



Traitement de surface des collecteurs d'échappement XK (partie 1)

Autant vous l'avouer d'emblée, je ne pensais pas faire un article sur cette intervention lorsque j'ai entrepris ce travail. Ce qui explique d'ailleurs l'absence de photos des collecteurs entiers avant le début des travaux. Je ne pensais pas non plus passer autant de temps pour parvenir à un résultat de bonne qualité.

Mon propos, qui peut venir compléter l'article d'Hugues MARTINO détaillant le montage d'une ligne d'échappement en inox (paru dans le bulletin n° 5 page 42), a simplement pour but de livrer des conseils afin de gagner du temps et d'éviter les quelques petites erreurs de jeunesse que j'ai commises, n'ayant à la base aucune expérience en la matière.

1) Le traitement de surface d'origine

Désireuse d'obtenir une belle présentation de ses moteurs, Jaguar appliquait sur les collecteurs en fonte une couche d'émail, suffisamment épaisse d'ailleurs pour masquer la plupart des défauts de fonderie et offrir ainsi une surface brillante du plus bel effet.

L'émail est un verre composé notamment de silice, de feldspath, de kaolin et d'oxydes métalliques. Ce mélange (proche d'une terre, ou d'une pâte) se vitrifie sous l'action de la température de cuisson qui se situe dans une fourchette de 1280° / 1400°.

Mais ce traitement déposé sur la fonte n'est pas stable : en chauffant, la fonte et l'émail se dilatent ; puis en refroidissant, ils se contractent. Or les coefficients de dilatation de ces deux matières sont très éloignés. Cette trop grande différence de dilatation et de rétraction aboutit au fil du temps à l'éclatement de plus en plus important de la couche d'émail pour laisser la fonte à nue. Ce décollement commence toujours par la base des collecteurs. Au bout de 30 ou 40 ans, la présentation flatteuse des collecteurs voulue par la marque en a pris un sérieux coup...

Il faut donc tout refaire. Mais pas en commettant les mêmes erreurs de l'usine. Donc, pas d'émaillage même si la tentation est forte du fait d'une relative facilité de mise en œuvre. Il suffirait en effet d'un sablage des pièces, puis de les confier à un émailleur ou un potier disposant d'un four suffisamment grand pour appliquer une couche d'émail qui masquerait en même temps tous les défauts de fonderie.

La solution est ailleurs.

Bien qu'il existe des peintures « haute température » à appliquer en bombe, avec ou sans cuisson, le résultat final n'est pas ce que je recherchais. Je désirais avant tout obtenir la même apparence de surface – noire laquée – qu'à l'origine, qui soit surtout pérenne.

Je dois préciser que ma XJ6 2,8 litre série 1 de 1970 ne possède pas de carter en inox qui vient coiffer les collecteurs. Ils demeurent entièrement visibles, ce qui justifie les moyens mis en œuvre.

2) la peinture céramique

Après de plusieurs recherches sur Internet, j'ai finalement trouvé la solution technique avec la peinture céramique.

Les peintures céramiques ont été développées dans les années 60, à l'âge d'or de la conquête de l'espace où la rivalité entre l'Amérique et l'U.R.S.S. d'alors faisait rage. La NASA a ainsi pu réaliser des boucliers thermiques à la fois légers et performants. Les technologies de l'aérospatiale se sont ensuite orientées vers des procédés encore plus sophistiqués et coûteux, mais ces peintures très performantes (noires et blanches à l'époque) ont entre-temps été adoptées par tous les préparateurs de compétition comme le Nascar, la F1, le WRC, le Superbike, etc.

J'ai confié ce travail de spécialiste à la société POWERMASTER, située au Luxembourg (www.powermaster.lu).

Les avantages du revêtement céramique :

Avec la céramique, le métal du pot d'échappement ou du collecteur est isolé de la chaleur des gaz d'échappement et des acides transportés par ces gaz. Cela permet par exemple de supprimer ce bleuissement/ jaunissement très prononcé des échappements chrome ou inox.

Par conséquent, les échappements chauffant moins, la chaleur ambiante sous le compartiment moteur est réduite. Tous les composants environnant présents s'échauffent moins (alternateur, pompe à eau, boîtier électronique, joints divers, ...). Leur durée de vie sera prolongée, les risques de panne seront réduits.

Ainsi, pour la même raison, l'air aspiré plus frais par le moteur sera donc plus dense et de ce fait, la puissance sera améliorée. Vous l'avez certainement constaté : les moteurs fonctionnent mieux les beaux matins de printemps quand les températures sont encore très basses plutôt qu'en plein été.

De fait, comme les gaz d'échappement seront isolés des parois « fraîches » des tubes d'échappement, ils conserveront une température plus élevée. L'évacuation des gaz sera alors accélérée (car la fluidité d'un gaz est proportionnelle à sa température). Si le réglage moteur est ajusté en conséquence, vous enregistrerez alors un gain supplémentaire de puissance.

