

research and development >>>

NEWS

La Recherche et le Développement sont des priorités absolues du Groupe C.F. GOMMA. Dans cette nouvelle publication nous poursuivons la présentation des nouvelles technologies développées au sein du Groupe afin de montrer notre expérience et notre savoir-faire pour répondre aux exigences et satisfaire nos Clients.

Research & Development is an absolute priority in the C.F. GOMMA Group. This new publication will show new technologies developed by our Group in order to prove our experience and know-how in complying with needs and requirements of our Customers.



L'utilisation de produits en élastomère ou en thermoplastique dans l'automobile est souvent liée à des problèmes de sécurité. Ceux-ci sont, le plus souvent, soumis à des sollicitations dynamiques et thermiques. Cela impose pour nous de maîtriser le comportement des pièces que nous fabriquons et avant tout d'estimer le plus précisément possible la durée de vie, en particulier dans le cas des pièces anti-vibratoires de prévoir la réponse à des sollicitations extrêmes, voir des combinaisons de phénomènes physiques. La modélisation des élastomères nous a amené, dans un premier temps, à prendre en compte les déformées et les contraintes de façon statiques à température ambiante à partir d'algorithmes numériques tels les Eléments Finis appliqués aux matériaux hyper élastiques. Aujourd'hui nous prenons en compte les phénomènes de température tant sur les produits que sur les procédés d'élaboration. Pour cela nous avons mis au point des méthodes permettant de décrire le comportement de ces produits. A partir de la modélisation, de la caractérisation, de l'identification, nous avons créé un vaste champ d'applications. Notre soucis permanent pour réduire les coûts de production nous amène à rechercher des approches permettant d'accélérer les validations. Il en est de même pour l'élaboration de raccords basse pression où on allie méthodologie de conception et amélioration des conditions de travail. Parallèlement nous travaillons à la substitution d'essais complexes et coûteux, sur des véhicules complets, par des essais simples sur maquettes comme dans le domaine des étanchéités.

The use of elastomeric or thermoplastic products in car-manufacturing is often related to security problems. These products are often subject to dynamic and thermic stress. This is the reason why we must measure with the best precision the working behaviour of the pieces we manufacture, evaluate their life duration, in particular in the case of anti-vibration items subject to extreme solicitations, and consider the correlation among all physical phenomena involved. Elastomers modelling led us, at first, to consider strains and constraints in a static way at ambient temperature, starting from numerical algorithms, like the finite elements analysis applied to hyper-elastic materials. Nowadays, we consider the effects of temperature on the product and the manufacturing processes. In such framework we processed some methods allowing us to describe the behaviour of our items. Starting from modelling, characterization and identification, we built a large range of applications. Our permanent commitment to reduce manufacturing cost led us also to search for approaches that could provide faster validations. The same goes for the development of low pressure hoses, managing to join the design methodology to the improvement of work conditions. In parallel we are working to substitute complex and expensive tests carried out on complete vehicles with simpler tests on small machines, as it is the case of car body seals.

sonmaire

- Simulation du procédé d'injection.
- Simulation du procédé de vulcanisation.
- Développement d'une mini-soufflerie aéro-acoustique pour profils d'étanchéité carrosserie.
- Procédé de fabrication de raccords basse pression "COBRA".

contents

- Injection process simulation.
- Moulding process simulation.
- Development of a mini aero-acoustic wind tunnel for car body seals.
- Manufacturing process of COBRA low pressure hoses



Un des procédés majeurs qui nous permet de produire nos pièces au quotidien est le moulage par injection. Que ce soit pour la transformation du caoutchouc ou des plastiques, ce procédé a la particularité d'être très délicat à mettre en œuvre, car il y a une forte liaison entre les paramètres liés à ce procédé, et les caractéristiques finales du produit (géométrie, raideur, tenue en fatigue, ...).

Pour mieux comprendre la liaison entre tous ces paramètres, l'introduction de la simulation d'injection dès les phases de conception de nos moules est capitale. Il y a 3 ans, nous avons réalisé une analyse comparative entre différents logiciels présents sur le marché. Nous avons arrêté notre choix sur le logiciel SIGMASOFT® qui permet de traiter à la fois le moulage de pièces en plastique et de pièces en caoutchouc, et ce directement à partir de la définition numérique 3D du composant.

Cependant, le préambule à la réussite de ce type de simulations, c'est la pertinence des données d'entrées et notamment de toutes les caractéristiques du matériau. Notre expérience dans le domaine de la rhéologie, acquise lors des travaux concernant la simulation de l'extrusion, nous a permis d'appliquer rapidement les méthodes de caractérisation développées en interne à la simulation d'injection. Tous les aspects du matériau doivent être

The injection moulding is one of the most important processes enabling us to manufacture our products. Whether it involves rubber or plastic, the execution of this process is pretty delicate because of the strong link between the parameters of the process and the final characteristics of the product (geometry, stiffness, durability, ...).

The introduction of the injection simulation since the initial phase of mould design is fundamental in order to go into the relation among all these parameters.

Three years ago we made a comparison among different software programmes available on the market. We eventually chose the SIGMASOFT®, which is able to analyse rubber and plastic pieces, starting from the 3D numerical definition of the component. Nevertheless, the most important condition to make such kind of simulation effective is the relevancy of the data we use, mainly those regarding the material characteristics.

