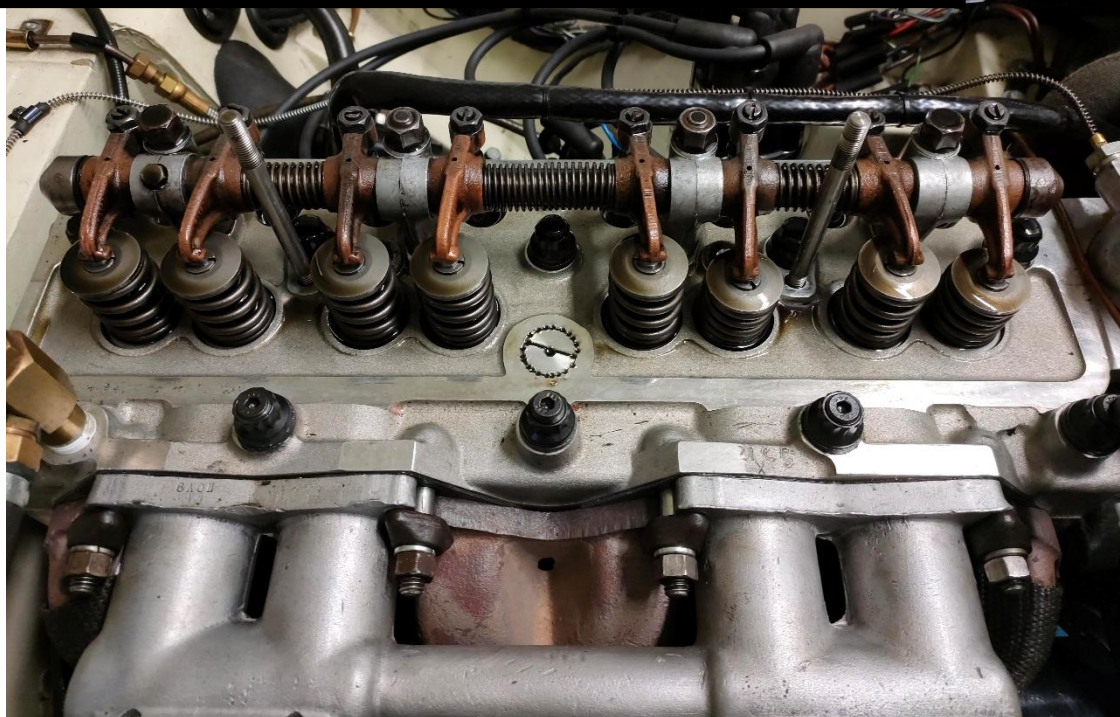


Cahier technique :
La culasse, la distribution et le réglage des culbuteurs des
Triumph TR2 à TR4A



LJ

trgarage.fr

10/07/2026

Avant-propos

Ce cahier technique n'a pas vocation à remplacer les manuels d'atelier Triumph. Son ambition est de rassembler, dans un même ouvrage, les connaissances historiques, techniques et pratiques que tout propriétaire de Triumph TR2 à TR4A souhaiterait avoir à sa disposition.

Fruit de nombreuses recherches menées à partir de la documentation d'époque, des manuels d'atelier, des revues spécialisées et des publications de passionnés, il est également enrichi de mon expérience personnelle acquise au fil de la restauration, de l'entretien et de l'utilisation de ces moteurs.

J'ai souhaité aller au-delà d'une simple procédure de réglage en expliquant le rôle des différents organes de la distribution, leur évolution au cours des années et les raisons techniques qui ont conduit Standard-Triumph à faire évoluer ses culasses. Comprendre le fonctionnement d'un moteur permet, selon moi, d'en assurer un meilleur entretien et de porter un diagnostic plus pertinent lorsqu'un problème survient.

Cet ouvrage ne prétend pas être exhaustif ni détenir une vérité absolue. Il se veut avant tout un guide pratique, accessible et vivant, destiné à partager des connaissances et des retours d'expérience avec tous ceux qui entretiennent et font vivre ces remarquables mécaniques britanniques.

Si ces pages peuvent vous aider à mieux connaître votre moteur, à faciliter vos interventions ou, tout simplement, à nourrir le plaisir de conduire et de préserver une Triumph, alors elles auront pleinement atteint leur objectif.

Je vous propose donc de découvrir le fruit de ces recherches : l'évolution et le rôle de la culasse, son influence sur le comportement du moteur, ainsi que la fonction essentielle de la rampe de culbuteurs dans la distribution.

Car derrière ces pièces de fonte, d'acier et d'aluminium se cache une véritable mécanique d'orchestre. Bien réglées et parfaitement synchronisées, elles permettent au moteur de jouer ce concerto en « Vroum majeur » que nous apprécions tant.

Table des matières

Avant-propos.....	1
Partie 1. La culasse et la distribution des Triumph TR2 à TR4A	4
1.1 Evolution des culasses	4
1.2 Les Origines, ou le Moteur qui voulait courir	4
1.3 Culasse « Low Port » (1953–1955).....	4
1.4 Passage aux « High Port » (1955)	5
1.4.1 Deux générations de High Port.....	6
1.5 Evolutions : TR3A et TR4 et TR4A.....	6
1.5.1 La TR3A, ou le triomphe de la méthode	6
1.5.2 1961 : La TR4 passe au millimètre supérieur.....	7
1.5.3 Préparation et compétition	7
Pourquoi voit-on parfois d'autres numéros ?.....	9
1.5.4 Ce que recherchent aujourd'hui les collectionneurs	12
Partie 2. Culbuteurs et réglage du jeu aux soupapes	13
2.1 Rôle des organes de distribution.....	13
2.2 Cycle à quatre temps	13
2.2.1 °Admission :	13
2.3 Identification des soupapes et cylindres	13
2.4 Contrôles avant réglage	14
2.5 Valeurs de jeu	15
2.6 Principe de fonctionnement	15
2.7 Trois méthodes de réglage.....	17
2.7.1 Méthode n° 1 :.....	17
2.7.2 Méthode n° 2 :.....	18
2.7.3 Méthode n°3 :	18
2.8 Chronique d'un « upgrade » presque parfait : le mystère de la culasse alu	18
2.9 Le pourquoi du comment : une affaire de millimètres qui s'allongent.....	19
2.10 Contrôle comparatif du jeu à froid et à chaud	20
Partie 3 Guide pratique du réglage des culbuteurs	21

3.1 Objet de l'intervention	21
3.2 Valeurs de réglage	22
3.3 Outillage nécessaire	22
3.4 Préparation et sécurité	23
3.5 Identifier les cylindres et les soupapes	23
3.6 Faire tourner le moteur manuellement	23
3.7 Principe du réglage	24
3.8 Méthode de réglage par cylindres en bascule	24
3.8.1 Séquence de réglage	25
3.8.2 Procédure de réglage d'un culbuteur	25
3.8.3 Attention à l'usure du patin du culbuteur	26
3.8.4 Contrôles pendant l'intervention	26
3.9 Contrôle général après le premier réglage	27
3.10 Remontage du cache-culbuteurs	28
3.11 Contrôle après démarrage	28
3.12 Diagnostic rapide après réglage	29
3.13 Fréquence de contrôle	29
3.14 Règle essentielle	30
AVERTISSEMENT LÉGAL CLAUSE DE NON-RESPONSABILITÉ	31

Partie 1. La culasse et la distribution des Triumph TR2 à TR4A

1.1 Evolution des culasses

L'histoire des culasses de TR3 et TR4 est un roman à l'anglaise, beaucoup plus palpitant qu'un simple relevé de cotes d'usinage. Contrairement à une idée largement répandue, Triumph ne s'est pas contenté de limer trois conduits d'admission pour faire du neuf. Non, la firme de Coventry a revu sa copie de fond en comble : architecture des chambres, diamètres des soupapes, nuances de fonte, flux thermiques et tolérances d'usinage. Une quête permanente où la recherche du cheval-vapeur se heurtait sans cesse aux impératifs de fiabilité et de refroidissement.

1.2 Les Origines, ou le Moteur qui voulait courir

Au commencement était le Standard Vanguard de 1947. Un bloc né pour mouvoir de paisibles berlines familiales et de vaillants tracteurs Ferguson, bien loin des paillettes des circuits. Ce quatre cylindres à chemises humides affichait une anatomie d'un classicisme absolu, pour ne pas dire agricole : bloc et culasse en fonte brute, arbre à cames latéral, poussoirs, tiges et culbuteurs en acier forgé.

Verdict de l'époque : Rien de révolutionnaire, mais une robustesse à toute épreuve. Le tout était solidement bridé par dix goujons principaux, l'étanchéité reposant sur la foi jurée d'un joint en cuivre-amiante.

