

## 1 Introduction

On sait depuis bien longtemps (au moins 1922) que le fait de faire tourbillonner l'air d'admission d'un moteur peut améliorer la qualité de combustion dans un moteur. Certains constructeurs l'ont bien compris, comme Berliet avec son moteur « Magic » (1950) ou Chevrolet avec le « Vortec » (1990). Une publicité pour la Vortex Valve™ affirme que ce tourbillon « gave d'air le moteur, à la manière d'un turbo ». C'est faux, une mesure au débitmètre montre au contraire que le vortex réduit la quantité d'air admise dans les cylindres. Normal puisque le tourbillon génère une perte de charge.

Si la quantité d'air est réduite mais la combustion améliorée, on peut logiquement supposer que la quantité a été remplacée par... la qualité. La piste de « l'ionisation de l'air » n'est pas loin ! Aussi je me suis pas mal interrogé sur la possibilité d'un phénomène d'ionisation de l'air grâce à l'AVEC.

Ma première idée était que cette ionisation était due au frottement de l'air sur les durites plastique. Mais avec le recul et vu les commentaires des sceptiques, j'ai dû - une fois de plus - revoir ma copie.

## 2 Propriétés électriques des matériaux

Je reste convaincu qu'il existe un phénomène méconnu d'ionisation dans les conduites d'air de nos véhicules équipés d'AVEC. Pour en expliquer l'origine je vous propose un petit résumé sur les propriétés électriques des matériaux.

### 2.1 Le conducteur (métallique)

Le conducteur se caractérise par le célèbre « électron libre » sur sa « couche périphérique ». Liberté toute relative...

En effet ces électrons « libres », s'ils se déplacent effectivement d'un atome de métal à l'autre au gré de l'agitation thermique, sont en fait « prisonniers » du morceau de métal. Pour arracher un électron au métal il faut le déstabiliser : par exemple le chauffer fortement, ou lui communiquer un potentiel (négatif) extérieur qui va « expulser » cet électron.

Si un électron sort du métal, cela signifie que celui-ci s'ionise positivement : or c'est quasiment impossible sans compromettre sa stabilité. Si un métal est ionisé, c'est qu'il est oxydé, voire carrément... vaporisé !

Si un électron sort en un point du conducteur, ça signifie donc qu'un autre électron est « aspiré » ailleurs dans le même conducteur, pour rétablir la balance. Le remplacement de l'électron se fait à la vitesse de la lumière, c'est à dire de façon imperceptible à l'échelle humaine.

Si aucun électron n'est disponible pour entrer dans ce métal (totalement isolé) alors aucun électron n'aura non plus le droit d'en sortir...

Par analogie hydraulique, on peut considérer les électrons comme un fluide incompressible (ex : de l'eau) et le métal comme un tuyau rigide. A chaque instant le volume d'eau présent dans le tuyau est le même, quel que soit le débit.