La peinture céramique possède une certaine souplesse qui permet de respecter le coefficient de dilatation de son support. De fait, plus de craquelure ni d'éclatement qui laisserait la fonte à nue. Ce revêtement supporte des températures supérieures à 1000°, ce qui est amplement suffisant pour les collecteurs qui nous intéressent ; il possède en outre une grande résistance à la corrosion.

En revanche, cette peinture possède une épaisseur de 10 à 35 µ. Et c'est bien à cause de cette caractéristique particulière que la somme de travail de préparation va devenir considérable. Pour obtenir une surface noire brillante, la seule solution était de poncer ces collecteurs en fonte pour obtenir un effet miroir...

Et avez-vous déjà essayé de poncer de la fonte ??? Non ? Théoriquement, c'est à peine moins dur que l'inox. Dans les faits, je n'ai pu constater aucune différence. Vous allez d'ailleurs comprendre dans les lignes qui suivent que ce n'est pas du gâteau !

3) La préparation des pièces

Avant d'entamer le ponçage, le sablage est indispensable pour ôter l'émail restant afin d'obtenir des pièces nues. Un professionnel m'a gentiment mis à ma disposition sa sableuse et j'ai mis une heure et demie pour tout enlever, ou du moins ce qui restait !



Autre préparation annexe imprévue : le collecteur arrière possédait une fente à sa base inférieure côté moteur que j'ai évidemment découverte au démontage. Monsieur COMBERNOUS de la société Triouiller, qui avait remis en état mes réservoirs d'essence, a mis moins de cinq minutes pour souder ce point faible.

Pour la petite histoire, et pour ceux qui n'ont jamais vu comment souder de la fonte (j'en faisais partie), il faut savoir que la procédure est plutôt singulière : il faut d'abord donner de petits coups de marteau en bronze (je ne savais même pas que ce type de marteau existait...) tout autour de l'endroit à souder pour « détendre » les molécules du métal. Un petit coup de mini disqueuse pour effectuer une saignée, et à nouveau de petits coups de marteau en bronze.

Premier cordon de soudure à l'arc et immédiatement des petits coups de marteau, puis brossage de la soudure encore brûlante avec une brosse métallique. Deux autres soudures avec la même méthode pour rectifier les manques et le tour est joué !



Sur la photo de gauche, vous pouvez vous faire une idée de l'état des collecteurs avant toute intervention, avec l'émail restant en haut et la partie à nue. Peu esthétique...

4) Le matériel nécessaire

Compte tenu de la (très grande) résistance de la matière, il devient indispensable de s'équiper en conséquence. Je suis donc parti de l'étape du ponçage à la disqueuse pour finir au lustrage au coton, avec tous les intermédiaires allant du grain le plus gros au grain le plus fin.

Ainsi, vous devez vous munir de :

Pour le ponçage à la machine :

- Un disque à « flaps » Norton BDX pour acier et inox grain 80 pour la disqueuse
- Une roue à lamelles sur tige diamètre 70 mm grain 80 à monter sur la perceuse
- Une roue à lamelles sur tige diamètre 70 mm grain 100 à monter sur la perceuse
- 2 boîtes de 10 petites roues à lamelles sur tige diamètre 22 mm grain 80 à monter sur le flexible d'une mini perceuse
- 2 ogives abrasives à monter sur le flexible d'une mini perceuse



Pour le ponçage à la main :

- Une cale à poncer
- Des feuilles de toile émerie grain 50 et 120
- Des feuilles d'abrasif à l'eau grain 240, 400 et 800
- Une roue de polissage à monter sur touret ou perceuse
- Un kit de polissage pour mini perceuse

Pour le polissage :

- Une bouteille de Belgom Alu
- Une bouteille de Belgom Chromes
- Des chiffons en coton
- 3 sachets de coton à lustrer
- un pot de pâte Arma (ou équivalent) pour se nettoyer les mains

La plupart de ce matériel est à acheter chez un grossiste en fournitures pour professionnels. Pour ma part, j'ai effectué mes achats chez Oread (www.oread.com pour connaître un distributeur près de chez vous). J'ai pu ainsi en limiter le coût. Par exemple, les petites roues à lamelles diamètre 22 mm grain 80 sont à 7,35 € dans un magasin de bricolage (marque Dremel). En boîte de 10, de marque Norton, avec une petite réduction à négociier sur place, une roue m'est revenue à 2,84 €, soit une économie substantielle de 90,20 €, rien que pour les 2 boîtes de 20 roues ! Comme les consommables s'usent vraiment très vite (merci la fonte !), il est impératif de se servir dans ce type de magasin.

