

Les métiers de l'industrie^[1] Mécanique et micromé

L'Union des industries et métiers de la métallurgie (UIMM) et L'Étudiant coéditent une collection, « Les métiers de l'industrie », dont chaque fascicule aborde de façon très vivante un secteur industriel, notamment à travers les portraits de quelques-uns de ses acteurs. Ils exercent des fonctions différentes, mais partagent les mêmes points communs : la passion pour leur métier, le sens des responsabilités et l'envie d'évoluer sans cesse.

Nous avons donc choisi de vous présenter, dans une nouvelle série d'articles, des extraits significatifs de chacun de ces ouvrages – en commençant par celui de Romain Fournier et Juliette Schaeffer^[2] consacré à la mécanique.

Avec plus de 600 000 salariés et un chiffre d'affaires de 82 milliards d'euros, la mécanique représente l'un des plus gros secteurs industriels en France. Cette industrie, que l'on retrouve aussi bien dans l'automobile, le BTP, l'agroalimentaire ou l'énergie, a beaucoup évolué. Les nouvelles technologies sont passées par là et ont tout modernisé dans leur sillage : les unités de production, de plus en plus perfectionnées, les produits, de plus en plus innovants, et le personnel, de plus en plus qualifié. Et ce n'est pas terminé ! Pour faire face à la concurrence et conquérir de nouveaux marchés, les entreprises sont en effet contraintes d'innover en permanence. Un challenge que s'appliquent aussi à relever chaque jour celles et ceux qui travaillent dans ce secteur.

Qu'est-ce que l'industrie mécanique ?

Voiture, montre, satellite, mais aussi vélo, rollers, télévision, réfrigérateur ou ascenseur... La liste est longue des objets du quotidien auxquels la mécanique contribue. Sans elle, notre maison ou nos loisirs nous sembleraient bien vides. À première vue, pourtant, le rapport paraît lointain. C'est qu'il faut comprendre cette industrie comme l'ensemble des techniques qui permettent de concevoir, de fabriquer ou de mettre en

œuvre des pièces, des produits, des machines, des outillages, des systèmes de production...

Les secteurs de l'industrie mécanique

Cette industrie aux multiples facettes se compose de trois grands secteurs :

● Le travail des métaux ¹

Il comprend toutes les constructions métalliques, mais aussi la chaudronnerie, la fabrication d'outillage et de quincaillerie, la forge et toute réalisation d'objets en métal, tels que les fûts et emballages métalliques.

● La fabrication de machines et d'équipements ²

Elle concerne les équipements mécaniques tels les roulements à billes, les moteurs ou les turbines, mais aussi les engins agricoles, les ascenseurs ou encore les armes et munitions.

● L'optique et les instruments de mesure et précision

Ce secteur comprend la fabrication de matériel médico-chirurgical et d'orthopédie, l'optique de lunetterie et de précision ainsi que l'horlogerie.

Les domaines d'activité

Ces trois grands secteurs se répartissent à leur tour en cinq domaines d'activité que se partagent près de 7 000 entreprises (lire « À savoir » en encadré). Tout d'abord les machines, équipements et systèmes de production qui, avec 44,4 % du chiffre d'affaires

total de l'industrie mécanique, représentent la part la plus importante. Viennent ensuite les activités de sous-traitance (20,1 %), les équipements des ménages et de la santé (14,1 %), les composants et sous-ensembles (12,9 %) et enfin l'optique et les instruments de mesure et de précision (8,4 %).

Un acteur clé de l'industrie française

Premier employeur industriel français (25 % des effectifs salariés des industries métallurgiques), la mécanique a le vent en poupe. Nécessaire à toutes les autres industries, elle irrigue l'ensemble des activités primaires, secondaires et tertiaires du pays. Après avoir réalisé ces dernières années d'importants progrès de productivité (modification des modes de production et d'organisation), les entreprises du secteur sont aujourd'hui confrontées à une rude concurrence internationale qui les oblige à se repositionner et à mettre en avant leurs savoir-faire et la valeur ajoutée de leurs produits. Pour maintenir leur rang, elles doivent donc plus que jamais faire appel à leur capacité à innover et à s'adapter. Recherche de nouveaux matériaux, usinage à grande vitesse, alliance de la méca-

mots-clés

communication, mécanique, média, stage en entreprise



1 Usinage avec la GMX 200 de chez Linear

© DR

canique

nique et de l'électronique : tout est mis en œuvre pour développer des systèmes de plus en plus intelligents, pour des clients et des partenaires de plus en plus exigeants.

