

CARBURANTS L' " ALCHEMIE " appliquée au modélisme

Le passionné de modélisme se voit très souvent poser la question suivante :

Votre modèle est-il " à essence " ?

Quand il répond qu'il s'agit d'un moteur à explosion mais pas " à essence " (en tout cas pas celle utilisée pour les voitures de tous les jours) et qu'il en explique la composition, il se retrouve souvent face à des mines étonnées; mais la plupart de nos petits moteurs fonctionnent grâce à un mélange qui n'a pas grand chose à voir avec les moteurs à explosion "normaux".



Nos moteurs de modélisme fonctionnent avec un mélange tout à fait différent de celui des moteurs à explosion habituels.

Essence super

L'essence normale est utilisée dans une minorité de cas : concrètement, pour les moteurs de grande cylindrée et à allumage par étincelle et par bougie. Ces moteurs, que l'on rencontre surtout dans le modélisme à grande échelle, ressemblent beaucoup, quant à leur conception et à leur fonctionnement, à ceux des cyclomoteurs. Ils sont alimentés par des mélanges d'essence et d'huile fort similaires. La proportion habituelle est la suivante : une dose d'huile spéciale pour moteurs à deux temps (l'huile normale pour voiture NE CONVIENT PAS) pour 30 à 50 doses d'essence. Comme nous le verrons, cette proportion d'huile (entre 3 et 4%) est bien inférieure à celle qui est d'usage pour les moteurs "glow".



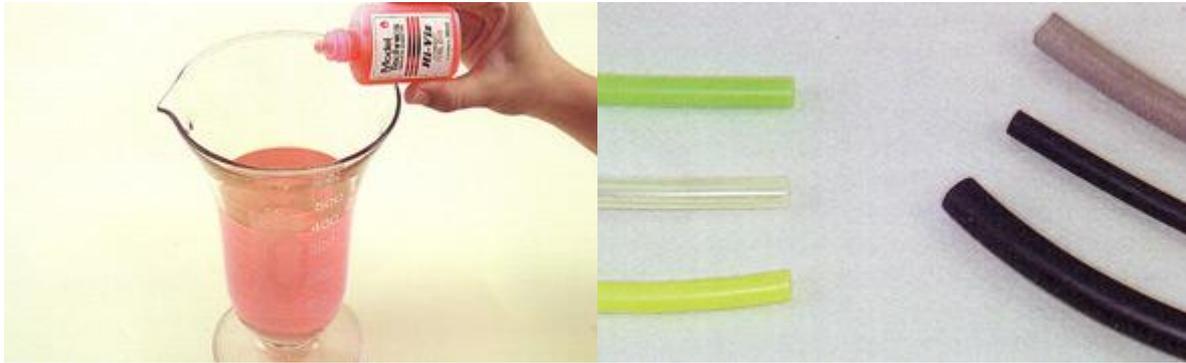
- 1) Etant donné la qualité et le prix des carburants commerciaux, on peut s'interroger sur l'intérêt d'une fabrication maison.
- 2) Quelques moteurs (comme les Cox, d'origine américaine) ont un meilleur rendement si l'on utilise un mélange qui leur est spécialement destiné.

Mélange "glow"

Nos moteurs à bougie à incandescence fonctionnent à partir d'un mélange qui n'a rien à voir avec le précédent. Il est constitué de différents composants : du méthanol, qui est le vrai "combustible" (celui qui fournit la majeure partie de l'énergie de combustion), de l'huile, dans une proportion variant entre 8-10%, jusqu'à 25% (nous parlons toujours en pourcentage de volume et non de poids), et, parfois, d'autres composants, dont le plus courant est le nitrométhane. Les moteurs "à étincelle", évoqués dans le précédent paragraphe, peuvent fonctionner avec du méthanol (il faut modifier la carburation); toutefois, les moteurs glow ont beaucoup de mal à fonctionner avec de l'essence. Nous attirons votre attention sur le fait que les huiles ne sont pas interchangeables celles des moteurs à essence ne se mélangent pas au méthane et celles qui se mélangent au méthane ne le font pas avec l'essence. Abordons maintenant un à un les différents composants du mélange.