1.3 Culasse « Low Port » (1953–1955)

Lorsque la TR2 apparaît en 1953, elle reçoit la culasse de référence **501209**. À l'origine, cette dernière n'a rien d'une sportive. Montée sur les TR2 et les premières TR3, la première culasse de la lignée souffrait d'un léger vertige inversé : ses conduits d'admission étaient placés désespérément bas. La raison ? On n'avait pas dessiné ce moteur pour décoiffer les foules, mais pour offrir du couple, du silence et, surtout, pour coûter le moins cher possible à la production.

- **Le bon côté :** Des conduits étroits garantissant une vitesse des gaz élevée et un couple généreux à bas régime.
- **Le revers de la médaille :** Passé les 4 500 tr/min, le moteur s'asphyxiait poliment. Avec un taux de compression timoré de 8,5:1 et des soupapes de dimensions modestes (39 mm à l'admission, 33 mm à l'échappement), Les chevaux restaient sagement au pré.

1.4 Passage aux « High Port » (1955)

Dès 1953, Triumph jette ses TR2 dans l'arène : Mille Miglia, Rallye des Alpes, Le Mans... Le constat des pilotes est unanime : la voiture a du cœur, mais elle manque de souffle. Après passage au banc, le coupable est démasqué. Ce n'est pas l'arbre à cames qui fait la grève, c'est la culasse qui retient son souffle, la faute à des coudes trop prononcés derrière les sièges de soupapes. La culasse 503662, dite « Le Mans », apparaît comme une version particulière destinée à la compétition ou à des applications très limitées, sans avoir été montée en grande série. Puis apparaît la culasse **503663**, plus connue sous le nom de **High Port**.

Vers 1955, l'ingénieur Harry Webster et son équipe décident de prendre de la hauteur. Le principe est d'une simplicité désarmante: **on remonte les conduits de 25 mm (ΔH)**.

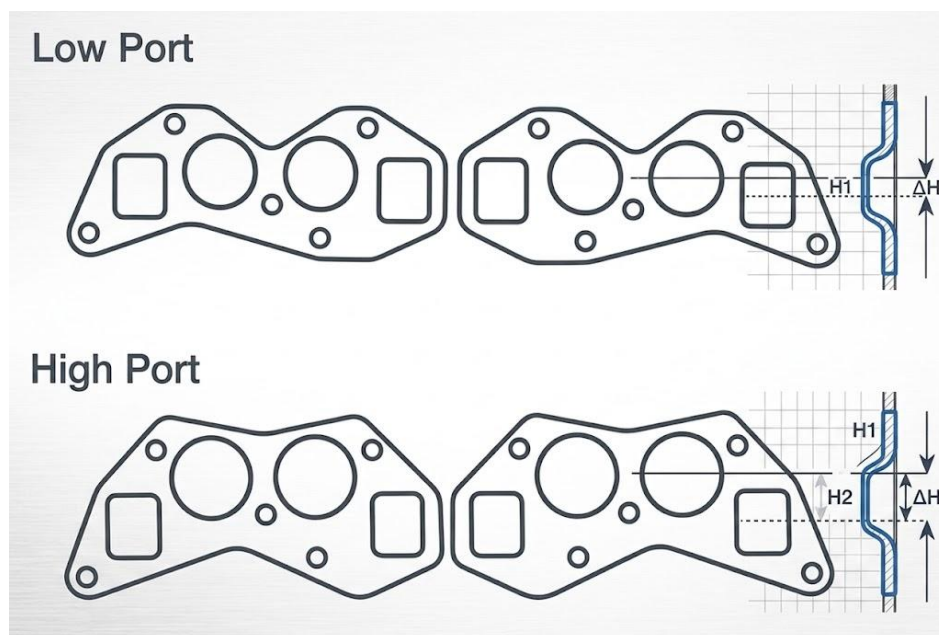


Fig. 1 Types de culasses

En redressant l'angle d'attaque vers la soupape, la magie opère : moins de turbulences, meilleur remplissage, et l'obligation de redessiner tout le collecteur d'admission (un détail pour la gloire).

La chasse aux calories et aux cliquetis :

La *High Port* ne se contente pas de respirer :

- **La chambre devient plus compacte** : Meilleur effet de *squish* (chasse des gaz) et propagation de la flamme ultra-rapide. On peut enfin augmenter la compression sans que le moteur ne se mette à jouer des castagnettes (le fameux cliquetis).

- **Le grand frisson thermique** : Les ingénieurs agrandissent enfin les passages d'eau autour des cylindres 2 et 3, une zone qui avait tendance à virer au barbecue en usage intensif.

À cette époque héroïque, point d'ordinateurs. C'est à grands coups de pâte à modeler, de bancs de flux artisanaux et de tests routiers « à la feuille de chronomètre » que les flux sont optimisés.

1.4.1 Deux générations de High Port

Les amateurs parlent souvent de « la » High Port. En réalité, il faudrait plutôt parler des High Port.

La première génération, reconnaissable à son dessous de boîtier de thermostat arrondi, est issue du moule de fonderie **301137**. C'est celle que recherchent aujourd'hui les collectionneurs.

Vers 1959 apparaît une seconde évolution. Le dessous du thermostat devient plus oblique, les renforts de fonderie sont modifiés et plusieurs détails d'usinage sont simplifiés afin de faciliter la production sans sacrifier les performances.

La différence peut sembler discrète... mais essayez d'en parler lors d'un rassemblement de Triumph. Vous verrez immédiatement apparaître plusieurs spécialistes, chacun prêt à défendre sa version avec une conviction toute britannique.

1.5 Evolutions : TR3A et TR4 et TR4A

1.5.1 La TR3A, ou le triomphe de la méthode

Ne cherchez pas de révolution architecturale sur la TR3A. Ici, on peaufine. Triumph améliore la qualité de sa fonte, aiguise la précision de ses machines-outils et retravaille subtilement les chambres afin d'éviter le drame absolu de l'époque : la culasse fendue. Les collectionneurs avertis reconnaissent d'ailleurs ces différentes générations à leurs numéros de fonderie sacrés : du primitif 301137 au moderne 302137 de la TR3A.

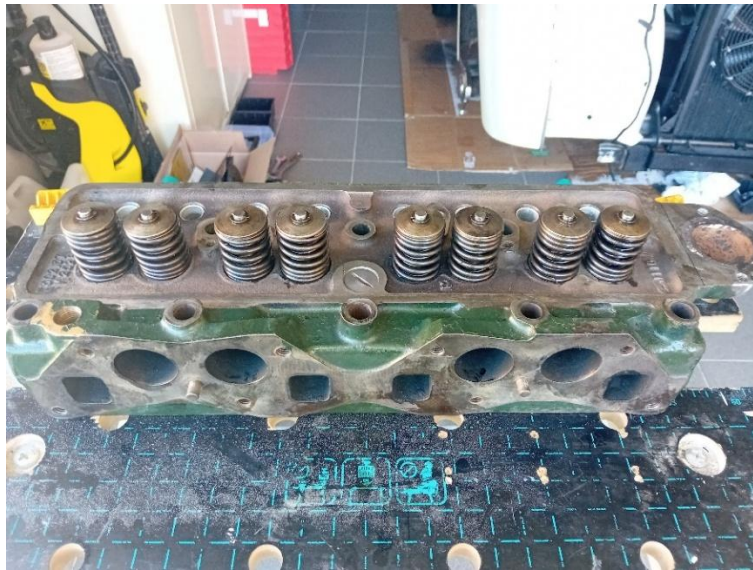


Fig. 2 Culasse High port

1.5.2 1961 : La TR4 passe au millimètre supérieur

Pour la TR4, on augmente la taille des cylindres. L'alésage passe de 83 à 86 mm, propulsant la cylindrée à 2138 cm³. La culasse s'adapte, élargit ses chambres pour ne pas transformer le moteur en pompe à essence, et offre fièrement entre 100 et 105 chevaux SAE. Le « tracteur » de 1947 a définitivement troqué ses bottes pour des gants en cuir perforé.

La TR4 reçoit d'abord la culasse **510084**. À partir du moteur CT21471E, elle est remplacée par la **511695**, qui sera ensuite conservée sur la TR4A.

Sa principale innovation réside dans une véritable zone de **squish**, qui accélère la combustion tout en réduisant le risque de cliquetis.

Le moteur gagne en rendement, en couple et en agrément de conduite. Cette évolution constitue l'aboutissement de plus de dix années d'améliorations successives.

Pour beaucoup d'amateurs, c'est tout simplement la meilleure culasse fonte jamais produite par Standard-Triumph.

