



Voies de progrès dans l'industrie de la forge à chaud, de la forge par extrusion, et de la frappe à froid

Novembre 2000

Ce livre rassemble les actes de deux colloques :

- Mars 1999 Voies de progrès dans l'industrie de la forge
- Mars 2000 Voies de progrès en forge par extrusion et frappe à froid

RESUME : 25 mars 1999 : Journée technique organisée au CETIM sur le thème suivant :

" Voies de progrès dans l'industrie de la forge "

Cette journée organisée en collaboration avec le CETIM et la section Sud Est de l'ATTT a rassemblé 80 personnes avec 70% d'industriels. Sept communications ont été présentées sous la présidence de Messieurs Claude BOURNICON, chef du département mise en forme du CETIM, et Jean BOURRAT, du Cercle d'Etudes des Métaux, autour des trois thèmes suivants :

- la problématique de la forge et les sollicitations thermomécaniques des outillages, ainsi que l'aide à la conception des outils par simulation et calcul,
- les développements récents dans le domaine des aciers destinés à la forge avec l'émergence des structures bainitiques à bas carbone,
- les progrès réalisés dans le domaine des aciers à outils et l'apport des techniques de rechargement.

La table ronde qui a clôturé la journée du 25 mars 1999, animée par Monsieur BONIN, Directeur Technique du Syndicat National de la Forge et de l'Estampage, a permis de dégager un certain nombre de points importants :

- les difficultés de démarrage industriel de la technique de rechargement, malgré les bons résultats obtenus, en raison de problèmes de géométries des gravures ;
- une action concertée de recherche (ACR2), regroupant des industriels, le CETIM et des laboratoires sur une durée de quatre ans, a permis d'obtenir une modélisation de l'usure avec le CEMEF et une modélisation de la fatigue thermique avec l'Ecole des Mines d'Albi Carmaux ;
- un groupe de travail a été mis en place pour l'usinage TGV des outillages avec des applications en plasturgie et en forge ;
- la difficulté du suivi des essais en atelier peut être surmontée si une démarche outillage se met en place dans les entreprises avec le souci d'intégrer en interne des procédures d'essai et de suivi des outillages.

Les textes des conférences, regroupés avec ceux de la journée technique de mars 2000 sur les voies de progrès en forge par extrusion et frappe à froid, ont été publiés dans le bulletin du Tome XVII, N°2 novembre 2000, du Cercle d'Etudes des Métaux.

Mars 1999 Voies de progrès dans l'industrie de la forge

9h15 : Première séance de travail

- (1) : M. MARTY (Setforge, Usine de l'Horme) : La problématique forge
- (2) : F. REZAÏ-ARIA (Ecole des Mines d'Albi Carmaux) : Sollicitations thermo mécaniques des outillages de forge.
- (3) : P. DIERICKX, D. ROBAT, D. FOREST (Ascometal, Groupe Lucchini, Hagondange) : Développements récents des aciers destinés à la forge avec traitement dans la chaude de forge.
- (4) : J.J. DEBRIE, A. MARCHAL (PSA, Centre Technique de Belchamp Voujeaucourt) : Traitement bainitique dans la chaude de forge.

14h00 : Deuxième séance de travail

- (5) : P. RAVASSARD (CETIM, Etablissement de Saint Etienne) : Aide à la conception des outillages par la simulation et le calcul.
- (6) : G. GRIGNOLA (Thyssen France) : Evolution des produits métallurgiques pour outillages de travail à chaud.
- (7) : H. MULLER (Barriol et Dallièrè) : Amélioration de la tenue des outillages par rechargement.

16h45 : Table ronde

Les voies de progrès dans l'industrie de la forge pour :

- améliorer la longévité des outillages et la compétitivité de la pièce forgée,
 - réduire la part « coût outillage » dans le coût de la pièce forgée,
 - améliorer la qualité des pièces forgées.

RESUME : 16 mars 2000 : Journée technique organisée conjointement avec le CETIM sur le sujet suivant :

« Voies de progrès en forge par extrusion et frappe à froid »

La journée, organisée dans la suite logique de celle de mars 1999 sur les voies de progrès dans l'industrie de la forge, a réuni au CETIM de Saint Etienne quatre-vingt participants, avec une bonne représentation des PME du domaine de la mécanique. Cette journée comportait huit conférences avec une synthèse sous forme de table ronde. Les textes des conférences des deux journées techniques de mars 1999 et mars 2000 sur les problèmes de forge ont été rassemblés dans le bulletin N°2 de novembre 2000 du Cercle d'Etudes des Métaux.

Les procédés de forge par extrusion et de frappe à froid permettent d'obtenir des caractéristiques mécaniques et des cadences de production élevées, l'absence de perte de métal et des tolérances dimensionnelles très intéressantes. Par contre, cette technique entraîne une augmentation de l'usure des outillages et des difficultés de mise en œuvre qui peuvent se traduire par des défauts de surface, des risques de rupture et des hétérogénéités de déformation sur les pièces.