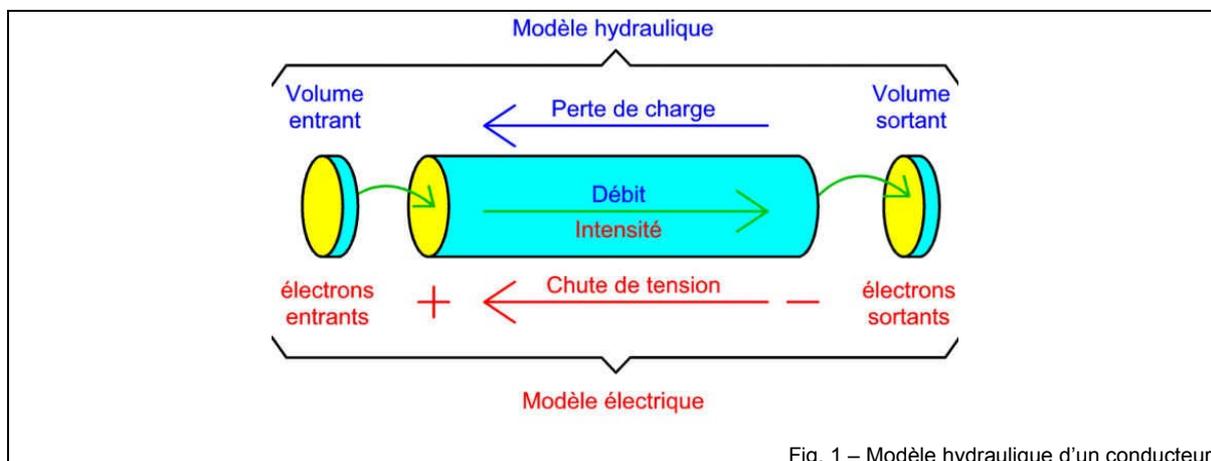


Fig. 1 – Modèle hydraulique d'un conducteur

## 2.2 L'isolant

Comme son nom l'indique ils est incapable de conduire l'électricité, à l'exception d'un léger courant de fuite. En revanche sa structure le rend plus « souple » à l'égard des électrons que le conducteur.

Dans l'analogie hydraulique vue ci-dessus, l'isolant joue le rôle d'un (petit) réservoir d'électrons.

A l'état naturel, suivant sa position dans le tableau triboélectrique, il se comporte soit :

- comme un réservoir plein (pourcevoir d'électrons) : il peut fournir des électrons à son environnement, auquel cas il se « vide » et devient « ionisé positivement »,
- comme un « réservoir vide » (accepteur d'électrons) : il peut héberger des électrons supplémentaires dans sa structure moléculaire. Auquel cas il devient « ionisé négativement ».

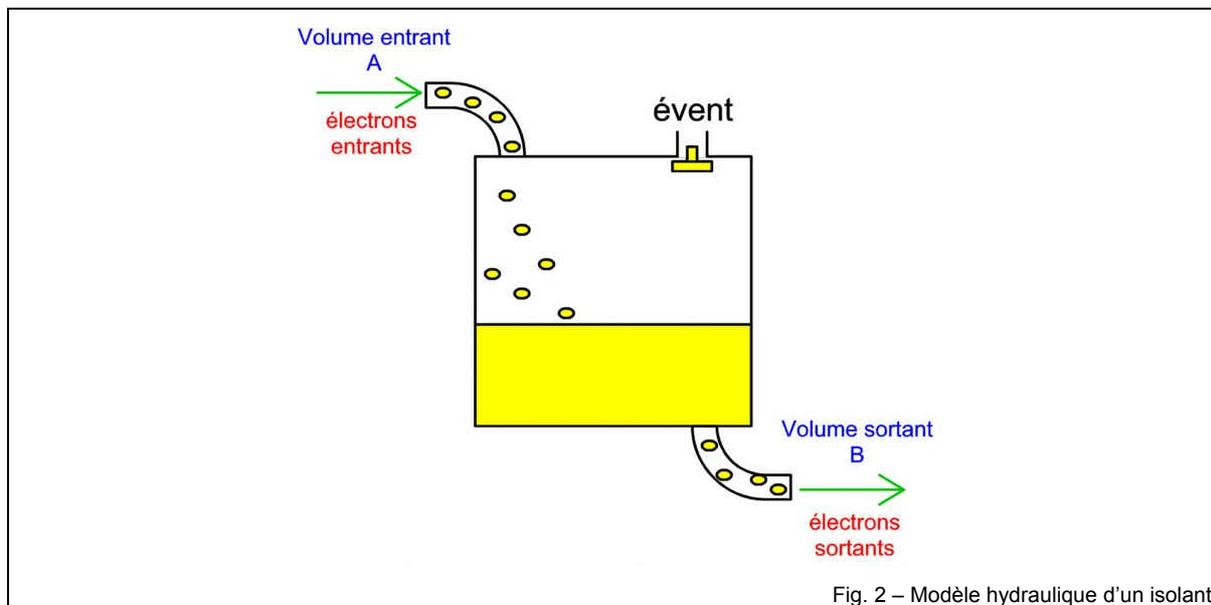


Fig. 2 – Modèle hydraulique d'un isolant

L'évent et son « clapet à flotteur » symbolisés ci-dessus rappellent que ce « réservoir » ne peut pas déborder. Il peut par contre être mis sous pression (tension électrique) sans circulation d'électrons. Normal, puisqu'il s'agit d'un... isolant.

