou être monté à l'arrière sur d'autres machines de cylindrée supérieure équipée d'un freinage mixte: hydraulique à disque à l'avant, mécanique à tambour à l'arrière

### Analyse des défauts du circuit de freinage :

- maître cylindre défectueux
- cylindre de roue ou cylindres récepteurs défectueux
- câble de frein avant défectueux (sur des machines de faible cylindrée)
- usure anormale des garnitures ou plaquettes de frein
- défectuosité des disques ou tambours de frein
- mauvais réglage du frein avant ou arrière



### **Contrôle et entretien :**

- contrôler le niveau de liquide de frein dans le réservoir
- contrôler périodiquement le voile et l'état d'usure des disques
- dépoussiérer les tambours périodiquement, contrôler l'usure
- vérifier l'épaisseur des plaquettes ou garnitures sur freins à tambour
- vérifier l'état du câble sur frein avant
- vérifier l'étanchéité du circuit de freinage au niveau : réservoir du maître cylindre, des cylindres de roues, cylindres récepteurs, tuyauterie (raccords et flexibles)
- remplacer le liquide de frein selon la périodicité préconisée par le constructeur
- effectuer périodiquement le réglage des commandes de frein

### **Motocyclettes équipées d'un freinage intégral :**

Jusqu'à ces dernières années, seul le constructeur MOTO GUZZI équipe la plupart des machines de sa gamme d'un freinage intégral.

## FICHE 18 - LES SYSTEMES DE FREINAGE ANTI-BLOQUANTS

### **Rôle :**

- empêcher le blocage des roues au freinage
- permettre d'obtenir et de maintenir une puissance de freinage à la limite du blocage lors d'un freinage d'urgence

### **Description-fonctionnement :**

Chaque roue est équipée d'une roue dentée qui tourne avec elle et passe devant un capteur fixe: c'est le générateur d'impulsions.

Ces capteurs renseignent l'unité de commande électronique placée en principe dans le dossier de la selle (motos BMW). La vitesse de rotation des deux roues est continuellement comparée et dès qu'une roue risque de se bloquer, en quelques fractions de seconde le système électronique active le modulateur de pression de la roue concernée qui réduit la pression dans le maître cylindre jusqu'à ce que les deux roues tournent à la même vitesse, puis rétablit la pression dans un temps très court.

Les modulateurs sont situés, sur les motos BMW, au niveau des repose-pieds. Avec ces dispositifs on peut obtenir :

- une augmentation de la pression
- une stabilisation de la pression
- une diminution de la pression

Ce système est encore peu développé sur le parc des motocyclettes (seulement BMW, YAMAHA et HONDA le proposent sur des machines de grosse cylindrée). Il semble que ces dispositifs soient appelés à se développer dans un proche avenir.

### **Avantages :**

#### Sur le plan sécurité :

Sur une motocyclette, le fait d'éviter un blocage de roue au freinage constitue un réel progrès pour la sécurité car le blocage de la roue avant en particulier entraîne bien souvent la chute, notamment si la roue avant et la roue arrière ne sont pas dans l'alignement lors du freinage car l'auto stabilité d'un véhicule monovoie est très faible, même sur sol sec.

Ces dispositifs permettent en outre :

- d'obtenir une meilleure stabilité de la machine
- d'obtenir des distances d'arrêt minimales
- de conserver le contrôle de la direction
- d'éviter un échauffement anormal des pneumatiques pouvant entraîner leur éclatement.

#### Sur le plan économique :

Ces dispositifs permettent :

- de réduire l'usure des pneumatiques
- ils ne nécessitent pas d'entretien ni de réglage, seul l'entrefer entre le capteur et le pignon est à contrôler périodiquement

## FICHE 19 - ENTRETIEN D'UN CYCLOMOTEUR: CONTROLE ET REPARATIONS EVENTUELLES

### **Le moteur :**

- contrôler la propreté et l'état de la bougie, la remplacer ou régler l'écartement des électrodes si nécessaire
- contrôler le bon fonctionnement de la poignée des gaz et faire un réglage si nécessaire (éventuellement remplacer le câble)
- contrôler la propreté des ailettes de refroidissement et les nettoyer si nécessaire
- contrôler l'état et la propreté du filtre à carburant le remplacer si nécessaire
- nettoyer le filtre à air périodiquement, le remplacer si nécessaire
- décalaminer le moteur et le dispositif d'échappement si nécessaire
- contrôler la fixation du moteur sur le cadre (resserrer ou remplacer le silenbloc si nécessaire)