1.5.3 Préparation et compétition

1.5.3.1 Les sorciers de la compétition et le mythe du Mans :

C'est ici que l'on entre dans la légende, celle des préparateurs au tournevis magique comme Kas Kastner aux USA. Sous leurs mains, la culasse devenait une œuvre d'art : conduits soigneusement polis, suppression des bavures de fonderie, alignement millimétrique avec les collecteurs (*port matching*), et taux de compression grimpant à 10,5:1. Résultat ? 20 à 30 % de flux d'air supplémentaire.

1.5.3.2 Le Saint-Graal : La culasse "Le Mans"

Pour les 24 Heures, pas de pièces magiques venues de l'espace, mais une sélection drastique. On choisissait les plus belles fontes sorties du moule, puis les compagnons de Coventry égaient les volumes des chambres au centimètre cube près, à la pipette, et appairaient les ressorts comme des diamants. Une préparation d'orfèvre qui fait aujourd'hui saliver les collectionneurs fortunés.

En 1955, Triumph prépare sérieusement ses voitures pour la compétition. Les TR engagées aux 24 Heures du Mans reçoivent des carburateurs **SU H6**, un arbre à cames plus pointu et un collecteur spécifique.

Très vite, un constat s'impose : la vieille Low Port devient le principal obstacle aux performances. Ainsi est née la mystérieuse **503662** « Le Mans »

1.5.3.3 Référence et numéros de fonderies

Depuis les années 1980, les gourous modernes (Racetorations, Revington TR) ont passé ces vieilles dames en fonte au scanner numérique. Leurs conclusions sont pleines d'ironie : une culasse de TR bien préparée peut taquiner les flux d'une culasse moderne.

Cependant, ils mettent en garde les apprentis sorciers du Dremel : **agrandir les conduits à l'excès est le meilleur moyen de tuer la vitesse des gaz** et de transformer votre fringante sportive en une enclume paresseuse à bas régime. Aujourd'hui, l'art ne réside plus dans le « toujours plus gros », mais dans le subtil compromis entre le débit maximal et la vitesse du flux.

Les références de fonderie, les marquages (301137, 302137, 305467...), les variantes destinées au marché américain ainsi que les culasses préparées par Mowog, Laystall ou les équipes officielles constituent, à eux seuls, un vaste sujet.

Cette histoire mériterait un dossier technique complet, illustré de photographies, de coupes des conduits, de tableaux de mesures et d'une chronologie détaillée.



Fig. 3 Culasse type 302137

💡 **À retenir** : Le n° **301137** est un numéro très intéressant, car il est souvent mal interprété.

En réalité, **301137** n'est pas un numéro de culasse, mais un numéro de fonderie (casting number) moulé dans la pièce brute. Chez Standard-Triumph, ce numéro identifie le dessin

industriel de la pièce avant usinage. Une même fonderie pouvait ensuite être usinée de différentes façons et recevoir plusieurs références de pièces détachées.

💡 **À retenir** : À quoi correspond le **301137** ?

Le **301137** est associé à la première génération de culasses High Port, introduites vers 1955 sur les TR3.

Ses caractéristiques sont :

- Conduits d'admission relevés ("High Port") ;
- Conduits d'environ 1" plus hauts que ceux des culasses Low Port ;
- Sorties d'eau de première génération ;
- Chambres de combustion de petit volume ;
- conçu pour les moteurs de 1991 cm³ (TR3 et premières TR3A).

La 301137 est la culasse qui a remplacé la célèbre **501209** Low Port.

Pourquoi voit-on parfois d'autres numéros ?

C'est là que les choses deviennent complexes. Sur une culasse Triumph, on peut trouver jusqu'à quatre types de marquages :

Marquage	Signification
301137	Numéro du modèle de fonderie (casting)
A257, B84, C19...	Code de date ou de lot de coulée
TSxxxxxE	Numéro de moteur (sur le bloc, pas sur la culasse)
503663, 510084...	Référence de la culasse assemblée dans les catalogues de pièces

Ainsi, deux culasses portant **301137** peuvent avoir été coulées à plusieurs mois d'intervalle.

Comment reconnaître une véritable 301137 ?

1. Les spécialistes s'appuient sur plusieurs indices.
2. Le numéro **301137** est moulé sous le cache-culbuteurs ;
3. Les conduits d'admission sont nettement plus hauts que sur une Low Port ;
4. Le dessous du boîtier de thermostat est arrondi (les culasses plus tardives présentent souvent un méplat ou un pan coupé) ;
5. Les conduits d'admission mesurent environ 1 $\frac{5}{8}$ " ($\approx$ 41 mm) à leur ouverture, contre environ 1 $\frac{1}{2}$ " ($\approx$ 38 mm) sur les premières Low Port.

À retenir

Les **301137** d'origine sont aujourd'hui très recherchées car elles représentent la première évolution "sport" de Triumph.

Une culasse **301137** en bon état, sans corrosion des passages d'eau ni fissure entre les sièges de soupapes, est généralement plus prisée qu'une culasse TR4 standard par les restaurateurs souhaitant conserver l'authenticité d'une TR3.

Un point important

Il existe une confusion fréquente entre **301137**, **302137** et **503663** :

1. **301137** : premier dessin de fonderie High Port (rare et ancien).
2. **302137** : évolution de la fonderie utilisée sur les dernières TR3A et certaines TR4 ; on la rencontre très souvent sur les moteurs restaurés.
3. **503663** : référence de la culasse High Port dans la documentation technique Triumph, différente du numéro moulé dans la fonte.

ARBRE GÉNÉALOGIQUE DES CULASSES STANDARD-TRIUMPH

1953 – 1967

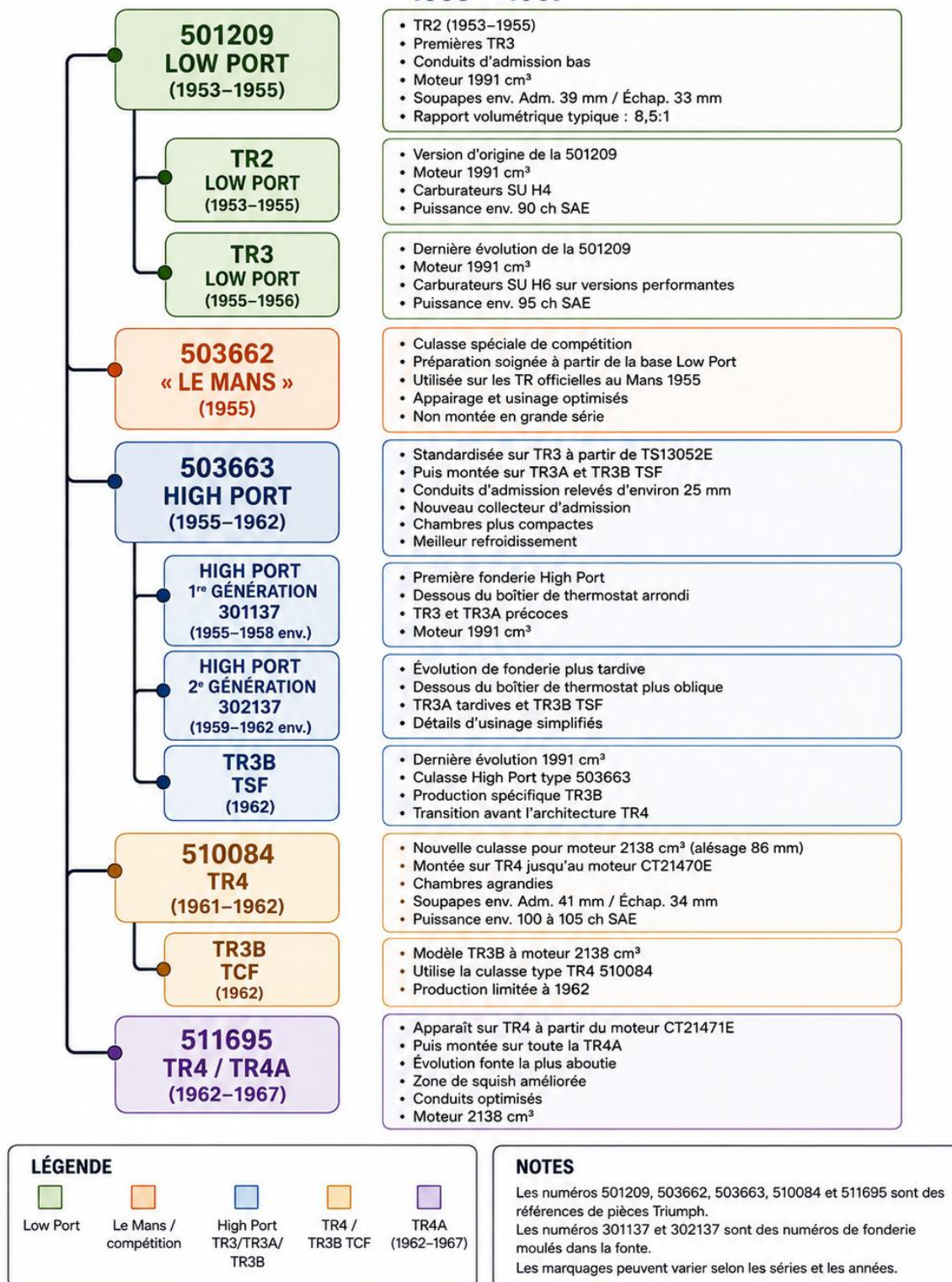


Fig. 4 : Arbre généalogique des culasses Standard-Triumph de 1953 à 1967

 À retenir :

Il faut distinguer **les références de pièces (501209, 503663, 510084, etc.)** des **numéros de fonderie (301137, 305467, etc.)** moulés dans la fonte. Une même référence de culasse peut avoir existé avec plusieurs moules successifs. C'est une source de confusion fréquente.

