

TRANSFORMATIONS TECHNIQUES ET DIVISION DU TRAVAIL : LE CAS DES OPÉRATEURS DANS LA SIDÉRURGIE LOURDE

par Régine Bercot

A l'occasion de la mise en place de procédés de fabrication plus automatisés, la direction d'une entreprise sidérurgique a créé des groupes de travail réunissant des ingénieurs, des cadres et des ouvriers, chargés de réfléchir aux aspects techniques et organisationnels de ces transformations. Dans ces groupes de réflexion, l'ouvrier sidérurgiste peut faire valoir son expérience et acquérir de nouvelles connaissances. L'auteur examine si ce processus peut agir sur la qualification de l'opérateur et transformer son rôle dans l'entreprise.

L'évolution des qualifications liée au développement de l'automatisation peut être étudiée à différents moments. Nous nous sommes attachés, dans cet article, à la période de transition correspondant à la réflexion et à la mise en place des nouvelles technologies. La formation d'un groupe de travail chargé de résoudre les problèmes technologiques liés à l'automatisation suscite plusieurs interrogations, dans la mesure où le savoir d'une population - ici les opérateurs - est utilisé en vue de la transformation de l'outil de travail.

L'automatisation ne se réduit pas à une récupération du savoir de l'homme par incorporation au sein de la machine, mais est un processus qui conduit à une optimisation de la production sous contraintes multiples, et qui permet de mieux maîtriser certaines variables du déroulement du procès. L'automatisation dépasse donc le simple remplacement de l'homme par la machine car elle entraîne une démultiplication de la transformation de la matière à la fois en volume et dans ses caractéristiques propres.

Cependant, les conditions de mise en place de l'automatisation sont un élément fondamental de sa réussite et, de ce point de vue, il est important d'associer un certain nombre de compétences afin de construire très concrètement les schémas qui conduiront à l'automatisation. Peut-on parler d'une simple « récupération » du savoir ouvrier ? Nous voudrions faire apparaître l'ambivalence de cette association : elle est utilisation de ce savoir en vue de le formaliser et de l'incorporer dans la mémoire ordinateur pour le rendre en partie autonome de l'opé-

rateur. La conséquence du point de vue de la qualification de l'opérateur est complexe ; nous montrerons, au travers de notre exemple, que l'action de l'opérateur sur un certain nombre d'éléments est plus indirecte et qu'elle reste essentielle :

- elle se situe en amont de l'acte de production dans le cadre de la réflexion sur le modèle à automatiser et les techniques à mettre en œuvre ;
- elle est importante lors de la mise en œuvre du processus automatisé pour réfléchir à une meilleure maîtrise du processus par le développement de la technologie.

L'étude de la phase transitoire de la mise en place de la technologie nous conduit à reconsidérer le rapport entre qualification et technologie. Cette vision dynamique du passage d'un mode de fabrication à un autre infirme l'idée d'une dépossession des savoirs de l'homme par la machine. L'intervention humaine sur la production devient indirecte dans la mesure où le temps consacré à la réflexion sur l'outil échappe au temps du cycle de production directe. Mais ce travail indirect est essentiel pour la productivité du travail direct ; il est un maillon important de la production du travail à un temps $t+n$.

Dans la phase automatisée, l'acte de production change de nature ; il ne s'agit plus d'ajuster les variables au coup par coup pour transformer la matière. L'automatisation permet un meilleur ajustement des variables selon les cas, des corrélations que l'on a su incorporer au modèle. Le rôle de l'opérateur est alors de préciser et d'améliorer la perception de l'ensemble des transformations en réfléchissant sur la totalité du modèle. Il surveille le déroule-

Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie en fin d'article.

ment des opérations en liaison avec les caractéristiques du produit issues de l'amont ou en devenir vers l'aval. Sa tâche s'élargit en changeant de nature par la prise en compte des fonctions de conception et d'analyse fonctionnelle habituellement réalisées par les méthodes. Le champ de compétence s'en trouve ainsi déplacé. Aussi nous interrogerons-nous sur une recomposition du champ traditionnel entre fonctions, et sur le devenir du champ des qualifications.

Les situations que nous avons rencontrées montrent, comme le soulignent J.F. Troussier et A. Rosanvallon [1], que « *le changement technique n'est pas uniquement l'affaire des spécialistes qui perfectionnent leur propre création. C'est une coopération* » - même si, comme nous le verrons, cette coopération reste circonscrite -.

Après avoir rappelé la forme que les contraintes économiques prennent pour l'entreprise nous montrerons quel sens revêt cette sollicitation différenciée de l'opérateur aux transformations.

Nous ne traiterons que d'une entreprise sidérurgique ; notre article a été rédigé à partir d'une enquête approfondie sur différents secteurs [2]. Des questionnaires différenciés établis pour les niveaux de décision et d'exécution (direction de groupe, d'usine, ouvriers, techniciens, ingénieurs) ont permis de mettre en regard les différents discours. L'analyse de certaines situations de travail restitue chaque poste dans l'ensemble du procès de travail [3].

Il est important de rappeler le contexte économique [4] dans lequel s'inscrivent ces transformations afin de mieux cibler les enjeux au sein de l'entreprise.

Les contraintes qu'une entreprise sidérurgique doit gérer sont de deux ordres : contraintes de qualité-prix alliées à une baisse du volume de production et à un déplacement d'une partie de la production de certains produits.

