

Nom : BLANCHE Rémi
DESSAINT Renaud
Branche : GSM
Semestre : P05



RAPPORT DE TX

Etude du moteur Pantone

RESUME :

Ce rapport présente une étude sur le moteur Pantone. Il s'agit d'un moteur fonctionnant avec 25% d'essence et 75% d'eau. Notre TX a pour but de réaliser une analyse théorique et expérimentale afin de vérifier la validité de ce moteur. Pour cela, une étude de consommation et de pollution est effectuée pour être comparée aux résultats de M Pantone.

ABSTRACT :

Our subject consists to study the Pantone motor. This motor is working with 25% of gasoline and 75% of water. We are going to realize a theoretical and experimental analysis in order to check this motor. Therefore, a consummation and pollution study is made to compare with results of Mr Pantone.

Mots clés:

Moteur, Pantone, essence, eau, pollution, environnement, montages

Key word:

Motor, Pantone, gasoline, water, pollution, environnement, assembly

Responsable : M. Philippe BELLOY

Remerciements

Plusieurs personnes nous ont aidés à réaliser notre projet sur le moteur Pantone. Nous remercions tout d'abord M. Philippe Belloy notre tuteur pour nous avoir suivi et conseillé tout au long du semestre. Son expérience de chercheur nous a permis de développer notre esprit critique. Nous remercions également M Jean-Claude Fayet pour nous avoir prêté gracieusement son moteur Pantone. Nous avons ainsi pu réaliser des expériences sur un moteur identique au montage Pantone. Enfin, nous tenons à remercier M. Xavier Grassmann et M Marc Lamy-de-la-chapelle pour nous avoir aidés à analyser les échantillons expérimentaux prélevés.

Sommaire

Introduction.....	2
1. Etude du système pantone.....	3
1.1. Le brevet de M Pantone.....	3
1.2. Principe de fonctionnement par M. Pantone.....	4
2. Analyse scientifique et critiques apportées au système Pantone.....	5
2.1. Le rendement du moteur.....	5
2.2. La consommation du moteur.....	6
2.3. La pollution du moteur.....	8
2.4. La vanne d'admission au moteur.....	11
3. Etudes expérimentales.....	12
3.1. Première série d'expériences.....	12
3.2. Deuxième série d'expériences.....	14
4. Suggestion de montage.....	20
4.1. Alimentation du réacteur.....	20
4.2. Dimension du réacteur.....	21
4.3. Raccord.....	22
4.4. Vannes.....	22
4.5. Carburateur.....	22
4.6. Refroidissement des gaz d'admission.....	22
4.7. Schéma suggéré.....	22
Conclusion.....	24
Bibliographie.....	25

Introduction

Durant la seconde moitié du XX^{ème} siècle, l'homme a utilisé le pétrole sans limite pour satisfaire ses besoins. Depuis quelques années, nous constatons que cette utilisation abusive est en train de dérégler totalement notre planète. D'autre part la ressource en pétrole n'est pas infinie. Si nous ne diminuons pas notre consommation actuelle en pétrole il n'y en aura plus dans trente à quarante ans.

Ces deux aspects nous motivent aujourd'hui à trouver des alternatives afin de limiter cette consommation de pétrole.

Différents dispositifs comme les moteurs hybrides (développés par un constructeur automobile) ou le moteur Pantone pourraient remplacer les moteurs actuels, consommer moins de pétrole et polluer moins la planète.

Dans le cadre d'une TX, nous avons choisi de vérifier la validité du système pantone, breveté en 1998. Ce dispositif permet à un moteur à essence deux temps de fonctionner avec 25% d'essence et 75% d'eau. Néanmoins aucun laboratoire de recherche ne publie des analyses scientifiques sur le moteur Pantone. Ce système fonctionne-t-il réellement? Nous allons donc analyser dans un premier temps le système de M Pantone, puis nous effectuerons une analyse scientifique et prononcerons des critiques à l'égard de ce dispositif. Nous allons ensuite effectuer diverses études expérimentales justifiant notre analyse préliminaire. Enfin nous suggérerons un montage amélioré du dispositif de M Pantone.

1. Etude du système pantone

1.1. Le brevet de M Pantone

M Pantone a déposé le brevet de son moteur en 1998. Ce dispositif se rajoute sur un moteur deux temps de base. Aucune transformation n'est à apporter au moteur: les gaz d'échappements sont réutilisés afin de transformer le mélange eau-essence.

Sur la figure 1 nous pouvons voir le principe de fonctionnement de ce moteur.

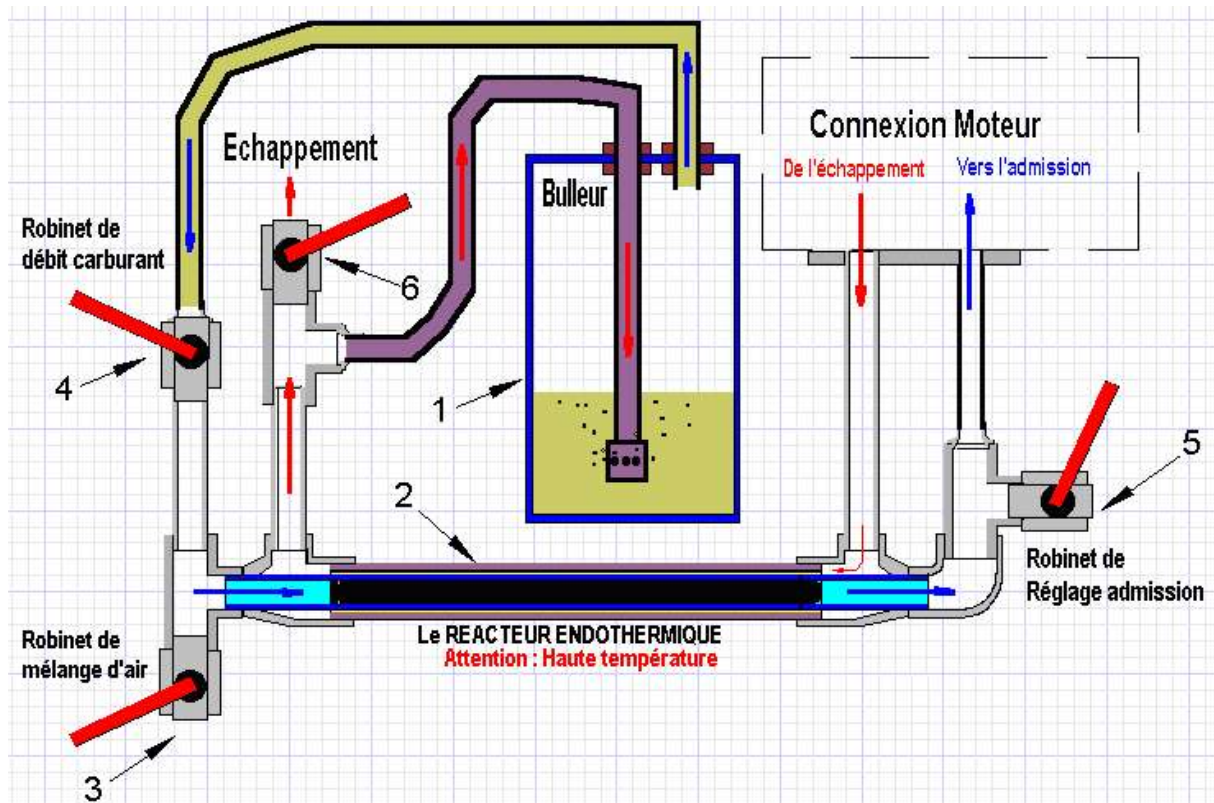


Figure 1

Démarrage du moteur :

Pour démarrer le moteur il suffit d'introduire quelques gouttes d'essence dans le robinet 5. Cela permet de lancer le moteur et ainsi d'obtenir des gaz d'échappement nécessaires au fonctionnement du moteur pantone.

Après 2 ou 3 minutes le dispositif pantone prend le relais.

Principe de fonctionnement :

Les gaz d'échappements passent dans le conduit extérieur du réacteur endothermique (voir figure 2). Ils sont ensuite libérés dans le bidon contenant le mélange eau-essence par l'intermédiaire du bulleur. Cela a pour effet de chauffer le mélange et ainsi de faciliter l'évaporation du liquide. Ces gaz évaporés traversent le conduit intérieur du réacteur endothermique pour finir dans l'admission du moteur.

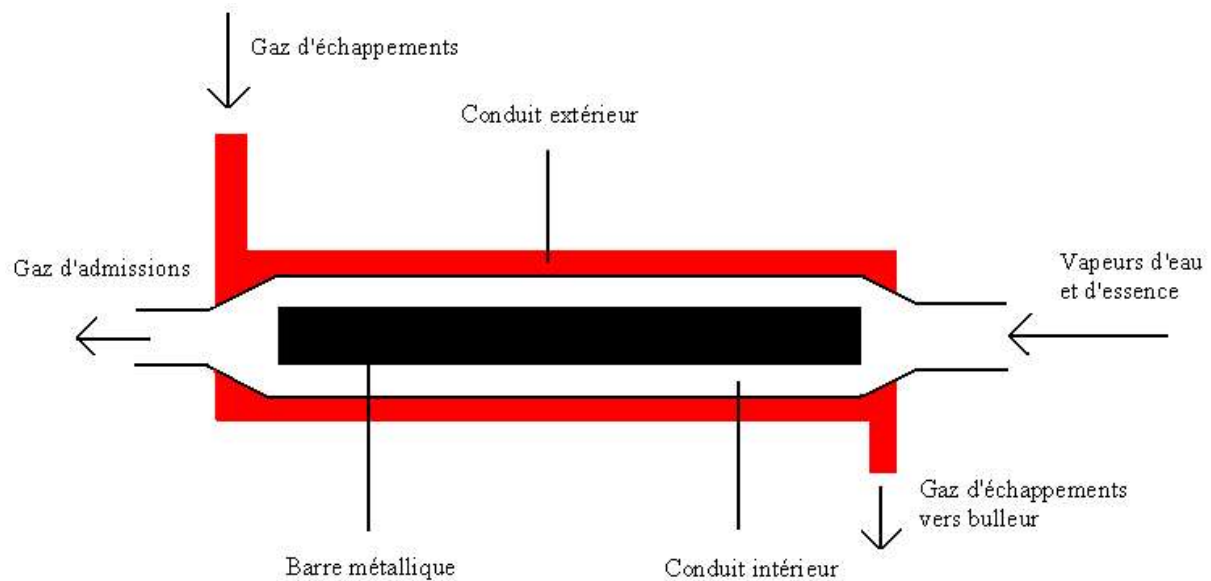


Figure 2

Remarque: Le système ne comporte plus de carburateur à l'entrée du moteur. De plus une barre d'acier est introduite dans le conduit du réacteur endothermique.

Quatre vannes sont installées dans le dispositif :

- Vannes 3 et 5 : Ces vannes permettent à l'air extérieur d'entrer dans le dispositif et ainsi enrichir les gaz d'admissions. Ceci a pour but principal de produire une meilleure combustion dans le moteur.
- Vannes 4 : Elle permet de régler le débit des vapeurs d'eau et d'essence à l'entrée du réacteur endothermique.
- Vannes 6 : Elle permet de régler le débit des gaz d'échappement à l'entrée du bulleur. Cela permet un réglage de la température dans le bulleur.