Plus simplement :

Type de numéro	Exemple
Référence de pièce Triumph	501209, 503662, 503663, 510084, 511695
Numéro de fonderie moulé	301137, 302137...
Référence moderne de fournisseur	511695X, 511695A, 514748A...

1.5.4 Ce que recherchent aujourd'hui les collectionneurs

Référence	Intérêt	Rareté
501209	Authenticité TR2	★★★★
503662	Le Mans	★★★★★★
503663 (301137)	Première High Port	★★★★★★
503663 (tardive)	Très bonne culasse	★★★★★
510084	Excellente pour préparation	★★★★★
511695 (302137)	La plus aboutie	★★★★★★

Partie 2. Culbuteurs et réglage du jeu aux soupapes

2.1 Rôle des organes de distribution

Les culbuteurs ont un rôle essentiel dans le fonctionnement du moteur, ils gèrent l'ouverture et la fermeture des soupapes en fonction de la position du piston. En lien direct avec l'arbre cames, leur synchronisation doit être parfaite pour un fonctionnement optimal du moteur. Les soupapes régulent le passage des gaz qu'ils soient d'échappement ou d'admission leur rôle est prépondérant, pour cette raison le réglage des culbuteurs est extrêmement important. Le culbuteur exerce une pression sur la queue de soupape Trop de jeu provoque des claquements au ralenti, et à la longue, ça peut détériorer la queue de soupape. Un jeu insuffisant peut occasionner une perte de compression, ce qui risque d'engendrer une détérioration rapide du siège de soupape. Il est donc primordial de contrôler et de régler régulièrement ce jeu.

2.2 Cycle à quatre temps

2.2.1 Admission :

Le cylindre se remplit du mélange essence/air, de ce fait la soupape d'admission doit être ouverte, et celle d'échappement est fermée, le piston descend.

2.2.2 Compression :

Le piston remonte dans le cylindre et comprime le mélange de gaz. Les deux soupapes doivent être fermées.

2.2.3 Explosion/Détente :

La bougie produit une étincelle qui provoque l'explosion du mélange, et renvoie le piston vers le bas (c'est ce mouvement qui donne l'énergie au moteur), les deux soupapes sont fermées.

2.2.4 Echappement :

Les gaz brûlés s'échappent, la soupape d'échappement est ouverte, celle d'admission est fermée. Le piston remonte. En fin d'échappement, début admission, les deux soupapes **sont dites en bascule** (celle d'échappement se ferme et celle d'admission s'ouvre).

2.3 Identification des soupapes et cylindres

	Cylindre 1	Cylindre 2	Cylindre 3	Cylindre 4
0° 180	ADM	COMP	ECH	INF-DET
180° 360	COMP	INF-DET	ADM	ECH
360° 540	INF-DET	ECH	COMP	ADM
540° 720	ECH	ADM	INF-DET	COMP

Grille de fonctionnement du moteur 4 cylindres (1,3,4,2).

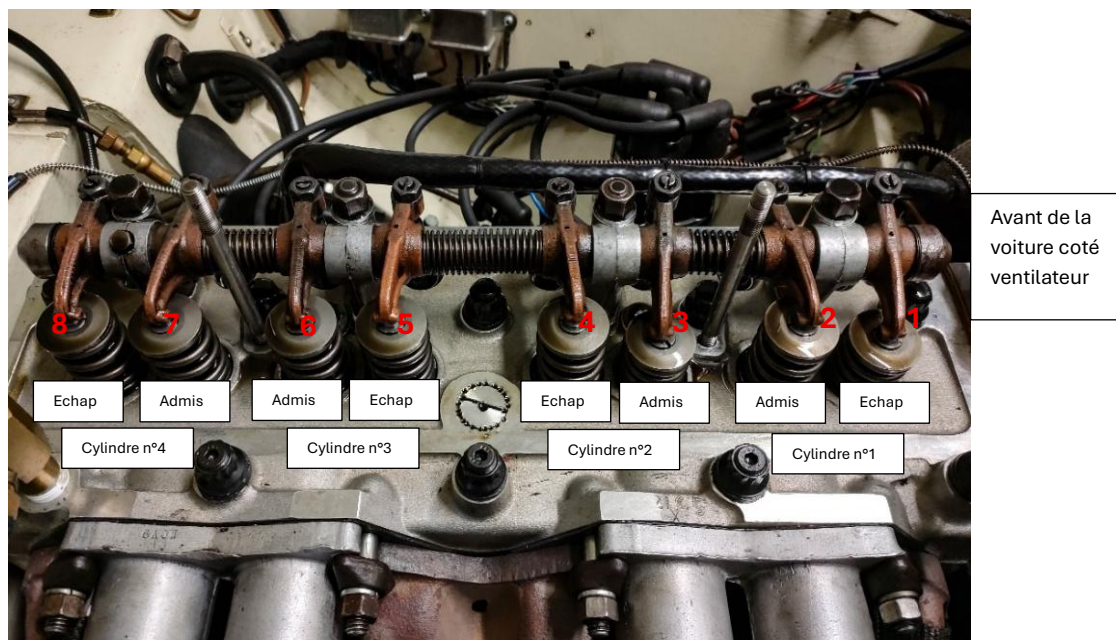


Fig. 5 Ordre des soupapes

2.4 Contrôles avant réglage

Dans les manuels d'atelier, les cylindres sont numérotés dans l'ordre 1, 2, 3 et 4 en partant du devant du moteur, c'est à dire que le cylindre N°1 est celui du même côté que du ventilateur.

- De même on numérotera les culbuteurs de 1 à 8 en partant de celui de devant (du cylindre 1).
- L'ordre d'allumage d'un 4 cylindres est : 1, 3, 4 et 2.
- PMH (Point Mort Haut) cylindre 1 (en compression, piston 1 en haut) quand les deux soupapes du cylindre 4 sont en bascule (la soupape d'échappement termine sa fermeture tandis que celle d'admission commence son ouverture), les cylindres 1 et 4 sont au PMH en même temps.
- L'allumeur (rotor) tourne dans le sens inverse des aiguilles d'une montre alors que le moteur tourne dans celui des aiguilles.

2.5 Valeurs de jeu

Sur le schéma suivant vous trouverez les différents éléments composant l'ensemble de la distribution

1. La soupape
2. Le culbuteur
3. La vis de réglage
4. L'écrou de blocage
5. La tige poussoir
6. Le poussoir
7. L'arbre à cames

Sur les premiers moteurs, Triumph prescrivait à froid un jeu de 0,010" à l'admission et de 0,012" à l'échappement. Avec l'adoption des supports de rampe en aluminium, la valeur fut uniformisée à 0,010" pour les deux soupapes. Il convient donc d'identifier la configuration de la rampe et de tenir compte des prescriptions de l'arbre à cames installé.