Le méthanol

C'est le composant universel des mélanges glow. Il s'agit d'un liquide volatil, incolore et transparent, dont l'odeur ressemble (en plus faible) à celle de l'alcool pharmaceutique, l'éthanol. Le méthanol est hautement toxique: quelques gorgées suffisent à rendre un adulte aveugle ou à le tuer; la dose mortelle est encore moindre pour un enfant. Il pénètre également dans l'organisme par la peau (si, par exemple, vous y plongez les mains) ou par inhalation des gaz. Il est évidemment très inflammable (c'est précisément la raison pour laquelle il sert de carburant). Quand il brûle, sa flamme est quasiment invisible. Le méthanol présente la caractéristique gênante d'être fortement hygroscopique : cela signifie qu'il absorbe l'humidité, y compris celle de l'air. Si nous laissons le flacon ouvert, le méthanol sera altéré par l'eau au bout de quelques jours et ne pourra des lors plus servir de carburant. Ce produit doit être conservé dans un récipient fermé, à l'abri de la lumière directe, si possible dans un bidon métallique. L'alcool à brûler vendu en droguerie est, en fait, du méthanol, mais d'une qualité qui ne convient pas au modélisme. Le méthanol est bon marché (environ 5-6 FF par litre). Nos carburants contiennent entre 50 et 85% de méthanol. Comme indiqué précédemment, c'est lui qui est chargé de fournir la majeure partie de l'énergie de combustion.



1) Un additif utile bien que peu utilisé (je jure qu'il est inoffensif): le colorant pour carburant.

2) Echantillonnage de tuyaux pour carburant. L'essence et le mélange Diesel attaquent le silicone; ils nécessitent l'utilisation de tuyaux en néoprène (à droite, de couleur noire).

L'huile

La fonction essentielle de l'huile (lubrifiant) comprise dans le mélange est d'éliminer autant que possible le frottement des pièces en mouvement à l'intérieur du moteur. Sans huile lubrifiante, la chaleur produite quand le moteur est en marche augmenterait la température de manière telle que celui-ci se gripperait en quelques secondes. Comme nous venons de l'indiquer, l'huile est mélangée au méthanol. En parcourant l'intérieur du moteur, elle y dépose partout une pellicule qui contribue non seulement à réduire les frottements mais aussi à éviter l'usure ainsi que la surchauffe. L'huile du moteur joue un autre rôle, tout aussi important : elle permet d'évacuer partiellement la chaleur du moteur. En effet, comme la majeure partie de l'huile ne brûle pas, elle est évacuée à haute température par l'échappement, ce qui élimine une part non négligeable de la chaleur produite par la combustion. C'est la raison pour laquelle nos moteurs glow fonctionnent en étant "gavés" d'huile, à l'exception des moteurs pour voiture, mais pour d'autres motifs (réservoir de capacité limitée).

Huile de ricin ou huile synthétique?