Par qualité, il faut entendre la maîtrise des caractéristiques du produit final et la diversification des produits obtenus. L'industrie sidérurgique se trouve confrontée à un problème technologique nouveau puisqu'il est nécessaire de maintenir une production de produits lourds, tout en raccourcissant le volume des séries produites et en multipliant la gamme de produits offerts. Ces produits doivent notamment être de plus en plus sophistiqués (par exemple : légers pour les carrosseries de voiture, revêtus pour diminuer les risques de corrosion). D'autres contraintes se généralisent liées à l'utilisation du produit : revêtement parfait de la tôle qui va jusqu'à prendre l'aspect de la brillance de l'aluminium, même épaisseur dans toute la longueur pour faciliter les torsions et les emboutissages lors de l'utilisation finale. Ces transformations doivent se faire à des coûts raisonnables car l'existence de produits de substitution échoue en par-

tie pour des raisons de durabilité et de solidité des produits mais, également, pour des raisons de coûts. L'industrie sidérurgique doit donc produire à des coûts qui rivalisent avec ceux des sidérurgies mondiales et des industries d'autres branches qui pourraient la concurrencer (aluminium, plastique...).

Dans le cadre de ces nouvelles contraintes économiques, la fabrication de produits ayant des caractéristiques précises sur séries moins longues pose deux types de problèmes :

— *l'un concerne la nécessité d'une meilleure maîtrise des variables lors de la transformation du produit.* Comme dans d'autres industries, le contrôle qualité en fin de production s'avère insuffisant ; les conséquences en sont d'autant plus importantes que la production en sidérurgie concerne de gros volumes et non des petites pièces individualisées. La notion de rebut prend ainsi une dimension particulière et l'entreprise ne peut se permettre de perdre des produits en bout de fabrication. Le contrôle de qualité doit donc se transformer en maîtrise de qualité au niveau du déroulement immédiat de la production elle-même. En effet, les différents stades de la production ne sont pas indépendants. Les défauts se cumulent et si certains peuvent être corrigés en aval (par exemple par un écriquage ou des réchauffages), l'objectif est que chacun produise à son stade en minimisant les défauts ;

— *l'autre problème est l'exigence d'une forte coordination des différentes phases de fabrication.* L'idéal est un enchaînement parfait des stades de transformation du métal pour éviter les attentes qui nécessitent des stockages intermédiaires que l'on retrouve aussi dans d'autres industries, dans le même contexte. Mais l'industrie sidérurgique est confrontée également à la nécessité de jouer sur des variations résultant des aléas de la production elle-même (par exemple, un incident au niveau du four situé juste avant le train à chaud peut conduire à réchauffer de manière insuffisante les brames, la vitesse doit alors être accélérée pour minimiser le refroidissement de la brame). Dans certains cas, un stockage trop important peut entraîner une phase supplémentaire (réchauffage des brames par exemple) et un coût particulièrement élevé. Cette coordination est facilitée par un suivi individuel du produit en fonction de son utilisation finale.

C'est dans ce contexte qu'interviennent les nouveaux investissements. La place occupée par l'opérateur dans ces projets est variable. Elle dépend de l'idée que les concepteurs ont de son rôle.

Une réflexion de groupe en vue de l'automatisation s'est amorcée dans l'entreprise que nous avons enquêtée sur un segment de processus : celui du réchauffage des brames* avant leur introduction sur le train du laminoir* à chaud.

* Les mots marqués d'un astérisque sont définis dans l'encadré p. 39.

Pour mieux comprendre l'importance des modernisations en cours, il est nécessaire d'en situer concrètement l'enjeu du point de vue économique mais aussi technique, de présenter les problèmes qui doivent être résolus pour permettre l'automatisation.

L'ENJEU DE LA MODERNISATION

La modernisation concerne le train à chaud dans son ensemble et la phase de réchauffage des brames situées immédiatement en amont. La création de ce train date de 1949. En 1978, sa production est de 3 300 000 tonnes d'acier. C'est en grande partie la coulée continue de l'entreprise qui alimente le laminage à chaud. Les demi-produits (tôles brutes) en provenance du laminage à chaud sont traités par le laminage à froid en fonction de leur utilisation finale :

- carrosserie de l'automobile, électroménager ;
- fer blanc, emballages métalliques, boîtes de conserve ;
- tôles revêtues.

LEXIQUE

Brame : lingot aplati servant pour la fabrication de la tôle.

Cisaille : machine servant à couper.

Coil : bobine de tôle.

Décalaminage : action qui permet d'éliminer l'oxyde qui se forme dans le four de réchauffage et celui qui se forme au contact de l'air entre chaque passe de laminage.

Ecriquage : consiste à enlever une faible pellicule de métal en surface du produit à l'aide d'un chalumeau ou d'une machine.

Laminage : consiste à faire subir à des produits en acier une déformation par compression entre deux ou plusieurs cylindres.

Laminage à chaud : action de laminier sur le train à chaud (le train à chaud est composé des cages réversibles et des cages finisseuses qui permettent le laminage).

Laminage à froid : action de laminier sur le train à froid (le train à froid se situe en aval du train à chaud. Le métal successivement réchauffé et refroidi fait l'objet de pression visant à son allongement et à l'amélioration de surface).

Laminier : machine permettant de réduire la section d'un produit par passage entre deux cylindres.