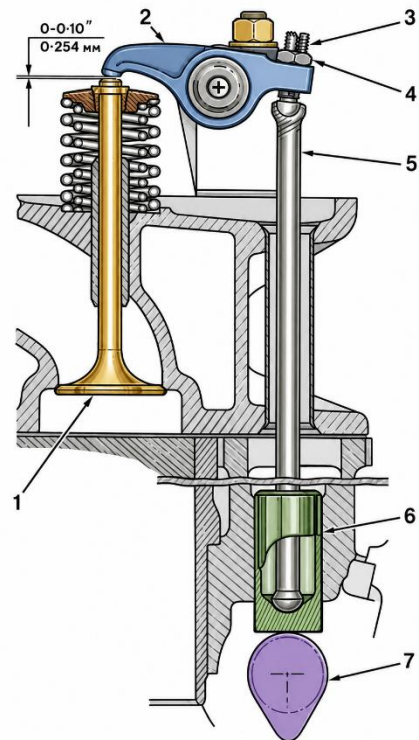


Fig. 6 Schéma d'un culbuteur

2.6 Principe de fonctionnement

Maintenant abordons le fonctionnement du système, Alphonse Eugène Beau de Rochas quand il inventa le principe du moteur à quatre temps ne se doutait sans doute pas que son idée révolutionnera le XX^e siècle. Dans le moteur à quatre temps de nombreuses pièces sont en mouvement, vilebrequin, pistons, arbre à cames, distributeur, culbuteurs seuls ces derniers doivent avoir un certain jeu entre la queue de soupape et la tête de culbuteur pour le reste il ne doit pas y avoir de jeu ou très limité.

Le réglage du jeu aux culbuteurs fera l'objet de la suite de cet article, le vilebrequin entraine l'arbre à cames qui actionne les culbuteurs selon le principe suivant :

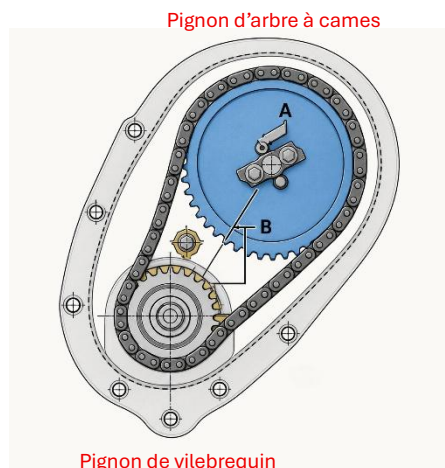


Fig. 7 position des pignons

Le pignon de vilebrequin étant deux fois plus petit que celui de l'arbre à cames, ce dernier tourne deux fois moins vite, quand le vilebrequin fait 2 tours, l'arbre à cames fait 1 tour. A chaque tour l'arbre à cames pousse sur les tiges qui font basculer les culbuteurs et ces derniers ouvrent les soupapes. Une usure importante de la chaîne, des pignons, des poussoirs ou de la rampe peut rendre le fonctionnement irrégulier et masquer le bénéfice d'un réglage correct.

Tout jeu anormal doit donc être recherché avant d'établir un diagnostic. Il en va de même pour les tiges et les poussoirs : les tiges ne doivent pas être tordues et les poussoirs ne doivent pas être marqués, cela arrive quand le réglage des culbuteurs est trop serré l'arbre à cames vient gratter le poussoir, (voir photo). Quand j'ai acheté ma TR3 il n'y avait quasi pas de jeu aux culbuteurs, le risque c'est une usure prématurée des poussoirs et des tiges tordues. Un poussoir piqué ou creusé peut avoir plusieurs causes : défaut de lubrification, mauvais rodage de l'arbre à cames, huile inadaptée, défaut de dureté, ressorts trop raides, géométrie incorrecte ou contamination. Un jeu inadéquat peut aggraver la situation, mais ne constitue pas l'unique explication.

Il est primordial de bien vérifier tous ces points au premier réglage. J'ai démonté les poussoirs et remplacé le poussoir d'admission n°3. L'acier de l'arbre à cames est beaucoup plus dur que celui des poussoirs qui sont des pièces d'usure, le problème c'est que la limaille circule dans les conduits d'huile et peut endommager les coussinets avant de retomber dans le fond du carter.



Fig. 8 Poussoir abîmé suite mauvais réglage

⚠ Attention aux tiges de culbuteurs et aux poussoirs si ce sont des reproductions la qualité peut laisser à désirer. Vérifier aussi l'usure de l'axe des culbuteurs, s'il est usé c'est que les bagues de culbuteurs sont HS.



Pour éviter cette usure prématurée vous pouvez installer un tuyau de graissage de la rampe de culbuteur, les inconvénients sont : Un apport d'huile excessif en haut moteur, une consommation d'huile car passage par les guides et une possible diminution du débit disponible ailleurs. La première opération doit rester le contrôle du conduit de graissage d'origine, de l'axe et de l'orientation de **la rampe**.

Fig. 9 Raccordement du flexible de graissage des culbuteurs

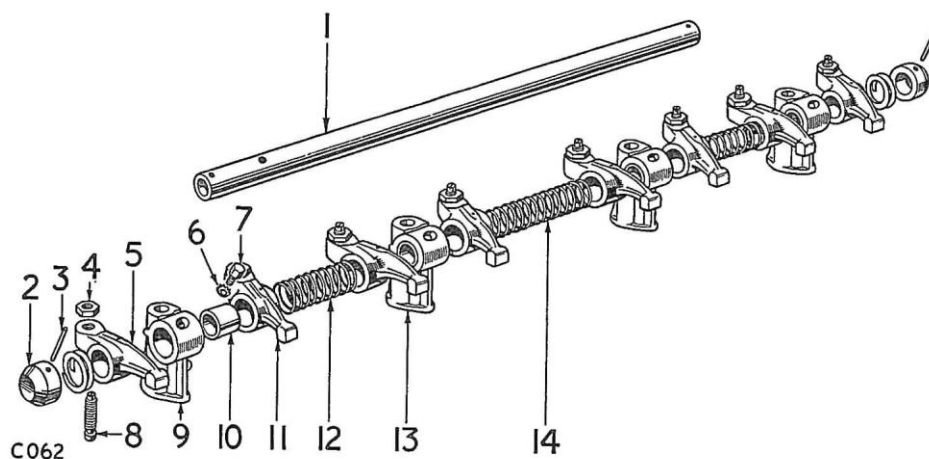


Fig. 58. Différentes pièces de l'ensemble axe de culbuteurs

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1. Axe des culbuteurs | 8. Régleur |
| 2. Chapeau d'extrémité | 9. Support de culbuteur (arrière) |
| 3. Goupille Mills | 10. Bague de culbuteur |
| 4. Contre-écrou | 11. Culbuteur, gauche |
| 5. Culbuteur, droit | 12. Ressort |
| 6. Rondelle anti-vibrations | 13. Support de culbuteur |
| 7. Vis | 14. Ressort |

Fig. 10 schéma rampe de culbuteurs

2.7 Trois méthodes de réglage

Plusieurs méthodes existent pour le réglage des culbuteurs, je vous en présenterai 3, les plus connues

2.7.1 Méthode n° 1 :

Celle de la RTA déposer les bougies afin de faire tomber la compression.

Le cylindre n°1 au PMH les soupapes du cylindreN°4 en bascule : régler les soupapes du cylindre n°1

Le cylindre n°3 au PMH les soupapes du cylindreN°2 en bascule : régler les soupapes du cylindre n°3

Le cylindre n°4 au PMH les soupapes du cylindreN°1 en bascule : régler les soupapes du cylindre n°4

Le cylindre n°2 au PMH les soupapes du cylindreN°3 en bascule : régler les soupapes du cylindre n°2

Vous remarquerez que le réglage se fait dans l'ordre d'allumage 1-3-4-2

2.7.2 Méthode n° 2 :

Celle dite du complément à 9 (Revue technique Triumph)

Si le culbuteur N est en position basse (soupape ouverte), alors vous réglez le culbuteur (9-N) ; par exemple, quand vous positionnez le culbuteur n°1 en bas (soupape ouverte), alors vous pouvez régler le culbuteur n°8 (soupape fermée). Si cette méthode est précise mais elle prend du temps.

2.7.3 Méthode n°3 :

Méthode plus technique, c'est la méthode que j'utilise de préférence.

Si le cylindre 1 est en phase d'échappement, la soupape d'échappement E1 est ouverte, le cylindre 4 est en phase de compression, la soupape d'échappement E4 est fermée et le cylindre 3 est en phase de détente et la soupape d'admission A3 est fermée et ainsi de suite dans l'ordre 1,3, 4 et 2 ce qui donne :

E1 ouverte : réglez A3 et E4

E3 ouverte : réglez A4 et E2

E4 ouverte : réglez A2 et E1

E2 ouverte : réglez A1 et E3

À retenir :

Voilà 3 méthodes à vous de choisir, je fais mes réglages à froid, certains manuels préconisent de les faire à chaud, d'autres non. Sur ma TR3, équipée des supports de rampe en aluminium et d'un arbre à cames de configuration proche de l'origine, je règle à froid l'admission à 0,25 mm et l'échappement à 0,25 mm. Avec des supports de rampe en fonte, Triumph prescrit généralement A :0,25 mm et E : 0.30 mm. Dans tous les cas, les indications du fabricant de l'arbre à cames restent prioritaires.