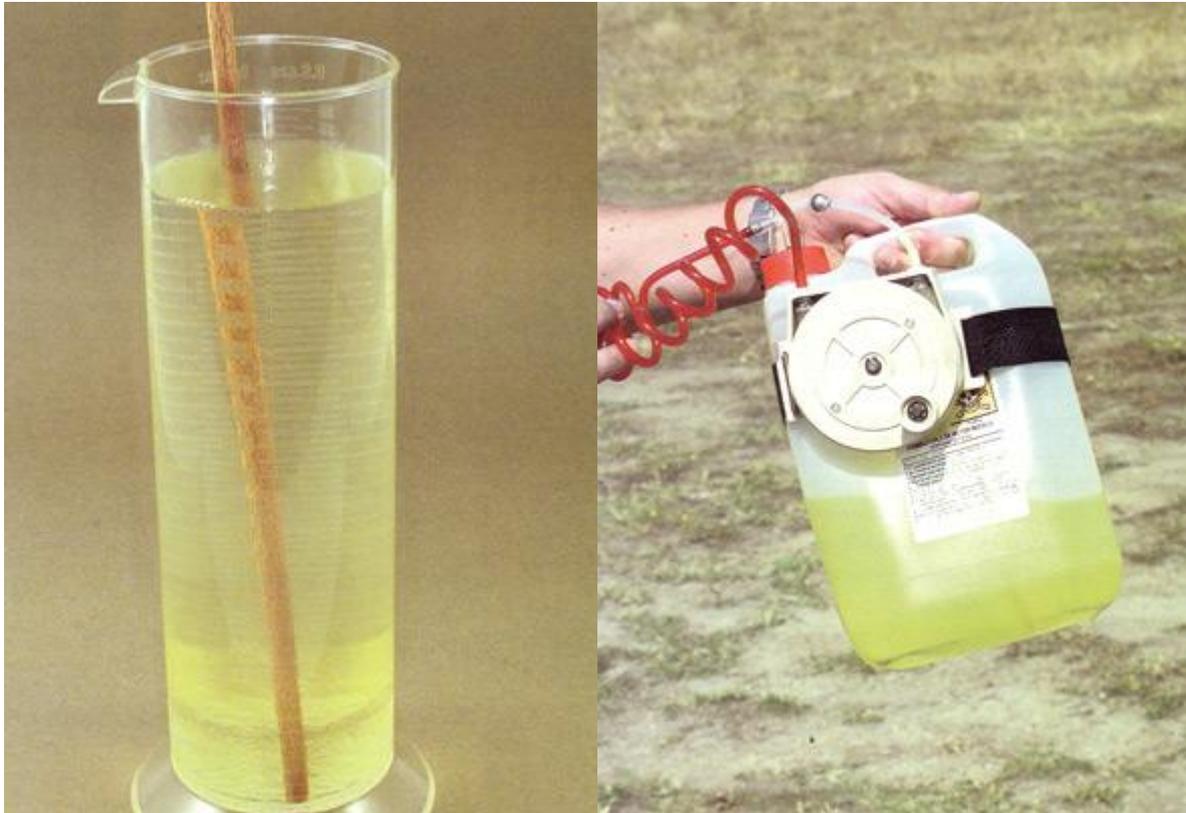
En modélisme, on utilise deux sortes d'huile : l'huile de ricin et les huiles synthétiques. L'huile de ricin est la plus courante, et cela, depuis de nombreuses années. Elle présente les avantages suivants : son point d'ignition est très élevé (davantage que celui de la plupart des huiles synthétiques) et elle garde son pouvoir lubrifiant même quand elle commence à brûler. Revers de la médaille, elle salit les moteurs et les recouvre d'une couche de calamine, ce qui peut finir par rendre leur nettoyage indispensable. Elle laisse l'extérieur des modèles gras et le résidu est en outre très adhérent. Le résidu d'huile de ricin protège efficacement nos moteurs contre l'oxydation. Les huiles synthétiques sont beaucoup plus récentes (elles datent d'une dizaine d'années). Leur propreté constitue leur principal avantage si l'on utilise une huile synthétique de qualité, l'intérieur du moteur reste propre et ne contient pratiquement aucune trace de calamine. Le résidu éliminé par l'échappement et qui se dépose sur le modèle est également beaucoup plus facile à nettoyer. Leur point faible est leur point d'ignition, plus bas que celui de l'huile de ricin. Ce n'est, en général, pas très important mais si nous serrons trop fort le gicleur et que le mélange est pauvre, la température peut monter de façon excessive et l'huile, commencer à brûler. Dans un tel cas, le lubrifiant perd ses propriétés et le moteur risque de se gripper. Dans certains cas, une quantité beaucoup plus faible (jusqu'à 3%) d'huile synthétique par rapport à l'huile de ricin suffit à faire fonctionner correctement un moteur. Mais le risque dans ce cas est que le moteur manque d'huile et subisse des dommages si l'utilisateur est inexpérimenté; mais j'insiste sur le fait que c'est ce dernier qui est responsable, et non l'huile. Quelle est la meilleure ? Ces deux sortes d'huile ont leurs partisans, à tous les niveaux du modélisme. La quasi-totalité des automodélistes préfèrent l'huile synthétique ; les pourcentages sont davantage équilibrés dans le cas de l'aéromodélisme. L'huile synthétique est peut-être plus pratique pour l'amateur moyen. On utilise parfois de l'huile synthétique avec 1à2% d'huile de ricin pour protéger le moteur en cas de surchauffe excessive.



