Le moteur : comment ça marche ?



L Jolly

Trgarage.fr

08/11/2026

Table des matières

1. Un peu d'histoire 4
2. Anatomie du moteur de TR 5
Le quatre-cylindres des TR en chiffres 6
Cylindrée et rapport volumétrique 7
3. Le cycle à quatre temps 7
Les quatre phases 8
L'ordre d'allumage : qui fait quoi ? 9
Le cycle vu par le thermodynamicien 9
Pourquoi la pression monte-t-elle quand on comprime ? 9
Et le moteur à deux temps ? 10
Et le moteur Diesel ? 11
4. La distribution : arbre à cames et soupapes 12
Où placer l'arbre à cames ? 12
Anatomie d'une came 14
Le diagramme de distribution 15
Pourquoi les soupapes se chevauchent-elles ? 16
Distribution et allumage : deux réglages à ne pas confondre 17
5. La carburation 17
Le bon dosage 18
Le principe du venturi 19
Le carburateur élémentaire 20
Pourquoi le mélange s'enrichit-il tout seul ? 20
Les circuits annexes du carburateur à venturi fixe 21
Le SU, ou carburateur à dépression constante 24
Comment ça marche ? 24
Les petits secrets du SU 25
En pratique : régler une paire de SU 25
Ce que racontent les bougies 26
6. La combustion et l'avance à l'allumage 26
Alors, à quel moment intervient l'« explosion » ? 26
Combien de temps dure la combustion ? 26
Pourquoi l'avance augmente-t-elle avec le régime ? 27
Le front de flamme 28
Le cliquetis, ennemi juré des pistons 29
Une avance qui doit s'adapter 30
En pratique : caler l'allumage d'une TR 31
7. L'allumage 31
Le moteur à allumage commandé 31

L'allumage dit « classique » 32
Comment naît l'étincelle ? 33
Un peu d'électromagnétisme 33
L'angle de came, ou « dwell » 34
Valeurs usuelles 35
Les inconvénients de l'allumage classique 35
Ce que montre l'oscilloscope 36
L'allumage électronique 36
Le transistor et le générateur d'impulsions 37
Trois systèmes d'allumage comparés 37
8. De la carburation à l'injection 38
Ce qu'on reproche au carburateur 38
Les grandes familles d'injection 39
Mesurer l'air pour doser l'essence 40
Le circuit de carburant 40
L'injection mécanique : le cas des TR5 et TR6 41
9. À retenir 42
Petit glossaire 42

TR GARAGE · LES FICHES TECHNIQUES

Le moteur à explosion

le cœur de nos belles Anglaises

Allez, cette fois, on s'attaque au Saint Graal de l'automobile : **le moteur à explosion** !

Imaginez la scène. Nous sommes au printemps, un beau matin où les premiers rayons du soleil viennent enfin réchauffer l'atmosphère. Vous entrez dans votre garage. Là, bien au chaud sous sa bâche, votre belle endormie attend patiemment son heure. Vous l'avez bichonnée tout l'hiver, vous lui avez peut-être même rendu quelques visites, histoire de vous assurer que tout allait bien. Mais aujourd'hui, c'est décidé : il est temps de la réveiller !

Un petit coup de starter pour enrichir le mélange et gaver les SU, contact, puis une pression sur le bouton de démarrage…

Et là, magie ! Les quatre cylindres de notre bon vieux deux-litres s'ébrouent, toussent parfois un instant, puis prennent leur rythme. Le moteur reprend vie, accompagné de cette sonorité rauque et caractéristique qui nous hérisse les poils des bras. Quelques secondes suffisent pour que la belle sorte de sa léthargie. À cet instant précis, vous êtes le roi du monde !

Nous avons tous connu cette sensation, si particulière aux belles mécaniques anglaises : ce mélange de satisfaction, d'émotion et de complicité avec la machine que seuls les propriétaires de voitures anciennes peuvent véritablement comprendre.

Mais au-delà du plaisir, vous êtes-vous déjà posé une question toute simple : **comment, et surtout pourquoi, ça marche ?**

Comment une simple quantité d'essence, mélangée à de l'air, peut-elle libérer suffisamment d'énergie pour faire tourner un vilebrequin, entraîner une transmission et finalement propulser nos belles machines sur les petites routes de campagne ? Et qui a eu cette idée un peu folle de transformer l'énergie libérée par la combustion d'un liquide inflammable en un mouvement mécanique parfaitement maîtrisé ?

Car derrière ce geste devenu presque banal – tourner une clé et appuyer sur un bouton – se cache une histoire extraordinaire : celle de plusieurs siècles de recherches, d'expérimentations, d'inventions, et de quelques génies de la mécanique qui ont progressivement donné naissance au moteur à combustion interne.

Alors, avant de mettre les mains dans les carburateurs, de parler avance à l'allumage, compression ou distribution, je vous propose de remonter le temps. Nous allons découvrir comment est né ce moteur, comprendre les principes physiques qui lui permettent de fonctionner et suivre, étape après étape, le chemin qui transforme une combustion maîtrisée en mouvement de rotation.