1.2. Principe de fonctionnement par M. Pantone

M. Pantone donne le principe de fonctionnement du moteur :

Les vapeurs d'hydrocarbures et d'eau dégagées par l'ébullition passent dans le fameux réacteur à plasma (plasma=gaz électrifié) où « se reproduit le principe de l'orage ». La décomposition thermochimique du mélange eau/carburant s'effectue dans ce réacteur. La vaporisation de ce nouveau mélange dans la chambre d'admission crée de l'hydrogène disponible, qui, mélangée au carburant, génère un hydrocarbure à haut rendement.

M. Pantone donne un montage avec les dimensions de toutes les pièces du dispositif (cf. annexe).

Les avantages de ce système :

M. Pantone affirme que son dispositif a des avantages fabuleux comparés aux moteurs à explosion de bases :

- un rendement de 300%
- une pollution réduite de 99%
- augmentation par 10 de la durée de vie du moteur

2. Analyse scientifique et critiques apportées au système Pantone

Le moteur Pantone comme nous le montre son fondateur semble révolutionnaire. Nous allons maintenant analyser précisément ce moteur afin de comprendre comment il fonctionne.

2.1. Le rendement du moteur

Nous allons ici vérifier que le dispositif Pantone permet au moteur d'avoir un rendement de 300%. Pour cela, nous avons analysé le rapport d'un ingénieur (M. Martz) ayant réalisé un banc d'essai sur le moteur Pantone. Celui-ci a réalisé une étude de rendement en utilisant la puissance électrique. En effet, le dispositif Pantone était installé sur un groupe électrogène. Il était donc plus facile pour lui de mesurer la puissance électrique de l'ensemble.

La figure 3 suivante représente le rendement en fonction de la puissance.

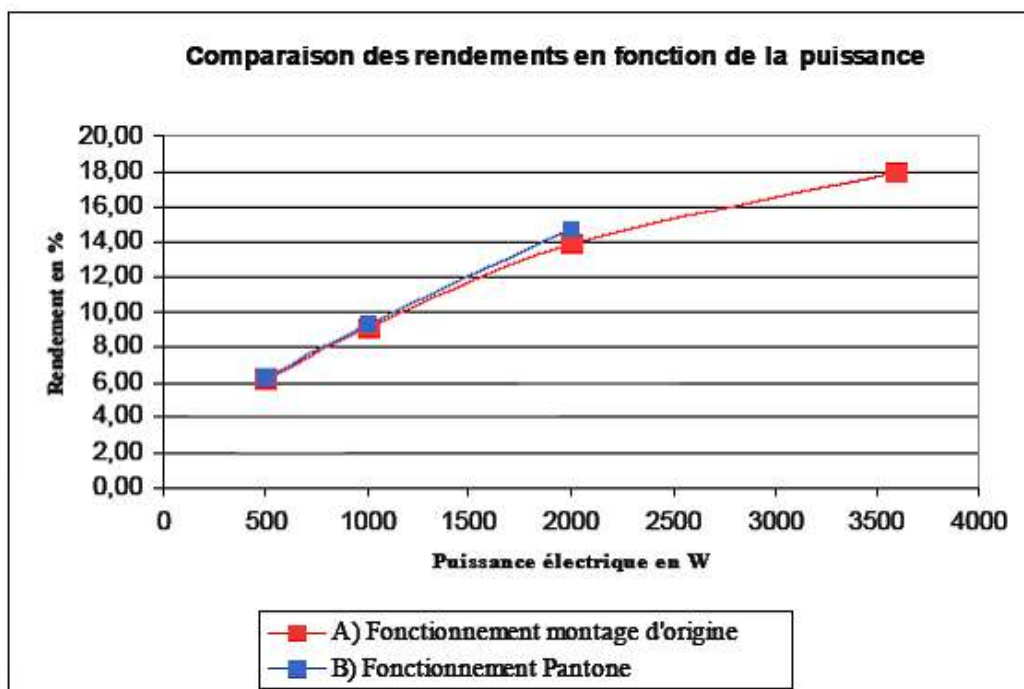


Figure 3

La puissance en régime Pantone ne dépasse pas 2000 W. L'expérimentateur n'a pas mesuré une puissance supérieure à 2000 W en régime Pantone. Cependant, il ne s'agit pas d'un problème du moteur.

Analyse de la courbe :

Nous remarquons que rendement du montage Pantone est identique au montage d'origine en régime ralenti et est très légèrement supérieur pour une puissance de 2000 W.

D'après le diagramme de Carnot, le rendement des moteurs est caractérisé par Q_a/Q_c , soit "quantité d'air" sur "quantité de chaleur". Par conséquent, si plus d'air entre tandis que l'on maintient la quantité de chaleur, le rendement augmente. La vapeur d'eau est alors très intéressante, son inertie thermique et mécanique est plus grande que l'air et que le mélange gazeux combustible.

D'après l'allure de la courbe, il est possible que la différence de rendement entre les deux courbes augmente en fonction de la puissance. En effet la pente de la courbe du rendement en fonctionnement Pantone est supérieure à celle du montage d'origine.

Plusieurs expérimentateurs ont mesuré une amélioration de rendement de 10 à 15 % sur le moteur Pantone.

Ces résultats nous montrent que le rendement donné par Monsieur Pantone semble abusif.

2.2. La consommation du moteur

Nous avons aussi analysé les courbes de consommation en fonction de la puissance électrique. Sur la figure 4, on peut voir la consommation en fonction de la puissance électrique.

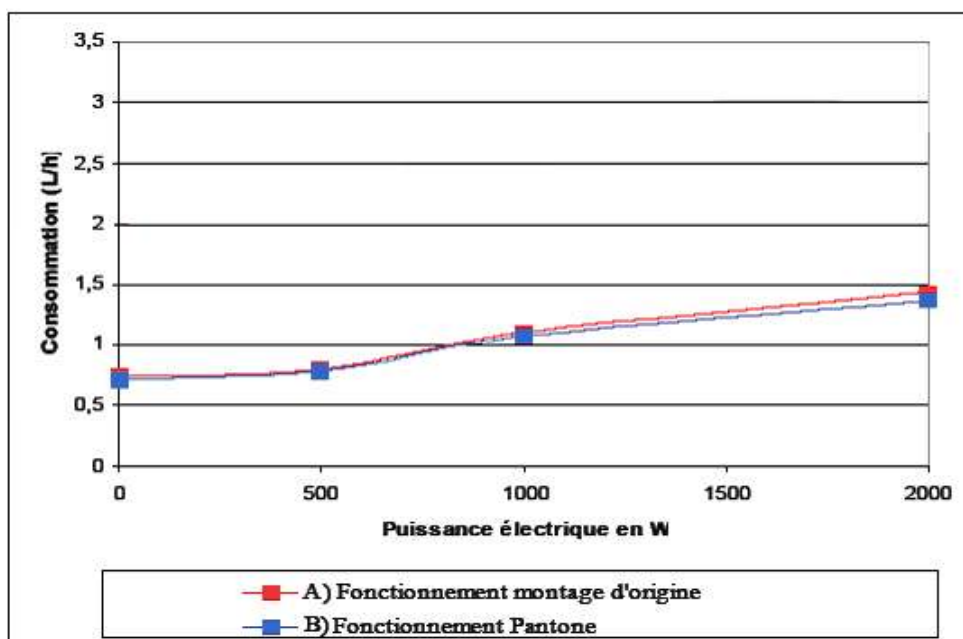


Figure 4

Analyse de la courbe :

Nous remarquons que la consommation est identique que l'on soit en régime Pantone ou en régime normal. Cependant on note une légère consommation supplémentaire en régime pantone. Cela signifie donc que le moteur Pantone consomme quatre fois moins d'essence. En effet, le carburant du moteur Pantone est constitué de 25% d'essence et 75% d'eau.

Nous avons également analysé la consommation spécifique en fonction de la puissance électrique. Le terme de consommation spécifique désigne la consommation d'un moteur en fonction de la puissance développée et de la durée pendant laquelle cette puissance est développée. Elle est usuellement chiffrée en gramme par ch. ou par kW et par heure. Cette courbe nous permet donc de visualiser la consommation du moteur en fonction du temps.

Nous remarquons sur la figure 5 suivante que le moteur pantone n'a aucun effet sur la consommation spécifique.

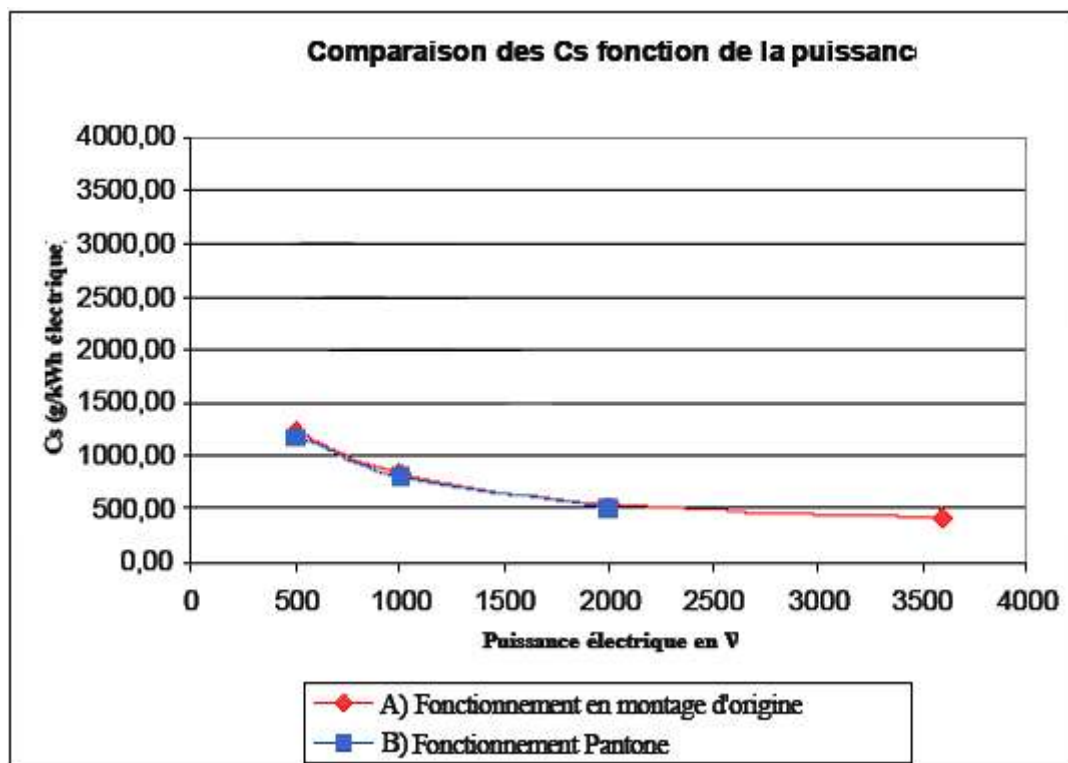


Figure 5

Le gain en consommation sur le système Pantone est très faible par rapport au fonctionnement d'origine, on est loin de la division de 2 à 3 de la consommation annoncée par Pantone. Cependant la consommation en essence est quatre fois moindre. Ce résultat est très intéressant. Sur ce point, le moteur Pantone a un bon avantage par rapport à un moteur de base.

2.3. La pollution du moteur

La figure 6, extrait du rapport de l'ingénieur M. Martz, représente une analyse des gaz d'échappements d'un dispositif classique et d'un dispositif Pantone.