- 1) Huile synthétique : elle a l'avantage, entre autres, par rapport à l'huile de ricin, de ne pas produire de calamine.
- 2) Les mélanges commerciaux utilisent de l'huile synthétique et un peu d'huile de ricin pour mieux protéger le moteur.

Nitrométhane

Le nitrométhane ("nitro", en abrégé) est peut-être le composant le plus controversé du mélange. C'est un liquide jaunâtre, très cher qui se décompose sous l'effet de la lumière directe. Il est extrêmement toxique, voire explosif dans certaines circonstances. Bref, ce n'est pas un cadeau ! Pourquoi est-il donc utilisé? Ajouté au mélange d'huile et de méthanol, le nitrométhane si l'on fait abstraction de son prix ne comporte que des avantages à faible concentration (jusqu'à 5%), il simplifie la carburation et diminue légèrement la température de fonctionnement du moteur. Par conséquent, quand on en augmente la dose, la puissance du moteur augmente aussi, de façon linéaire: plus il y a de nitro, plus il y a de puissance. Dans pratiquement tous les moteurs, l'adjonction de 10-15% de nitro ne peut-être que bénéfique... mais elle double pratiquement le coût du mélange. Comment explique-t-on cette augmentation de puissance ? Lorsque la combustion se produit, le nitrométhane se décompose en libérant de l'oxygène à l'intérieur même de la chambre de combustion, ce qui facilite celle-ci et augmente le volume des gaz formés dans la chambre : il s'agit donc d'une augmentation chimique de la compression qui accentue la puissance de l'explosion. Le nitrométhane n'est pas toléré de la même manière par tous les moteurs (surtout en cas de proportion élevée, supérieure à 10%). Les moteurs à haute compression (particulièrement ceux d'origine européenne) sont conçus pour des carburants à faible concentration de nitro. Si nous utilisons beaucoup de nitrométhane, il nous faudra diminuer la compression du moteur en intercalant quelques joints de culasse spéciaux, plus épais, sinon le moteur détonera, surchauffera, perdra de la puissance, et vous risquez de le casser. Les moteurs en provenance du Japon ou d'Amérique du Nord où le nitrométhane est beaucoup moins cher ont, au contraire, une compression plus basse et sont conçus pour pouvoir tolérer une forte proportion de ce produit, jusqu'à 30%. Les moteurs de voiture peuvent quasiment tous fonctionner avec une quantité assez importante de nitro. Une curiosité : on en arrive à utiliser jusqu'à 60-70% de nitrométhane dans le cadre de compétitions nautiques et pour certains modèles de vitesse en vol circulaire. À de telles concentrations, il est nécessaire de prévoir des huiles et des additifs spéciaux pour que les composants du mélange puissent effectivement se mélanger.



- 1) Cette belle photo nous permet de constater à quel point le mélange des trois composants du carburant est difficile. Le nitrométhane a besoin d'huile pour pouvoir se mélanger à l'alcool.
- 2) Un accessoire intimement lié au carburant : une pompe destinée au transvasement dans le réservoir.