Promis, nous allons éviter de transformer ce chapitre en cours de physique ! L'objectif est simplement de comprendre ce qui se passe réellement à l'intérieur de nos quatre cylindres, car après tout, pour bien entretenir une mécanique, encore faut-il comprendre ce qui la fait vivre.

Au sommaire

- **1. Un peu d'histoire** – des frères Niépce à la Triumph TR2
- **2. Anatomie du moteur de TR** – qui fait quoi sous le capot
- **3. Le cycle à quatre temps** – admission, compression, combustion-détente, échappement, et le Diesel
- **4. La distribution** – arbre à cames, soupapes et diagramme de distribution
- **5. La carburation** – doser l'air et l'essence, le venturi, les circuits du carburateur, le principe des SU
- **6. La combustion et l'avance à l'allumage** – pourquoi l'étincelle part avant le PMH
- **7. L'allumage** – de la batterie à la bougie, puis vers l'électronique
- **8. De la carburation à l'injection** – les limites du carburateur, les familles d'injection et la Lucas PI des TR5 et TR6
- **9. À retenir et petit glossaire**

Allez, on ouvre le capot… et on remonte un peu le temps !

1. Un peu d'histoire

Au commencement furent les frères **Niépce** – oui, Nicéphore, celui-là même qui inventera la photographie, et son frère Claude. En 1807, ils font breveter le **Pyréolophore**, considéré comme l'ancêtre du moteur à combustion interne : il brûlait de la poudre de lycopode (puis un mélange à base de houille et de résine) et parvint à faire remonter la Saône à un bateau. Les essais furent concluants, mais l'invention resta sans suite industrielle.

Viennent ensuite les Italiens **Eugenio Barsanti** et **Felice Matteucci**, qui décrivent en 1853 puis brevètent en 1854 un moteur à piston fonctionnant au gaz, puis **Étienne Lenoir** qui fabrique en 1860 le premier moteur à combustion interne vendu en série : un moteur à gaz d'éclairage, allumé par une étincelle électrique, mais **sans compression préalable**, ce qui limitait son rendement à quelques pour cent. Il en produira pourtant plusieurs centaines d'exemplaires.

C'est en **1862** que débute vraiment l'histoire du moteur à quatre temps, avec le brevet du thermodynamicien autodidacte **Alphonse Eugène Beau, dit Beau de Rochas** (né le 9 avril 1815 à Digne, mort le 27 mars 1893 à Vincennes), ingénieur français et lauréat de l'Institut (Académie des sciences). Il y décrit le cycle à quatre temps et, surtout, l'importance de **comprimer le mélange avant de l'enflammer**. Il ne construira cependant jamais de moteur.

C'est l'Allemand **Nikolaus Otto**, associé à Gottlieb Daimler et Wilhelm Maybach chez Deutz, qui fait tourner en **1876** le premier moteur à quatre temps à compression réellement fonctionnel. Son brevet sera d'ailleurs annulé en Allemagne en 1886, l'antériorité de Beau de Rochas ayant été reconnue. Voilà pourquoi on parle de « cycle de Beau de Rochas » en France et de « cycle d'Otto » dans le reste du monde.

Date	Événement
1807	Pyréolophore des frères Niépce, ancêtre du moteur à combustion interne
1854	Brevet du moteur Barsanti-Matteucci
1860	Moteur Lenoir : à gaz, sans compression, allumage électrique

Date	Événement
1862	Brevet de Beau de Rochas : le cycle à quatre temps avec compression
1876	Nikolaus Otto construit le premier quatre-temps à compression fonctionnel
1886	Benz Patent-Motorwagen : naissance de l'automobile
1893	Maybach met au point le carburateur à gicleur et cuve à niveau constant
1902	Bosch (Gottlob Honold) : magnéto haute tension et bougie d'allumage modernes
1905-1910	Les frères Skinner brevètent leur carburateur ; la société S.U. (Skinner Union) est fondée
Vers 1910	Charles Kettering : allumage par batterie, bobine et rupteur (le système de nos TR)
1953	Triumph TR2, avec le quatre-cylindres de la Standard Vanguard

Explosion ou combustion ?

On dit « moteur à explosion », mais le terme est trompeur. Dans un moteur en bonne santé, le mélange ne **détone** pas : il **brûle très vite**, de façon progressive. Le front de flamme traverse la chambre à quelques dizaines de mètres par seconde, en une à deux millisecondes. C'est une **déflagration** maîtrisée.

La véritable explosion – la **détonation**, où une partie du mélange s'enflamme d'un coup avec une onde de choc – existe aussi : c'est le **cliquetis**, l'ennemi juré de nos pistons. Nous y reviendrons au chapitre 6. Les ingénieurs parlent donc plutôt de **moteur à combustion interne** ou de **moteur à allumage commandé**.