Our experience in the rheology field, due to our extrusion simulation works, enabled us to apply immediately some characterization methods we developed to the injection simulation. All material characteristics

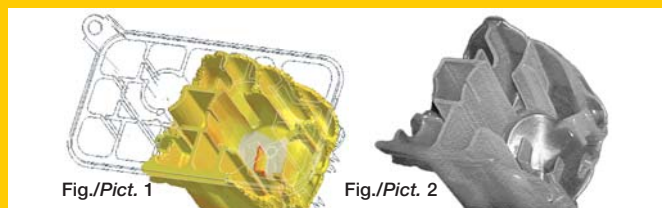


Fig./Pict. 1

Fig./Pict. 2

Fig. 1: simulation du remplissage d'une boîte de dégazage
Pict. 1: expansion box filling simulation
Fig. 2: réalité - Pict. 2: reality

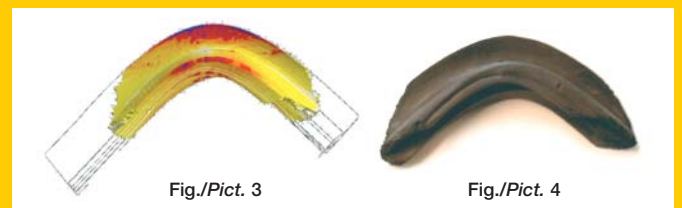


Fig./Pict. 3

Fig./Pict. 4

Fig. 3: simulation du remplissage d'un surmoulage de joint de pare-brise
Pict. 3: filling simulation of a Windscreen seal double moulding
Fig. 4: réalité - Pict. 4: reality

renseignés pour ce type de simulation: la viscosité qui dépend du taux de cisaillement et de la température, la conductivité thermique, la capacité calorifique et la masse volumique.

Nous avons traité dans un premier temps des cas d'injection de pièces plastiques. Nous avons pu constater une très bonne corrélation avec la réalité sur les phases de remplissage, y compris sur des pièces à géométrie complexe, comme le montrent les clichés (fig. 1 et 2).

must be quantified in this kind of simulation: viscosity, which depends on the shearing rate and temperature, thermal conductance, heat capability and density.

At first we analysed cases involving the injection of plastic items. We observed a good correspondence with reality in the filling phase, even for pieces with a complex geometry, as you can see in the pictures (pict. 1 and 2).

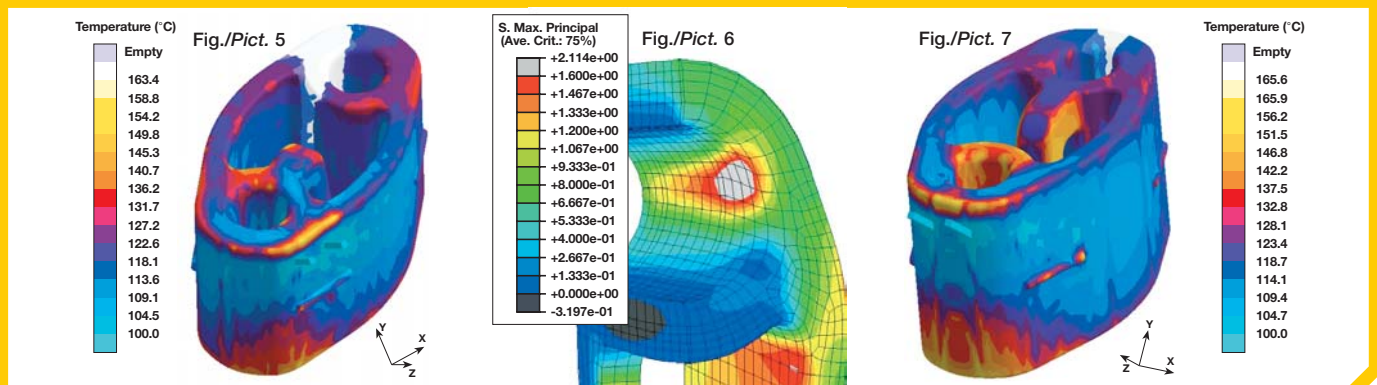


Fig./Pict. 5

Fig./Pict. 6

Fig./Pict. 7

Ensuite, nous avons traité des cas d'injection de surmoulage de pièces d'échappement en TPE. L'intérêt était ici d'optimiser la position des points d'injection afin d'obtenir une jonction simultanée du flux de matière avec les profilés, ceci afin d'éviter les problèmes d'infiltration ou de recul des brins (fig. 3 et 4).

Pour les caoutchoucs, le problème est encore plus complexe. Il faut non seulement modéliser la phase de remplissage mais également la phase de vulcanisation. Sur ce dernier point, nous avons travaillé en partenariat avec une université afin de définir et valider un modèle de vulcanisation. Le premier cas industriel traité fut celui d'une suspente d'échappement. Nous avons pu sur ce cas précis dérouler une démarche complète (fig. 5). En effet, dès la phase de mise au point du moule prototype, nous pouvons réaliser des simulations de remplissage afin d'optimiser la position des points d'injection et de vérifier que la jonction des flux de matière ne s'opère pas dans des zones de fortes contraintes, identifiées lors des calculs de dimensionnement (fig. 6).

Dans la configuration optimisée, ci-contre, au regard de la zone de contraintes, le front de recollement a été repositionné en partie supérieure (fig. 7).

Next, we analysed some cases regarding the injection of a cast moulding of sealed car bodywork parts in TPE.

The goal was to optimize the injection points in order to obtain the simultaneous junction of material flow with the sections, in order to avoid problems of infiltration or shrinkage of the edges (pict. 3 and 4). As far as rubber is concerned, the problem is even more complex. Adjusting the filling phase is not enough, it is also necessary to consider the moulding phase. We worked on this last issue in partnership with an university in order to define and validate a curing model. The exhaust strap was the first industrial case, which underwent a complete analysis (pict. 5).