De plus en plus de compétences

La compétitivité des entreprises de mécanique est également liée aux qualifications de celles et ceux qui y travaillent. Aujourd'hui, 78 % de ces personnes ont une compétence reconnue. Ce qui est nettement plus que le reste de l'industrie (36,8 %). Ce chiffre met autant en évidence une hausse du niveau de qualification à l'embauche — le minimum requis étant de plus en plus le bac professionnel — que le souci constant d'adapter les compétences tout au long de la vie professionnelle.

L'industrie mécanique recherche ainsi des hommes et des femmes motivés, polyvalents, sachant combiner technologies nouvelles et traditionnelles. L'heure n'est plus au savoir-faire unique : pour travailler dans la mécanique aujourd'hui, il faut avoir des connaissances en informatique, en électronique, en optique, en acoustique... Et les besoins sont là : en moins de dix ans, le secteur a vu ses effectifs progresser de 12 %, sans compter les nombreux emplois indirects qu'il induit dans les autres domaines d'activité. Dans les prochaines années, la mécanique et la micromécanique vont continuer de recruter, particulièrement des techniciens, dans toutes les branches de fabrication touchant aux biens d'équipement.

Quelques métiers

Conception et études

Imaginer les produits de demain et inventer les procédés qui permettront de les mettre en œuvre : tel est le travail des équipes de recherche, d'études et de développement, sur les-

À SAVOIR

Les 5 grands domaines d'activités

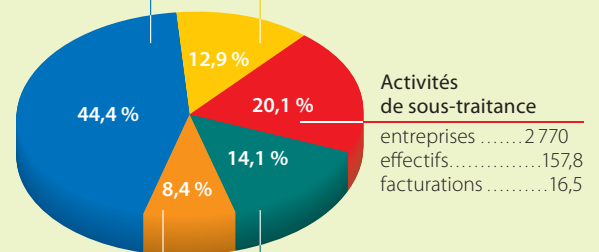
en pourcentage des facturations totales

Machines, équipements et systèmes de production

entreprises 2 787
effectifs 234,1
facturations 36,5

Composants, sous-ensembles

entreprises 373
effectifs 65,7
facturations 10,6



Activités de sous-traitance

entreprises 2 770
effectifs 157,8
facturations 16,5

Optique, instruments de précision et de mesure

entreprises 460
effectifs 49,2
facturation 6,9

Équipement des ménages

entreprise 910
effectifs 96,6
facturations 1,6

Effectifs en milliers

Facturations en milliards d'euros

SOURCE : FÉDÉRATION DES INDUSTRIES MÉCANIQUES, CHIFFRES 2002

quels repose une bonne partie de la compétitivité des entreprises.

À partir du cahier des charges établi avec le client et consignait ses principales attentes (objectifs, coûts, délais), l'ingénierie de recherche conçoit son projet. Un dossier technique est ensuite transmis à l'ingénierie d'études, qui analyse sa faisabilité et détermine les moyens nécessaires à sa réalisation. Une fois le projet bouclé et testé, les équipes du dessin industriel prennent le relais. Elles dessinent alors chaque pièce et établissent le plan définitif du produit, ultime étape avant le lancement de sa fabrication.

Une priorité : innover

Pour faire face à la concurrence et gagner de nouveaux marchés, les entreprises doivent sans cesse innover. Elles consacrent une part non négligeable de leur chiffre d'affaires à la recherche et au développe-

ment. Ce taux atteint parfois plus de 5 % dans les entreprises de fabrication de machines et d'équipement et peut aller au-delà dans les secteurs de l'optique.

Sur ce plan, la situation des entreprises françaises de mécanique est en retrait par rapport aux PME concurrentes européennes, en particulier les allemandes. Mais ce retard se comble rapidement, et certaines entreprises de moins de vingt salariés consacrent jusqu'à 15 % de leur chiffre d'affaires à la recherche. C'est le cas d'Imagine Optic, qui développe des instruments de métrologie. Son directeur estime cet effort indispensable : « Grâce à notre recherche constante d'innovations, explique-t-il, nous nous maintenons sur un marché très peu concurrentiel. Nous nous plaçons ainsi sur un secteur à forte valeur

[1] Une collection coéditée par l'UIMM et L'Étudiant.