L'investissement prévu de 1983 à 1985 pour le train à chaud a pour but de mieux répondre à la demande en quantité mais surtout en qualité et aussi de permettre d'endiguer le recul de l'entreprise sur le marché. Or, actuellement, les extrémités des coils* que le train à chaud* envoie au train à froid* ont des défauts dus à la largeur et à l'épaisseur irrégulière de la tôle ainsi que des défauts d'aspect résultant de la déformation du métal. De plus, les extrémités des rouleaux de tôle ont une plus grande sensibilité à l'oxydation que le reste de la bande. Il existe également d'autres défauts tels ceux liés à l'oxycoupage. Ces inégalités de produits se retrouvent amplifiées au niveau du produit final. En outre, le train à froid est handicapé par le poids des coils (bobines de tôles) pouvant varier de quatre à douze tonnes. Il est nécessaire de souder plusieurs coils à chaud pour constituer une bobine à froid. Le fait de souder ces bobines entre elles au train à froid occasionne des défauts en milieu de bobine.

Les solutions retenues concernant les investissements doivent permettre une meilleure intégration de la production. Elles tendent à lier le plus possible le processus de coulée continue à celui du laminage afin d'effectuer des économies importantes d'énergie et de stockage et de réduire les délais de fabrication.

L'étude des investissements (1) du laminier à chaud et des choix à opérer a été revue plusieurs fois du fait de l'évolution rapide des technologies.

En outre, l'industrie d'équipement des industries sidérurgiques ne produit pas des machines de série (évolution rapide de la technologie, faible demande très individualisée et coût des équipements), le fournisseur construit donc des prototypes et discute de ses caractéristiques avec le client. Cela présente l'avantage d'une meilleure adaptation du matériel aux besoins de l'entreprise mais demande une participation à la réflexion sur l'élaboration mobilisant fortement certains salariés de l'industrie sidérurgique. S'ajoute à ces difficultés une contrainte extérieure : soutenir l'industrie nationale. Le choix d'un équipement français, parfois moins compétitif, pose quelquefois problème car il est nécessaire de l'adapter aux exigences de l'entreprise. Les échanges avec le fournisseur se situent à différents niveaux et l'entreprise sidérurgique intervient pour une part importante dans la conception et les caractéristiques de la

(1) Notamment il est prévu trois sortes d'investissements : une cage FO, un four à brames, une cage réversible.

La cage FO est une cage finisseuse. Elle permet des épaisseurs d'ébauche jusqu'à 50 mm et donc un gain d'énergie et une mise au mille moins élevée. Elle permet de laminier des produits difficiles en longueur maximale en acceptant de diminuer l'épaisseur. Le coût est modéré car il n'entraîne pas une modification de la cisaille* et du décalaminage*.

Le four à brames permettra de mieux automatiser et réguler la chauffe des brames avant l'entrée du train du laminier à chaud.

La cage réversible sera modifiée pour permettre l'admission de brames de dimensions plus importantes. Les transformations envisagées permettront un meilleur ajustement de l'outil au produit.

machine. Les informaticiens et les ingénieurs sont chargés d'élaborer les programmes des automatismes. Les services d'entretien participent à la réflexion sur les caractéristiques du matériel puis interviennent dans une deuxième phase lorsque les investissements sont décidés. Lors de la mise en place de tels investissements, les différents secteurs du laminage à chaud sont mobilisés. Des structures provisoires ont été créées à l'initiative du Sed Pro (2), elles sont animées par des ingénieurs et regroupent des cadres de fabrication, d'entretien et des travaux neufs ; il en existe une pour le four à brames et le train ; une autre s'occupe de la rénovation du secteur à brames.

L'ACTIVITÉ DES GROUPES DE TRAVAIL

Leur activité est tout d'abord technique et correspond à une véritable recherche appliquée. L'exemple des discussions autour de l'installation du nouveau four à brames montre l'extrême précision des instruments à mettre en place et la difficulté des mesures des phénomènes métallurgiques pourtant nécessaires à la maîtrise des caractéristiques finales du produit.

(2) Le Sed Pro - section d'étude et de développement des procédés - est une unité d'étude et de recherche mise en place au sein de la fabrication pour générer des innovations.

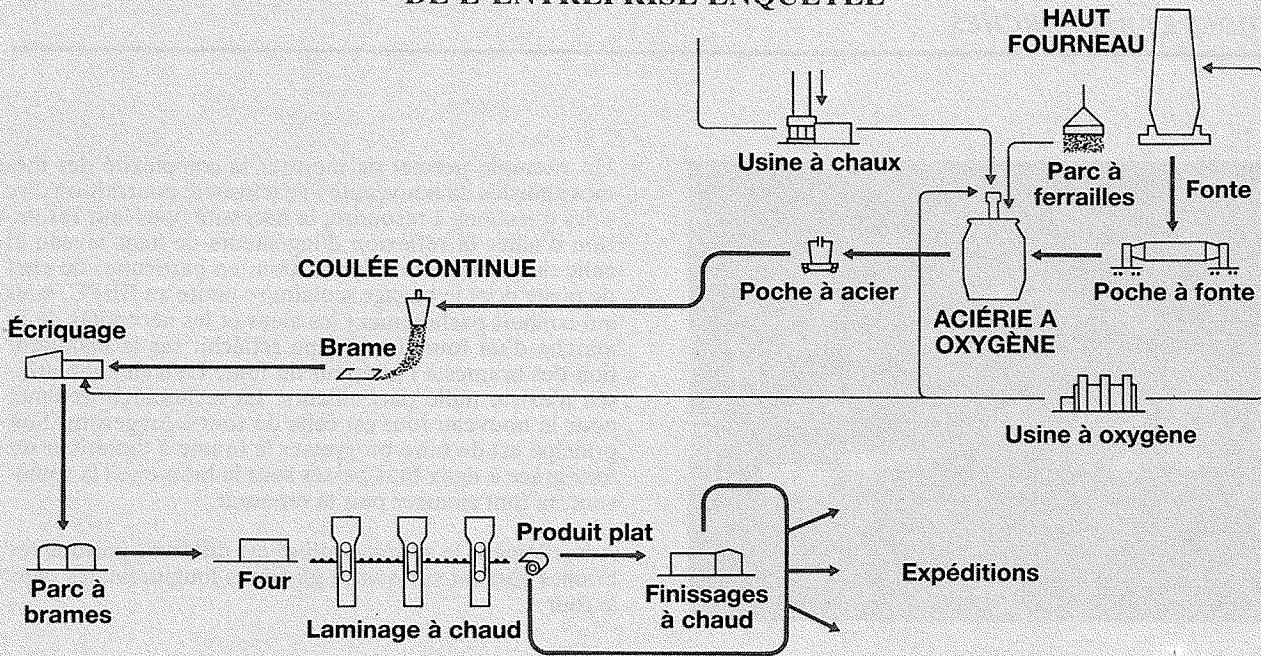
Actuellement la maîtrise du processus est loin d'être complète :