Actually, since the phase of prototype mould design, we are able to realize filling simulations in order to optimize the position of the injection points. We are also able to verify that the material flow junction is not located in those zones suffering major stresses, identified during the FEA Analysis (pict. 6).

In the optimised configuration, here represented, the reglued part has been moved on the upper part in compliance with the stressed zone (pict. 7).

D'autre part la simulation de la phase de vulcanisation permet d'affiner les paramètres process et là encore de vérifier que d'éventuelles zones sous vulcanisées ne se situent pas dans les zones de fortes contraintes. Ainsi le calcul permet une visualisation du taux de vulcanisation atteint en fin de cycle au cœur de la pièce.

C'est à dire que l'on peut optimiser, le temps de vulcanisation.

Enfin l'étape finale consiste à transposer cette configuration d'injection optimisée dans le moule série multi-empreintes. Le modèle devient alors moins précis au niveau de la représentation de chaque empreinte mais beaucoup plus complet sur la représentation de la thermique du moule. A ce stade de l'étude, les objectifs sont différents. Le premier consiste à équilibrer les canaux d'injection pour avoir un remplissage simultané des

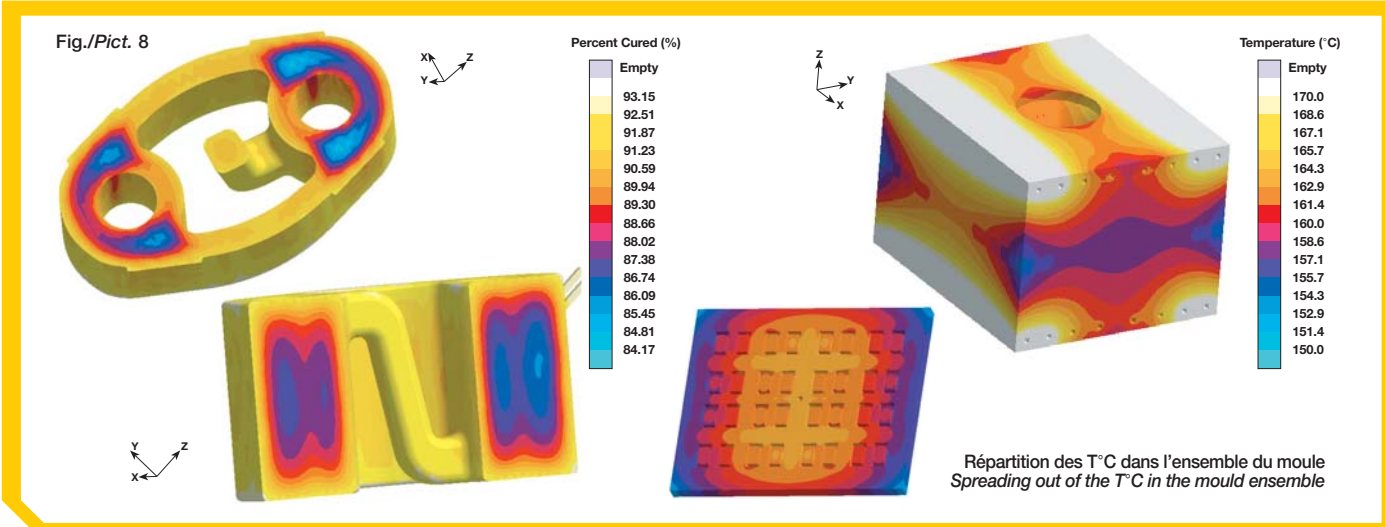
The simulation of the curing phase allows to refine the process parameters and to verify if potential sub-cured zones are located in high stressed zones.

Thus, the calculation allows to identify the curing obtained at the end of the cycle in the core of the piece.

That is to say that it is possible to optimize the curing time.

The final step is to transpose such optimised injection configuration on the multi-cavity production mould. The model becomes less accurate in the description of each cavity, but much more complete in the representation of the mould thermic structure.

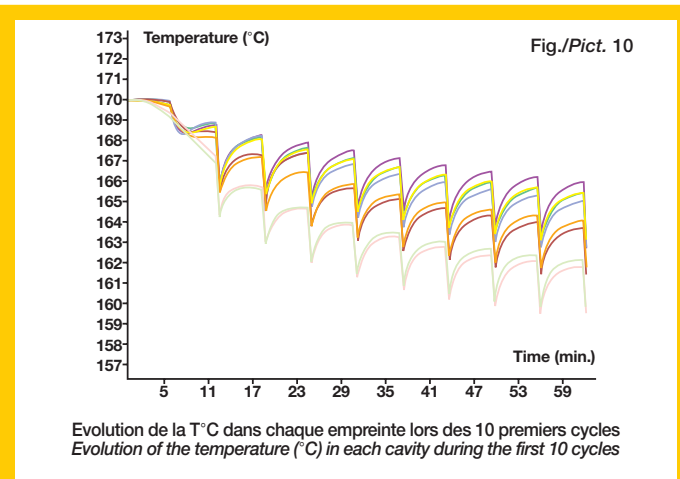
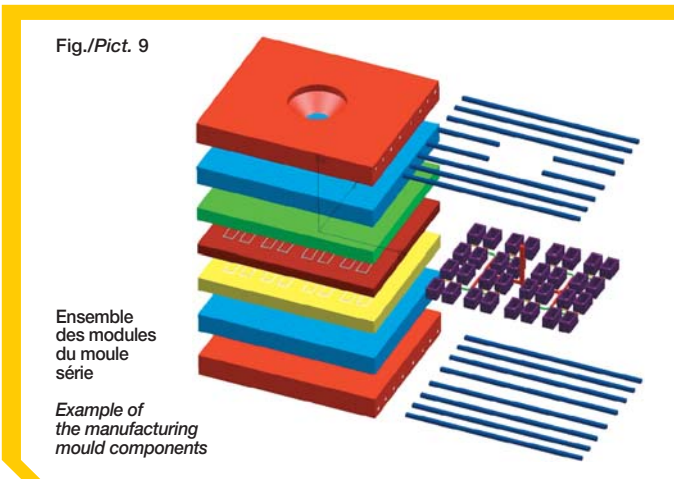
At this stage of the study, goals are different. The first is to balance the injection ducts in order to obtain a simultaneous filling of cavities.