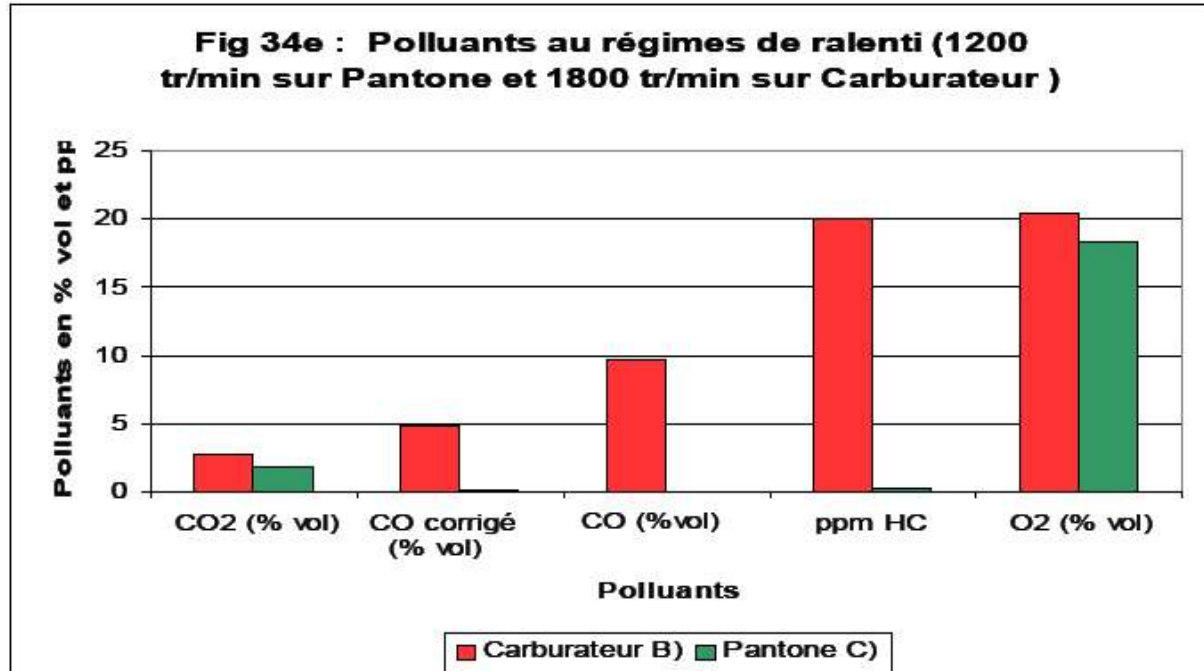


Figure 6

On voit clairement que le monoxyde de carbone et que les Hydro-carbures sont absents des gaz d'échappements avec le moteur Pantone. On remarque aussi que le CO₂ et l'O₂ sont toujours présents dans les gaz d'échappement mais dans des quantités légèrement inférieures.

Ceci montre qu'il y a une réaction dépolluante dans le moteur pantone. Il reste donc à montrer où à lieu cette réaction. Nous émettons l'hypothèse que cette réaction de dépollution à lieu dans le réacteur. Nous allons vérifier cette hypothèse par la suite.

Avant d'étudier cette réaction de dépollution, nous avons comparé les résultats précédent avec les normes et la pollution d'une automobile actuelle. Nous avons rassemblé les résultats sur la figure 7.

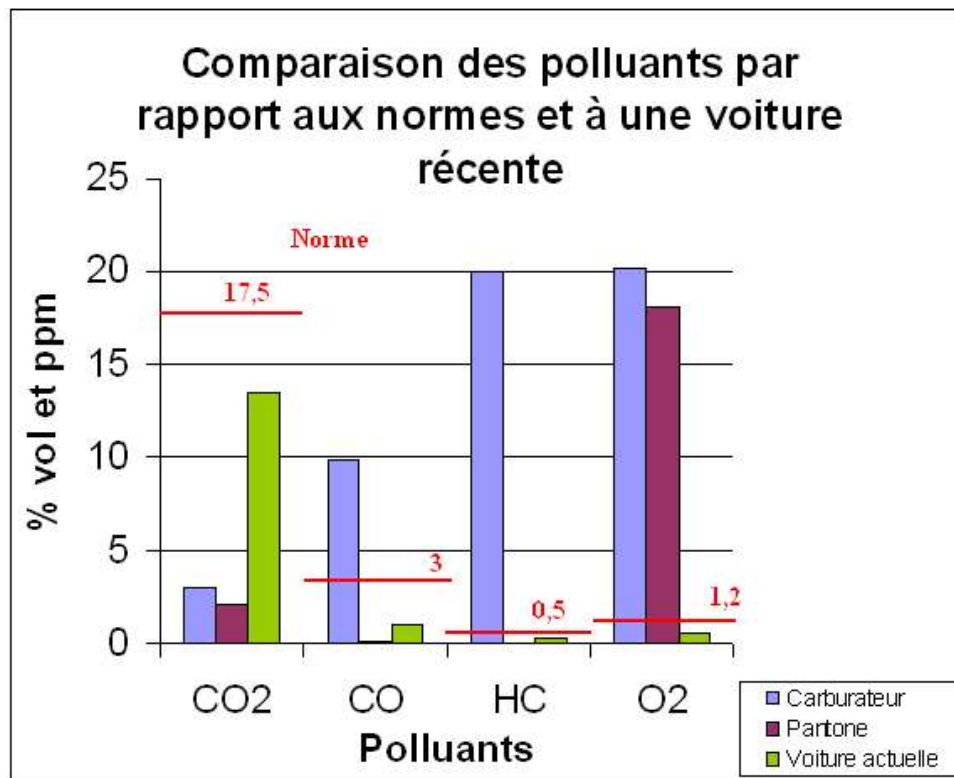


Figure 7

D'après la figure 7, on remarque que les voitures actuelles sont plus performantes que le dispositif Pantone. En effet ce dernier dépasse la norme sur le polluant O₂.

Les voitures actuelles ont l'avantage d'être équipées de pots catalytiques et de filtres anti-pollutions alors que le monteur Pantone n'a pas tous ces équipements. La comparaison entre Pantone et voiture actuelle n'est donc pas pertinente.

En ne prenant pas en compte l'O₂, on remarque que le dispositif Pantone est plus performant que les voitures actuelles bien qu'il ne soit pas équipé de pots catalytiques et de filtres anti-pollutions.

a) hypothèse 1 : réaction de dépollution dans le réacteur

D'après la figure 6, une partie des atomes de carbone disparaissent, nous pouvons donc penser que la réaction cracke les molécules d'hydrocarbure en molécules plus simples. Le cracking (ou reformage) d'hydrocarbures permet d'obtenir un composé plus simple en crackant des molécules hydrocarbures plus lourdes jusqu'à obtenir la molécule la plus simple qu'est l'hydrogène. On obtient alors des composés plus légers utilisables, par exemple, dans des piles à combustibles. En ce sens ce reformage peut être considéré comme une transition entre l'utilisation d'énergies fossiles et alternatives. Le cracking est causé par un arc électrique.

Question : Comment est créé l'arc électrique?

Les expérimentateurs de moteurs Pantone ont tous mesuré pendant le fonctionnement de leur moteur un champ magnétique. D'autre part, il y a deux flux de température très différents circulant à contre sens dans le réacteur (gaz d'échappements / vapeur d'eau et d'hydrocarbures). Les deux conditions pour réaliser un arc électrique sont ici réunies. Il se crée alors un éclair : les molécules d'eau et d'hydrocarbure se cassent donc facilement.

D'après des calculs de puissance et d'enthalpie, l'énergie thermique nécessaire au cracking de l'essence est de l'ordre de 10% de la chaleur des gaz d'échappement. Ceci permet d'expliquer l'absence d'isolation autour du réacteur.

Le cracking permettant d'obtenir des molécules d'hydrocarbures plus petites et donc moins volumineuses permet la combustion complète de ces molécules dans la chambre de combustion. Dans un moteur non transformé, seule la partie superficielle des particules d'hydrocarbures brûle. Ceci provoque donc un gaspillage d'hydrocarbures et une pollution importante. Par conséquent le cracking des particules dans le réacteur Pantone permet une diminution de la pollution et un gain en consommation.

Pour appuyer le fait qu'il y a bien une réaction, M. Martz a étudié l'échauffement de différentes tiges. Les tiges présentent un « point chaud » situé à environ 6/10 de la longueur du réacteur. Il est remarquable, comme le montre la figure 8 que ce point chaud suit un point plus froid, ceci traduit une augmentation brutale de température en ce point. Cette augmentation de température caractérise une réaction dans le réacteur. La réaction est endothermique puisqu'en sortie du système la température des gaz a chuté de plusieurs centaines de degrés.

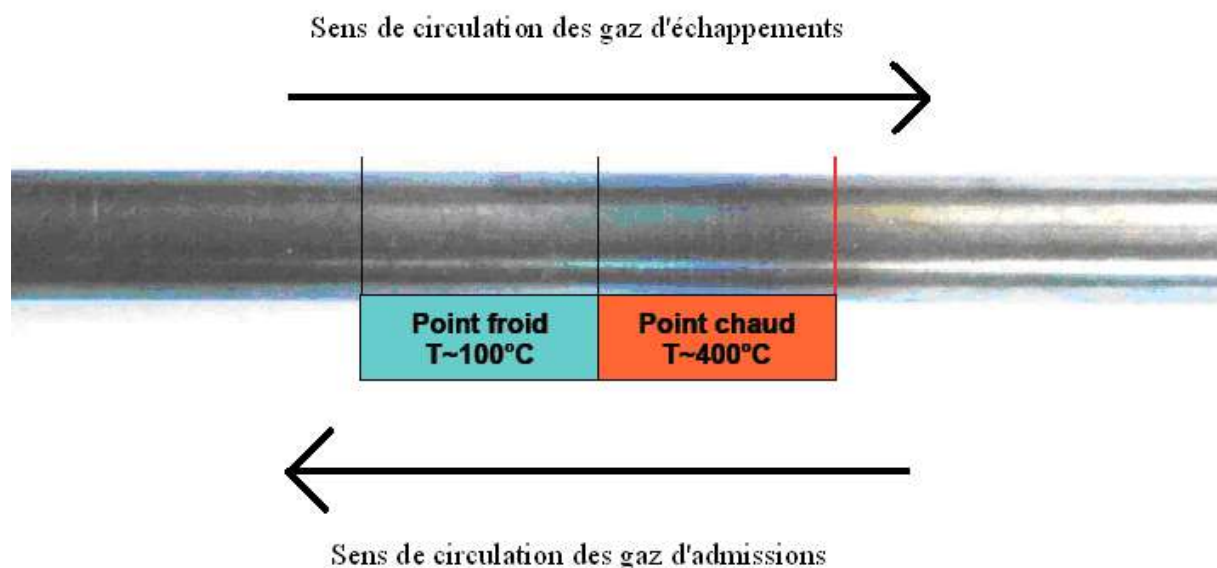


Figure 8

Lors du fonctionnement du moteur, M. Martz a remarqué une odeur fortement éthérée. Le réacteur rejetant du gaz carbonique et du monoxyde de carbone, on peut donc penser que le

gaz obtenu à la sortie du réacteur et un hydrocarbure fortement hydrogéné (la réaction n'est pas totale).

D'après la figure 7, on peut voir que la norme de pollution d'O₂ est de 1,2 % / vol. Or le moteur Pantone dégage 18,12 % / Vol d'O₂.