- il faut une heure pour ajuster la température d'un four qui monte progressivement mais qui n'atteindra la température désirée qu'au bout de cette heure ;
- les répéteurs de température au gros train connaissent la température de la brame à R4 mais non à la sortie du four. Il est impossible de faire des prévisions. En aval, la vitesse de laminage doit tenir compte de ces incertitudes.

Actuellement les cinq fours n'ont pas une technologie suffisamment avancée pour qu'il soit possible de maîtriser correctement la chauffe du four et suivre celle des brames. Aussi la direction a-t-elle décidé de mettre en place un four unique, très automatisé, qui élimine les incertitudes et permet une meilleure maîtrise des températures, facteur très important à l'entrée du train à chaud, pour obtenir un laminage régulier et correspondant à une qualité d'acier précise (de ces températures dépendra la solidité et l'ensemble des caractéristiques de l'acier).

Le nouveau four sera conçu pour permettre l'introduction de brames plus larges en liaison avec les demandes de la clientèle à la sortie du train à froid : obtenir des coils plus larges. Le groupe de travail est chargé de réfléchir à la mise en place de la nouvelle technologie.

LE FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME ACTUEL DE L'ENTREPRISE ENQUÊTÉE



Le four à brames se situe après le parc d'écriquage* lui-même contigu à la coulée continue. Il est utilisé pour mettre à bonne température les brames qui seront ensuite laminées par les cages réversibles et les cages finisseuses composant le train à chaud.

Il y a actuellement cinq fours. Les brames sont toujours accompagnées d'un programme de laminage (feuille mécanographique établie par le service métallurgique) qui indique une température d'arrivée à la cage R4 (première cage réversible du gros train). La température des fours doit être réglée en tenant compte d'éléments multiples : température d'arrivée des brames qui diffère pour chacune, température du four, largeur des brames. Le critère qui prime pour associer les brames dans un même four est celui de leur taille et de leur largeur ; elles sont donc regroupées selon ce principe au niveau du parquage à l'entrée des fours. Mais, actuellement, il existe une insuffisance de stock des brames de même taille : de ce fait, les brames ne sont pas toujours bien regroupées. Cela constitue un problème de grande importance à l'entrée des fours car, avec les instruments de chauffe du matériel existant, il est important d'avoir des brames de largeur semblable pour une même chauffe.

Le programme de laminage doit faciliter l'ordonnancement sur l'ensemble des phases du processus. Il indique pour chaque brame, à l'aide d'un code acier, les caractéristiques de qualité de l'acier (à l'aciérie), la largeur de la brame (à la coulée continue), l'intensité de chauffe (au four à brames), l'épaisseur à laminier (au train à chaud), le type de finition à exécuter (au train à froid).

Concrètement, la manière dont le programme est construit permet d'attribuer, selon les numéros d'ordre, le four dans lequel chaque brame sera enfournée et ainsi leur regroupement.

N° de brame	1	2	3	4	5	6	7	etc.
N° de four	1	2	3	4	5	1	2	etc.

Le problème principal reste la détermination de la chauffe du four. La seule indication de chauffe qui soit mesurable est la température à obtenir en aval, au niveau de la première cage du gros train R4, mais il y a une déperdition de chaleur entre la sortie du four et la cage R4 qu'il est difficile de connaître car elle dépend de la configuration des brames.

D'une température théorique au niveau de R4, le chef de poste du four doit en déduire un niveau de chauffe des brames et donc du four lui-même. Il y a trois zones de chauffage dans le four : au centre, la zone la plus chaude, avec trois lieux d'impact pour la chauffe qui sont le haut, le bas et le devant du four. Sur le programme de laminage deux températures peuvent se suivre telles :

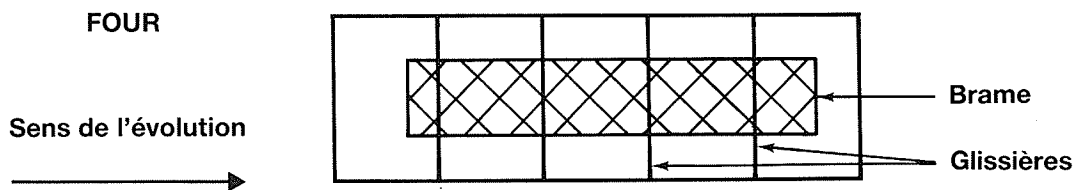
n° 1 = 1040°
n° 6 = 1060° } dans le même four