A l'exception des semi-conducteurs, un atome ne peut pas être à la fois donneur et accepteur d'électrons. Par contre si l'isolant est constitué par un « mélange » de plusieurs atomes (molécules), il pourra être soit donneur soit accepteur, en fonction des atomes mis en jeu. C'est le cas pour l'air par exemple.

*Remarque : à l'état naturel, l'échange d'électrons ne se fait qu'à la surface du matériau. Pour favoriser un « hébergement électronique » en profondeur, il faudrait appliquer en plus un champ électrique intense aux électrons, pour les « propulser » à travers les atomes de la surface. C'est la technique utilisée dans un condensateur.*

## 2.3 Le semi-conducteur

Inutile ici, mais juste par curiosité : isolant ou conducteur à l'état naturel, il peut si on l'ionise prendre l'état inverse. Le plus utilisé est le silicium, grâce auquel votre ordinateur fonctionne.

En analogie hydraulique (électrique) c'est un clapet (diode) ou une vanne (transistor, thyristor...)

## 2.4 Conducteurs (ou semiconducteurs) en contact

S'ils sont de même nature ou de nature proche (ex : cuivre/cuivre, laiton/cuivre...) Il ne se passe pas grand chose. Les deux conducteurs forment un conducteur « homogène » de plus grand volume.

En analogie hydraulique, ça revient à relier 2 tuyaux à la même source de pression, soit en série soit en dérivation selon le cas.

S'ils sont de nature très différente : ex : zinc-cuivre, zinc-carbone, l'analogie hydraulique consiste à ouvrir brutalement une vanne entre 2 tuyaux pleins, mais à des pressions très différentes : ça se traduit par des phénomènes destructeurs du genre « coup de bélier » ou cavitation. En pratique l'un des deux métaux va perdre de sa cohésion et s'oxyder localement, devenant isolant et donc pourcevoir (ou accepteur) d'électrons. C'est le principe de la pile électrique. Mais dans une pile on ajoute un acide pour étendre le processus d'oxydation à la totalité du métal « sacrifié ».

Pour conserver l'analogie hydraulique, on a façonné un morceau de tuyau pour le transformer... en réservoir !

## **2.5 isolants en contact**

C'est le cas qui nous intéresse, par exemple de l'air qui frotte sur du plastique (durite de sortie du filtre à air).

L'air se renouvelle en permanence, c'est donc une somme de « réservoirs unitaires » qui constituent ensemble un « réservoir inépuisable ». Constitué de nombreuses molécules différentes, il a en plus la particularité de pouvoir fournir ou accepter des électrons, suivant la nature du matériau sur lequel il « frotte ».

En revanche le plastique n'existe qu'en quantité limitée. Il ne peut fournir (ou « héberger ») qu'un nombre fini d'électrons, dépendant du nombre de molécules situées à la « surface » du tuyau.

Ensuite l'air aura beau circuler dans la durite, cet air restera neutre, tandis que la durite restera ionisée.

Bref, l'argument comme quoi l'ionisation due aux durites plastique est très limitée, est parfaitement justifié.

## **2.6 Contact isolant / conducteur**

Dans notre analogie, ça revient à relier un tuyau plein à un réservoir, mais sans faire déboucher ce tuyau quelque part : rien ne peut circuler.

Le passage de l'air ou d'un fluide isolant quelconque dans un tube métallique, ne devrait donc pas créer d'ions. Or curieusement il existe pourtant des cas d'électrisation de fluides dans des canalisations métalliques, pouvant conduire à la formation d'étincelles. A tel point que dans les raffineries par exemple on est obligé de relier à la masse la totalité des tuyaux métalliques pour éviter incendies ou explosions. Alors ??? Réponse ci-dessous.

# **3 Sandwich ou mille feuilles**

A moins de se situer dans le vide spatial il est impossible d'isoler totalement les matériaux les uns des autres. En pratique il existe un échange permanent d'électrons entre les matériaux : l'air, notre corps, la carrosserie d'un véhicule....

Pour comprendre ce qui se passe dans l'admission de nos véhicules, il faut se représenter les différentes couches d'isolants et de métaux.