empreintes. Le second consiste à trouver la configuration thermique optimale pour garantir l'homogénéité des températures des différentes empreintes et une stabilisation thermique la plus rapide possible. D'autres travaux de recherche doivent être menés sur ce thème. Notamment la prédiction des déformations ou retraits après démoulage, l'impact du

The second is to find the optimum thermic configuration in order to guarantee both an homogeneous temperature inside the various cavities and the fastest thermic stabilization.

Other researches must be carried out: in particular those regarding the forecast of the distortion or shrinkage after removal from the mould, the



flux matière sur les inserts ou encore la prise en compte de l'orientation des fibres dans nos calculs de dimensionnement sont des axes à approfondir. En conclusion, nous constatons que l'intérêt de ce type de simulation réside dans l'application d'une démarche globale qui lie les approches calcul structure et process. Le retour sur investissement sera d'autant plus important que l'introduction de la simulation process se fera tôt dans la démarche de conception.

Outre les gains sur les itérations de modification outillage ou sur les temps de mise au point des gammes, l'apport réside aussi dans une meilleure compréhension des phénomènes.

Grâce à une meilleure maîtrise de nos procédés de fabrication, un de nos atouts par rapport à nos concurrents est de proposer à nos clients des caractéristiques produit très peu dispersées.

impact of material flow on inserted components and finally the insertion of fibres orientation into dimensioning calculations.

In conclusion, we find that the interest in this kind of simulation rests in the application of a global route that ties together both the approach of structure calculation and of process. The return on the investment will be higher if the introduction of the simulation process takes place early during the product design.

Apart the savings due to iterative mould modifications or to series set-up time, the added value consists also of phenomena comprehension. Thanks to a better control of our production processes, one of our trumps in comparison with our competitors is our ability to propose very low spreads in the technical characteristics of our products.

Développement d'une mini-soufflerie aéro-acoustique pour profils d'étanchéité carrosserie

C.F. GOMMA Barre Thomas a mis au point une mini soufflerie permettant de mesurer les performances aéro-acoustiques des profilés. Ce moyen partiel permet de tester des configurations représentatives du véhicule étudié, tant au niveau de l'écoulement qu'au niveau de l'environnement.

Les résultats montrent que les performances acoustiques des joints d'étanchéité sont modifiées en présence d'un écoulement aérodynamique et qu'elles diminuent lorsque la vitesse du flux d'air augmente.

Sur un véhicule, on peut classer chacune de pièce qui compose l'étanchéité carrosserie en trois grands domaines (fig. 11) :

- L'étanchéité entre porte et caisse
- L'étanchéité de structure
- L'étanchéité entre porte et vitre



Fig./Pict. 11

Development of a mini aero-acoustic wind tunnel for car body seals.

C.F. GOMMA Barre Thomas built a mini wind tunnel that allows to measure the aero-acoustic performance of seals.

This tool enables to test some configurations representing the vehicle situation to be analysed both in respect of downflow and environment.

The results show that the acoustic performances of seals are modified in presence of an aero-dynamic downflow and that they worsen when the speed of air flow increases.

It is possible to classify each piece composing the car body seals in three big categories (pict. 11):

- Seals between the door and the body
- Structural seals
- Seals between the door and the glass



Fig. 12: Veine d'essai, environnement véhicule
Pict. 12: Test duct, vehicle environment

Sur un véhicule automobile, les pièces d'étanchéité carrosserie contribuent à assurer trois fonctions principales:

- Contribuer à la qualité d'ouverture et de fermeture de l'ouvrant
- Assurer la continuité de volume
- Assurer l'étanchéité de l'habitacle vis-à-vis du milieu extérieur

L'étanchéité au bruit des joints d'étanchéité prend une place de plus en plus importante au confort du conducteur.

Durant les dernières années, les réductions des bruits moteurs et des bruits pneu/chaussée ont fait apparaître les bruits aérodynamiques. La participation des bruits aérodynamiques devient donc prépondérante à partir de 140Km/h. Les principales origines de ces bruits sont les défauts d'étanchéité et notamment les joints.

C.F. GOMMA a donc développé une mini-soufflerie permettant de tester les performances acoustiques des profils d'étanchéité sous un écoulement aérodynamique.

Seals contribute to assure three main functions on a car:

- opening and closing quality;
- continuity of the volume;
- isolation of the driver's cabin from external environment.

Elimination of noise caused by seals is becoming more and more important for the comfort of the driver.

Over the last years, the reduction of noise coming from engine and tyres/road bed made the aerodynamic noise more and more evident. Relevance of aerodynamic noise becomes prevailing from 140km/h on. Main sources of this noise are defects of seals and in particular of the joints.

Therefore C.F. GOMMA has developed a mini-wind tunnel that enables us to test the seals acoustic performances under an aerodynamic downflow.