2. Anatomie du moteur de TR

Avant de parler cycles et diagrammes, faisons connaissance avec les principaux acteurs. Le quatre-cylindres des TR2, TR3 et TR4 est un moteur robuste, directement dérivé de celui de la berline Standard Vanguard (et cousin de celui des tracteurs Ferguson). Il est à **soupapes en tête culbutées** : l'arbre à cames est logé dans le bloc et commande les soupapes par l'intermédiaire de poussoirs, de tiges et de culbuteurs. Particularité appréciée des restaurateurs : ses **chemises humides** amovibles, baignées directement par le liquide de refroidissement.

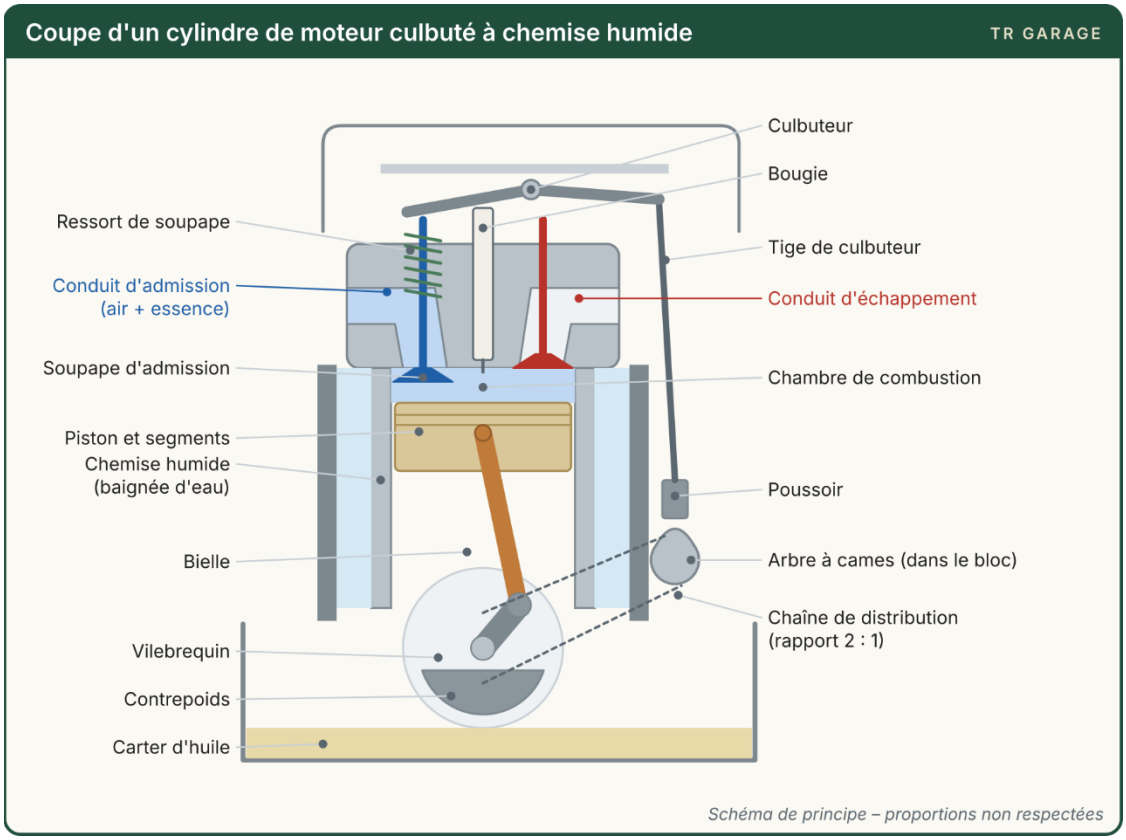


Figure 1 – *Coupe simplifiée d'un cylindre de moteur culbuté à chemise humide, du type de celui des TR.*

Organe	Rôle
Piston et segments	Reçoit la poussée des gaz ; les segments assurent l'étanchéité et raclent l'huile.
Bielle	Relie le piston au vilebrequin et transforme le va-et-vient en rotation.
Vilebrequin	Arbre coudé qui recueille l'effort des quatre bielles ; ses contrepoids l'équilibrent.
Culasse	Ferme le haut des cylindres ; contient la chambre de combustion, les conduits et les soupapes.
Soupapes	Ouvrent et ferment l'admission et l'échappement ; rappelées par leurs ressorts.
Arbre à cames	Commande les soupapes au bon moment ; tourne deux fois moins vite que le vilebrequin.
Poussoirs, tiges, culbuteurs	Transmettent le mouvement des cames, dans le bloc, jusqu'aux soupapes, dans la culasse.
Bougie	Produit l'étincelle qui enflamme le mélange comprimé.

Le quatre-cylindres des TR en chiffres

Caractéristique	TR2 / TR3 / TR3A	TR4 / TR4A
Architecture	4 cylindres en ligne, chemises humides, soupapes en tête culbutées, arbre à cames latéral entraîné par chaîne	Identique

Fin de l'extrait

Le moteur à explosion, le cœur de nos belles Anglaises

Le cahier complet (45 pages) est réservé aux membres.

Inscription gratuite sur trgarage.fr