En analysant la figure 6, on remarque que le carbone est en très faible quantité dans les gaz d'échappements. Les taux de CO₂ et de CO du montage Pantone sont très inférieurs aux taux d'un montage classique. Or, d'après la conservation de la matière, le carbone se retrouve obligatoirement sous une autre forme (gazeuse ou solide). Etant donné qu'aucun expérimentateur n'a observé la présence de carbone à l'état solide sur la tige du réacteur, nous pouvons nous demander où est passé le reste de carbone ?

Une explication de la dépollution serait la présence d'oxygène actif dans le réacteur. Ce composé peut être créé à partir d'oxygène soumis à une haute tension (éclairs). Constitué de 3 atomes d'oxygène, il est très instable, et la « libération » du 3^{ème} atome d'oxygène a pour remarquable propriété « d'attaquer les polluants ». Il est créé naturellement par les éclairs des orages. L'air « pur » suivant un orage traduit cette capacité d'absorption des polluants. Il est aussi appelé oxygène triatomique ou oxygène concentré, et bien que sa formule chimique soit O₃, ce n'est pas de l'ozone. En effet, il est appelé ozone lorsque sa concentration est supérieure à 150ppm, en effet au-delà de cette concentration il perd son instabilité donc sa capacité à « absorber » les polluants et devient aussi un dangereux polluant pour les êtres vivants.

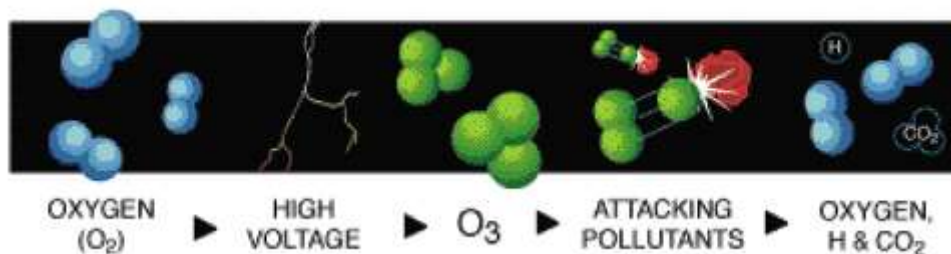


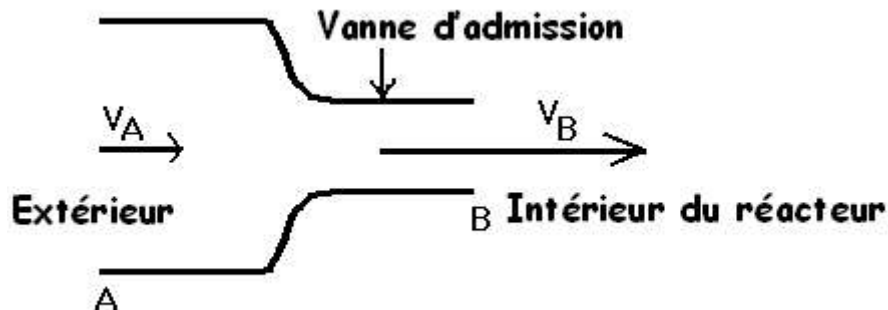
Figure 9

Lorsque l'oxygène actif O₃ rencontre une molécule d'un « polluant » carbonée, le 3^{ème} atome se libère et interagit avec la molécule. Cette molécule ainsi que l'atome d'oxygène sont détruits pour former de l'oxygène, de l'hydrogène et du CO₂. Cette propriété est utilisée dans de nombreux domaines pour purifier l'air et l'eau car il permet de « convertir » d'innombrables composés organiques ou chimiques (monoxyde de carbone, benzène...). Mais c'est surtout dans le domaine médical que cette propriété est employée pour détruire les bactéries, virus, gènes et poussières contenues dans l'air.

La présence de décharges électriques dans le réacteur favoriserait la création d'oxygène actif expliquant en partie la dépollution.

2.4. La vanne d'admission au moteur

La vanne à l'entrée de l'admission au moteur a pour but de créer le phénomène Venturi et ainsi accélérer les gaz d'admissions dans le moteur. En effet, si l'air rencontre un étranglement il est obligé d'accélérer pour conserver le même débit qu'avant l'étranglement.



C'est cette accélération de l'air que l'on appelle effet venturi et qui permet l'accélération des gaz dans le moteur.

Bilan : cette étude théorique nous montre que le moteur de M. Pantone ne fonctionne pas comme il le dit. Nous allons dans la troisième partie réaliser des expériences sur un moteur Pantone identique au montage du brevet. Nous allons donc pouvoir vérifier par nous même si ce moteur fonctionne réellement.

3. Etudes expérimentales

3.1. Première série d'expériences

Notre première rencontre avec Monsieur Fayet a pour principal but de voir fonctionner un moteur avec le dispositif Pantone et de réaliser une première série de prélèvements. Voici une photo du moteur Pantone monté sur un groupe électrogène :



a) Protocole

Nous avons fait fonctionner le moteur dans les proportions suivantes:

- 1488 ml d'eau (2/3)
- 744 ml d'essence (1/3)

Soit un mélange de 2232 ml.

Nous avons, dans un premier temps fait tourner le moteur pendant trente-quatre minutes (le moteur a très bien fonctionné pendant 30 min, puis à caler après 34 min de fonctionnement).

Pendant le fonctionnement, nous avons pu établir un régime de ralenti et un régime maximum en utilisant les différentes vannes. Nous avons ainsi pu remarquer que la vanne d'arrivée d'air (V1) entre le réacteur et le moteur est indispensable. En effet lors de la fermeture de cette vanne le moteur cale.

Pour démarrer le moteur il suffit d'injecter quelques gouttes d'essence dans le trou de la vanne V1. Un système de bicarburation est donc inutile pour faire démarrer le moteur.

Durant le fonctionnement, le bulleur mélangeait correctement les phases essence/eau.

Nous avons aussi mis en évidence l'existence d'un champ magnétique durant le fonctionnement du moteur au niveau du réacteur.

Le bidon contenant deux phases a été ramené afin de déterminer le volume de celles-ci.

b) Bilan la première série de prélèvements

Par décantation, nous avons pu déterminer le volume des deux phases. Nous avons obtenu:

- 134 ml pour la phase supérieure
- 1528 ml pour la phase inférieure
- Volume final : 1662ml

Nous avons tout d'abord analysé la phase supérieure grâce à une analyse spectrale infra rouge. Celle-ci permet seulement de déterminer le type de liaison du composé. Nous avons ensuite effectué la même analyse avec l'essence pure introduite dans le moteur. La superposition des deux courbes obtenues et presque identique.

Nous avons donc conclu que la phase supérieure ressemble énormément à de l'essence. Néanmoins cette phase était beaucoup plus épaisse et plus noire que de l'essence pure.

Nous n'avons pas pu analyser la phase inférieure car celle-ci est essentiellement composée d'eau et le spectrogramme infra rouge est réalisé avec des pastilles de Na Cl qui se dissolvent dans l'eau.

L'aspect blanchâtre de la phase inférieure nous laisse penser que cette phase n'est pas uniquement constituée d'eau. Nous avons donc réalisé une étude de Ph dans cette phase et dans de l'eau du robinet (celle utilisée lors de l'expérience).

Nous avons trouvé:

- phase inférieure $Ph=7,7$
- eau du robinet: $7,5 < Ph < 8,2$

Le Ph de l'eau n'a donc pas été modifié.

Analyse du volume :

- volume d'essence: nous sommes passés de 744ml à 134ml, soit une consommation de 610ml en 34 min (1,07 L/h). Après la manipulation, la proportion d'essence était de 8%.
- Volume d'eau : nous sommes passés de 1488ml à 1528ml, soit un gain de 40ml. Ceci confirme le fait que la phase inférieure n'est pas essentiellement constituée d'eau. Il peut également s'agir de l'entrée d'oxygène par les vannes d'admissions.
- Volume total : nous sommes passés de 2232ml à 1632ml, soit une perte de 573ml.

c) conclusion

Le moteur a consommé que de l'essence. En effet nous passons d'un volume de 744 ml d'essence à un volume final de 134 ml.

Etant donné que l'on ne puisse pas faire une analyse de gaz à l'UTT, nous pourrions faire une analyse de gaz (monoxyde de carbone) dans un site de contrôle technique. Ceci nous permettrait de savoir si le réacteur du moteur pantone est réellement efficace, c'est-à-dire qu'il ne pollue quasiment plus.

3.2. Deuxième série d'expériences

a) Protocole

- Manipulation avec Monsieur Fayet

Nous allons dans un premier temps constituer le mélange suivant:

- 800 mL d'essence
- 1600 mL d'eau

Nous allons aussi prendre 800 mL d'essence pure et 1600 mL d'eau afin de déterminer leur masse et ainsi connaître leur masse volumique.

Après arrêt du moteur, nous allons analyser les différentes phases du liquide dans le bidon.

- Analyse au Contrôle technique

Nous allons analyser le taux de monoxyde de carbone dans les gaz d'échappements. Nous effectuons un premier prélèvement dès que le moteur est chaud. Puis un second après 20 minutes de fonctionnement.

- Analyse des prélèvements
 - Décantation

Nous allons effectuer une décantation du mélange final contenu dans le bidon. Ceci nous permet de déterminer le volume final de chaque phase et d'analyser par la suite quelques éléments constituant chaque phase.

- Détermination des masses volumiques

Nous allons peser les 800 ml d'essence et les 1600 ml d'eau. Ceci va nous permettre de déterminer la masse volumique d'eau et d'essence.

Une fois la décantation terminée nous allons peser et déterminer le volume de chaque phase. Ainsi nous pourrions calculer les masses volumiques de ces deux phases et les comparer avec les masses volumiques de l'eau et l'essence pure.

- Spectromètre infrarouge

Nous prélevons 10 ml de la phase supérieure. Nous séchons cette phase grâce à du sulfate de magnésium. Nous mettons quelques gouttes de cette phase séchée dans le spectromètre entre les deux pastilles de Na Cl.

Le spectromètre donne le spectre de différentes liaisons.

Nous vaporisons la phase aqueuse dans le but de récupérer des résidus solides. Ces résidus sont ensuite analysés à l'aide du spectromètre.

b) Bilan de la deuxième série de prélèvements

Nous avons fait tourner le moteur à plein régime jusqu'à son arrêt. Il a fonctionné pendant exactement 28min. Nous rappelons que le volume initial de chaque phase était de 800 ml d'essence et 1600 ml d'eau. Nous avons respecté la même proportion d'eau et d'essence que lors de la première expérience mais avec un volume légèrement supérieur.

Observation : le moteur a tourné moins longtemps que la première fois (34 min).

Conclusion : nous pouvons penser que cette diminution du temps de fonctionnement est due au fait que le moteur a tourné à plein régime pendant toute la durée de fonctionnement alors que lors de la première expérience, nous avons régulés la puissance du moteur.

A la suite de ces expériences, nous avons analysé les résultats avec l'aide de M. Xavier Grassmann.