## **3.1 Le mécanisme du transfert d'électrons**

a) Le véhicule, essentiellement métallique, est isolé du sol par ses pneus, et entouré d'une masse d'air, elle même isolante.

b) En roulant, la peinture de la carrosserie (isolante) s'ionise par frottement contre l'air extérieur. Il y a création d'une charge, par exemple positive, au niveau de cette fine couche de peinture, tandis que l'air lui « arrache des électrons » et s'ionise négativement. Que celui qui n'a jamais pris de « décharge » en descendant de voiture lève le doigt !

c) Cette charge positive (manque d'électrons) se traduit par un « appel d'électrons », qui est transmis par conduction via la « masse » (constituée de tôles) à la totalité du véhicule (y compris la borne négative de la batterie), qui s'en fiche d'ailleurs éperdument : le métal ne peut en effet céder un seul de ses électrons.

d) L'air circulant rapidement au contact du collecteur d'admission métallique, est informé de cette demande extérieure, et répond en cédant par conduction des électrons au métal.

e) La masse du véhicule transmet ces électrons, toujours par conduction, jusqu'à la périphérie de la carrosserie : neutralisation des charges extérieures. La peinture redevient électriquement neutre.

f) Le véhicule avance, de l'air frais vient frotter à nouveau sur la peinture : le phénomène d'électrisation reprend, et le cycle recommence.

Ainsi une très grande quantité d'électrons peut être échangée grâce au mouvement relatif de 2 masses d'air : l'air ambiant dans lequel la voiture « fait son chemin » et celui qui circule à grande vitesse dans l'admission du moteur.

Ce modèle n'est viable que parce que la couche de peinture de la carrosserie est faible. Si elle était recouverte de 5 mm de plastique, l'ionisation de surface ne parviendrait pas jusqu'à la tôle.

A l'inverse si on utilise une peinture conductrice, du genre peinture métallisée (couche d'apprêt compris), le modèle se simplifie puisqu'il ne reste que l'air extérieur et l'air intérieur en contact via la masse. A étudier : ou bien les deux masses restent neutres car elles proviennent de la même source, ou bien elles s'ionisent tout de même à l'opposé.

En tout cas l'énigme de l'électrisation dans les conduites métalliques trouve une réponse plausible : en fait on a un échange d'électrons entre le fluide interne et l'air extérieur. Il suffit de bien choisir le modèle équivalent...

A noter aussi que la nature des fluides (isolants) circulant dans l'admission, ne modifie pas ce schéma : air, carburant, vapeur d'eau...