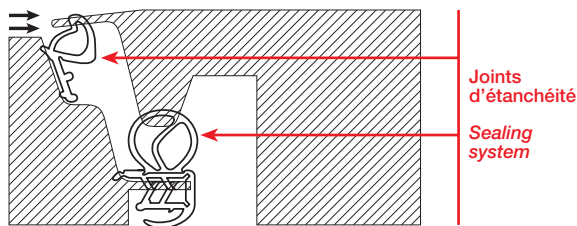
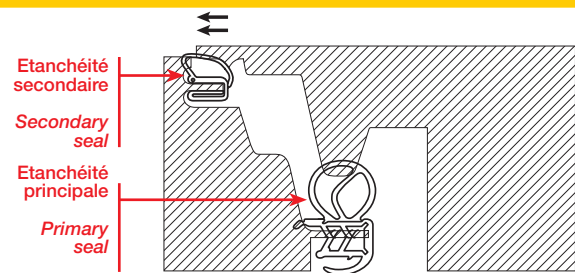


Fig. 13: Exemples de montage d'étanchéité



Pict. 13: an example of sealings assembly

Présentation de la mini-soufflerie

La mini-soufflerie est composée de deux parties distinctes:

- Le premier local où est placé le système de ventilation permettant de générer un flux d'air traité de façon acoustique dans la veine.
- Le second local où est placé, affleurant à la veine (fig. 12), l'environnement de l'étanchéité testée (fig. 13).

La veine permet de générer une vitesse du flux d'air de 180Km/h. Les environnements véhicule placés dans la veine peuvent être de toute forme. Il est possible de faire varier sur ces montages les jeux de porte ou le désaffleurement de carrosserie. C'est d'ailleurs une des sources principales de bruits.

Introduction to the mini-wind tunnel

The mini-wind tunnel is composed of two different parts:

- the first one consists of a ventilation system creating a quiet air flow inside a duct.
- In the second part, level with the duct (pict. 12), we recreated the environment of the seal to be analysed (pict. 13).

The duct allows to create an air flow speed of 180 Km/h. The "Vehicle Environment" placed in the channel may assume several forms. It is possible to vary the deflection of the door or its unflushness, which are the main sources of noise.

L'écoulement dans la veine peut être modifié en ajoutant une marche. Son dimensionnement doit être tel qu'elle ne perturbe pas la mesure acoustique. L'écoulement peut être laminaire, décollé ou recollé (fig. 14) selon le positionnement du joint après la marche. Cela permet donc de reproduire différentes configurations constatées sur véhicule.

La mesure est réalisée par deux microphones: le premier dans la veine (extérieur véhicule) et le second à l'extérieur, dans une chambre traitée.

QUELQUES EXEMPLES DE VALIDATION DE LA MINI-SOUFFLERIE

Les courbes présentées sont la soustraction des mesures des deux microphones de mesure appelée transparence et exprimée en dB.

- Influence de la vitesse

Différentes étanchéités ont été testées en augmentant progressivement la vitesse de l'air. Dans tous les cas de figure, le niveau de bruit augmente avec la vitesse (fig. 15).

L'influence de la vitesse a été déterminée pour le même écrasement du joint.

- Influence de la déflexion de porte

En roulage, les ouvrants subissent une déflexion pouvant atteindre 3mm pour des vitesses élevées. Sur les montages insérés dans la mini-soufflerie, il est possible de faire varier la déflexion. On observe une diminution des performances acoustiques lorsque la déflexion augmente.

- Influence du type d'écoulement

Selon le type d'écoulement testé, les performances acoustiques des joints peuvent être dégradées.

- Influence du type d'étanchéité

Sur véhicule, une double étanchéité est très souvent ajoutée au niveau du montant de baie afin de réduire les bruits aérodynamiques. Ce joint permet principalement de lisser la cavité.

Le bénéfice apporté par un tel joint a été quantifié sur la mini soufflerie. L'apport de ce joint améliore d'environ 5 dB les performances acoustiques (fig. 16).

The downflow inside the duct may be modified with a step. Its dimensions should not disturb the acoustic measurement. The downflow may be laminar, detached or attached (pict. 14), according to the position of the seal after the step. This activity allows to reproduce the various forms present on the vehicle.

Measure is computed by two microphones: the first one is in the duct (external vehicle), the second is on the outside, in an anechoic room.

SOME VALIDATION EXAMPLES OF THE MINI WIND TUNNEL

The following curves represent the difference between the two microphones measurements. That is called transmission loss and it is expressed in dB.

- Speed influence

Several seals were tested by increasing the flow speed step by step. In all cases the noise level increases in a parallel way to the flow speed (pict. 15).

The influence of the flow speed was determined at a given compression of the seal.

- Door deflexion influence

In correspondance with air flow high speeds the doors may deflect up to 3 mm. It is possible to change the deflection on the elements mounted in the mini tunnel. We observed that the acoustic level worsens as the deflection increases.

- Downflow influence

According to the kind of downflow tested, the seals acoustic performance may worsen.

- Seal influence

On the vehicle, a double seal is often mounted on the A-pillar in order to reduce the aero-dynamic noise. This seal has mainly the function to smooth the cavity.

The benefit given by such seal is evaluated thanks to the mini tunnel. The seal application provides an improvement of about 5 dB on the acoustic performance (pict. 16).