[2] Journalistes de L'Étudiant.

ajoutée qui n'est pas accessible à toutes les entreprises.» Chez SNR Roulements, une entreprise bien plus conséquente avec plus de 3 000 salariés, on se concentre également sur cet effort d'innovation : « Par le biais de la recherche et du développement, nous élargissons notre compétence, souligne son directeur. Ce qui nous permet de toucher plus de secteurs » (voir plus loin).

Après le numérique, le virtuel

Pour mener à bien tout ce travail de recherche et d'innovation technique, les équipes techniques effectuent toutes sortes de tests et de simulations sur leurs ordinateurs. Désormais, plus aucun produit ne sort de leurs bureaux sans avoir été auparavant analysé et décortiqué dans les moindres détails : l'agencement des pièces entre elles, leur éventuelle usure, la résistance d'un nouveau matériau ou encore la déformation d'un métal lors d'une opération de forgeage. Les machines et différents procédés de fabrication sont également soumis à ces simulations, qui permettent de déterminer les scénarios de production les plus rentables, en termes de coûts comme de délais.

L'ingénierie de recherche

Le rôle de l'ingénierie de recherche est, comme son nom l'indique, de chercher : chercher de nouveaux produits, de nouveaux procédés, de nouvelles applications... Ces personnes travaillent au sein même de l'entreprise lorsqu'il s'agit de grosses structures faisant de la recherche en permanence, ou dans des bureaux de



2 Un exemple de fabrication de machine

© FESTO

Les femmes ont toute leur place !

20 %, c'est le pourcentage moyen des femmes dans les entreprises industrielles depuis plus de vingt ans. Et encore s'agit-il d'un chiffre global : elles sont encore peu nombreuses dans les ateliers et on les retrouve plus souvent dans les bureaux et aux fonctions d'encadrement. Mais les mentalités changent. Les apprenties techniciennes sont de plus en plus nombreuses, et les femmes représentent aujourd'hui 23 % des ingénieurs diplômés. Un ouvrage entier de la collection « Les métiers de l'industrie » leur est également consacré : *Industrielle*.

La mécanique au féminin

Les filles hésitent encore trop souvent à s'engager dans la mécanique. À tort, car la mécanique aujourd'hui les réclame. L'automatisation a développé les travaux de précision où elles excellent. Comme le confirme d'ailleurs ce responsable d'atelier dans une entreprise de décolletage : « La mécanique nécessite beaucoup de minutie, et c'est dommage qu'il n'y ait pas plus de femmes dans ce secteur, car elles sont très minutieuses. Et puis les machines-outils et l'amélioration des matériaux font qu'il n'y a plus besoin de force physique. »

Du coup, de nouvelles tendances se dessinent. À côté des services administratifs, qui continuent d'absorber une bonne part des effectifs féminins de l'entreprise, l'atelier et les bureaux d'études attirent de plus en plus de candidates. De la conception à la fabrication en passant par le dessin technique ou la logistique, on retrouve désormais les femmes à tous les stades de la production.

recherche et développement externes qui vendent leurs services aux entreprises. Dans tous les cas, c'est toujours un travail collectif.

Beaucoup de veille et un impératif d'application immédiate

Cette fonction nécessite une veille technologique importante : il faut se tenir au courant des nouveaux matériaux et des nouvelles méthodes de fabrication, non seulement dans la mécanique, mais dans l'industrie en général. Il faut aussi, bien sûr, surveiller de près ce que font les concurrents. Pour cela, il est nécessaire d'avoir un œil partout, que ce soit en suivant les appels d'offres, en lisant les journaux ou en décortiquant les études de marché. Sur ce point, le service marketing est une source d'information précieuse.

L'ingénierie de recherche est ancrée dans le réel et soumise à un impératif d'application immédiate. Le produit qu'elle conçoit doit donc trouver le juste équilibre entre innovation pure et capacités techniques de l'entreprise. Une fois son projet élaboré, elle remet un dossier complet au bureau d'études qui comprend toutes les notes de calcul et une ébauche de dessin.