Or il est impossible d'obtenir deux températures si différentes, aussi vise-t-on une température moyenne pour une série de brames que le chef de poste, équivalent en fait à l'opérateur principal, estime par la connaissance du fonctionnement de son four. Le suivi de la brame à l'intérieur du four n'est pas automatisé et se fait encore de manière artisanale. Il existe un profil de four cartonné. En le positionnant sur le listing du programme de laminage, on peut savoir où se situent les brames étant donné qu'elles sont introduites dans le même ordre que sur le programme. Les températures indiquées sur le listing ne revêtent pas un caractère obligatoire du fait de la difficulté de précision de la mesure de chauffe mais elles sont recommandées. L'ensemble du personnel sait que chaque code acier correspond à une température à respecter de manière plus ou moins rigide ; selon le code, l'écart pouvant être maintenu entre le prescrit et le réel sera plus ou moins lâche. Les responsables du four comme les différents opérateurs du train connaissent par cœur les codes acier et le sens de ces codes par rapport à la fourchette de chauffe. Il existe également un livre d'interprétation des codes.

Un exemple permet de montrer la complexité des thèmes abordés, la nouveauté - l'exclusivité pourrait-on dire - des questions à résoudre, la nécessité pour leur résolution d'allier la réflexion d'ingénieurs de haut niveau et celle du personnel de fabrication, en particulier du chef de poste dont le bagage scolaire se limite au BEPC, mais qui connaît parfaitement les aléas et les nécessités de la marche d'un four. Le groupe réfléchit sur la maintenance des brames à l'intérieur du four. La technique utilisée n'existe nulle part ailleurs. La technologie retenue pour le nouveau four est celle du four à longerons. Son principe est de faire progresser la brame à l'intérieur du four grâce à deux bras passés sous la brame qui la soulèvent, la font avancer puis la reposent.

Actuellement le système utilisé est différent puisque les brames glissent sur quatre glissières longitudinales dans le four.

MÉTHODE ACTUELLE

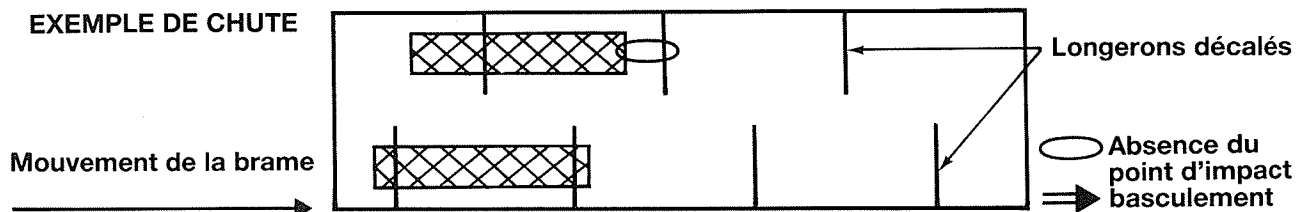


La méthode actuelle n'est pas satisfaisante car les endroits où repose la brame sont des points de refroidissement donnant un mauvais profil à la brame, lequel ne peut être corrigé dans la suite du processus et crée des défauts sur le produit final (profil du défaut accentué : froid-chaud). Il peut y avoir, en effet, un écart de température de 80° entre les glissières. Pour réduire les marques, il a été décidé de mettre au point un four à longerons décalés dans le nouveau four. L'objectif est de

réduire les écarts de température entre les points d'impact et les autres de 20° au niveau de la cage R4. Cette technologie du four à longerons existe actuellement, notamment au Japon, mais les Japonais ont échoué sur la mise au point d'un four à longerons décalés.

Le problème réside dans le fait qu'en passant d'une série de glissières à l'autre la brame se trouve décalée en fonction de sa longueur et chute entre les glissières.

FOUR A LONGERONS DÉCALÉS
(mouvement d'une brame)



Les autres questions traitées par le groupe de travail se rapportent à la programmation du four et nous avons montré la complexité des interférences des différentes variables entre elles.

Il ne nous a pas été possible d'assister à des séances de ces groupes et d'analyser directement la participation de chacun. Nous sommes donc partis de la représentation qu'ont les différents acteurs de leur propre participation et de celle des autres. C'est de la confrontation de ces points de vue, ainsi que de la connaissance des savoir-faire des opérateurs que nous pouvons tirer des éléments de réponse sur l'apport spécifique de l'opérateur au groupe de travail.

UNE ASSOCIATION CIRCONSCRITE A DES ACTEURS TRÈS « CIBLÉS »

Le groupe de réflexion est composé d'ingénieurs du Sed Pro, de l'ingénieur de production et du chef de poste du four à brames (également opérateur principal).

Le profil des participants ne donne en aucun cas une configuration caricaturale avec d'un côté l'ingénieur d'étude, de l'autre l'ouvrier de base.

— *L'ingénieur de fabrication* est un homme de terrain dans le sens où il est animateur de la fabrication. Son rôle n'est pas uniquement de superviser. Il est très souvent appelé à résoudre des problèmes concrets de dysfonctionnement, à prendre des décisions pour favoriser le suivi de production. On peut donc dire que cet ingénieur détient les moyens de connaissance des outils tels qu'ils existent et qu'il a les capacités pour appréhender la nouvelle technologie à venir. Il sait, pour avoir été proche de la production, quels « gros » incidents peuvent se produire à différents niveaux du processus ; il connaît le produit et ses réactions aux différentes étapes de transformation.