2.8 Chronique d'un « upgrade » presque parfait : le mystère de la culasse alu

Lorsque j'ai fait l'acquisition de ma turbulente TR3, son robuste quatre-cylindres respirait encore à travers sa culasse en fonte, portant le numéro de fonderie 302137 (*suite à restauration*). Mais le temps passe, et nos belles anglaises tolèrent assez mal le régime « sans sel » du sans-plomb moderne. L'utilisation prolongée du sans-plomb peut, surtout lorsque le moteur est fortement sollicité, provoquer une récession progressive des sièges d'échappement non renforcés. Ce phénomène ne condamne pas automatiquement une culasse en fonte, mais justifie une surveillance régulière du jeu aux soupapes.

Ce qui devait arriver arriva en 2024. Lors d'une sortie, le verdict tomba, net et sans appel : une splendide fissure venait de s'inviter entre les conduits d'admission et d'échappement du cylindre n°4. Face au devis pas vraiment bon marché pour greffer

des sièges renforcés sur une pièce devenue poreuse par les outrages du temps, l'heure était à la réflexion. Remplacer ? Oui, mais par quoi ?

C'est ici que le piège commercial se referma. En bon chantre de la modernité, le vendeur de mon comptoir de pièces détachées favori me guida, avec des trémolos dans la voix, vers le Saint-Graal : une culasse en aluminium. « *Ça dissipe mieux les calories, mon bon monsieur, vous ne chaufferez plus jamais !* » Novice et confiant, je repartais le cœur léger et les bras chargés d'une pièce d'orfèvrerie alu d'une beauté à couper le souffle.

Aussitôt rentré, aussitôt montée ! Je sortais amoureusement mes cales d'épaisseur pour régler le jeu aux culbuteurs, en respectant scrupuleusement les cotes du vénérable manuel d'atelier Triumph. Le vendeur avait omis un « léger » détail, et le manuel d'époque, lui, n'avait pas prévu que sa fonte se transformerait en alu...

À froid, le moteur ronronnait comme un gros chat. Mais dès que la mécanique était sollicitée et que l'aiguille de température grimpait, la belle anglaise se mettait à ratatouiller lamentablement, perdant toute sa superbe. Pourquoi ?



Fig. 11 Culasse en aluminium

2.9 Le pourquoi du comment : une affaire de millimètres qui s'allongent

Le coupable n'est ni l'allumage, ni la carburation, mais un phénomène physique implacable : le **coefficient de dilatation thermique**.

1. La physique de la dilatation (Le Calcul)

Le coefficient de dilatation thermique linéaire (α) mesure de combien un matériau s'allonge lorsque sa température augmente de 1°C.

Fonte (et acier des tiges de culbuteurs) :

$$\alpha_{\text{fonte}} \approx 12 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$$

Aluminium :

$$\alpha_{\text{alu}} \approx 23 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$$

Le constat : L'aluminium se dilate environ deux fois plus que la fonte ou l'acier à température égale.

Sur un moteur ancien à arbre à cames latéral (moteur "culbuté"), le jeu aux culbuteurs est la somme des dilatations de la distribution (tiges, poussoirs, soupapes) moins la dilatation de la culasse et du bloc.

A froid le jeu correct (ex: 0,25 mm), Les soupapes ferment parfaitement.

A chaud une culasse Alu se dilate énormément, le bloc et la culasse "s'allongent". Les tiges de culbuteurs (en acier) ne s'allongent pas autant !

Dans la configuration observée sur ma voiture, le jeu augmentait sensiblement lorsque le moteur atteignait sa température de fonctionnement. Les soupapes s'ouvraient alors légèrement plus tard, se fermaient plus tôt et leur levée effective diminuait. Cette évolution ne peut toutefois pas être généralisée à toutes les culasses en aluminium, car elle dépend de la géométrie complète de la distribution et des matériaux employés.

Une culasse en aluminium ne doit pas être réglée automatiquement avec les valeurs de la culasse en fonte. La variation du jeu entre froid et chaud dépend de la géométrie complète de la distribution et des matériaux utilisés. La valeur à appliquer doit être celle indiquée par le fabricant de la culasse ou de l'arbre à cames. À défaut de documentation certaine, il convient de mesurer expérimentalement l'évolution du jeu entre moteur froid et moteur stabilisé en température, sans extrapoler une valeur universelle.

2.10 Contrôle comparatif du jeu à froid et à chaud

En l'absence d'une documentation suffisamment précise, un contrôle comparatif effectué à froid puis à chaud peut aider à comprendre le comportement de la distribution. Il ne remplace toutefois pas les prescriptions du fabricant :

1. Réglez vos culbuteurs à froid :
2. Allez faire une bonne balade d'une vingtaine de kilomètres pour que le bloc, l'huile et l'eau soient parfaitement à température de fonctionnement.

3. Rentrez au garage, tombez le cache-culbuteurs dare-dare (attention les doigts, c'est chaud !) et mesurez immédiatement votre jeu à chaud.
4. **Le verdict :** Une culasse adaptable en aluminium ne doit pas recevoir automatiquement les valeurs de la culasse en fonte. La prescription du fabricant de la culasse et surtout celle du fabricant de l'arbre à cames restent prioritaires. Un contrôle comparatif à froid puis à chaud peut aider à comprendre l'évolution du jeu sur un moteur particulier, mais il ne permet pas d'établir une valeur universelle applicable à toutes les configurations. Mieux vaut un culbuteur qui claque un peu qu'une soupape qui brûle en silence ! À vos cales d'épaisseur, et bonne route !

Configuration	Admission à froid	Échappement à froid
Premiers moteurs, supports de rampe en fonte	0,010" / 0,25 mm	0,012" / 0,30 mm
Supports de rampe en aluminium, configuration d'origine	0,010" / 0,25 mm	0,010" / 0,25 mm
Arbre à cames spécial	Selon le fabricant	
Culasse aluminium adaptable	Selon le fabricant	

Maintenant que nous savons tout sur la culasse et les culbuteurs passons à la pratique

Partie 3 Guide pratique du réglage des culbuteurs

3.1 Objet de l'intervention

Le réglage des culbuteurs consiste à contrôler et à ajuster le jeu entre le patin du culbuteur et l'extrémité de la queue de soupape.

Ce jeu est indispensable pour permettre aux soupapes de se fermer complètement lorsque le moteur atteint sa température de fonctionnement.

Un jeu trop important provoque généralement :

- Un claquement caractéristique au niveau du cache-culbuteurs ;
- Une ouverture moins importante des soupapes ;
- Une légère diminution des performances ;
- Une usure accélérée des culbuteurs et des queues de soupapes.

Un jeu insuffisant peut entraîner :

- Une fermeture incomplète des soupapes ;
- Une perte de compression ;

- Des ratés lorsque le moteur chauffe ;
- Une surchauffe des soupapes ;
- Une détérioration des sièges ou des soupapes.

Le réglage doit toujours être effectué avec méthode et avec les valeurs correspondant exactement au moteur, à la culasse et à l'arbre à cames installés.

3.2 Valeurs de réglage

Avant toute intervention, vérifier les valeurs prescrites pour la configuration du moteur.

Pour une configuration Triumph d'origine, les valeurs fréquemment rencontrées à froid sont :

Configuration	Admission	Échappement
Supports de rampe en aluminium	0,25 mm	0,25 mm
Anciens supports de rampe en fonte	0,25 mm	0,30 mm

Ces valeurs ne doivent pas être appliquées automatiquement à une culasse en aluminium adaptable, à un arbre à cames de compétition ou à une distribution modifiée.

Dans ce cas, les prescriptions du fabricant de la culasse ou de l'arbre à cames sont prioritaires.

3.3 Outillage nécessaire

Préparer avant l'intervention :

- Un jeu de cales d'épaisseur ;
- Une clé adaptée aux contre-écrous des vis de réglage ;
- Un tournevis adapté aux vis de réglage ;
- Une clé ou une douille permettant de faire tourner le vilebrequin ;
- Une clé à bougies ;
- Un chiffon propre ;
- Une lampe d'atelier ;
- Un joint de cache-culbuteurs neuf si l'ancien est détérioré ;
- Éventuellement une feuille et un crayon pour noter chaque mesure.

Les cales doivent être propres, planes et non déformées.

3.4 Préparation et sécurité

Le moteur doit être parfaitement froid. Dans l'idéal, laisser le véhicule immobilisé pendant plusieurs heures ou effectuer le réglage avant le premier démarrage de la journée.