### **La transmission :**

- contrôler l'état de la chaîne et des pignons ainsi que la tension de la chaîne
- contrôler l'état de la courroie et des poulies ainsi que leur fixation, remplacer la courroie si nécessaire
- contrôler la tension de la courroie

### **La direction :**

- remplacer la cuvette à billes ou le roulement si nécessaire et regarnir de graisse si nécessaire
- contrôler qu'il n'y a pas un jeu anormal à la colonne de direction

### **La suspension :**

#### Fourche avant :

- contrôler le fonctionnement et vérifier qu'il n'y a aucune fuite d'huile, réparer ou faire réparer si nécessaire

#### Amortisseurs arrière :

- contrôler le fonctionnement et vérifier qu'il n'y a aucune fuite d'huile, remplacer si nécessaire

### **Roues et pneumatiques :**

- contrôler le bon état et la tension des rayons, réparer ou remplacer si nécessaire
- contrôler le voile ou l'ovalisation des roues et remplacer si nécessaire
- contrôler le serrage correct des roues et resserrer si nécessaire
- contrôler le jeu des roulements des roues, les remplacer s'ils sont endommagés
- contrôler l'état et la pression des pneumatiques, les remplacer s'ils présentent des déchirures, une hernie ou s'ils sont arrivés à limite d'usure

### **Freins :**

- contrôler périodiquement le réglage, l'état des garnitures, des tambours, des câbles de commande des freins avant et arrière et régler ou remplacer si nécessaire

**Cadre et géométrie :**

- vérifier périodiquement que la géométrie de la machine n'est pas modifiée (alignement des roues par exemple)

**Equipement électrique :**

- contrôler avant chaque départ l'état et le bon fonctionnement des dispositifs d'éclairage et de signalisation et remplacer éventuellement ampoule, fusible, commutateur

**Carrosserie :**

- contrôler périodiquement toutes les fixations et effectuer un resserrage si nécessaire

## FICHE 20 - LA BATTERIE

### **Rôle :**

Stocker l'énergie électrique fournie par l'alternateur ou le volant magnétique et alimenter les différents circuits électriques de la machine en cas de besoin (circuits de démarrage, d'allumage, d'éclairage et de signalisation).

Dans le cas d'un volant magnétique, la batterie n'assure généralement qu'un rôle auxiliaire comme l'alimentation du circuit de signalisation (clignotants et feu stop) l'éclairage étant alimenté en courant alternatif par le volant magnétique.

### **Entretien :**

- Contrôler le niveau de l'électrolyte à l'intérieur des différents éléments de la batterie à travers le bac transparent qui porte les repères maxi et mini. S'il est insuffisant, rajouter uniquement de l'eau distillée. Certaines batteries sont sans entretien et dans ce cas il n'est pas nécessaire de contrôler le niveau d'électrolyte.
- vérifier l'état des bornes et cosses, si elles sont sulfatées les nettoyer et les enduire d'une légère couche de graisse
- contrôler le serrage des cosses

### **Branchements :**

Effectuer le branchement des câbles en tenant compte des indications portées sur la batterie: borne positive + et borne négative - en faisant attention de ne pas inverser les polarités.

Pour débrancher une batterie, il faut toujours commencer par le câble de masse. A l'inverse, pour le branchement il faut commencer par le câble positif ceci afin de ne pas provoquer un arc électrique susceptible de détériorer les diodes du redresseur régulateur de courant.

### **Description du circuit de charge :**

- un alternateur ou un volant magnétique qui produit un courant alternatif
- un redresseur qui transforme le courant alternatif en courant continu
- un régulateur qui règle le débit du courant afin d'éviter une surcharge de la batterie

### **Rôle de l'alternateur :**

- assurer la recharge de la batterie lorsque la tension aux bornes devient insuffisante interrompre la charge et dériver le courant à la masse lorsque la tension normale de fonctionnement aux bornes de la batterie est atteinte (environ 7 à 7,5 volts pour une batterie de 6 volts et 14,5 volts pour une batterie de 12 volts).