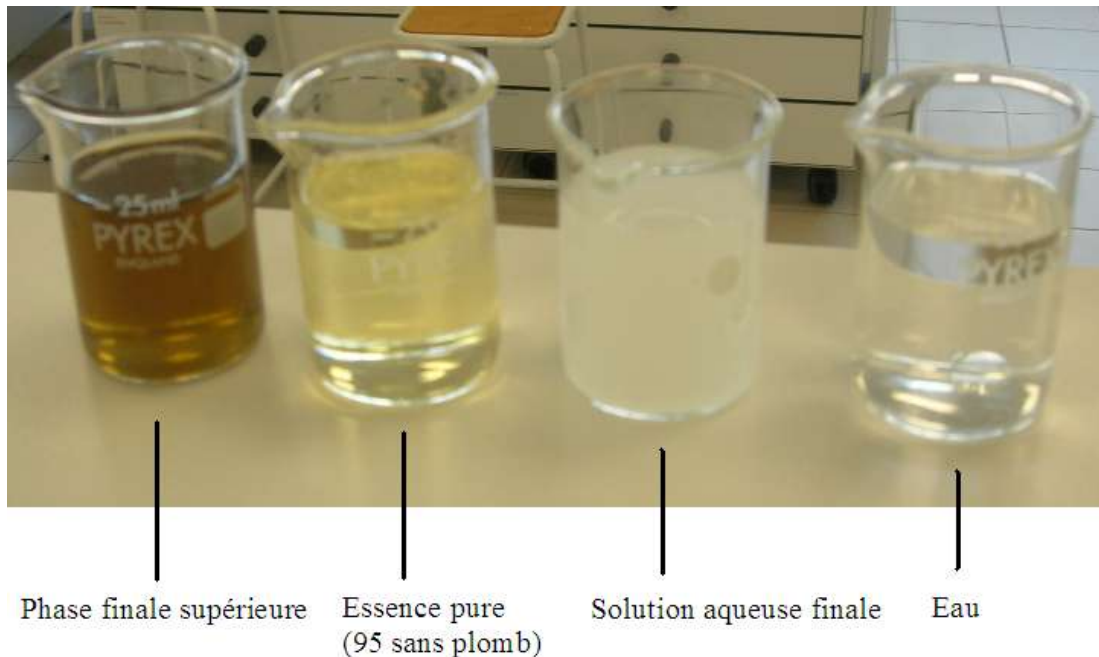
Après avoir laissé reposer le mélange, nous avons observé la présence de deux phases comme lors de la première expérience. Nous avons séparé ces phases par décantation.

Nous avons donc obtenu le volume final de chaque phase finale:

- 156 ml pour la phase supérieure
- 1607 ml pour la phase aqueuse

- Volume total = 1763 ml

Voici une photo mettant en évidence la coloration des phases initiales et finales :



Observation : le volume de la phase supérieure a énormément diminué (800ml→156ml) alors que le volume de la solution aqueuse a très légèrement augmenté (1600ml→1607ml). En ce qui concerne la coloration des phases, on remarque que la solution aqueuse est très blanchâtre et que la phase supérieure finale est fort teintée comparée à la couleur de l'essence pure.

Conclusion : le moteur n'a consommé que de l'essence. Celle-ci s'est dégradée au fur et à mesure du temps. Le moteur s'est éteint lorsqu'il n'y avait plus une proportion d'essence suffisante (8,9%) pour le faire fonctionner. La couleur brune de la phase supérieure est probablement de l'essence complètement appauvrie est dégradée. Ceci n'est pas très rassurant concernant la durée de vie du moteur. En effet, un moteur qui tourne avec une essence de faible qualité a une durée de vie moindre.

D'autre part, le volume d'eau a légèrement augmenté. On peut expliquer ceci par l'arrivée de l'air extérieur (donc de l'O₂) par une vanne avant l'admission du moteur. Une autre explication potentielle de l'augmentation du volume d'eau sera donnée lors de l'étude sur la miscibilité qui suit.

Parallèlement à cela, nous avons pesé 250 ml d'essences pures et 250 ml d'eau. Nous avons donc pu déterminer la masse volumique initiale de chaque phase.

$$m_{\text{essence}} = 187,98 \text{ g} \quad \Rightarrow \quad \rho = m / V = 187,98 / 250 \cdot 10^{-3} = \mathbf{751,92 \text{ g.L}^{-1}}$$

$$m_{\text{eau}} = 249,52 \text{ g} \quad \Rightarrow \quad \rho = m / V = 249,52 / 250 \cdot 10^{-3} = \mathbf{998,08 \text{ g.L}^{-1}}$$

Nous avons ensuite pesé 100 ml de la phase supérieure finale et 250 ml de la phase aqueuse. Calculons la masse volumique des deux phases finales :

$$m_{\text{phase sup}} = 84,20 \text{ g} \quad \Rightarrow \quad \rho = m / V = 84,20 / 100 \cdot 10^{-3} = \mathbf{842 \text{ g.L}^{-1}}$$

$$m_{\text{solution aqueuse}} = 249,16 \text{ g} \quad \Rightarrow \quad \rho = m / V = 249,16 / 250.10^{-3} = \mathbf{996,64 \text{ g.L}^{-1}}$$

Observation : la masse volumique de la solution aqueuse est presque identique à la masse volumique de l'eau alors que la masse volumique de la phase supérieure est bien supérieure à celle de l'essence pure.

Conclusion : ceci justifie ce que nous venons de dire : l'essence s'appauvrit au fur et à mesure du temps. Seul les composés les plus lourds restent dans l'essence, d'où une augmentation de sa masse volumique.

Nous avons ensuite réalisé une analyse spectrale infra rouge de la phase supérieure finale comme nous l'avons fait lors de la première expérience afin de vérifier et de valider ces résultats.

Rappelons tout d'abord, qu'un spectrogramme infra rouge permet d'identifier le type de liaisons chimiques constituant le composé analysé. Chaque type de liaisons chimique se distingue sous une longueur d'onde donnée. Ainsi, à chaque pic de la courbe, on peut identifier le type de liaisons du composé.

Observation : d'après le spectrogramme en annexe, on peut voir que la phase supérieure est composée des mêmes liaisons que l'essence pure. Cependant, les pics sont plus marqués. Cela signifie que les liaisons chimiques sont plus fortement présentes dans la phase supérieure. Lors de la première expérience, les pics de la phase supérieure n'étaient pas plus marqués que ceux de l'essence pure.

Analyse de chaque pic avec λ la longueur d'onde (en cm^{-1}) :

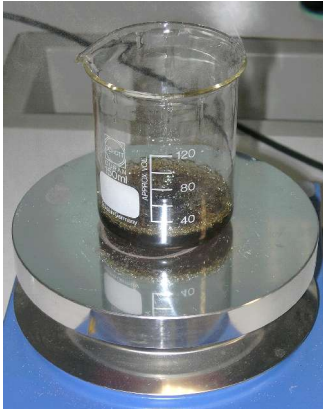
- $\lambda = 2900$: liaison CH
- $\lambda = 1600$: liaison C=C
- $1500 < \lambda < 1600$: aromatiques
- $1450 < \lambda < 1500$: substituants acarbonés (eu important)
- $700 < \lambda < 800$: aromatiques
- $740 < \lambda < 800$: substituant (méthyl, méthylène, CH=CH...)

On remarque donc que pour une même longueur d'onde on peut avoir plusieurs liaisons chimiques différentes. Ceci rend très difficile la détermination de la composition de la phase supérieure finale. Cependant, on peut dire que cette phase est formée principalement d'aromatiques et de composés possédant la liaison CH. Les aromatiques sont les substituant du benzène.

Conclusion : Les pics des aromatiques de la courbe de la phase supérieure étant plus marqués que ceux de l'essence, cela signifie que la phase supérieure est plus polluante que l'essence. En effet, le benzène est un polluant toxique. Il est d'ailleurs prouvé que l'exposition au benzène est cancérogène.

Nous avons ensuite séché la phase supérieure et de l'essence pure par évaporation afin de faire une analyse spectrale infrarouge de ces solides. Ceci va nous permettre d'avoir des informations qui pourraient compléter les précédentes analyses.

La photo ci-contre montre l'évaporation de la phase supérieure.



Observation : Les résidus suite à l'évaporation de la phase supérieure et de l'essence n'étaient pas solides mais visqueux.

Le spectrogramme est visible en annexe. Il met en évidence les mêmes liaisons que précédemment. Cependant, la liaison OH est présente pour une longueur d'onde de 3500 cm^{-1} alors qu'elle ne l'était pas lors de l'analyse des liquides.

On remarque également que les pics de la phase supérieure sont plus marqués que ceux de l'essence pure.

Conclusion : La présence de la liaison OH sur la courbe peut être due à l'humidification des résidus solides.

Cette expérience nous a permis de déterminer les liaisons chimiques constituant les composés les plus lourds de l'essence et de la phase supérieure. Il s'agit des composés qui n'ont pas été évaporés. Cette approche a un inconvénient : nous perdons tous les constituants qui se volatilisent à des températures inférieures ou proches de 100°C .

Les composés analysés ne sont probablement ni passés dans le réacteur, ni passés dans le moteur durant tout le fonctionnement. En effet, s'ils n'ont pas été évaporés dans l'expérience précédente, c'est qu'ils ne se sont pas évaporés dans le bulleur puisque la température de ce dernier n'excède pas les 100°C à plein régime. Les résidus récupérés ne seraient donc que des défauts de raffinement de l'essence.

Nous avons également séché 500 ml de solution aqueuse et réalisé une étude par spectrométrie infrarouge disponible en annexe.

Observation : le spectrogramme infra rouge de la solution aqueuse séchée montre que celle-ci est composée des éléments de l'eau. Cependant, on a relevé la présence d'aromatiques donc de benzène sur ce spectre. Ceci nous montre qu'**une partie des polluants est passée dans l'eau.**

Nous avons tenté de réaliser une analyse spectrométrique raman sur les résidus solides et des phases liquides. La spectrométrie raman permet d'avoir des informations complémentaires sur les liaisons constituant les composés. Malheureusement, nous n'avons pas pu obtenir de résultats sur cette analyse.

Lors de ces trois dernières expériences, nous avons pesé l'ensemble des résidus sec afin de déterminer la proportion de résidus sec dans chaque phase.

On a obtenu les résultats suivants :

- Solution aqueuse : $m = 0,57$ g pour 100 ml soit **5,7 g/L**
- Essence pure : $m = 0,89$ g pour 50 ml soit **17,8 g/L**
- Phase supérieure : $m = 0,541$ g pour 50 ml soit **10,8 g/L**

Observation : Cette mesure de masse ne donne malheureusement pas de résultats interprétables.

Nous aurions pu penser que la masse de résidus de la phase supérieure soit supérieure à celle de l'essence pure. Or ce n'est pas le cas.

Etant donné que l'on ne maîtrisait pas exactement le moment où la vaporisation devait être stoppée, une quantité de phase supérieure a pu être évaporée alors que la vaporisation de l'essence a été arrêtée avant que ces particules ne s'évaporent. Il ne s'agit là que d'une supposition.

Reste à vérifier si l'essence est partiellement miscible dans l'eau. Pour déterminer cela, nous avons prélevé 50 ml d'eau et d'essence que nous avons versé dans un bécher. Le mélange a été fait à l'aide d'un barreau magnétique en agitation pendant une heure dans la solution.

Nous avons ensuite mesuré le volume de chaque phase afin de déterminer une éventuelle miscibilité partielle. En effet, si le volume d'eau final est plus important et le volume d'essence moindre, cela veut dire qu'une partie de l'essence est dans l'eau.

Observation : après repos de la solution, les deux volumes étaient identiques. On peut donc dire que l'essence n'est pas partiellement miscible dans l'eau. Ceci n'explique donc pas le caractère blanchâtre de la solution aqueuse.