Les grandes tendances de la recherche

● Le tout-électrique et l'électronique

Le principal pôle de recherche de l'industrie mécanique, aujourd'hui, est l'électronique, par la double influence de ses clients les plus importants, les secteurs aéronautique et automobile, dont les besoins en la matière n'ont cessé de se développer ces dernières années. Ainsi verrons-nous plus loin le développement par SNR d'un système de roulement à billes intelligent, alliant mécanique et électronique et permettant d'équiper les véhicules d'un système de freinage électrique. « L'électricité offre énormément d'avantages, explique un ingénieur de cette entreprise. Le système est plus adaptatif : on ne le fait fonctionner que lorsqu'on en a besoin. On réalise également des économies d'énergie et on est plus souple en matière de prestation. Demain, on saura faire faire à une voiture une manœuvre automatisée comme un créneau. »

● Les matériaux de l'extrême

Les efforts des équipes de recherche portent également sur la mise au point de nouveaux matériaux, utilisables en milieux extrêmes, c'est-à-dire sous de très hautes ou de très basses

températures. Ces matériaux, toujours en cours d'études, seront réfractaires, résistants à l'usure, et pourront subir les plus violents chocs thermiques sans être endommagés. Demain, ils seront par exemple intégrés aux fusées et aux satellites et pourront facilement résister aux conditions dans l'espace.

L'ingénierie d'études

L'ingénierie d'études récupère le projet après sa phase conception. Son travail consiste à trouver les solutions

techniques pour mettre en œuvre le produit tel que l'a imaginé le service recherche. Les équipes des bureaux d'études détaillent alors les dimensions de chaque pièce, les matériaux utilisés, le volume, en tenant compte de l'effort ou de la charge auxquels la pièce va être confrontée et du milieu dans lequel elle va évoluer (la température joue notamment pour beaucoup dans la déformation ou la résistance du matériel). Parallèlement, elles déterminent le moment, l'ordre et la manière d'exécuter la fabrication.

Cette phase préalable à la fabrication du produit a une durée très variable qui peut aller de quelques semaines à plusieurs mois.

Des fonctions différentes selon la taille de l'entreprise

Si la création de nouveaux produits est du ressort du bureau de recherche, il arrive néanmoins que l'ingénierie d'études fasse de la conception. Leurs équipes travaillent alors plutôt à l'amélioration des gammes existantes. De manière générale, les fonctions d'ingénierie de recherche et d'ingénierie d'études sont souvent liées. Dans les petites entreprises, l'ingénierie d'études peut même être le seul service en place, les fonctions de recherche pure étant alors sous-traitées à des bureaux extérieurs.

Les bureaux d'études emploient des ingénieurs, des techniciens titulaires de BTS, et des bacheliers professionnels. Ils font évoluer les produits en se basant sur une bibliothèque qui répertorie les produits existants. En fait, tout dépend de la complexité du produit à réaliser, des matériaux utilisés ainsi que de la structure de l'entreprise.

Au cœur d'un projet : le roulement à billes « intelligent »

L'entreprise SNR fabrique des roulements à billes pour l'industrie automobile et aéronautique depuis plus de cinquante ans. C'est à elle que l'on doit la nouvelle génération de roulements « intelligents », aujourd'hui utilisés par tous les constructeurs automobiles. Une heureuse invention qui a permis à l'entreprise de retrouver un second souffle, et surtout à ses employés de vivre une formidable aventure. Récit.

Une idée et des applications prometteuses

Tout commence dans les laboratoires de SNR grâce à une équipe qui a l'idée d'utiliser le roulement comme support d'information. Elle veut associer le roulement à l'électronique en l'équipant d'un joint d'étanchéité inté-

Lionel, donner vie aux produits

Lionel, 25 ans, travaille chez CMD, une entreprise spécialisée dans la construction de réducteurs et d'engrenages pour l'industrie lourde. Son travail : donner vie à de nouveaux produits.