Stationner la voiture sur un sol horizontal et stable.

Serrer le frein à main et placer la boîte de vitesses au point mort.

Débrancher la batterie ou neutraliser l'allumage afin d'éviter tout démarrage accidentel.

Ne jamais faire tourner le moteur avec le démarreur lorsque les mains ou les outils se trouvent à proximité de la rampe de culbuteurs.

Déposer le cache-culbuteurs avec précaution.

Inspecter son joint. Un joint durci, écrasé, fissuré ou déformé devra être remplacé.

Déposer les quatre bougies. Cette opération supprime la compression dans les cylindres et facilite considérablement la rotation manuelle du moteur.

Protéger les orifices des bougies contre l'introduction de poussières ou de petits objets.

3.5 Identifier les cylindres et les soupapes

1. Les cylindres sont numérotés de 1 à 4 en partant de l'avant du moteur.
2. Le cylindre n° 1 se trouve donc du côté du radiateur et du ventilateur.
3. Les huit culbuteurs sont également numérotés de l'avant vers l'arrière, de 1 à 8.
4. Pour chaque cylindre, on trouve une soupape d'échappement et une soupape d'admission.

Sur le moteur Triumph à quatre cylindres, l'ordre des soupapes, de l'avant vers l'arrière, doit être identifié avant de commencer. Il est recommandé de réaliser un petit schéma correspondant exactement à la culasse présente sur le véhicule.

Ne pas se fier uniquement à la position apparente du collecteur. En cas de doute, suivre les conduits d'admission et d'échappement depuis les collecteurs jusqu'à la culasse.

L'ordre d'allumage du moteur est :

1 – 3 – 4 – 2

3.6 Faire tourner le moteur manuellement

Le moteur doit être tourné uniquement dans son sens normal de fonctionnement.

Vu depuis l'avant de la voiture, le vilebrequin tourne généralement dans le sens des aiguilles d'une montre.

La méthode la plus précise consiste à placer une clé ou une douille sur l'écrou ou sur la fixation située à l'extrémité avant du vilebrequin, au centre de la poulie.

Faire tourner le moteur lentement et régulièrement.

Ne jamais utiliser l'hélice du ventilateur pour forcer la rotation du moteur. Cette pratique peut détériorer les pales, la courroie ou les fixations.

Il est également possible de faire avancer doucement la voiture avec un rapport engagé, mais cette méthode est moins précise et exige davantage de précautions.

3.7 Principe du réglage

Une soupape ne peut être réglée que lorsque le culbuteur correspondant repose sur la partie circulaire, appelée talon, de la came.

À ce moment, la soupape est complètement fermée et le culbuteur n'est pas poussé par l'arbre à cames.

La cale d'épaisseur doit être introduite entre :

- Le patin du culbuteur ;
- Et l'extrémité de la queue de soupape.

La bonne sensation est celle d'un léger frottement régulier.

La cale ne doit ni circuler librement sans résistance, ni rester bloquée.

3.8 Méthode de réglage par cylindres en bascule

Cette méthode est simple et bien adaptée à un guide d'atelier.

Lorsque les soupapes d'un cylindre sont en bascule, le cylindre opposé se trouve au point mort haut de compression. Ses deux soupapes peuvent alors être réglées.

Le terme « en bascule » signifie que :

- La soupape d'échappement termine sa fermeture ;
- Tandis que la soupape d'admission commence son ouverture.

Les deux soupapes ne sont pas nécessairement ouvertes à mi-course.

3.8.1 Séquence de réglage

1. Lorsque les soupapes du cylindre n° 4 sont en bascule :

Régler les deux soupapes du cylindre n° 1.

2. Lorsque les soupapes du cylindre n° 2 sont en bascule :

Régler les deux soupapes du cylindre n° 3.

3. Lorsque les soupapes du cylindre n° 1 sont en bascule :

Régler les deux soupapes du cylindre n° 4.

4. Lorsque les soupapes du cylindre n° 3 sont en bascule :

Régler les deux soupapes du cylindre n° 2.

 **À retenir :**

L'ordre de réglage suit ainsi l'ordre d'allumage :

1 – 3 – 4 – 2

3.8.2 Procédure de réglage d'un culbuteur

Lorsque la soupape concernée est correctement positionnée :

1. Nettoyer l'extrémité de la queue de soupape et le patin du culbuteur.
2. Choisir la cale correspondant au jeu prescrit.
3. Introduire la cale bien à plat entre le culbuteur et la queue de soupape.
4. Desserrer légèrement le contre-écrou de la vis de réglage.
5. Tourner la vis de réglage avec le tournevis jusqu'à obtenir un léger frottement sur la cale.
6. Maintenir fermement la vis de réglage avec le tournevis.
7. Resserrer progressivement le contre-écrou sans laisser tourner la vis.
8. Retirer puis réintroduire la cale.
9. Vérifier que la résistance est toujours correcte après serrage.
10. Contrôler éventuellement avec la cale immédiatement supérieure.

La cale prescrite doit passer avec un léger frottement.

La cale supérieure ne doit normalement pas passer, ou seulement avec une résistance très importante.

Si le réglage a changé pendant le serrage du contre-écrou, recommencer l'opération.

3.8.3 Attention à l'usure du patin du culbuteur

Avec le temps, l'extrémité de la soupape peut creuser une légère empreinte dans le patin du culbuteur.

Une cale plate peut alors reposer sur les bords de cette empreinte sans atteindre le fond de l'usure.

La mesure indique dans ce cas un jeu plus important que le jeu réel.

Si les patins sont fortement marqués, un simple réglage à la cale peut devenir imprécis.

Il convient alors de contrôler l'état des culbuteurs et, selon le cas :

- De les faire rectifier par un spécialiste ;
- De les remplacer ;
- Ou d'utiliser une méthode de mesure adaptée.

Ne pas tenter d'éliminer une usure importante avec une meule ou une lime sans contrôler la géométrie et le traitement de surface du culbuteur.

3.8.4 Contrôles pendant l'intervention

Profiter de la dépose du cache-culbuteurs pour contrôler visuellement l'ensemble de la distribution.

3.8.4.1 Rampe de culbuteurs

Vérifier :

1. L'absence de jeu latéral anormal ;
2. L'état des ressorts et entretoises ;
3. Le serrage des supports ;
4. L'arrivée d'huile sur la rampe ;
5. L'absence de traces de grippage.

3.8.4.2 Axe et bagues des culbuteurs

Faire bouger délicatement chaque culbuteur sur son axe.

Un mouvement vertical important peut indiquer :

- Une usure de l'axe ;
- Une usure des bagues ;
- Ou un défaut de lubrification.

Un axe de culbuteurs fortement usé peut rendre le réglage instable et provoquer des claquements persistants.

3.8.4.3 Tiges de culbuteurs

Observer la rotation et le déplacement des tiges lorsque le moteur est tourné manuellement.

Une tige suspecte doit être déposée et contrôlée sur une surface parfaitement plane.

Une tige tordue doit être remplacée.

3.8.4.4 Poussoirs et arbre à cames

Un réglage qui se modifie rapidement peut révéler :

- Un poussoir détérioré ;
- Une came usée ;
- Une vis de réglage endommagée ;
- Un siège de soupape qui se tasse ;
- Ou un contre-écrou insuffisamment serré.

Dans ce cas, ne pas se contenter de reprendre régulièrement le jeu. Il faut rechercher la cause de la variation.

3.9 Contrôle général après le premier réglage

Lorsque les huit soupapes ont été réglées, faire effectuer au vilebrequin deux tours complets dans son sens normal de rotation.

Ces deux tours correspondent à un cycle moteur complet.

Reprendre ensuite la procédure depuis le début et contrôler une nouvelle fois les huit jeux.

Cette vérification permet de détecter :

- Une erreur de positionnement ;
- Une vis ayant tourné pendant le serrage ;
- Une confusion entre admission et échappement ;
- Ou une mesure incorrecte.

Noter les valeurs finales sur une fiche d'entretien.

Une variation importante entre deux réglages successifs doit attirer l'attention.

3.10 Remontage du cache-culbuteurs

Nettoyer soigneusement les plans de joint du cache-culbuteurs et de la culasse.

Éliminer les anciens résidus sans les faire tomber dans le moteur.

Contrôler le joint.

S'il est encore souple, non écrasé et non déchiré, il peut éventuellement être réutilisé. Dans le doute, le remplacer.

Positionner correctement le joint, sans le tendre ni le vriller.

Reposer le cache-culbuteurs.

Serrer ses fixations progressivement et sans excès.