Pour finir, nous nous sommes rendus dans un contrôle technique afin de faire un contrôle anti-pollution du moteur Pantone. Nous avons pu mesurer le taux de CO, CO corrigé, CO₂ et O₂. Le ticket est en annexe.

Nous avons ensuite remonté le montage d'origine et réalisé un contrôle anti-pollution afin de le comparer avec celui du montage Pantone (voir en annexe).

Observation : les proportions de chaque polluant sont très proches sur les deux dispositifs sauf pour la quantité de HC.

Néanmoins, le taux d'O₂ est supérieur sur le montage classique. La forte proportion d'O₂ est due à une fuite dans l'échappement. Or lors de la prise des gaz d'échappements sur le montage classique, la buse n'a pas pu être enfoncée correctement dans le pot d'échappement (il était trop court). Ceci explique le fort taux d'O₂.

Nous allons maintenant tenter d'expliquer la forte proportion de HC dans le montage Pantone. Les émissions de HC proviennent d'une combustion incomplète de l'essence. Un niveau plus élevé d'émissions d'hydrocarbures peut parfois être causé par le mauvais rapport d'air et d'essence ou par le mauvais fonctionnement ou l'absence de certains dispositifs anti-pollution.

Or, lors de la prise des gaz d'échappements du montage Pantone, la buse a été enfoncée entièrement dans le pot d'échappement et bloquée totalement la sortie des gaz

d'échappements. Le système de circulation et de pression des gaz dans le moteur a donc été perturbé, il y avait probablement un mauvais rapport d'air. Ceci explique la forte proportion de HC dans les gaz d'échappements du moteur Pantone.

L'élément le plus important au niveau de la pollution est la proportion de CO et de CO corrigé. Ce dernier correspond à une correction par rapport à la proportion de CO₂. On peut voir sur les tickets :

- montage classique : CO corrigé = 7,90 % vol.
- montage Pantone : CO corrigé = 7,79 % vol.

Ces deux valeurs sont très proches. On en déduit donc que le moteur Pantone au vu de ces analyses de gaz d'échappements pollue autant qu'un montage classique. Ceci contredit entièrement ce qu'affirme M. Pantone à propos de son moteur (réduction de 99% de pollution).

4. Suggestion de montage

Après nos études théoriques et expérimentales nous émettons la suggestion d'un montage qui semblerait plus apte à fonctionner. Divers changements permettraient peut être de faire fonctionner le moteur. On entend par « fonctionner », un moteur qui consomme de l'eau et qui dépollue les gaz d'échappements.

4.1. Alimentation du réacteur

La température d'évaporation de l'essence étant nettement moins importante que celle de l'eau, il faut séparer l'eau et l'essence. En effet, lorsque l'on mélange l'eau et l'essence dans un seul bidon, seule l'essence va s'évaporer et aller à l'admission du moteur.

Les solutions retenues sont donc la mise en place soit:

- d'un bidon contenant que de l'essence (bullage par l'air extérieur) et d'un bidon contenant que l'eau (bullage par les gaz d'échappements).
- d'un injecteur d'essence à l'entrée du tube intérieur du réacteur et d'un bulleur à eau.

Pour que la réaction de conversion d'essence soit efficace, il ne faut pas de gouttelettes d'eau dans le réacteur (refroidissement du réacteur, rétrécissement de l'espace annulaire ce qui empêche le phénomène électromagnétique). Ceci confirme donc que l'on doit séparer l'eau et l'essence. En effet, pour ne pas avoir de gouttelettes d'eau dans le réacteur, il faut chauffer l'eau à une température voisine de 100°C. Or à cette température, l'essence va s'évaporer très rapidement. Néanmoins l'eau ne doit absolument pas bouillir sinon, la condensation noierait l'entrée du réacteur et rendrait l'efficacité du réacteur quasiment nulle.

Etant donné que l'injecteur d'essence nécessite la mise en place d'une pompe. Le prix de ce matériel est donc beaucoup plus élevé que le prix d'un bidon qui peut jouer le rôle d'un évaporateur. Par conséquent, nous proposons de mettre l'essence et l'eau dans deux bidons et les chauffés respectivement aux températures d'évaporation de l'eau et de l'essence.

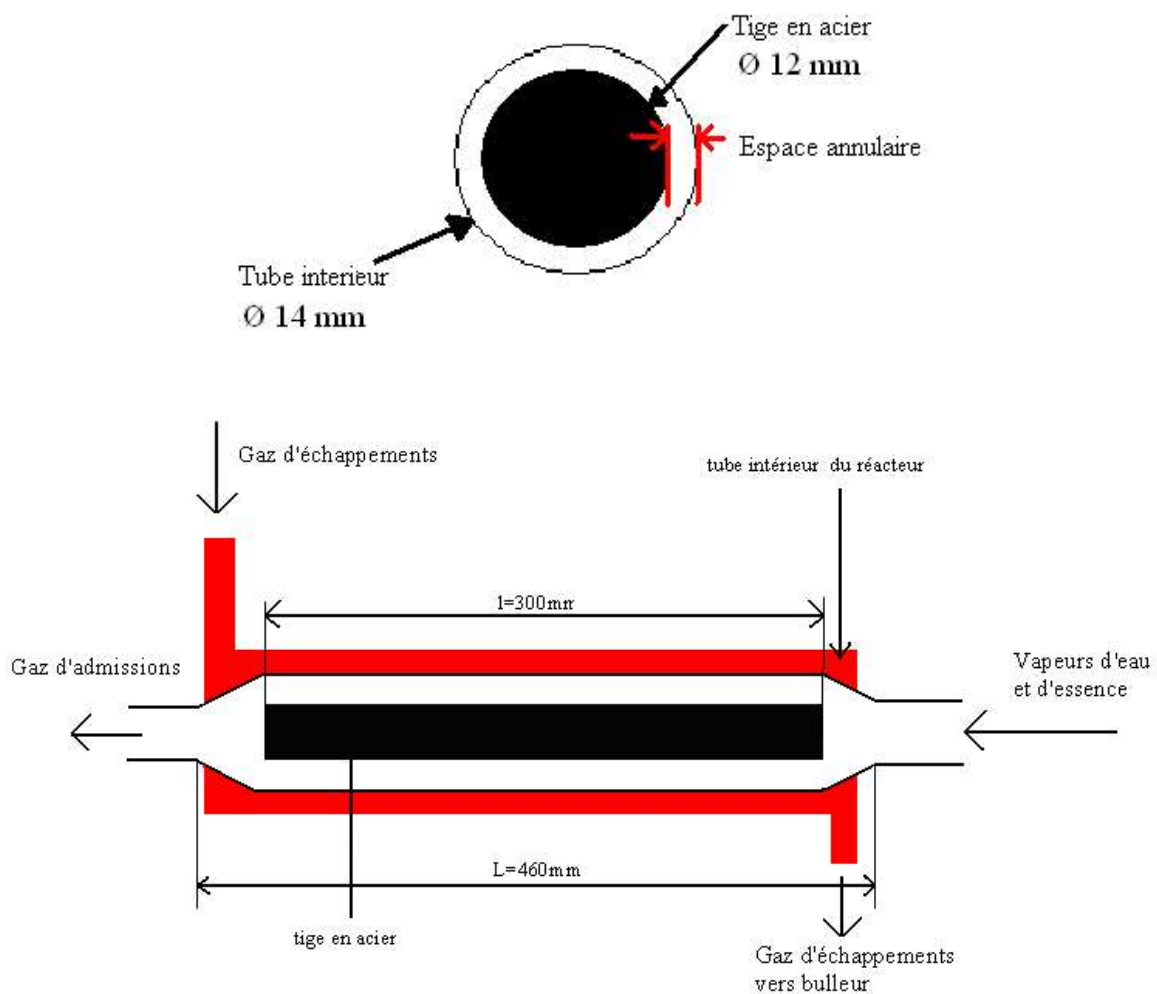
Remarque: La séparation des bidons d'essence et d'eau permet de rendre le système plus sûr. En effet, dans le montage classique, l'échappement arrive directement dans le bidon contenant l'eau et l'essence. Si le moteur est mal réglé, il peut y avoir une post combustion dans l'échappement et donc la production d'une flamme qui provoquerait l'explosion du moteur.

4.2. Dimension du réacteur

D'après différentes critiques, les dimensions permettant de bonnes performances seraient :

- tube intérieur du réacteur $L=460\text{mm}$ et $D=14\text{mm}$ (D le diamètre)
- tige en acier $l=300\text{mm}$ et $d=12\text{mm}$

La réaction monte plus rapidement en température avec un espace annulaire faible selon le témoignage de nombreux expérimentateurs.



Etant donné, que le réacteur utilise l'effet magnétique pour réaliser le phénomène Pantone, on peut penser qu'il serait intéressant de mettre une tige aimantée à la place d'une tige en acier. Ceci permettrait peut être un meilleur rendement.

Mettre une tige aimantée dans le réacteur ne se montrerait peut-être pas aussi efficace que l'on pourrait le croire. D'après Pantone, l'aimantation de la tige magnétique se fait grâce à la chaleur et au magnétisme naturel de la Terre. Il faut donc positionner la tige direction nord-sud la première fois pendant que le réacteur est chaud durant 15min. Certains utilisateurs et nous même lors de nos expériences n'avons pas mis le réacteur dans la direction nord-sud et le moteur fonctionne très bien. D'autres parts, la réaction est due à un autre phénomène : la différence de sens et de température des gaz d'admission et d'échappement. Tous ces phénomènes se complètent donc et le magnétisme de la tige centrale n'est donc qu'un élément du Pantone, parfois négligé sans pour autant que le réacteur fonctionne mal. L'utilisation d'un aimant à la place d'une tige en acier n'est donc pas aussi judicieuse qu'on pourrait le penser.

4.3. Raccord

Pour relier les différents éléments du moteur trois solutions technologiques sont utilisées :

- Durite souple hydrocarbure en sortie des évaporateurs.
- Raccord acier coudé/soudé et bride pour les liaisons du réacteur vers le moteur (le cuivre permet une meilleur performance mais les soudures en étain ne résistent pas aux vibrations du moteur).
- Raccord d'échappement flexible à haute température

4.4. Vannes

On a besoin de cinq vannes de commandes :

- deux vannes de réglage d'air (avant et après le réacteur)
- une vanne avant le bidon d'essence
- une vanne à l'entrée du bidon d'eau
- une vanne à la sortie de l'évaporateur d'eau

Les vannes à l'entrée des bidons d'eau et d'essence permettent de contrôler le débit du gaz d'échappement. Ceci permet de conserver la température de l'eau entre 70°C et 90°C et la température de l'essence à une température optimale pour l'évaporation.

4.5 Carburateur

Pour le démarrage, nous conservons le système d'alimentation d'origine. L'alimentation par le réacteur va alors être montée en parallèle. Cependant il va falloir remplacer le carburateur d'origine par un injecteur direct ou indirect afin de ne pas modifier la pipe d'admission.

4.6 Refroidissement des gaz d'admission

Le refroidissement du gaz hydrogéné permettrait d'augmenter la puissance du moteur selon M Martz. Il est envisageable d'allonger le tube d'admission vers le moteur afin que l'air ambiant puisse refroidir le gaz hydrogéné.

4.7. Schéma suggéré

Voici le schéma d'un possible moteur Pantone suivant les recommandations citées précédemment. Deux possibilités sont envisagées :

- schéma 1 : utilisation d'un injecteur pour l'essence.
- Schéma 2 : utilisation d'un réservoir d'essence.