Une spécialisation progressive

Avant de penser à la mécanique, Lionel a d'abord songé à l'automobile. Intéressé par la physique et l'électronique, il choisit au lycée une filière scientifique, option Techniques industrielles. Bac en poche, il enchaîne avec un DUT puis intègre une école d'arts et métiers à Lille. « Je voulais au départ travailler dans l'industrie automobile, se souvient-il. J'ai visité plusieurs entreprises du secteur pendant ma formation et j'ai peu à peu changé d'avis. En automobile, chaque entreprise n'est impliquée que dans une petite partie du véhicule ; je voulais avoir une vision plus globale du produit. »

Élargir sa vision

L'occasion lui en est immédiatement offerte lors de son projet de fin d'études qu'il effectue dans le laboratoire de l'école. Il travaille alors en binôme à la conception d'une machine d'essai permettant d'étudier l'influence du plomb liquide sur les caractéristiques du matériau puis de réaliser des tests. « Une partie importante du travail a porté sur la sécurité et la facilité d'utilisation de la machine. Je travaillais en effet avec du plomb liquide chauffé à une température comprise entre 300 et 500 °C et un système d'air comprimé, il était donc important de prévoir une sécurité maximale pour l'utilisation de la machine, ainsi que des pièces permettant une facilité d'utilisation. Cela a beaucoup élargi ma vision de la fabrication. J'ai réalisé qu'en dehors de la conception pure beaucoup d'autres choses devaient être prises en compte lors de la construction d'un produit. »

Trouver l'idée et les moyens de la mettre en œuvre

Aujourd'hui, Lionel fait partie du bureau d'études de l'entreprise CMD. Il travaille principalement au développement de produits totalement nouveaux (multiplicateur pour éoliennes, par exemple). Une fois le produit défini, Lionel, avec son équipe, recherche les solutions de fabrication. Cette équipe consulte des fournisseurs extérieurs lorsque la construction n'est pas possible en interne, puis doit trouver le juste milieu entre « le suffisamment technique et le pas trop cher ». Cette équipe travaille en particulier sur de grosses pièces. Elle a, par exemple, étudié le moyen de passer de la conception moulée à la conception forgée d'une couronne de sucrerie, une pièce d'environ 8 mètres de diamètre. « Les pièces de ce type méritent une approche différente, explique Lionel, tant du point de vue de leur moyen d'obtention (les fournisseurs sont assez rares) et de leur fabrication que de leur transport dans l'entreprise, puis de leur acheminement au client. »

S'intéresser aux techniques nouvelles

Une fois l'étude réalisée, Lionel et son équipe transmettent un dossier technique à leurs collègues du service études qui vont définir entièrement le produit. Dans son travail, Lionel étudie constamment la concurrence. « Nous récupérons les informations de partout, notamment des commerciaux, qui font beaucoup de veille technologique. Il faut se tenir au courant, car le secteur est en perpétuelle évolution. Nous nous intéressons notamment à l'usinage à grande vitesse. C'est une méthode qui est surtout utilisée dans l'aéronautique et qui est pour l'instant inutilisable dans notre entreprise, mais elle le sera peut-être un jour. »

grant un anneau magnétique capable, en rotation, d'activer un capteur qui délivrera un signal électrique pour mesurer la vitesse de la roue. Les applications promettent d'être nombreuses, notamment dans l'industrie automobile où ce nouveau roulement permettrait de développer un système de freinage électrique (le fameux ABS que l'on connaît aujourd'hui). Très vite, l'idée fait son chemin dans le service recherche et développement et un brevet est déposé : cette technologie s'appellera ASB (*Active Sensor Bearing*). « Ce n'est qu'à partir de ce moment-là que l'on a vraiment commencé à se mettre au travail, explique René, à la tête de ce projet. Et on a compris que ce système pouvait être très prometteur. »

Pour s'assurer que le projet est susceptible d'intéresser les entreprises, SNR réalise une étude de marché, menée par Francis. « Je suis d'abord parti en Allemagne, puis j'ai fait un tour de l'Europe. Le projet intéressait notamment les constructeurs de moteurs électriques. » Dès le début, l'équipe sait également que l'ASB a tout pour séduire les constructeurs automobiles qui cherchent à déterminer la vitesse des roues pour développer l'aide au pilotage.