### **Analyse de l'absence de charge de la batterie :**

Lorsqu'une batterie reste déchargée de manière prolongée, elle se détériore car il y a décomposition de l'acide sulfurique ce qui entraîne la sulfatation des plaques et la formation d'eau. Si le circuit de charge de la machine est défectueux, la batterie se décharge rapidement et le véhicule est en panne. En conséquence, il convient de rechercher la cause de cette défectuosité, à savoir :

- le circuit électrique (fils et câbles)
- le fusible
- l'alternateur ou le volant magnétique
- le régulateur

### **Le circuit de démarrage électrique :**

Description du circuit de démarrage :

- la batterie
- un circuit électrique constitué de fils et câbles
- un contact général à clef
- un fusible
- un démarreur
- un bouton poussoir de commande de démarreur

Certaines machines sont équipées en outre d'une sécurité au niveau de la boîte à vitesses qui doit être obligatoirement au point mort pour que le démarreur fonctionne.

### **Analyse des défauts du circuit :**

Le contact ne s'établit pas lorsque l'on tourne la clef :

- batterie totalement déchargée
- cosse mal serrée
- fusible grillé

Le contact s'établit mais le démarreur n'est pas entraîné :

- absence de courant
- rupture d'alimentation au niveau du démarreur

En actionnant le bouton poussoir, le démarreur s'enclenche sur la couronne mais ne peut pas entraîner le moteur :

- batterie insuffisamment chargée
- démarreur défectueux (charbons usés)

## FICHE 21 - LE DISPOSITIF D'ECLAIRAGE ET DE SIGNALISATION

### Rôle :

Voir, être vu et signaler ses intentions aux autres usagers.

### Description générale :

- une batterie
- un faisceau électrique
- des interrupteurs de commande
- des témoins
- des fusibles
- des feux

### A l'avant :

- deux indicateurs de changement de direction de couleur orangée
- un feu de position visible à 150m (blanc ou jaune)
- un feu de croisement éclairant à 30m minimum
- un feu de route éclairant à 100m minimum
- éventuellement un ou deux feux de brouillard

### A l'arrière :

- un feu rouge visible à 100m
- un feu stop de couleur rouge
- un feu d'éclairage de plaque d'immatriculation visible à 20m
- deux indicateurs de changement de direction de couleur orange
- un dispositif réfléchissant

### Analyse des défauts :

- intensité lumineuse diminuée: batterie déchargée, à recharger ou à remplacer
- absence de charge de la batterie: alternateur ou volant magnétique défectueux, à réparer ou à remplacer
- absence de fonctionnement des feux de route et croisement : interrupteur de commande défectueux, ampoule ou fusible grillé
- défaut dans le fonctionnement des clignotants (trop rapide); une ampoule grillée
- absence de fonctionnement des clignotants : centrale, interrupteur de commande ou fusible défectueux : à remplacer ; circuit coupé: à réparer,
- indicateur de stop ne fonctionne pas : ampoule grillée, contacteur de stop défectueux : à remplacer

### Réglementation en matière de signalisation et d'immatriculation :

- les motocyclettes doivent circuler de jour avec les feux de croisement allumés
- elles doivent porter à l'arrière une plaque d'immatriculation au delà de 50 cm<sup>3</sup> de cylindrée

## FICHE 22 - CLASSIFICATION DES HUILES

### **Huile moteur :**

Il s'agit généralement d'une huile multigrade désignée sous la forme américaine SAE 10 W 30, 10 W 40, 20 W 50 etc. Le premier chiffre exprime la viscosité de l'huile mesurée entre 0° et - 30°C et le second chiffre désigne la viscosité mesurée à +100°C.

En définitive plus le chiffre est élevé, plus la viscosité est importante et cette dernière doit être suffisante pour assurer une bonne lubrification.

Avec l'élévation de température la viscosité d'une huile diminue dans de fortes proportions.

En ce qui concerne le moteur, il est intéressant d'avoir une huile fluide à froid pour aller graisser rapidement tous les organes mobiles du moteur. En revanche, à chaud elle doit conserver une viscosité suffisante afin que le film d'huile résiste à l'écrasement ou au cisaillement.