— *Le personnel du Sed Pro* est composé de salariés ayant un niveau III de formation, souvent un DUT, quelques-uns sont issus de la fabrication, beaucoup ont été embauchés en vue de cette fonction. Leur rôle est de tester de nouveaux procédés. Leur implantation au sein des unités de production est récente. Ils restent extérieurs au collectif de production lui-même. Ils ont un rapport avec les chefs de poste, parfois avec les ouvriers quand ils ont besoin de leur aide pour tester une modification qu'ils ont mise au point en grandeur, sur le processus. Cette unité a été créée parce que les ingénieurs de production, n'ayant pas le temps de réfléchir aux améliorations de la production, avaient besoin d'un support logistique qui ne leur soit pas trop extérieur. Leur apport est à l'interface production-recherche ; leur rôle est de mettre ces deux dimensions en regard dans le but essentiel d'une amélioration de la production.

— *L'opérateur* a un faible niveau scolaire mais son rôle est central dans le fonctionnement d'un processus encore

peu automatisé. Sa participation est donc essentielle pour objectiver les données de conduite d'un four. En effet, c'est lui qui connaît les nombreux cas de figure qui peuvent se présenter et comment les différents éléments interfèrent. Son rôle technique est alors de faire appel à sa propre pratique, à l'intelligence qu'il a de son outil de travail et de la transformation de la matière pour l'analyser complètement. Les dysfonctionnements principaux font l'objet de la part des opérateurs d'une mise en mémoire écrite. Les ingénieurs peuvent, en reprenant cette mémoire, reconstituer un historique des dysfonctionnements des différents cas de figure. Cependant cette mémoire, parce qu'elle n'est pas automatisée, revêt une moins grande fiabilité quant à son contenu et à sa permanence. Elle est beaucoup moins précise que celle qui existe sur les nouveaux automatismes permettant d'enregistrer à un niveau fin l'ensemble des paramètres. La participation de l'opérateur à la réflexion est un garde-fou concernant la connaissance des problèmes passés et présents de la production. Il a également en mémoire les rapports avec l'amont et l'aval, la manière dont ils interfèrent dans la constitution du programme et dans son bon déroulement.

Ainsi un dysfonctionnement du train en aval du four nécessitera un réglage adéquat, rapide si possible, de la température du four. Il est en fait celui qui a profondément intégré les contraintes générales de production et il appréhende la technique dans les termes mêmes de la production.

Poser le problème uniquement en ces termes reviendrait à affirmer que l'entreprise cherche à récupérer un certain nombre de savoirs et savoir-faire de manière explicite et directe pour objectiver ces savoirs dans les machines. Dans ce cas, la dépossession très apparente des savoirs ne nécessite que d'obtenir le consensus des personnes. Cela ne préjuge d'ailleurs pas des qualifications futures du personnel.

UNE ASSOCIATION BASÉE SUR LES TRANSFORMATIONS TECHNIQUES DE LA PRODUCTION

La réalité des enjeux nous semble beaucoup plus fondamentale encore et, en ce sens, elle ne constitue pas seulement une récupération du savoir de l'opérateur.

L'opérateur est impliqué dans une double démarche.

Une démarche technique, cruciale pour l'entreprise

Elle se répercutera sur la situation de l'opérateur par rapport à son futur outil et par rapport à son ancien collectif de travail. L'apport technique de l'opérateur n'est pas seulement d'effectuer un *brain storming* sur ses

acquis, de les livrer pour qu'ils soient pris en compte au niveau de l'automatisation. Cet apport nous paraît également être un élément de la dynamique de maîtrise du futur processus à différents niveaux : maîtrise dans la conception, maîtrise dans la conduite future de l'installation et son amélioration.

Il est demandé à l'opérateur de réfléchir avec le groupe à la solution d'un problème qui semble techniquement être bien au-dessus de son niveau scolaire. Cependant il peut, grâce à ses connaissances du fonctionnement du système, donner un éclairage différent sur les conséquences des solutions proposées au niveau de la production et montrer les liens entre différents effets.

La participation de l'opérateur est en outre un investissement pour le démarrage du processus. L'accident qui s'est produit lors de la mise en place de la coulée continue est révélateur des difficultés qui peuvent apparaître et montre qu'une bonne connaissance par l'opérateur de son outil et de l'intervention de l'outil sur la matière peut l'aider à mieux maîtriser les imprévus.

Ainsi lors de l'implantation de la coulée continue en 1979, une fausse manœuvre de l'opérateur a coûté très cher à l'entreprise (coût des dégâts estimé à 9 millions de francs). L'acier avait été coulé entre les rouleaux.

Une peau de 10 à 12 mm se forme autour de l'acier qui doit rester suffisamment liquide pour évoluer entre les rouleaux (le mouvement de la coulée continue peut être comparé à celui d'un toboggan : l'acier part d'en haut, se solidifie uniquement sur sa face extérieure et glisse en se solidifiant progressivement dans la masse quand elle arrive en bas sous la forme d'un parallélépipède qu'on appelle une brame). La température doit être précise car la peau ne se solidifie qu'aux alentours de 1100° - 1000°. La vitesse d'écoulement de l'acier doit être en rapport avec sa température. Lorsqu'il y a un incident à la coulée continue, l'opérateur doit terminer la coulée en cours avant de remettre le système en manuel.

Dans le cas présent, l'opérateur a perçu la vapeur sortant des rouleaux. Il a interprété le phénomène comme étant lié à une percée de peau ; quand il y a percée de la peau l'acier se répand entre les rouleaux de la coulée continue et s'y solidifie. Il faut alors plusieurs jours pour que les équipes parviennent à les nettoyer (opérations de démontage, marteaux piqueurs...). L'opérateur a accéléré l'opération pour évacuer l'acier des rouleaux. Mais la percée se situait très en aval et la manœuvre effectuée par l'opérateur a, de ce fait, accru les dégâts non par incompétence mais parce qu'il ne pouvait savoir où se trouvaient les dégâts.

