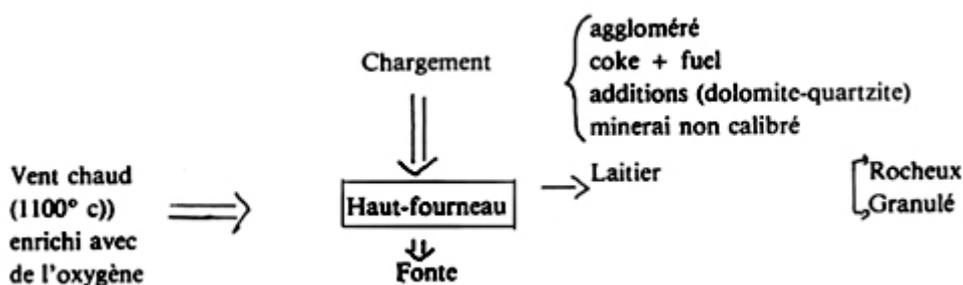


F. YACHIR[\*]

## Procès de travail et maîtrise technologique : le cas du haut-fourneau d'El-Hadjar

Le haut-fourneau est l'élément de base de la filière "classique" de production de l'acier. Son principe de base, inchangé depuis les débuts de l'industrie sidérurgique, est la réduction des oxydes de fer au moyen d'un agent réducteur privilégié, le coke. Ses inputs sont le minerai de fer, préalablement traité ou non, le coke, et dans une moindre mesure, le fuel. La fonte, produit principal, est obtenue en même temps que le laitier, qui est de la gangue fondue, utilisé dans l'industrie des matériaux de construction.

Le processus productif proprement dit – réduction du minerai de fer par le coke et le fuel pour obtenir de la fonte – s'appuie sur un processus annexe de production et de distribution de fluides : oxygène, vent, électricité, eau. Schématiquement, le processus productif de fonte se représente ainsi : les matières premières sont enfournées régulièrement pendant qu'on insuffle du vent à haute température, éventuellement enrichi d'oxygène, dans le haut-fourneau. La production de fonte s'effectue selon un processus continu, le chargement et la distribution des fluides s'effectuant simultanément à la combustion.



La coulée de la fonte, cependant, est une opération discontinue : périodiquement, on perce le haut-fourneau au moyen d'une machine perceuse pour faire couler la fonte et le laitier, pendant une heure ou une heure et demie. La coulée terminée, le haut-fourneau est refermé au moyen d'une machine boucheuse. La fonte obtenue est dirigée vers l'aciérie sous forme liquide dans des poches-tonneaux transportées par wagon. Lorsque, pour des raisons sur lesquelles on reviendra, l'aciérie ne peut absorber la fonte, celle-ci est évacuée vers une machine à coulée pour être transformée en "gueuses". Il y a en moyenne à El-Hadjar, 7 coulées par jour, chacune livrant entre 200 et 250 tonnes de

fonte. Par rapport aux normes internationales, le haut-fourneau d'El-Hadjar possède une dimension relativement modeste : 6 mètres de diamètre au creuset à comparer par exemple aux 12 mètres de la génération des hauts-fourneaux japonais de 1969-70, aux 14 mètres du haut-fourneau de Dunkerque, mis à feu en 1973, ou encore aux 15 mètres des hauts-fourneaux japonais et soviétiques achevés après 1974[1].

La fourchette technique de production se situe à El-Hadjar entre 40.000 et 45.000 tonnes de fonte par mois, soit entre 1.300 T. et 1.500 T. par jour et la capacité annuelle de production, compte tenu des arrêts périodiques pour entretien (24 h toutes les 2 à 3 semaines et 2 semaines par an), s'élève à 450.000 T. Conçu pour recevoir de l'aggloméré plutôt que des pellets, le haut-fourneau d'El-Hadjar est toutefois équipé selon les normes les plus récentes pour recevoir des injections de fuel comme agent réducteur substitut du coke : sa consommation de fuel est en effet de 70 kg par tonne de fonte alors que la consommation moyenne en France en 1970 n'est que de 41 kg>[2]. L'utilisation du fuel comme agent réducteur permet de réduire les besoins en coke. En fait, la consommation de coke se situe actuellement à El-Hadjar entre 437 kg et 450 kg par tonne de fonte produite, niveau comparable à celui des hauts-fourneaux japonais en 1971 et en deçà des chiffres moyens de consommation du coke en URSS et dans les grands pays capitalistes[3]. Il y a là un cas typique d'adaptation de la technologie du haut-fourneau aux conditions propres à un pays dépourvu de coke mais riche en hydrocarbures.