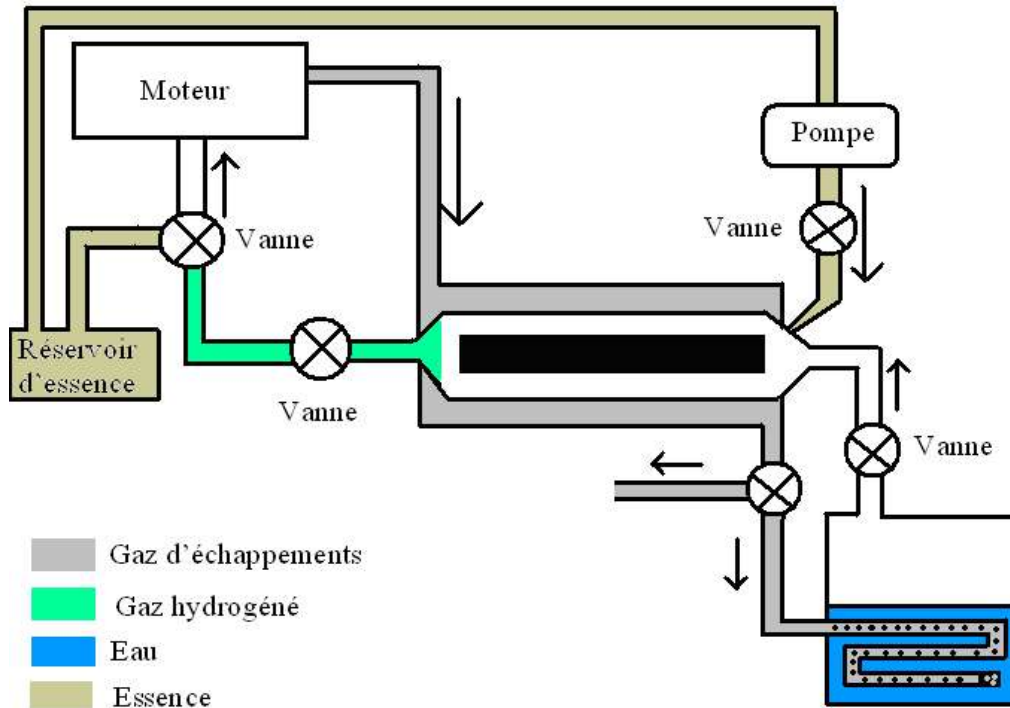


Schéma 1

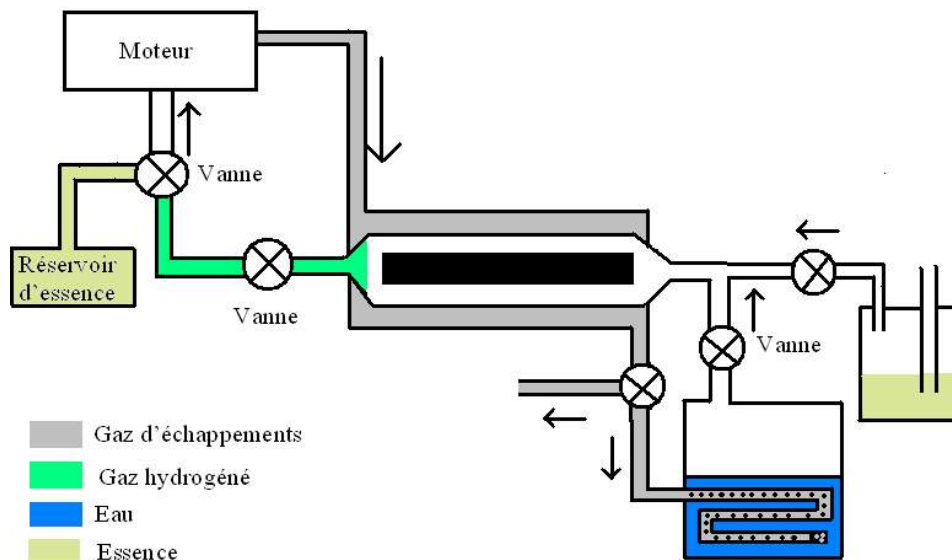


Schéma 2

Ces deux dispositifs pourraient être testés lors d'une étude plus approfondie du moteur Pantone. Cela permettrait de voir si avec deux réservoirs différents le phénomène Pantone est réalisé.

Conclusion

Durant tout le semestre nous avons pu étudier le moteur Pantone dans le cadre d'une TX. Dans un premier temps, bien que le moteur Pantone soit considéré comme révolutionnaire par ces partisans, nous pensons à la fin de notre étude que ce système est utopique **dans la version que nous avons pu étudier**. En effet, le rendement et la consommation sont identiques au montage d'origine et bien que ce moteur dépollue légèrement, il n'est tout de même pas aussi efficace qu'un pot catalytique. Ainsi, le moteur pantone n'aide en rien la diminution de la consommation de pétrole sur la planète.

Dans un second temps, cette étude nous a permis de développer diverses connaissances et compétences. En effet, nous avons appris à suivre une méthodologie scientifique pour mener à bien notre projet. Ceci nous a aussi permis de développer notre esprit critique vis-à-vis des résultats expérimentaux et d'Internet.

Ceci va donc nous aider à résoudre des problèmes et mener à bien des projets dans notre métier d'ingénieur.

Bibliographie

Sites Internet :

<http://quanthomme.free.fr/index.html>

<http://www.onpeutlefaire.com/open.php?id=162>

<http://www.onnouscachetout.com/themes/technologie/pantone.php>

<http://www.rexresearch.com/pantone/pantone.htm>

Rapport :

Rapport d'ingénieur sur le procédé GEET de P.Pantone par Christophe Martz, ingénieur ENSAIS disponible sur « www.econologie.com ».

Forum de discussion :

www.econologie.com/forum

Etant donné que ce système est récent et marginal, nous n'avons pu tirer nos sources qu'à partir d'Internet.

Table des annexes

Annexe 1 : dimensions des pièces du montage Pantone.

Annexe2 : spectrogramme infra rouge de la phase supérieure finale et de l'essence pure lors de la première série d'expériences :

- courbe bleue : la phase supérieure finale
- courbe noire : essence pure

Annexe 3 : spectrogramme infra rouge de la phase supérieure finale et de l'essence pure lors de la deuxième série d'expériences :

- courbe bleue : la phase supérieure finale
- courbe noire : essence pure

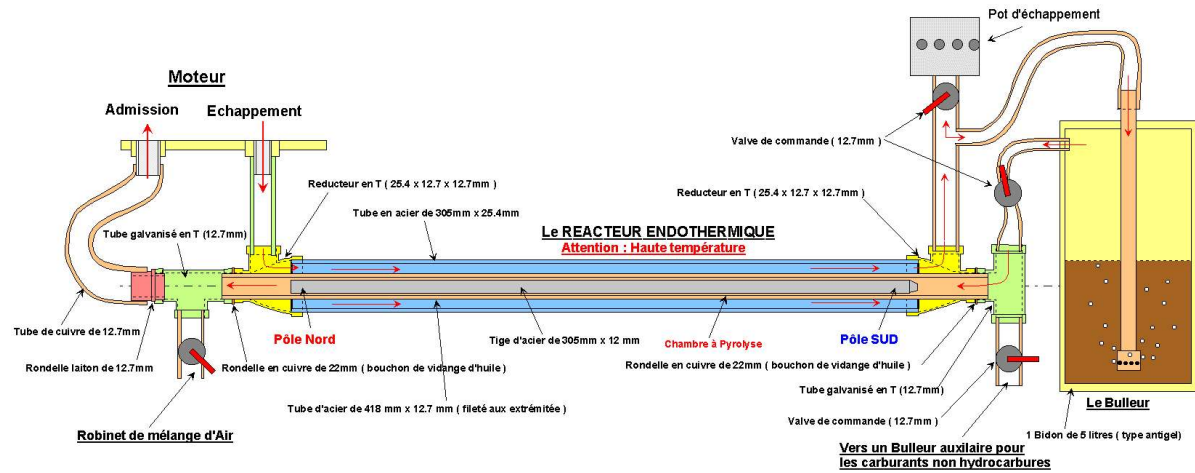
Annexe 4 : spectrogramme infra rouge des résidus solides de la phase supérieure finale et de l'essence pure lors de la deuxième série d'expériences :

- courbe bleue : la phase supérieure finale
- courbe rouge : essence pure

Annexe 5 : spectrogramme infra rouge des résidus solides de la phase aqueuse lors de la deuxième série d'expériences.

Annexe 6 : contrôle anti-pollution sur le montage Pantone.

Annexe 7 : contrôle anti-pollution sur le montage classique.