Ce procès de travail était nouveau dans l'entreprise puisqu'autrefois on coulait en lingotières.

Le dysfonctionnement a donné lieu à plusieurs interprétations :

— l'une met en cause le constructeur qui n'avait pas mis en place tous les instruments de repérage nécessaires au diagnostic d'un dysfonctionnement. Elle nous renvoie, dans un autre contexte, à la participation de l'opérateur à la mise en place des outils de production, un opérateur qui aurait eu une bonne connaissance du procès de production - c'est le cas de l'opérateur de four - aurait pu repérer ce type de manque et imaginer les incidents ultérieurs, le type d'informations à rechercher pour répondre à un dysfonctionnement ;

— l'autre met en cause l'opérateur qui aurait pu prévoir les différents cas de figures qui pouvaient se produire et les effets de son intervention. Le problème de la connaissance discursive de son outil par l'opérateur se trouve ici encore posé.

En outre, on peut penser que les dysfonctionnements ou les insuffisances de l'installation seront mieux repérés par l'opérateur qui sera alors un interlocuteur efficace. Parlant d'une installation qu'il connaît bien, sachant les problèmes qui n'ont pas encore pu être résolus et pour quelles raisons, il sera à même de conduire sa propre réflexion en l'alimentant de celle des autres.

On le voit, la participation de l'opérateur au groupe ne constitue pas seulement un apport technique, elle est sans aucun doute pour lui un élément d'enrichissement de son savoir et de sa réflexion, lui créant certaines conditions pour pouvoir assumer des fonctions plus larges sur son propre poste dans l'avenir.

Une démarche qui tente d'améliorer le rapport de l'opérateur à son futur outil et aux transformations

La participation de l'opérateur à la réflexion sur la conception du four se répercutera sur le rapport qu'il aura avec son futur outil. Cependant ce rapport n'est pas uniquement lié aux aspects techniques, mais également à l'environnement et aux conditions sociales d'ensemble dans lesquelles se font ces transformations.

L'opérateur de ce groupe évoque deux aspects différents de la réalité :

— d'une part, il est valorisé par le fait qu'on reconnaît son savoir, qu'on l'associe au groupe pour une réflexion collective. Mais il n'est pas tout à fait intégré et se sent un peu dépassé par cette technologie à concevoir. Cependant il s'inscrit dans un mouvement, dans un devenir, où il a toute sa place ;

— d'autre part, une rupture s'opère avec son ancien collectif de travail, rupture liée à la place qu'il est seul de son équipe à occuper actuellement dans le mouvement de modernisation.

La production au jour le jour nécessite un travail en coopération avec l'ensemble de l'équipe. L'absence d'information sur le nombre de postes supprimés, le personnel concerné, les conditions de départ créent une inquiétude, un malaise : « celui qu'on voit partir en stage, ben celui là on se dit, il reste ». Il existe donc bien une distorsion entre l'implication du chef de poste dans le processus et les informations qu'il détient sur les conséquences sociales de ces transformations. Par son itinéraire professionnel, par sa coopération de travail avec l'équipe, il se sent solidaire de l'ensemble du personnel (chauffeurs, aides-chauffeurs). Par son activité au sein du groupe de réflexion sur les modernisations, il s'associe à un devenir qui exclura une partie du personnel.

*
**

Nous n'avons qu'évoqué dans cet article l'environnement conflictuel dans lequel se situe l'individu. La question est de savoir comment les hommes vivront les transformations et si les structures, qui font l'objet d'une destabilisation et d'une remise en cause partielle dans cette phase transitoire, vont ou non perdurer.

— *Remise en cause des savoirs et des acquis pour un grand nombre de catégories de personnel*

Ainsi les techniciens et les ingénieurs ont quelques difficultés à s'adapter à la nouvelle technique : ils pensaient que celle de la nouvelle aciérie et celle de la coulée continue faisaient appel aux mêmes automates. Or c'est une autre génération de matériel qu'ils ont trouvée en 1977, date de l'installation de l'aciérie et en 1979, date de la première coulée continue.

— Remise en cause partielle des divisions hiérarchiques et fonctionnelles

Cette réunion de compétences diverses au sein d'un groupe a fait l'objet d'une recomposition d'un nouveau collectif de travail à un moment où la division du travail habituelle semble un handicap à la mobilisation des savoirs. Ainsi la rationalité de l'organisation permanente des compétences qui était structurée hiérarchiquement et par fonctions précises devient obsolète. La spécialisation relativement opérante entre conception d'un côté, fabrication de l'autre devient inadéquate ; non seulement elle n'est pas dynamisante mais elle constitue réellement un frein à l'automatisation et à la rationalisation du processus de production.

Le type d'association évoqué dans cet exemple traduit un changement de politique des directions, lié à une réflexion à partir d'échanges entre les entreprises du secteur sur les conditions et les problèmes d'introduction du changement technologique.

Les entreprises prennent de plus en plus en compte le rôle de l'opérateur dans la conception et dans la mise en place des investissements.

Dans le contexte de l'automatisation, les directions tentent d'instaurer un nouvel état d'esprit qui ne s'attache plus uniquement à la quantité mais au résultat de l'acte de production. La fiabilité des instruments automatisés n'est pas suffisante pour garantir la bonne marche de la fabrication. En effet, l'automatisation améliore les conditions d'élaboration : elle permet de prendre des décisions plus pointues mais l'opérateur conserve toujours un rôle important étant donné le caractère non modélisable de certains éléments. L'opérateur peut ainsi choisir quelques options fondamentales et le programme permet l'optimisation des variables en quelques secondes. Cependant il existe certains éléments, notamment de perception visuelle, qui ne peuvent encore être appréhendés par des capteurs.