Fig./Pict. 14

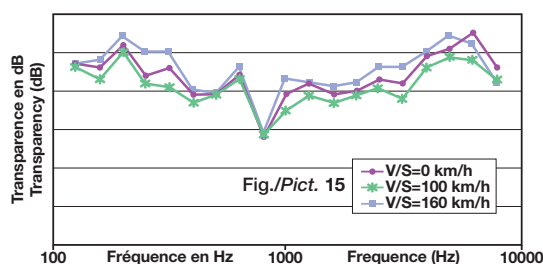


Fig./Pict. 15

Fig. 14: Ecoulement décollé et recollé - Pict. 14: detached and attached flow
Fig. 15: influence de la vitesse du vent sur la transparence aéro-acoustique du joint
Pict. 15: The influence of the flow speed on the transparence aero-acoustic of the seal
Fig. 16: influence du type d'étanchéité pour V=160 km/h
Pict. 16: influence of the kind of sealing at a speed of 160 km/h

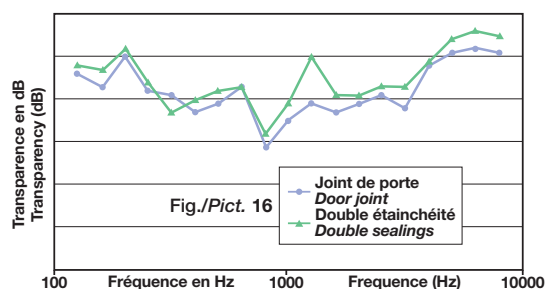


Fig./Pict. 16

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Le moyen développé par C.F. GOMMA permet de tester, très tôt dans le développement véhicule les performances aéro-acoustiques des profils d'étanchéité carrosserie dans leur environnement. Ces essais permettent donc de réduire le nombre de passage en soufflerie sur véhicule. Le gain économique est dès lors non négligeable. Ce banc permet aussi d'identifier les zones sensibles du véhicule développé.

Ce moyen peut être aussi utilisé pour la mise au point aéro-acoustique de composants extérieurs comme les rétroviseurs par exemple.

CONCLUSIONS AND PERSPECTIVES

The wind tunnel developed by C.F. GOMMA allows to test the aero-acoustic performances of the car body seals in their environment in the early stages of the vehicle development.

Therefore, these tests allow to reduce the number of verifications of the vehicle wind tunnel, with a not negligible economic saving. This tool enables also to identify the sensible zones of the developed vehicle.

This tool may also be used for the aero-acoustic development of the external components such as, for example, the rear-view mirrors.

RACCORDS COBRA COncEption Bretonne des RAccords

À l'issue de 4 années de R&D, la 1^{ère} ligne COBRA est en production série à C.F. GOMMA Barre Thomas depuis plus d'un an et produit quotidiennement 10.000 pièces environ, destinées aux véhicules Peugeot 206, 307, Partner, Citroën C5, Xsara, Picasso et Berlingo. Sa capacité de production est d'environ 20 000 p/j.

S'appuyant sur la simulation rhéologique du caoutchouc renforcé avec des fibres et le pilotage par commande numérique de la filière d'extrusion, ce concept innovant permet d'extruder le tuyau tout en lui donnant sa forme définitive (fig. 17).

Le processus de vulcanisation en autoclave confère ensuite au tuyau COBRA résistance mécanique et thermique.

Les tuyaux réalisés sont destinés au circuit de refroidissement des moteurs, avec une tenue en température allant jusqu'à 150°C et une résistance à la pression jusqu'à 3 bars.

Les diamètres intérieurs réalisables s'étendent de 15mm à 32mm.

Par ailleurs, ce nouveau concept a permis de développer un système innovant et exclusif CAD/CAM (fig. 18).

Le calcul des tuyaux est désormais possible et permet de prédire les déformées, le gonflement et les efforts aux embouts véhicules.

La simulation de l'extrusion est réalisée pour analyser l'extrudabilité du tuyau et ensuite déterminer le programme de pilotage de la machine.

Enfin, les outillages de vulcanisation sont conçus directement sur ce même outil de conception.

COBRA HOSES COncEption Bretonne des RAccords

After 4 years of Research & Development, the first industrial production line has been working since last year in C.F. GOMMA Barre Thomas. It manufactures about 10.000 pieces per day destined to vehicles such as Peugeot 206, 307, Partner, Citroën C5, Xsara, Picasso and Berlingo. Its production capability is about 20.000 pieces per day.

On the basis of the rheological simulation of the rubber strengthened by fibres and on the computerized control of the extrusion channel, this innovative concept allows the tube to extrude whilst moulding it into its definitive shape (pict. 17).

The following autoclave curing process gives the COBRA hose both mechanical and thermic resistance.

Hoses are destined to the engine cooling systems, with a temperature resistance up to 150° and a pressure resistance up to 3 bars.

The realizable range of internal diameter goes from 15 to 32 mm.

Furthermore, this new idea allowed to develop an innovative and exclusive CAD/CAM System (pict. 17).

Hoses calculation is possible from now on and it enables to foresee the deformation, the inflation and the stress of the vehicle nozzles.

The extrusion simulation is executed in order to analyse the "extrusion-ability" of the hose and to determine the die-piloting software.

Finally, the vulcanisation tools are directly processed by the same design tool.