On a vu que la production de la fonte est un processus continu mais que la coulée proprement dite est une opération discontinue. Cette caractéristique détermine un contraste frappant au sein de l'atelier entre un processus sophistiqué et automatisé sur la partie haute du haut-fourneau et des opérations fortement intenses en travail sur le "plancher" de l'appareil. Un centre de commande programme et dirige l'ensemble des opérations de stockage et de chargement des matières (aggloméré, coke), d'injection du fuel, de chauffage et d'injection du vent, et de refroidissement du haut-fourneau. Ce centre assure également la surveillance du fonctionnement de la salle des pompes, de la centrale à vent et des installations d'épuration des gaz. L'ensemble de ces opérations sont commandées à distance, au moyen d'un système de commande électrique couplé à un mécanisme hydraulique d'exécution. Le haut-fourneau d'El-Hadjar comporte en outre un dispositif informatique, qui rend possible la programmation des opérations par ordinateur, avec les avantages théoriques d'un débit supérieur et de risques moindres d'erreur. Mais la défaillance de nombreux instruments rend les pannes fréquentes dans le système de commande automatique. Le fait que l'ordinateur, fourni en 1969 par la firme française Télémécanique, ne soit plus fabriqué actuellement, aggrave le problème des pièces de rechange et limite le recours aux techniciens de la firme pour l'entretien et les réparations. En règle générale, la moitié des instruments du centre de commande sont déficients à tout moment, et même si la commande automatique reste possible sur cette base, elle est souvent remplacée par la commande à distance. Dans la

pratique, les ingénieurs et techniciens du haut-fourneau assurent le fonctionnement continu du centre de commande en recourant au remplacement des appareils en panne par d'autres appareils en état de marche et dont les fonctions antérieures sont jugées non essentielles.

Le fonctionnement du centre de commande est assuré par 12 opérateurs, répartis en 4 équipes de trois. Chaque équipe se compose d'un chef opérateur, d'un opérateur adjoint et d'un surveillant de chargement. Classés OP (ouvriers professionnels) ou OS (ouvriers spécialisés) selon le degré de formation, ces opérateurs, en particulier les deux derniers ne possèdent qu'une qualification formelle, leur activité se bornant à la surveillance de systèmes de cadrans et de tableaux de signalisation, tâches pour lesquelles une formation relativement rapide suffit.

Même l'opérateur en chef, qui dispose en général d'un niveau de formation supérieure, ne possède pas à proprement parler de qualification, et n'assure qu'une fonction de surveillance et de transmission des informations, soit au plancher pour avertir l'équipe de fondeurs que la coulée de la fonte peut être faite, soit à la direction et aux cadres techniques.

Sur le plancher du haut-fourneau, la coulée de la fonte et du laitier est assurée par 4 équipes de coulée qui se relayent en travail posté (3 x 8). Chaque équipe est composée d'un chef-fondeur, de 2 fondeurs et de 7 aide-fondeurs, auxquels s'ajoutent un surveillant des eaux, un surveillant du fuel, et un pontonnier. L'équipe assure la coulée de fonte (et de laitier) et le nettoyage des rigoles entre les coulées. Le procès de travail est ici d'un type plus classique, avec des apprentis et des ouvriers qualifiés, dotés du savoir-faire et de la capacité d'organiser leur travail. Le chef-fondeur qui coordonne le travail de l'équipe sur le plancher, actionne la machine perceuse et la machine boucheuse pour ouvrir et refermer le bas du haut-fourneau, et vérifie leur état de marche entre les coulées. Le 1er fondeur est responsable de la réfection de la rigole principale et de la séparation de la fonte d'avec le laitier. Travail délicat et dangereux qui consiste à placer une pièce de décantation du laitier (c'est-à-dire de l'ensemble des matières non ferrifères) au moment de la coulée. Il s'occupe d'autre part d'établir des barrières de sable pour isoler les différentes rigoles qui conduisent la fonte du trou de coulée jusqu'aux poches-tonneaux (de 110 à 150 tonnes chacune)<sup>[4]</sup> pour l'évacuation vers l'aciérie ou vers la machine à couler.

Le 2ème fondeur est responsable de la coulée du laitier, opération qui comporte le plus de risques, Sur avertissement de l'opérateur du centre de commande, il perce un trou avec un marteau-piqueur, puis une fois la coulée terminée, le rebouche soit à la machine, soit au moyen d'un tampon attaché à une tige, si le trou se trouve détérioré par la coulée et ne s'adapte plus à la machine. Le chef-fondeur et le 1er fondeur sont nécessairement des OP mais le 2ème fondeur peut-être OP ou OS, et sa formation s'effectue généralement sur tas. Quant au 3ème fondeur, son travail consiste à assister le 1er et le 2ème fondeur dans le nettoyage des rigoles.

Enfin, 7 aide-fondeurs, tous classés OS, sont répartis entre le 1er, le 2ème et le 3ème fondeur, qu'ils assistent dans leurs tâches respectives.

Il n'y a donc aucune spécialisation entre les OS de l'équipe de coulée, (les 7 aides et le 3ème fondeur), et la charge personnelle de travail est de ce fait très variable. La relative polyvalence des aide-fondeurs s'est avérée dans la pratique un moyen de limiter les effets de l'absentéisme, très fort à El-Hadjar et d'une rotation du personnel également très élevée. A certaines époques, sur un effectif théorique de 11 pour l'équipe de coulée, seuls 4 à 5 travailleurs sont effectivement présents sur le plancher du haut-fourneau.