Pour apporter des réponses à ces différents problèmes, le programme de la journée a été articulé autour de trois thèmes : la mise en œuvre des produits avec les apports de la simulation numérique pour appréhender le dimensionnement des pièces et proposer des gammes de fabrication optimales, l'interface métal outil avec les problèmes d'usure et de frottement où les lubrifiants jouent un rôle déterminant et les outillages avec l'évolution des nuances permise en particulier par la métallurgie des poudres, l'ajustement des microstructures avec l'aide des concepts de mécanique de la rupture et les améliorations apportées par les nouvelles techniques de traitements thermiques et de surface.

La présidence de cette journée technique a été assurée par Messieurs BONIN, du Syndicat National de l'Estampage et de la Forge et BELEY, de la Direction de l'Industrie des Etablissements FORMER à Delle.

Huit présentations ont été faites, trois sur les produits, trois sur les interfaces métal outil et deux sur les outillages. Les trois interventions sur les produits ont été faites, d'une part par le CREAS, centre de Recherches d'ASCOMETAL pour les aciers et d'autre part par le CETIM pour les alliages d'aluminium. Les trois interventions sur les interfaces métal outil ont été faites d'une part par les fournisseurs de lubrifiants (état de l'art sur les lubrifiants en forge par extrusion et frappe à froid et produits de substitution à la phosphatation), d'autre part par l'Université de Valenciennes sur la maîtrise de la dégradation des outillages de forge à froid au moyen d'un essai de simulation des opérations de forge et frappe à froid. Les deux interventions sur les outillages ont été faites, d'une part par les fournisseurs d'aciers à outils (aciers Böhrer) pour ce qui concerne les dernières évolutions permises en particulier par la métallurgie des poudres et la recherche de bas niveaux de résiduels, d'autre part par le CETIM pour ce qui concerne les évolutions des traitements thermiques et de surface.

La table ronde, animée par les deux présidents auxquels s'était joint Monsieur CRAPART, Directeur de l'Etablissement du CETIM de Saint Etienne a permis de dégager un certain nombre de points importants :

- les logiciels Forge 2 et Forge 3 sont de très bons produits et constituent une avance technologique dans la simulation de la mise en forme par rapport aux autres pays européens. Le CETIM met à la disposition des industriels une plate forme pour appréhender les cas industriels ;
- les Actions Concertées de Recherche ACR1 et ACR2 ont, entre autres, permis d'élaborer une base de données matériaux fiable pour la prise en compte des cas industriels ;
- le Syndicat National de l'Estampage et de la Forge se propose de favoriser la vulgarisation de la simulation numérique au bénéfice des PME, en insistant sur la

nécessaire gradation des difficultés à résoudre (2D, puis 3D et bouclage impératif sur le terrain) ;

- les contraintes environnementales qui commencent à apparaître notamment aux USA sur les traitements de conversion (pas de phosphatation) nécessitent l'étude de produits de substitution. Le CETIM qui a déjà réalisé des travaux dans ce domaine en coopération avec l'Université de Valenciennes souhaite étoffer ce partenariat en associant les fournisseurs de revêtements sur produits mis en forme et les fournisseurs de revêtements sur outils.

Mars 2000 Voies de progrès en forge par extrusion et frappe à froid

PROGRAMME DE LA JOURNEE :

8h30 : Accueil des participants

9h00 : Séance inaugurale

9h15 : Première séance de travail :

Pièces mises en œuvre et interface avec l'outil

- (1) : C. ADAM, J. DEMURGER (CREAS, Amnéville) : Apport de la simulation numérique pour l'optimisation du process de mise en forme : une nouvelle démarche au service de nos clients.
- (2) : P. BAUDUIN, L. LAZZAROTTO (CETIM) : Développement de l'aluminium dans les domaines de la forge et de la frappe à froid.
- (3) : P. SECORDEL (ASCOFORGE Hagondange)
M. ROBELET (CREAS, Amnéville) : Forgeage de précision de pignons de différentiels, dessins et gammes de fabrication.
- (4) : B. BOUTEILLE (Condat Lubrifiants, Chasse sur Rhône) : Etat de l'art sur les lubrifiants utilisés en forge et frappe à froid, perspectives d'évolution.

14h30 : Deuxième séance de travail :
Interface outil pièce et outillage

- (5) : D. BEGUE (DACRAL S.A., Creil) : Le Dacroforge™, une nouvelle technologie de lubrification des surfaces métalliques avant déformation à froid sans phosphatation.
- (6) : L. DUBAR (Université de Valenciennes) : Vers la maîtrise de la dégradation des outillages de forge à froid.
- (7) : J.M. MARCHER (Böhler Mitry) : Aciers à outils utilisés en forge et frappe à froid, état actuel et perspectives d'évolution.
- (8) : J.P. PEYRE (CETIM Senlis) : Traitement thermique et traitement de surface pour outillage de forge et de frappe à froid.

16h45 - 17h30 : Table ronde

Les voies de progrès dans les industries de la forge et de la frappe à froid pour :

- améliorer la longévité des outillages,
- réduire le frottement outil/pièce mise en œuvre,
- optimiser la structure et les propriétés mécaniques des pièces mises en œuvre.