Fig./Pict. 17

Tube préformé - Pre-formed Hose

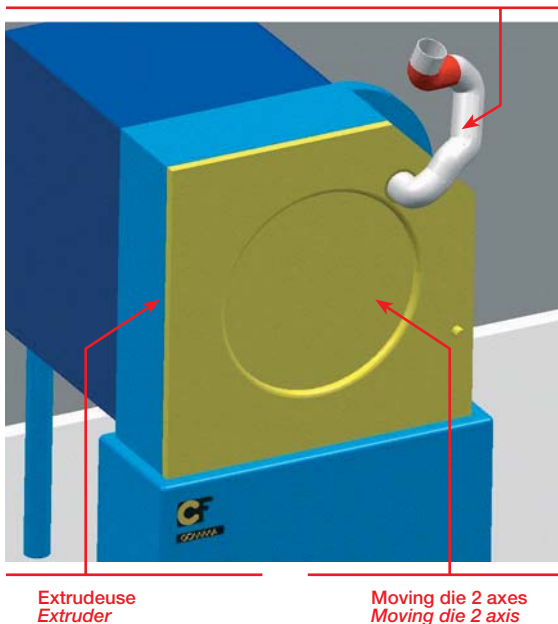
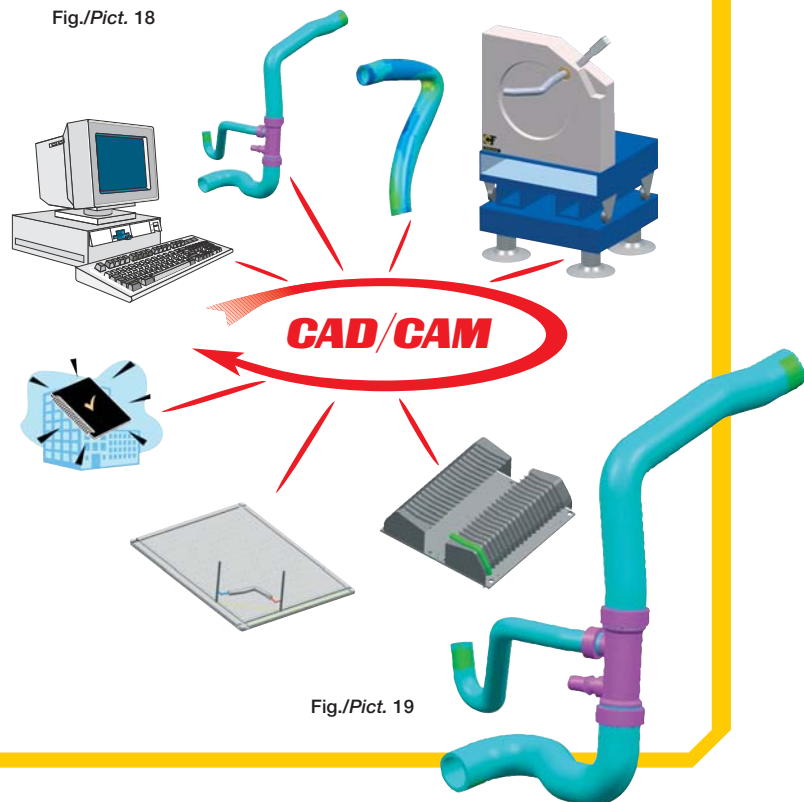


Fig./Pict. 18



METHODOLOGIE DE CONCEPTION

À partir de la définition 3D d'un client donnant l'environnement du compartiment moteur et les éléments nécessaires à la conception, la division Transfert de Fluides Basse Pression de C.F. GOMMA Barre-Thomas:

1 dessine le raccord répondant au cahier des charges (fig. 19).

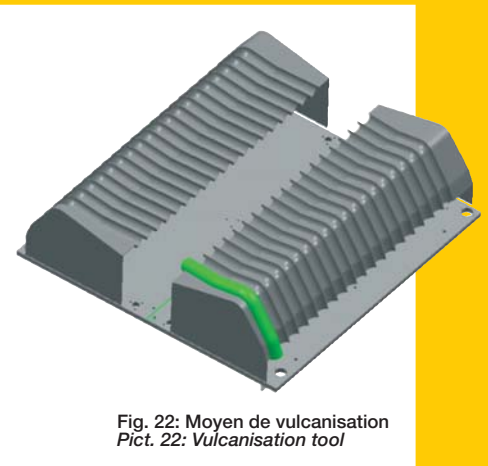
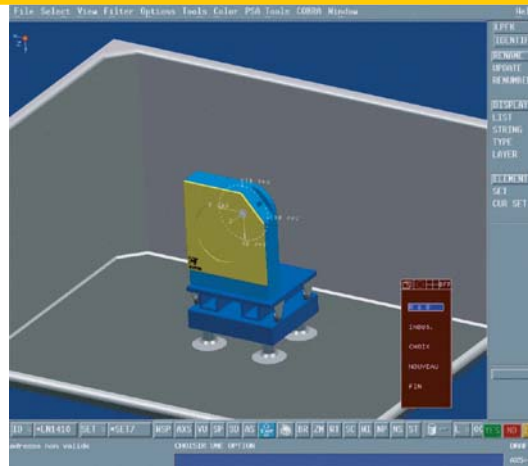
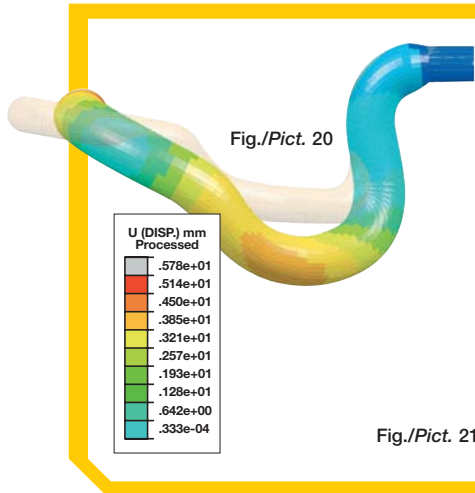
DESIGN METHODOLOGY

Starting from the 3D definition provided by the Customer, describing the engine compartment environment and all the element necessary for the conception, the Fluid Transfer Division of C.F. GOMMA Barre Thomas:

1 draws the hose corresponding to the given cost (pict. 19).