C'est pour cela que le premier chiffre qui indique la viscosité à froid est inférieur au second qui désigne la viscosité à chaud. En conséquence, pour le choix de l'huile moteur il est important de consulter la notice du constructeur.

Il existe en outre des huiles de synthèse de qualité supérieure ayant une bonne viscosité, un point d'écoulement bas, une stabilité thermique et à l'oxydation excellentes. Le seul inconvénient est le prix d'achat élevé.

Enfin l'huile moteur doit être détergente, c'est à dire qu'elle dissout les impuretés qui risqueraient de boucher les conduits de graissage.

### **Huile moyeux-couples coniques :**

Il s'agit d'une huile minérale monograde ayant une viscosité importante, donc très épaisse, désignée également selon la norme américaine SAE avec un seul chiffre exemple: SAE 80 ou SAE 90 ou SAE 80W/90, cette dernière étant valable pour toutes les températures mais plus chère à l'achat.

Par ailleurs, l'huile d'un couple conique subit d'énormes efforts d'écrasement et de cisaillement. Il faut donc utiliser une huile extrême pression (EP). Le constructeur précise à quelles normes doit répondre cette huile, par exemple API GL4 OU GL5 ce qui est généralement précisé sur le bidon.

### **Liquide de frein et d'embrayage :**

Il s'agit de liquides synthétiques qui ne sont absolument pas miscibles avec des produits minéraux comme les huiles moteur. Le constructeur indique à quelle norme doit répondre le liquide de frein, exemple : DOT 3, DOT 4, éventuellement DOT 5. Ces normes définissent les qualités du liquide : point d'ébullition, résistance à l'humidification, neutralité vis à vis des matériaux du circuit de freinage etc. Cette norme est précisée sur le bidon.

Si certains liquides de frein sont miscibles, il faut en revanche qu'ils répondent à la même norme.

### **Liquide de suspension (fourche) :**

Bien qu'actuellement de nombreuses fourches télescopiques soient équipées de valves d'air, il existe encore des fourches télescopiques à fonctionnement hydraulique.



Tout comme une huile moteur, une huile de fourche se dégrade à force de travailler. Ceci entraîne une perte de confort et peut détériorer la tenue de route. L'huile de fourche doit donc être remplacée périodiquement.

Dans ce cas il faut tenir compte de la notice du constructeur car la viscosité de cette huile peut aller de SAE 5 à SAE 40 et ne pas respecter la viscosité préconisée aurait des incidences sur la tenue de route et la suspension avant de la machine.

## FICHE 23 - LE CADRE

### Les cadres et leur géométrie :

Sur les motocyclettes il existe plusieurs types de cadres dont les principaux sont :

- le cadre simple berceau interrompu (tube descendant de la colonne de direction interrompu à hauteur du moteur)
- le cadre simple berceau: un tube descend de la colonne de direction et passe sous le moteur en formant un berceau
- le cadre simple berceau dédoublé : le tube du berceau se dédouble devant ou sous le moteur
- le cadre double berceau (typique des grosses cylindrées) : deux tubes descendent de la colonne de direction et passe sous le moteur
- le cadre poutre: le moteur n'est pas enfermé dans un berceau mais suspendu sous l'épine dorsale du cadre. La poutre peut être monotubulaire ou multitubulaire.

### Particularités :

Une conception toute nouvelle de cadre a été retenue pour la HONDA SR125 R: deux demi-coquilles moulées assemblées par boulonnage même au niveau de la colonne de direction. La coque en alliage léger ainsi constituée et gagne en rigidité et en poids.

### Rôle :

- constitue l'ossature de la machine et en assure la rigidité (en acier, aluminium, alliage léger ou tôle emboutie)
- reçoit et supporte les principaux organes mécaniques
- contribue à la tenue de route de la machine

### Qualités :

Les principales qualités d'un cadre sont :

- la rigidité
- la légèreté
- la robustesse
- la précision dans la conception au niveau de certains angles car le comportement d'une moto est fonction de sa géométrie.