### 3.2 Cas d'un véhicule « standard »

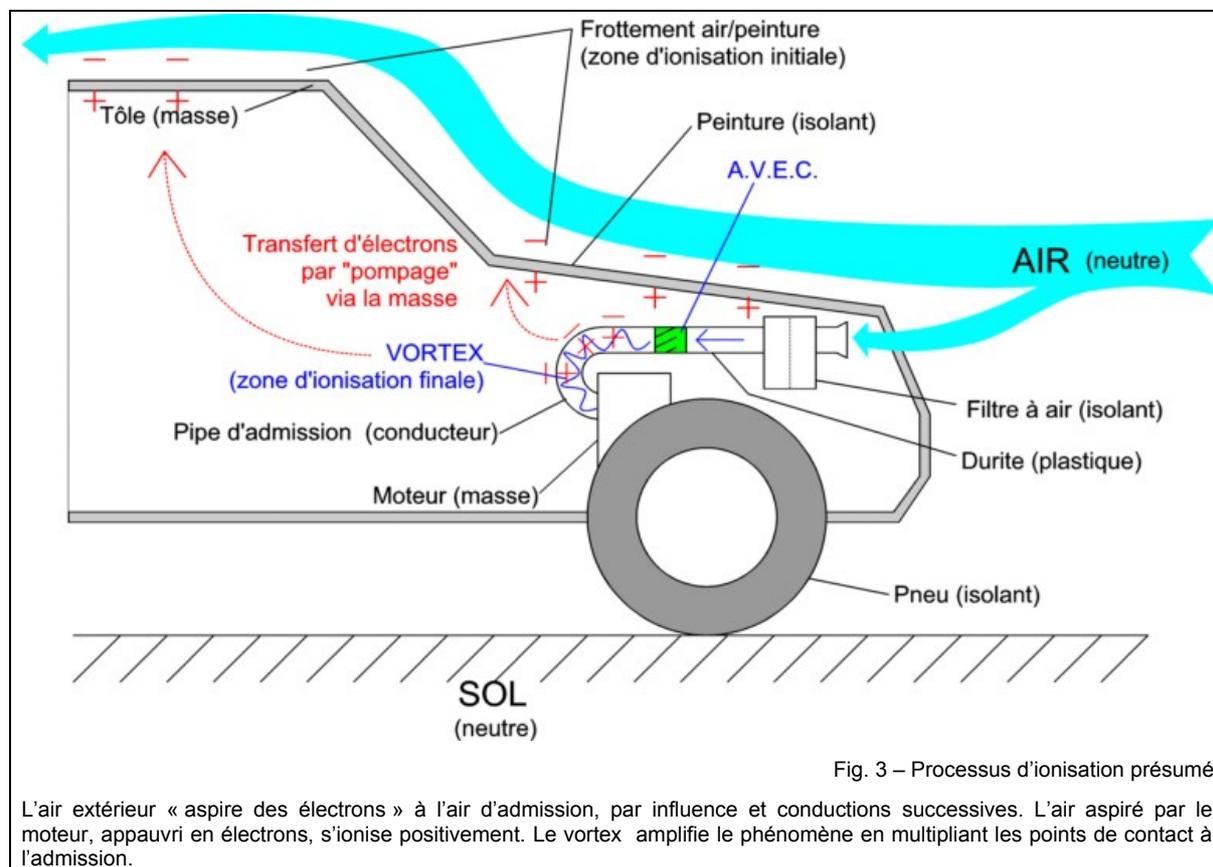
L'écoulement dans l'admission ne se fait pas suivant un vortex, mais de façon laminaire, voire turbulente mais chaotique.

Le phénomène d'ionisation reste alors marginal car :

- les ions sont produits en plus faible quantité en l'absence de vortex (vitesse d'air faible, couche limite isolante)
- une grande partie des ions créés se recombinaient rapidement en molécules neutres :
  - \* soit par attraction +/- lorsque le flux d'air est stoppé (fermeture de soupape),
  - \* soit par conduction, lorsque deux charges + et - touchent simultanément la masse.

### 3.3 Cas d'un montage « AVEC »

Pour l'ionisation, l'expérimentateur a mis toutes les chances de son côté. Cette ionisation est accrue, car il y a séparation automatique des charges grâce au vortex :



- le mouvement tournoyant de l'air est rapide et ne cesse jamais, la rotation continue même en cas de fermeture de soupape,

- les charges de signe opposé se repoussent, tandis que les charges de même signe se rapprochent par effet électrodynamique : étonnante force de Lorentz !

- le vortex sépare les charges en deux couches distinctes, l'une à la périphérie et l'autre au centre du vortex. Il n'y a plus de neutralisation +/- par conduction.

- les molécules situées entre ces deux couches sont « cassées » par l'intense champ électrique qui règne entre le cœur et la périphérie. D'où un phénomène d'avalanche, comparable au siphon en analogie hydraulique.

Dans ces conditions, il est logique qu'en plaçant deux électrodes sur le parcours du vortex (paroi de durite isolée), on arrive à mesurer une différence de potentiel, qui peut se révéler importante. Un expérimentateur a fait état de pointes de tension de 3 volts...

## **4 Liens utiles**

La page de Quanthomme consacrée aux AVEC :

<http://perso.orange.fr/quanthomme/Realisationsavec2006.htm>

Le forum vortex francophone, consacré à l'AVEC :

<http://vortex.francophone.free.fr/index.php>

Et bien sûr les fils de discussion sur le forum econologie :

<http://www.econologie.com/forums/un-turbulateur-economiseur-de-carburant-a-v-e-c-vt2212.html>

N'oubliez pas au passage de vous informer sur le système Pantone :

<http://www.econologie.com/wiki-moteur-pantone/index.php/Accueil>