Un serrage trop important peut :

- Déformer le cache ;
- Écraser le joint ;
- Provoquer une fuite d'huile ;
- Ou endommager les fixations.

Reposer les bougies et les serrer au couple prescrit.

Rebrancher l'allumage ou la batterie.

3.11 Contrôle après démarrage

Démarrer le moteur et le laisser tourner au ralenti.

Écouter attentivement le haut moteur.

Un léger bruit mécanique régulier peut être normal, particulièrement à froid.

En revanche, rechercher :

- Un claquement fort et isolé ;
- Un bruit irrégulier ;
- Un raté moteur ;
- Une perte de puissance ;
- Une fuite d'huile au niveau du cache-culbuteurs ;
- Ou une fumée anormale à l'échappement.

Laisser le moteur monter progressivement en température sans accélérations brutales.

Après l'essai, contrôler l'absence de fuite autour du cache-culbuteurs.

Si le moteur fonctionne moins bien à chaud qu'à froid, vérifier de nouveau les jeux et s'assurer que les valeurs employées correspondent bien à la configuration mécanique.

3.12 Diagnostic rapide après réglage

Un apport d'huile extérieur excessif peut augmenter la consommation d'huile et favoriser son passage par les guides de soupapes.

Symptôme constaté	Causes possibles	Contrôles ou actions recommandés
Claquement persistant	Jeu aux soupapes encore trop important ; patin de culbuteur creusé ; axe ou bague de culbuteur usé ; vis de réglage détérioré ; tige de culbuteur tordue ; poussoir ou came usé.	Recontrôler le jeu après serrage ; examiner l'état des patins ; rechercher un jeu anormal sur l'axe ; contrôler les vis, les tiges, les poussoirs et les cames.
Moteur régulier à froid, mais ratés à chaud	Jeu insuffisant ; soupape ne fermant plus complètement ; valeur de réglage inadaptée ; problème d'allumage ou de carburation ; défaut d'étanchéité d'une soupape.	Vérifier de nouveau le jeu à froid ; confirmer les valeurs adaptées au moteur ; contrôler les compressions, l'allumage et la carburation.
Réglage qui varie rapidement	Contre-écrou insuffisamment serré ; tassement d'un siège ; usure d'une came ou d'un poussoir ; soupape ou culbuteur endommagé ; défaut de lubrification.	Vérifier le serrage des contre-écrous ; comparer les mesures successives ; inspecter la distribution ; rechercher une usure anormale ou un défaut d'arrivée d'huile.
Absence d'huile sur la rampe de culbuteurs	Conduit de graissage d'origine obstrué ; axe de culbuteurs mal orienté ; perçages bouchés ; présence de boue ou de dépôts ; supports incorrectement montés.	Ne pas installer immédiatement un tuyau de graissage extérieur. Contrôler en priorité le conduit d'origine, l'orientation de l'axe, l'état des perçages, la propreté du circuit et le montage des supports.

3.13 Fréquence de contrôle

Le jeu aux soupapes doit être contrôlé :

- Après une intervention sur la culasse ou sur la distribution ;
- Après le remplacement d'un arbre à cames ou de poussoirs ;
- Après le rodage d'un moteur reconstruit ;
- Lorsqu'un claquement inhabituel apparaît ;
- Lorsqu'une perte de compression ou des ratés à chaud sont constatés ;

- Et selon la périodicité prévue par le manuel d'entretien.

Sur un moteur récemment reconstruit, un premier contrôle rapproché est recommandé après la période initiale de rodage.

3.14 Règle essentielle

Le réglage correct n'est pas forcément celui qui produit le moteur le plus silencieux.

Un moteur totalement silencieux peut avoir des soupapes réglées trop serrées.

Il est toujours préférable de conserver le jeu prescrit plutôt que de chercher à supprimer tout bruit mécanique.

Mieux vaut un léger cliquetis maîtrisé qu'une soupape qui ne ferme plus complètement.

AVERTISSEMENT LÉGAL CLAUSE DE NON-RESPONSABILITÉ

Objet du document

Le présent document est publié à titre exclusivement informatif, pédagogique et documentaire. Il a pour objectif de faciliter la compréhension du fonctionnement, de l'entretien et de la restauration des véhicules anciens, en particulier des modèles Triumph TR.

Les informations présentées résultent de recherches documentaires, d'expériences personnelles de restauration ainsi que de la consultation de diverses sources techniques. Elles ne constituent ni une notice constructeur, ni une procédure officielle de réparation.

Limitation de responsabilité

Les interventions décrites dans ce document concernent des opérations de mécanique et d'électricité automobile susceptibles de présenter des risques pour les personnes, les véhicules et les biens.

Le lecteur demeure seul responsable de l'utilisation qu'il fait des informations fournies.

L'auteur ainsi que le site **trgarage.fr** déclinent toute responsabilité pour tout dommage direct ou indirect, matériel, immatériel ou corporel pouvant résulter notamment :

- D'une mauvaise interprétation des informations publiées ;
- D'une erreur de diagnostic ou de réglage ;
- D'une utilisation d'un outillage inadapté ;
- D'une intervention réalisée sans les compétences techniques nécessaires ;
- D'une défaillance mécanique ou électrique consécutive aux opérations décrites.

Les réglages proposés sont donnés à titre indicatif et doivent toujours être adaptés à l'état réel du véhicule, à sa configuration et aux recommandations applicables.

En choisissant de réaliser les interventions décrites dans ce document, le lecteur reconnaît agir sous sa seule responsabilité et assumer les risques inhérents aux opérations de mécanique automobile. La présente clause ne saurait toutefois avoir pour effet d'exclure les responsabilités auxquelles il ne peut être légalement dérogé.

En cas de doute, il est vivement recommandé de confier les travaux à un professionnel qualifié de la restauration automobile.

Sécurité

Toute intervention doit être réalisée moteur arrêté, batterie débranchée lorsque cela est nécessaire et dans le respect des règles élémentaires de sécurité.

L'utilisation d'équipements de protection individuelle (lunettes, gants, protections électriques, etc.) est fortement recommandée. Il est strictement interdit de travailler sous un véhicule uniquement soutenu par un cric hydraulique ; l'utilisation de chandelles homologuées et stables est obligatoire

Les opérations de soudage doivent être réalisées dans un local correctement ventilé et conformément aux règles de prévention des risques d'incendie.

L'auteur ne pourra être tenu responsable des conséquences d'un non-respect de ces règles.

Sources techniques

Les informations contenues dans ce document proviennent notamment de publications techniques d'époque, de la littérature spécialisée, de travaux d'auteurs indépendants, ainsi que de l'expérience pratique de restauration.

Malgré le soin apporté à leur rédaction et traduction, aucune garantie n'est donnée quant à l'exhaustivité, l'absence d'erreur ou l'adéquation des informations à un cas particulier.

Les évolutions techniques, les modifications apportées aux véhicules au cours de leur existence ou les différences de fabrication peuvent conduire à des résultats différents de ceux décrits.

Marques déposées

Les dénominations **Triumph**, **Revington**, ainsi que toute autre marque citée demeurent la propriété exclusive de leurs titulaires respectifs.

Leur utilisation dans ce document a pour seul objet l'identification historique des véhicules, des composants et des références techniques, conformément aux dispositions du Code de la propriété intellectuelle.

Le présent document est totalement indépendant et n'est ni approuvé, ni sponsorisé, ni affilié aux constructeurs ou aux détenteurs de ces marques.

Propriété intellectuelle

L'ensemble du texte, des schémas, photographies, illustrations, montages graphiques, tableaux, dessins et commentaires constitue une œuvre protégée par le Code de la propriété intellectuelle. Certaines photos et images sont issues d'un travail numérique avec l'intelligence artificielle. Sauf autorisation écrite préalable de l'auteur, toute reproduction, diffusion, adaptation, traduction, publication ou exploitation, totale ou

partielle, par quelque procédé que ce soit, est interdite, à l'exception des utilisations autorisées par la loi.

Les photographies provenant de collections privées ou de documents historiques sont publiées soit avec l'autorisation de leurs titulaires de droits, soit parce qu'elles appartiennent au domaine public, soit après avoir fait l'objet d'un travail de transformation ou de création conforme aux dispositions applicables du Code de la propriété intellectuelle.

Les schémas techniques reproduits dans le présent document constituent des adaptations pédagogiques réalisées par l'auteur à partir de diverses sources documentaires et ne reproduisent pas à l'identique les documents d'origine.

Droit applicable

Le présent document est régi par le droit français.

Toute contestation relative à son utilisation ou à son interprétation relève de la compétence des juridictions françaises, sous réserve des règles impératives applicables.