## FICHE 24 - L'ENTRETIEN DU SYSTEME DE FREINAGE

### **Vidange, remplacement du liquide et purge du circuit de freinage hydraulique avant et arrière :**

#### **Chronologie des opérations :**

- Retirer le capuchon caoutchouc protégeant l'orifice de la vis de purge placée sur l'étrier puis y brancher un tuyau de préférence transparent dont l'extrémité est placée dans un récipient contenant une faible quantité de liquide de frein pour éviter que l'air ne pénètre dans le circuit.
- Maintenir une pression sur le levier ou la pédale de frein, ouvrir légèrement la vis de purge (1/2 tour environ) et appuyer à fond sur la commande de frein. Cette dernière s'enfonce du fait que le liquide de frein s'échappe par la vis de purge dans le tuyau et le récipient.
- Resserrer la vis de purge puis relâcher la commande et répéter cette opération jusqu'à ce que du liquide propre apparaisse à l'intérieur du tuyau transparent, ainsi tout le liquide usagé est évacué.
- Au cours de l'opération surveiller et compléter le niveau du liquide dans le réservoir.
- En fin d'opération, compléter le niveau qui doit se situer entre les repères du maître cylindre et remettre le capuchon sur la vis de purge.

#### **But et périodicité de remplacement du liquide de frein :**

##### But :

Le liquide de frein a la propriété d'absorber l'humidité de l'air. Il devient alors brunâtre, corrosif et peut provoquer la détérioration du maître cylindre, du ou des étriers de frein ainsi que des coupelles. Le freinage est alors inefficace, voire nul.

##### Périodicité :

La périodicité de remplacement du liquide de frein est fonction des conditions d'utilisation, mais il est recommandé de le remplacer au moins tous les deux ans.

##### Purge d'un circuit de freinage :

Pour diverses raisons il peut arriver que de l'air s'introduise dans le circuit de freinage (raccord desserré par exemple). La commande de frein devient alors élastique, moins ferme et sa course est anormalement longue. Le freinage perd une grande partie de son efficacité.

La purge s'effectue comme pour le remplacement du liquide de frein indiqué ci-dessus mais avec les différences suivantes :

- commencer par l'étrier de frein le plus prêt du maître cylindre. Avant d'ouvrir la vis de purge, appuyer rapidement plusieurs fois de suite sur la commande de frein jusqu'à sentir une résistance.

- tout en maintenant la pression sur la commande, desserrer d'un quart de tour la vis de purge.  
La commande s'enfonce du fait que le liquide s'échappe dans le tuyau puis dans le récipient.  
Des bulles d'air apparaîtront dans le liquide.
- resserrer la vis de purge puis relâcher la commande.
- répéter cette opération autant de fois que nécessaire, jusqu'à ce que toutes les bulles d'air soient chassées du circuit de freinage.
- si la purge est bien faite la commande doit se raffermir
- ensuite remettre le capuchon sur la vis de purge

## FICHE 25 - CARACTERISTIQUES PRINCIPALES D'UNE MOTOCYCLETTE

### Description sommaire d'une fiche technique :

Une fiche technique décompose la motocyclette en plusieurs parties:

#### Moteur et transmission :

- type et caractéristiques du moteur
- lubrification (type de graissage)
- allumage (type d'allumage)
- alimentation, carburateur ou injection
- refroidissement (air-eau)
- embrayage (monodisque, bi-disque, multidisques)
- boîte de vitesses (caractéristiques et nombre de rapports)
- transmission secondaire (type de transmission)

#### Equipement électrique :

- circuit de démarrage
- circuit de charge
- circuit d'allumage
- circuit d'éclairage et de signalisation
- avertisseur sonore

#### Partie cycle :

- |                                       |                          |   |
|---------------------------------------|--------------------------|---|
| - cadre et direction :                | type et caractéristiques |   |
| - fourche avant :                     | "                        | " |
| - suspension arrière :                | "                        | " |
| - freins avant et arrière :           | "                        | " |
| - roues avant et arrière :            | "                        | " |
| - pneumatiques avant et arrière :     | "                        | " |
| - dimensions et poids de la machine : | "                        | " |

#### Le manuel d'utilisation :

##### **Rôle:**

Permettre au pilote d'entretenir et d'utiliser sa machine dans les meilleures conditions de confort et de sécurité.

##### **Description sommaire :**

- description et identification de la motocyclette
- contrôles avant utilisation
- utilisation et points importants concernant le pilotage
- entretien périodique et petites réparations
- tableau de dépannage élémentaire éventuellement
- nettoyage et remisage
- tableau des caractéristiques