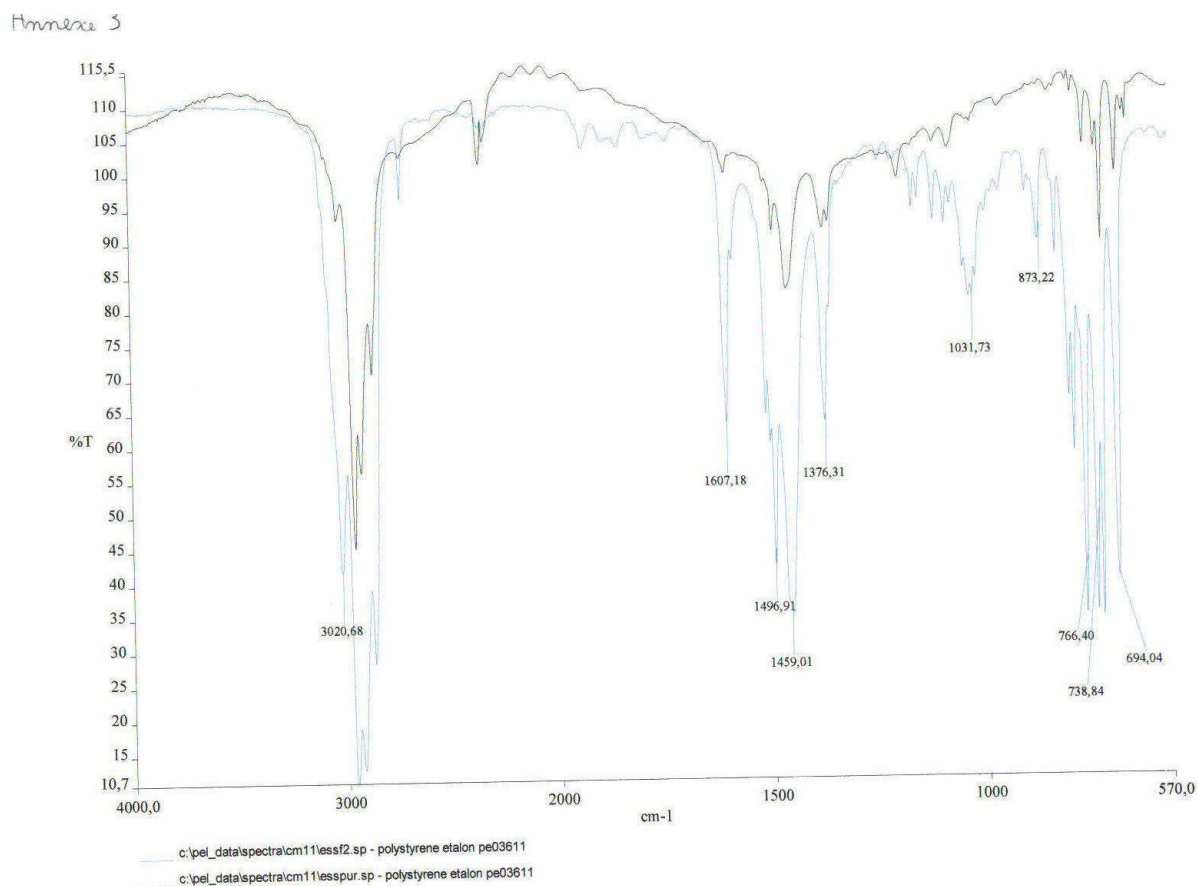
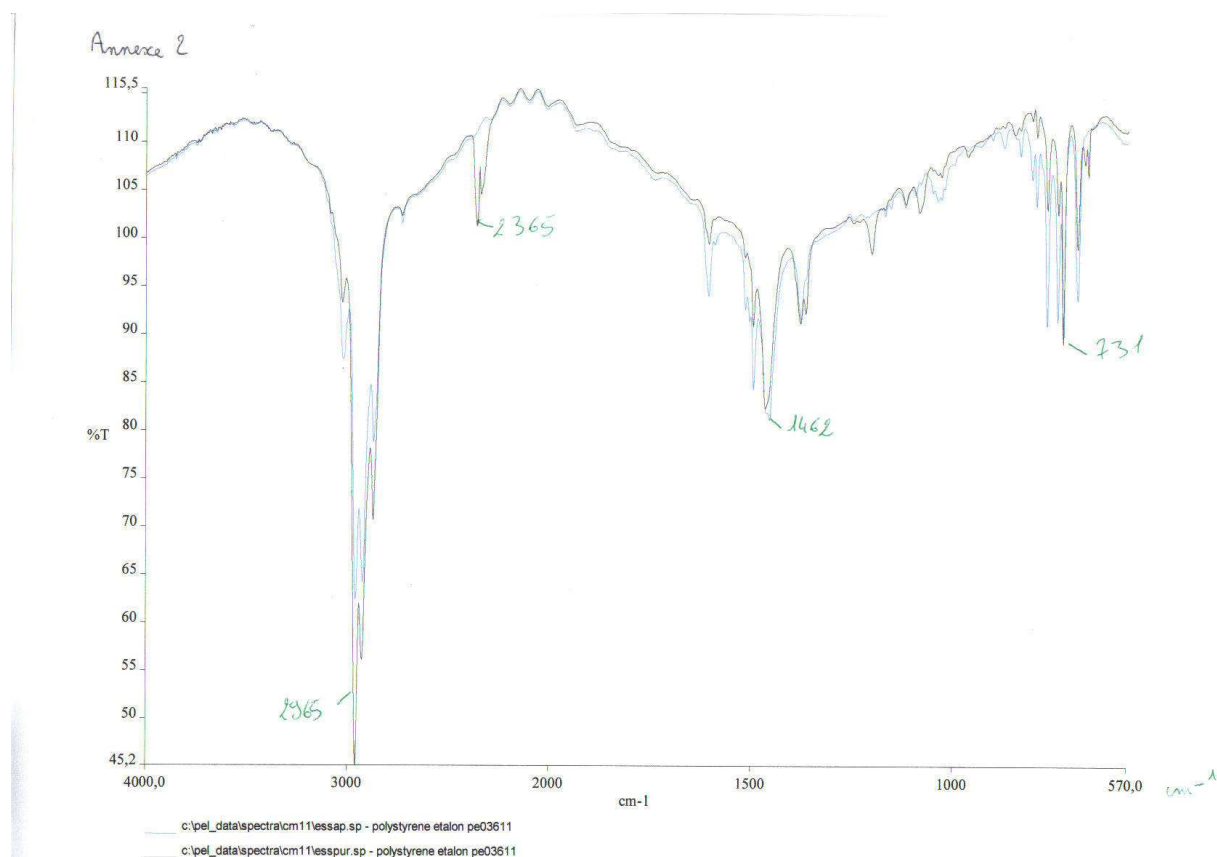


Figure 4

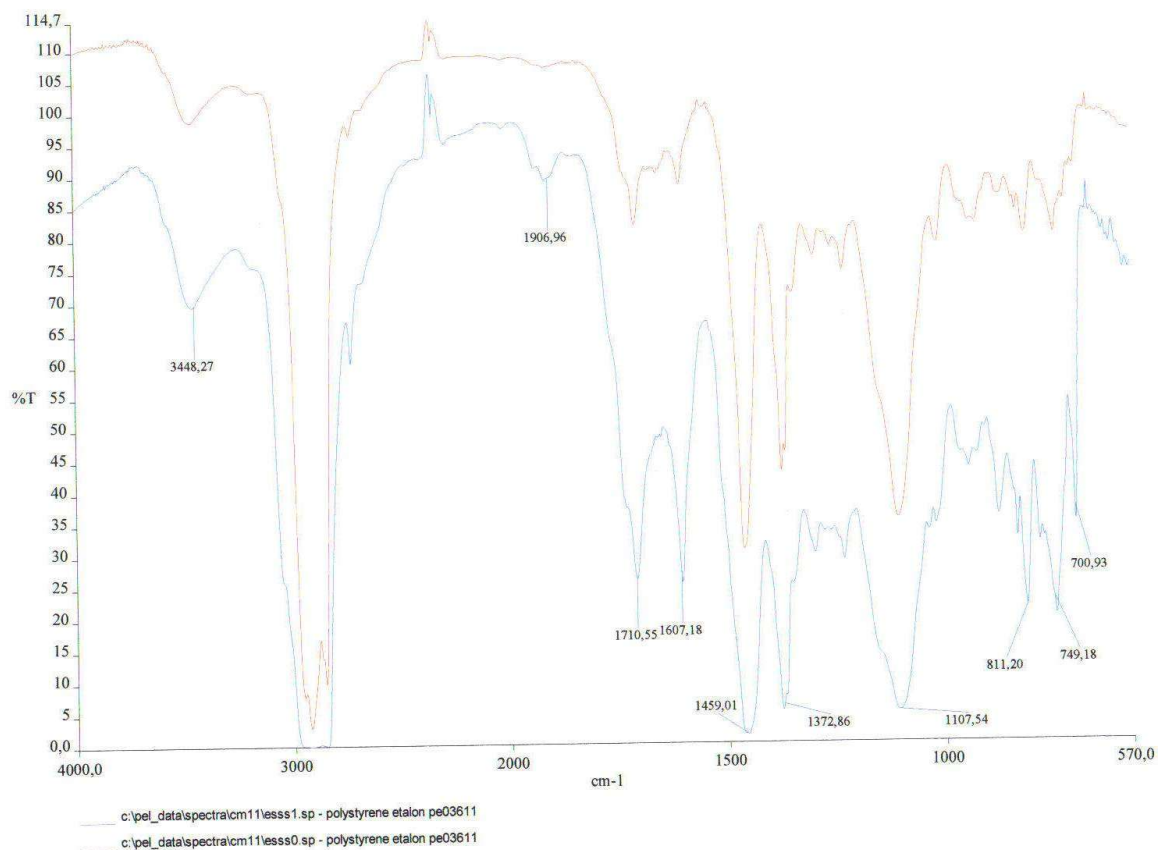
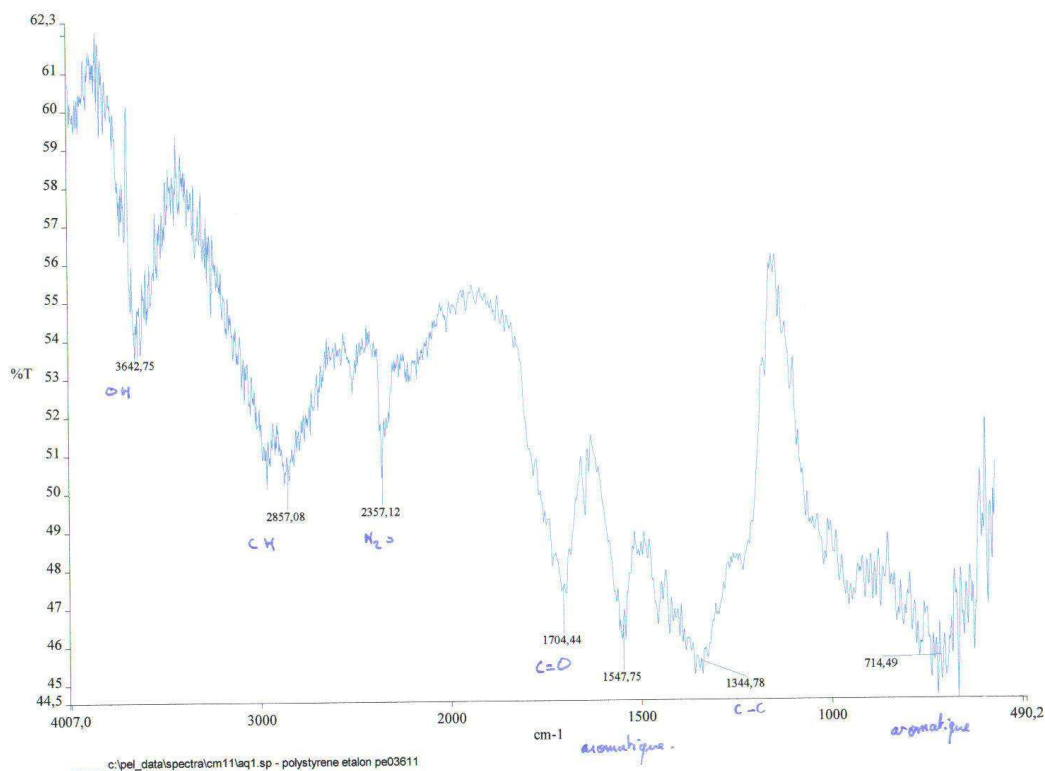


Figure 5





Annexe 6

CONTROLE ANTI-POLLUTION

AUTOCONTROLE ST MARTIN

1 AV FLAVIEN BUFFARD
10000 TROYES
Tél : 03 25 45 21 42

le : 08/06/2005 - 16:39
n° d'ordre :
contrôlé par :

immat. :
véhicule :
n° série :
kilométrage :

client :

Analyseur FACOM XR842 numéro d'approbation de modèle 98.00.851.008.1 du 12 octobre 199

Régime de mesure	=	----	tr/min
Température	=	18	°C
HC	=	4340	p.p.m. vol.
CO	=	7.79	% vol.
CO2	=	7.3	% vol.
O2	=	3.86	% vol.
CO corrigé	=	7.79	% vol.
Lambda Sans plomb	=	----	

Observations :

MERCI DE VOTRE VISITE.





CONTROLE ANTI-POLLUTION

AUTOCONTROLE ST MARTIN

1 AV FLAVIEN BUFFARD
10000 TROYES
Tél : 03 25 45 21 42

le : 13/06/2005 - 15:53
n° d'ordre :
contrôlé par :

immat. :
véhicule :
n° série :
kilométrage :

client :

Analyseur FACOM XR842 numéro d'approbation de modèle 98.00.851.008.1 du 12 octobre 19

Régime de mesure	=	----	tr/min
Température	=	22	°C
HC	=	345	p.p.m. vol.
CO	=	6.45	% vol.
CO2	=	5.8	% vol.
O2	=	7.2	% vol.
CO corrigé	=	7.90	% vol.
Lambda Sans plomb	=	1.139	

Observations :

MERCI DE VOTRE VISITE.