5) Les précautions à prendre pour poncer la fonte

Voilà un chapitre qui n'aurait eu aucune importance s'il s'était agi de pièces en fer, en aluminium ou en laiton. Comme j'ai fait la triste expérience de ne prendre aucune précaution particulière avant d'attaquer mon premier collecteur (mais pas le deuxième !), je me devais d'établir la liste des recommandations à suivre scrupuleusement pour ce genre de travail.

Le ponçage de la fonte engendre une poussière noire extrêmement fine et légère qui reste en suspension dans l'air assez longtemps avant de se déposer sur une dizaine de mètres à la ronde et ce, sans aucun courant d'air, que ce soit sur des objets posés par terre ou en haut d'une étagère ! Mon établi se trouvant non loin de la machine à laver et du sèche-linge, j'ai dû tout souffler au compresseur, puis nettoyer l'intérieur et l'extérieur des deux machines... Sans parler du nettoyage du reste de la pièce ! D'où les conseils suivants :

- Effectuer le maximum du travail dehors, mais pas n'importe où ! Loin des voitures ou du potager si vous ne voulez pas manger des salades nourries à la fonte.
- Utiliser les mêmes vieux habits qui seront condamnés pour l'ensemble de l'intervention.
- Utiliser une paire de lunettes de protection qui sera nettoyée à l'eau et non pas à sec pour ne pas la rayer. Si vos lunettes sont rayées, vous pouvez les polir (encore !) avec du Belgom Chrome et du coton en effectuant de petits mouvements circulaires.
- Prendre systématiquement une douche après chaque séance.
- Toujours respirer par le nez. Que vous ayez poncé avec ou sans masque, pensez ensuite à vous moucher plusieurs fois. Vous verrez que c'est toujours bien noir la première fois !!! D'ailleurs, tant que vous sentez l'odeur de la fonte par le nez, c'est qu'il vous reste de la poussière.
- Bien se rincer la bouche avant de boire ou de manger. La poussière très légère arrive en effet à passer, en respirant par le nez, dans la bouche, même si celle-ci était fermée !
- Enfin, il vaut mieux prévoir ces séances de ponçage quand il ne fait pas trop chaud (10°/15°). Cette température ambiante vous permet en effet de travailler plus longtemps avant que la pièce ne devienne brûlante. Pour donner un ordre d'idée, il est possible de travailler sur une pièce pendant une heure au touret à 10°/15°, alors que la même pièce devient brûlante au bout de vingt minutes à 25°/30°.

6) Le ponçage des lumières d'échappement

Je peux aujourd'hui fanfaronner en affirmant haut et fort qu'il faut impérativement commencer par polir les lumières d'échappement avant de s'attaquer à l'extérieur, si du moins vous décidez de le faire. Honnêtement, je vous le conseille ; d'une part pour améliorer l'état de la surface pour recevoir la peinture (2 couches sont prévues à l'intérieur), et d'autre part, parce que une surface polie diminue l'échange thermique entre les gaz d'échappement et les collecteurs, ce qui accélère leur flux. Ayant commencé par polir l'extérieur, j'ai fait quelques rayures même en prenant toutes les précautions. Il faut en effet savoir que la fonte polie devient extrêmement sensible aux coups et aux rayures.

Le seul outil efficace pour polir l'intérieur des collecteurs reste les petites roues à lamelles montées sur flexible. Néanmoins, il ne faut pas rêver, certaines parties éloignées du bord ne pourront pas être polies. Pour les deux collecteurs, j'ai utilisé pas moins de 16 roues à lamelles pour obtenir des arrondis corrects.

D'autre part, il ne faut pas oublier de souffler au compresseur les lumières après chaque séance de travail. Sinon, les poussières qui restent les oxyderont en 24 heures même par temps sec et il faudra recommencer une partie du ponçage.

J'ai ensuite terminé le polissage par 4 passages au Belgom Alu avec du chiffon. Je pense qu'il était possible de faire mieux, mais j'avais trop peur d'abîmer les surfaces extérieures, et j'aurais eu besoin d'autres outils pour atteindre la totalité des surfaces intérieures.

Cependant, j'ai constaté au retour des pièces après le traitement à la peinture céramique que les lumières avaient été grandement sablées. Cette différence était très nette aux endroits précisément inaccessibles avec mes outils.



7) Le ponçage extérieur à la machine

Une fois les pièces sablées, la surface est relativement granuleuse. Le plus rapide est d'attaquer les surfaces à la disqueuse, du moins celles qui sont accessibles avec cet outil. La plus grande prudence dans les gestes à est à respecter. En effet, si la fonte est effectivement très dure, la disqueuse fait très facilement des méplats ou des ondulations qui seront très difficiles à résorber par la suite.

A ce stade, il faut se rendre à l'évidence que nous entrons de plain pied dans une phase de sculpture où chaque geste doit être mesuré pour retirer juste la matière désirée mais pas plus, car il n'est évidemment plus possible de la remettre en place par la suite !