Un pari audacieux

Développer une nouvelle technologie comporte des risques. C'est un investissement important pour une entreprise, et donc une décision lourde à prendre. Ce fut le cas pour SNR. Francis explique qu'il a fallu convaincre en interne pour faire accepter ce produit car, au départ, certains étaient sceptiques. L'aspect économique doit être pris en compte autant que l'aspect technique. Bernard, qui a également travaillé sur ce projet, ajoute : « On était considérés comme des chercheurs fous ! »

SNR doit alors faire un choix difficile. Soit elle décide d'investir dans de nouvelles machines de production, ce qui est plus sûr mais reste une solution à court terme, soit elle décide d'investir dans l'ASB. Pari risqué, puisqu'il n'est pas sûr que cette technologie aboutisse ou qu'elle soit rentable

dans le futur. Pourtant, l'entreprise va se décider pour la seconde option quand elle obtient une garantie suffisante pour s'engager : Renault croit en cette technologie et accepte d'utiliser ces nouveaux roulements. Dès lors, le projet est lancé.

Des premiers tests concluants

Une étude est réalisée avec le futur client pour savoir exactement comment implanter le roulement dans la voiture. « Il ne fallait surtout pas modifier l'architecture des véhicules. Ce capteur qu'on allait ajouter devait s'intégrer dans nos joints d'étanchéité », explique Jean-Pierre, responsable de la conception des joints. Les équipes mettent donc au point un nouveau système avec des dimensions réduites.

Les roulements, qui au départ étaient symétriques, deviennent dissymétriques : on place le capteur sur un seul côté. L'architecture parfaite est finalement trouvée quand le capteur de 1 millimètre est placé dans le joint. Des prototypes sont réalisés pour commencer les essais. « Nous avons par exemple testé la résistance du codeur lorsqu'il est dans l'eau ou encore l'adhérence du capteur sur le matériau pour trouver le meilleur accrochage possible. » Des tests sont ensuite réalisés directement sur les véhicules. Tests concluants : le roulement s'intègre bien et remplit son rôle. Le système ASB fonctionne et obtient ainsi l'homologation.

Tous les métiers impliqués

L'acheteur est maintenant satisfait : il ne reste plus qu'à fabriquer le produit en série. C'est là qu'intervient une étape déterminante : transmettre cette technologie à toute l'entreprise. Les formations s'enchaînent, et les innovateurs visitent tous les services pour leur permettre d'acquiescer ce nouveau savoir : « Quand on parlait de cette technique, les gens avaient les yeux tout ronds, s'amuse encore Bernard, il fallait leur donner les règles de fonctionnement, leur expliquer ce que cette nouvelle technologie allait changer dans leur manière de travailler. » Jean-Pierre remplit égale-

CARTE D'IDENTITÉ

SNR Roulements

Activité : roulements à billes, à aiguilles et à rouleaux avec 250 000 roulements fabriqués par jour.

Présente sur les 5 continents dans près de 200 pays

Chiffre d'affaires 2002 : 455 millions d'euros

Effectifs : 3 915 personnes

Siège social : Anncy (74)

ment ce rôle de formateur : « Je suis intervenu dans tous les services de l'entreprise. Tous les concepteurs se reposaient sur nous. »

Avant de lancer la fabrication, l'équipe de développement a encore dû résoudre un problème. Les copeaux d'acier sont nombreux chez SNR, puisqu'elle en produit. Or il suffit qu'un seul de ces copeaux vienne se poser sur le roulement pour que le signal magnétique soit perturbé. « Beaucoup pensaient que nous n'arriverions pas à surmonter ce problème. Pour un fabricant de copeaux, cela paraissait difficile de réaliser un produit sans qu'il y ait de dépôt. Et pourtant, grâce à de multiples précautions, nous y sommes arrivés. »

Pari réussi!

Très vite, Renault ouvre la voie en adoptant la technologie ASB. Pari réussi pour SNR. Mais pour que le marché entier adopte cette technologie, il reste à l'entreprise à accomplir une dernière tâche pour le moins paradoxale : mettre à niveau tous les autres fournisseurs. Autrement dit, vendre le système ASB à ses concurrents par le biais de licences. « Il a fallu réduire les perturbations que l'on causait sur le marché : ne pas donner l'impression que l'on marchait sur les plates-bandes des autres », explique René. Si l'entreprise n'avait pas cédé son savoir-faire, le produit n'aurait pas pu être diffusé à si grande échelle. Aujourd'hui, le système ASB est devenu un standard utilisé par tous les constructeurs sur le marché. « L'amélioration est transparente pour le conducteur, mais les constructeurs ont pu améliorer le système de frein ABS et calculer la vitesse des roues, explique Jean-Pierre. Ils ont égale-

ment pu développer l'ESP, qui est un système de guidage automatique. La voiture rééquilibre automatiquement la vitesse des roues pour ne pas dérapier.»