Dans le cas même où l'on pourrait tout automatiser, le rôle de l'opérateur resterait indispensable à cause des incidents possibles. Nul automatisme ne recouvre une fiabilité parfaite et aucun risque ne peut être pris à cause du coût qu'il engendrerait.

La prise de conscience de l'importance du rôle de l'opérateur pour le suivi du produit, liée à une montée des problèmes de coût et de qualité, entraîne de la part de la direction de l'entreprise une politique générale qui ménage son intérêt au travail. Notamment l'intervention qu'on lui attribue officiellement sur l'outil est revalorisée afin de modifier le rapport qu'il intèriorise au procès de travail dans son ensemble. Cette politique joue sur plusieurs moyens : impact réel des interventions de l'opérateur et rôle construit, intéressement à l'investissement, cercles de qualité ou groupes de progrès. Les cercles de

qualité ne font que débiter et leur champ d'intervention ne peut encore faire l'objet d'une étude. La participation directe à l'investissement était, à l'époque de l'enquête, limitée à l'ergonomie du poste de travail.

Par contre la construction d'un rapport fictif à la machine nous semble particulièrement importante car par delà la prise de conscience qu'ont les directions de ce type de problème, elle met en évidence le décalage entre le rôle du travailleur - encore déterminant dans le procès de travail actuel - et la conscience insuffisante qu'il en a. L'exemple ci-dessous en est un témoignage.

Il a été décidé d'impliquer davantage l'opérateur de laminoir à chaud dans la conduite de l'installation sur laquelle il va travailler. Il est primordial qu'il voit où se créent les défauts et où il faut intervenir. Cette décision est tirée d'autres expériences où l'on s'est aperçu que l'opérateur ne se sentait plus concerné, se désintéressait de la production (dans ce cas là c'est à la fois la qualité et la technique qui en pâtissent). Il est en outre demandé à l'opérateur de suivre son produit bien que cette opération puisse faire l'objet d'une automatisation. Cette décision relève de la même politique de responsabilité et d'attachement de l'opérateur à son produit. Par suivi de produit, il faut entendre ici l'analyse *a posteriori* des résultats obtenus : il est notamment amené à effectuer des remarques sur la qualité des produits en les classant par spécification.

« Bien sûr ces données pourraient être utilisées pour une analyse et en tirer des lois, des effets causals. Mais, en fait, les variables qui composeront la source des résultats seront tellement multiples qu'on ne pourra rien en tirer. Les résultats seront du domaine de l'aléa. Ces opérations passées par l'opérateur sur terminal n'auront d'autre but que de renforcer son contact avec l'installation » (3).

Au travers de cet exemple on voit apparaître une réflexion qui conduit à une modification des programmes en vue de tenir compte du rapport que l'individu entretient au travail qu'il doit réaliser.

Ce type de construction des modèles prenant en compte l'intervention de l'opérateur se situe en amont. *A contrario*, l'exemple traité dans cet article accorde une place très différente à l'opérateur puisqu'il l'associe très directement aux transformations.

La remise en cause de la division du travail se situe dans une phase particulière et elle est circonscrite à :

- des acteurs précis : elle isole l'opérateur du reste du collectif de production en l'excluant ;
- des questions particulières : elle se limite au champ technique n'abordant pas les conséquences sociales des transformations ;

(3) Entretien avec un ingénieur.

— une période limitée : la structure du groupe de travail n'est pas permanente ; le groupe correspond à une phase transitoire.

L'association de l'opérateur au changement technique traduit une forme de reconnaissance du savoir de l'opérateur, de sa capacité à maîtriser l'ensemble du cycle de production dans les conditions actuelles. Elle est également un moyen utilisé par l'entreprise pour familiariser l'opérateur à la nouvelle technologie. En étant associé à la réflexion sur les nouveaux automatismes, l'opérateur acquiert une connaissance des nouveaux outils, de leur structure, de leur fonctionnement. Il apprend à évaluer le développement de la technologie. De plus, la réflexion collective permet une étude plus approfondie du déroulement du processus, des améliorations à y apporter au-delà de la phase transitoire d'investissement.

L'opérateur participant à la réflexion augmente ses connaissances, enrichit son savoir. Cependant on peut s'interroger sur le fait qu'aucune formation spécifique n'accompagne cette réflexion pour favoriser une mise à niveau sur les concepts utilisés par les catégories mieux formées travaillant au sein du groupe. La formation pourrait être une manière d'enrichir la réflexion et de la

rendre plus complète. L'opérateur aurait, en outre, été plus à l'aise dans le groupe s'il avait reçu une formation pouvant l'aider à formaliser sa pensée.

Régine BERCOT,
chargée d'études au CEREQ

Bibliographie

- [1] J.F. Troussier, A. Rosenvallon, *Formation aux changements et qualification ouvrière*, IREP Développement, Grenoble, mai 1982.
- [2] R. Bercot, G. de Bonnafos, E. Kirsch, Ph. Zarifian, *Qualification et formation dans la sidérurgie*, doc. ronéoté, CEREQ, janvier 1984.
- [3] R. Bercot, G. de Bonnafos, *Les acquis professionnels dans la sidérurgie et leur transférabilité - l'exemple de l'aciérie de Longwy*, doc. ronéoté, CEREQ, août 1984.
- [4] Pour un historique de l'évolution du secteur, on pourra se reporter à M. Freyssenet, *La sidérurgie française 1945-1979*, Ed. Savelli.