La qualité de cette première étape de ponçage à la disqueuse est fondamentale pour déterminer le temps passé ensuite au polissage. Le collecteur avant permet une intervention à la disqueuse plus importante que l'arrière du fait de sa forme plus allongée.

Les parties inaccessibles à la disqueuse seront traitées avec les roues à lamelles de diamètre 70 mm. Hélas, certaines parties seront encore inaccessibles. Il faudra alors avoir recours aux petites roues à lamelles à monter sur le flexible d'une mini perceuse. Mais certains endroits feront encore de la résistance ! Heureusement, il reste les ogives montées sur le flexible d'une mini perceuse. La vigilance est omniprésente pour ne pas faire un geste involontaire. Non pas que l'erreur soit rédhibitoire, mais elle impliquera à chaque fois une bonne demi-heure, voire (beaucoup) plus, pour gommer le défaut.

L'autre méthode qui se justifie pour des endroits très tortueux est de commencer à l'inverse par les endroits inaccessibles à l'aide de l'ogive, pour continuer avec les petites roues à lamelles, puis les grandes roues à lamelles et enfin la disqueuse. Cependant, après l'étape de la disqueuse, il faudra quand même reprendre les grandes roues à lamelles pour éliminer le plus gros des défauts de surface.

8) Le ponçage extérieur à la main

Ce dégrossissage à la machine était finalement la partie la plus facile et la moins longue. Comme ces collecteurs ont très peu de surfaces planes – tout n'est que courbes subtiles pour faciliter l'écoulement des gaz – il faut maintenant tout reprendre à la main. En effet, les arrondis étant pratiquement tous en trois dimensions, il est impossible avec les roues à lamelles d'épouser parfaitement ces courbes ; seule la main possède cette sensibilité. Le toucher est également très important pour détecter les défauts de courbure. C'est pourquoi je n'ai pas travaillé avec des gants.

Il faut commencer avec de la toile émeri grain 50 et les séances de musculation, nombreuses et régulières, des épaules et des bras commencent ! Car il faut appuyer vraiment fort et changer souvent pour un morceau de toile neuf. Avant de passer à un grain plus fin, la pièce ne doit plus présenter de défauts aussi bien au toucher qu'à la vue. Et plus on descend en indice de grain, plus la surface devient brillante et plus les défauts se révèlent.

C'est à ce stade qu'il ne faut pas hésiter à revenir en arrière pour rattraper une maladresse que l'on n'avait pas remarquée à l'étape précédente. C'est même le secret de la réussite de ce ponçage. Je suis personnellement revenu des dizaines de fois sur plusieurs endroits qui présentaient un creux, une bosse ou un ensemble de vagues avec un grain plus gros, pour revenir ensuite au grain initial. A ce propos, le seul moyen d'éliminer les vagues reste l'utilisation de la cale à poncer, à utiliser dans les deux plans avec de la toile émeri grain 50 puis 120. C'est long, fatigant, décourageant parfois, mais essentiel pour la qualité finale du travail.

Après le grain 50, vous passez à la toile émeri grain 120 pour poncer, et poncer, et poncer encore...

Au bout de 14 heures de ponçage et de polissage pour le collecteur arrière, j'obtenais une surface relativement brillante, mais avec une infinité de micro rayures. J'envoie par mail des photos de mon premier collecteur à la société POWERMASTER pour savoir si ce résultat est suffisant. Le verdict est sans appel : il faut encore polir car autrement, les petits défauts d'aspect résiduels encore visibles se verront inévitablement après peinture, exactement de la même façon que sur la photo.



Je décide donc de poncer dans la foulée le collecteur avant jusqu'au même stade avant d'aller revoir Monsieur COMBERNOUS. Je lui présente les collecteurs pour lui demander s'il est possible d'obtenir une surface plus lisse qui éliminerait ces micro rayures. Sans hésiter, il me met à disposition son touret avec différentes pâtes à polir. Deux heures plus tard, tout avait disparu. Il était temps car, même en alternant les deux pièces au polissage, elles étaient devenues brûlantes au point de ne plus pouvoir les tenir. Il faut quand même préciser que son touret est très puissant et permet d'appuyer très fort sur la roue à polir sans que le moteur ne peine. Ce qui était totalement impossible avec le matériel que je possède dans mon garage.



Cependant, il fallait quand même parfaire ce polissage avec du Belgom Alu à l'aide de la roue à polir, puis avec du Belgom Chromes au coton. Pour les parties difficilement accessibles, il existe dans le kit de lustrage Dremel des petites rondelles de feutrine à monter sur le flexible d'une mini perceuse. A l'aide du Belgom Alu, on parvient à un bon résultat.

François Gabanni