L'un des derniers 4x4 de BMW, commercialisé début 2004, intègre cette technologie et même plus. Baptisé X3, il possède une transmission, le xDrive, qui gère la répartition du couple entre l'essieu avant et l'essieu arrière pour garantir la meilleure motricité quel que soit le revêtement. Mais le X3 a un autre atout : le HDC, ou plutôt contrôle de la motricité en descente. Quelle que soit la pente, l'auto freine naturellement sans que le conducteur intervienne sur la pédale de frein. Ce système donne une force de freinage équivalente à un frein moteur sur un rapport très court. Il permet, en

revanche, un contrôle individualisé de chaque roue en recherchant l'adhérence maximale. Des évolutions qui ne sont possibles que grâce à l'ASB et à d'autres capteurs installés sur le véhicule.

Un projet fédérateur

Mener un tel projet a été ressenti par tous les acteurs comme une expérience passionnante, un challenge. Il s'agit d'un travail en équipe où l'on doit faire face à une pression constante. «J'ai passé six ans sur ce projet et j'ai traversé des périodes de gros doutes : allait-on réussir à développer ce produit ? Mais il y avait surtout de nombreuses phases d'excitation, raconte Bernard. Tout le monde nous attendait au virage. Nous devons réussir : sans ce projet, je ne sais pas si SNR aurait

la place qu'elle a aujourd'hui dans le secteur de l'automobile.»

Le projet ASB a également eu l'avantage de fédérer toute une entreprise autour d'un but commun, ce que confirme Jean-Pierre : «On était tous motivés et cela a impliqué toute l'entreprise. On a parfois du mal à prendre part aux grands projets, et pourtant c'est formidable. On apprend à connaître les personnes avec qui l'on travaille et on est plus à même de savoir sur qui se reposer.» Après des années de recherche, entrecoupées de moments d'euphorie et d'hésitation, l'aventure ASB reste pour tous les salariés de l'entreprise une expérience formatrice et enrichissante. Le bilan est plus que positif : SNR est aujourd'hui une entreprise phare sur le marché mondial. ■

La collection « Les métiers de l'industrie »



L'Union des industries et métiers de la métallurgie (UIMM) et *L'Étudiant* se sont associés pour vous faire découvrir les métiers de l'industrie. Avec 45 000 entreprises regroupant 1,8 million de salariés, l'UIMM représente 50 % de la production industrielle française. C'est son expertise sur les métiers (aéronautique, automobile, électronique...) que les journalistes de *L'Étudiant* vous présentent dans cette collection, à travers des témoignages de femmes et d'hommes qui ont choisi l'industrie pour vivre un parcours professionnel en accord avec leurs centres d'intérêt.

La collection est composée de 10 livres de 130 pages chacun, et de format 150 x 175 mm.

Prix de vente TTC :

- 10,90 € chacun des numéros de la collection (réf. 702 55) en mentionnant le titre du numéro commandé :
 - 1/ Aéronautique, navale, spatiale, ferroviaire
 - 2/ Matériaux et composites
 - 3/ Mécanique et micromécanique
 - 4/ Composants et systèmes électriques et électroniques
 - 5/ Informatique et systèmes de communication
 - 6/ Automobile
 - 7/ L'Information au cœur des systèmes
 - 8/ La Production industrielle
 - 9/ L'Innovation industrielle
 - 10/ Industrielle
- 50,00 € la collection complète (réf. 702 56)

Ces livres peuvent être commandés par courrier à l'adresse suivante : Adase, 56, avenue de Wagram, 75854 Paris Cedex 17 ou par fax au 01 40 54 22 59

Chaque commande doit comporter les informations et coordonnées précises qui sont nécessaires à l'expédition de la commande et à la préparation de la facture.