Autres composants

À l'exception des moteurs de type Diesel à allumage par compression, l'adjonction d'autres composants au mélange est très rare. Le mélange est tout à fait différent dans le cas des moteurs Diesel; il consiste -pour les curieux- en 30-50 % de pétrole d'éclairage ou de kérosène, 20-25 % d'huile (de ricin) et 20-30 % d'éther sulfurique. On peut y ajouter d'autres produits plus ou moins exotiques, comme du nitrite d'amyle. Les plus âgés d'entre nous se souviendront avec nostalgie de l'odeur bizarre que dégagent ces mélanges et des maux de tête provoqués par le nitrite d'amyle.

Quel mélange utiliser ?

De nombreux passionnés nous demandent s'il est préférable d'élaborer soi-même son mélange ou d'acheter un produit fini. Après avoir réalisé mon propre mélange pendant des années, j'ai fini par en acheter dans le commerce, sans y trouver le moindre inconvénient. Il est certain que cette solution est un peu plus coûteuse, mais vous échappez ainsi à l'obligation de stocker à la maison des bidons contenant des produits inflammables, et au risque de commettre une erreur dans le calcul des proportions. Il peut, dans certains cas très concrets, s'avérer nécessaire d'élaborer son propre mélange, par exemple lorsqu'un modéliste expérimenté nécessite un carburant tout à fait spécial. Nous insistons sur l'adjectif "nécessaire"; en effet, de nombreux amateurs prennent plaisir à fabriquer eux-mêmes leur carburant. On trouve actuellement dans le commerce une large gamme de carburants qui couvrent la quasi-totalité des besoins.



- 1) Le carburant doit être filtré avant usage. Le papier-filtre, qui ne laisse passer aucun résidu, est tout à fait indiqué.
- 2) De nombreux modélistes continuent à utiliser l'huile de ricin. Celle-ci a été achetée en pharmacie. Elle constitue également un excellent purgatif !

Les mélanges les plus courants

En aéromodélisme, le mélange le plus fréquent contient **15-20% d'huile** (synthétique ou de ricin). Le pourcentage de nitrométhane varie selon les cas, mais il est rarement supérieur à 10%. Sauf pour les modèles de compétition sortant de l'ordinaire, ce mélange assure une bonne lubrification, une carburation simple et une puissance raisonnable. Les moteurs originaires d'Europe centrale admettent bien ce pourcentage de nitro sans produire de détonations. Les passionnés d'hélicoptères peuvent se débrouiller avec un mélange semblable à celui précité. Mais comme les régimes moteur des hélicoptères sont élevés et leurs conditions de lubrification assez précaires, les mélanges spéciaux qui leur sont destinés contiennent généralement un pourcentage d'huile un peu supérieur, environ 20%. Dans certains cas particuliers, le fabricant recommande 22% ; nous vous conseillons d'en tenir compte. Les moteurs d'hélicoptère de petite ou moyenne cylindrée (jusqu'à environ 5-5 cc) ont un meilleur rendement avec un pourcentage de nitrométhane assez élevé minimum 12-15%. La carburation est un peu plus facile et la puissance, supérieure, moyennant une augmentation modérée du coût du carburant. En automodélisme, les mélanges spéciaux comprennent presque toujours de l'huile synthétique. Le pourcentage d'huile est plus bas que dans le cas des aéromodèles (entre 8 et 12%). Quoi qu'il en soit, si vous manquez d'expérience, tenez-vous en de préférence aux indications données par le fabricant du moteur. Le pourcentage de nitrométhane varie entre 10 et 25% quand il s'agit de modèles destinés à la compétition. Il peut, en l'occurrence, se révéler nécessaire d'utiliser les joints de culasse supplémentaires fournis par le fabricant.



Même si vous avez filtré le carburant à la maison, il est indispensable de placer un filtre juste avant le moteur.