- procède à une phase de calcul par éléments finis afin de vérifier les critères de tenue à la pression ainsi que les déformées acceptables dans l'environnement prédéfini (fig. 20).
- simule l'extrusion suivant le procédé COBRA à partir d'un applicatif exclusif C.F. GOMMA (fig. 21).
- conçoit les équipements de conformation des tuyaux nécessaires pendant la phase de vulcanisation (fig. 22).
- étudie la métrologie du tuyau fini, détermine les coordonnées de réglages des moyens métrologiques et réalise les épures de contrôle qui permettront de valider la géométrie du tuyau cobra (fig. 23).
- établit enfin un rapport de développement produit qui sera remis au Client (fig. 24).

- performs a finite element analysis in order to verify the pressure seal criteria and the acceptable deformation in the predefined environment (pict. 20).
- processes a simulation of the extrusion COBRA process, thanks to an exclusive C.F. GOMMA software (pict. 21).
- conceives the hose conformation equipment that will be used in the curing phase (pict. 22).
- studies the metrology of the finished hose, states the settings of the metrological tools and processes some devices to validate the geometry of the COBRA hose (pict. 23).
- finally it processes a report on the product development, that will be provided to the Customer (pict. 24).

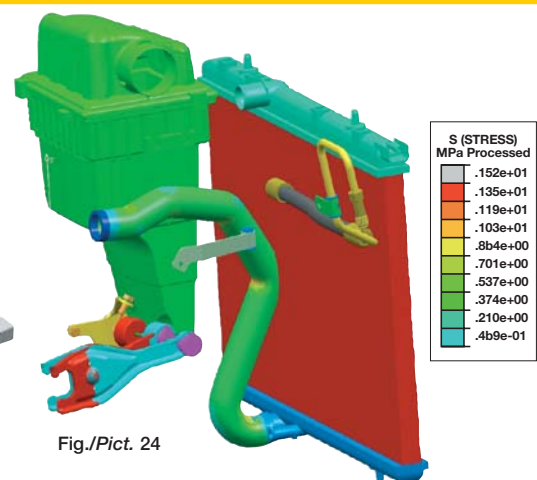
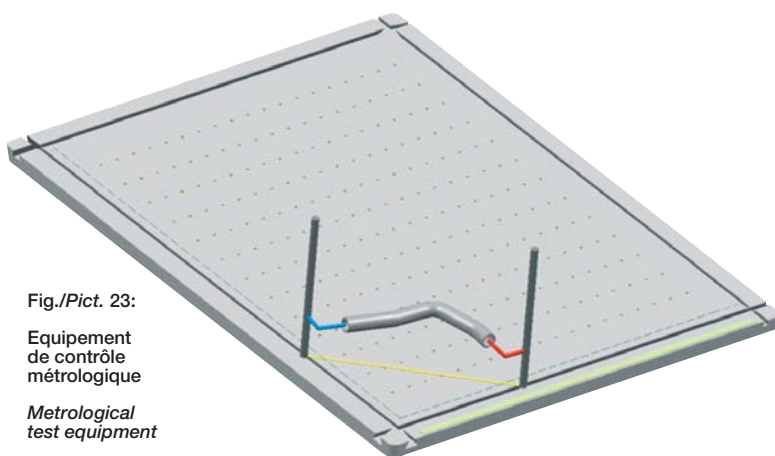


COCONCEPTION C.F. GOMMA - CLIENT

C.F. GOMMA a développé ce moyen exclusif pour répondre aux attentes des Clients et notamment au besoin de co-conception ou ingénierie simultanée. Cet outil est aujourd'hui utilisé par les préparateurs développement produit/process et rend désormais possible l'ingénierie simultanée avec les constructeurs automobile, via notamment le partage des données directement dans la maquette numérique du véhicule.

C.F. GOMMA - CUSTOMER CO-DESIGN

C.F. GOMMA has developed this tool in order to comply with the Customer's requirements and mainly with the needs of co-design or simultaneous engineering. This tool is used nowadays by the product/process development Engineer and makes it possible to work in simultaneous engineering with the automotive manufacturers, sharing the same data used in the digital mock-up of the vehicle.



Moyen performant et maîtrisé, le procédé COBRA démontre la haute technicité de C.F. GOMMA dans le métier des Fluides Basse Pression.

Efficient and skilful tool, the COBRA process demonstrates the high technical level of C.F. GOMMA in the realm of Low Pressure Hoses manufacturing.



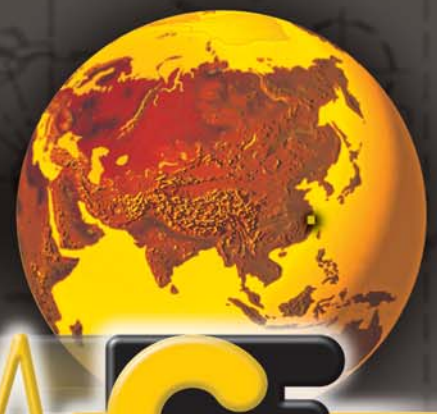
Antivibration Items

Fluid Transfer

Sealings

**Your security and comfort
depend also on us.**

ITALY Passirano • Settimo Torinese • Cinisello Balsamo • Melfi • Sulmona
FRANCE Rennes • **GERMANY** Düsseldorf • **POLAND** Czestochowa
TURKEY Bursa • **FLORIDA U.S.A.** Jacksonville



transforming rubber into technology



GOMMA

www.cfomma.com