Des conditions de travail très dures sur le plancher, particulièrement dans un pays chaud, et des conditions de vie extrêmement précaires pour les ouvriers non qualifiés expliquent largement cette forte instabilité de la force de travail. Des travailleurs relativement mal payés<sup>[5]</sup>, et dont l'état physique est très déficient par comparaison avec leurs homologues sidérurgistes des pays développés, doivent exécuter des travaux pénibles et dangereux, parfois avec de simples tiges et de longues cuillères manipulées à la main, autour du métal liquide dont la température est de 1400° C ! Le plancher de haut-fourneau est certainement avec l'unité d'agglomération, l'atelier du complexe où les conditions de travail sont les plus dures. Du reste, le contraste est violent entre les conditions de travail sur le plancher et le confort relatif et l'atmosphère feutrée dont jouissent les travailleurs du centre de commande du haut-fourneau.

Les travailleurs du plancher disposent obligatoirement d'un équipement de sécurité : casque, avec pour certains postes une visière et des lunettes, chaussures spéciales en particulier. Mais la tenue de sécurité est quelquefois incomplète, en raison de la pénurie ou de l'inadaptation de certains éléments (c'est le cas par exemple de guêtres livrées récemment, dont le revêtement métallique interne blesse les jambes).

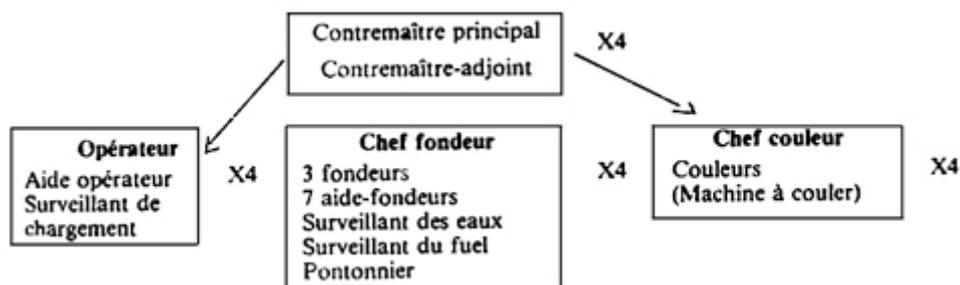
Il semble cependant que les quelques accidents survenus depuis la mise à feu du haut-fourneau, brûlures par projection de métal, de laitier ou de vapeur ou par contact avec les rigoles<sup>[6]</sup> soient dus dans la plupart des cas au non respect des consignes de sécurité. D'autre part, il n'y a jamais eu d'accident mortel dans l'atelier depuis que le haut-fourneau fonctionne.

L'équipe de fondeurs et l'équipe d'opérateurs du centre de commande qui assurent le quart à tout moment constituent le collectif ouvrier du haut-fourneau proprement dit.

Il faut y ajouter en aval de celui-ci une équipe de couleuses qui travaillent sur la machine à coulée pour transformer en gueuses de fonte la production non absorbée par l'aciérie.

L'ensemble des 3 équipes est dirigé par un contremaître-principal assisté par un contremaître-adjoint. Il y a donc 4 contremaîtres-adjoints et 4 contremaîtres principaux pour les 4 équipes qui se relayent sur le poste. Les fondeurs, les opérateurs et les couleuses représentent le

collectif ouvrier assurant la production et l'évacuation de la fonte (et du laitier). Celui-ci se représente schématiquement ainsi :



Le contremaître principal a pour tâche la coordination du travail des équipes d'opérateurs, de fondeurs, et de couleurs. La responsabilité de la discipline du travail dans l'atelier lui incombe ainsi que celle des problèmes du personnel. En fait, souvent sollicité par des problèmes d'ordre global, le contremaître principal se décharge sur le contremaître-adjoint des tâches de coordination entre équipes et de gestion de la force de travail. Celui-ci assure effectivement la liaison entre le centre de commande, le plancher du haut-fourneau et la machine à coulée.

A cette fonction essentielle pour la bonne marche du haut-fourneau, puisqu'elle permet de synchroniser les opérations de chargement des matières, de coulée et d'évacuation de la fonte [7], s'ajoute une fonction de coordination entre le haut-fourneau et l'aciérie. Responsable de l'évacuation de la production du haut-fourneau, le contremaître adjoint doit, pour pouvoir décider de la quantité de fonte à diriger vers l'aciérie, être en contact permanent avec celle-ci pour savoir quelle quantité de fonte elle peut absorber. Lorsque la quantité de fonte produite à un moment donné ne peut être entièrement absorbée par l'aciérie, il dirige l'excédent vers la machine à coulée qui transforme la fonte en gueuses, qui seront stockées en vue de l'exportation.

Dans la mesure où il assure la liaison entre diverses séquences du procès de travail sur le haut-fourneau et la coordination avec l'aciérie, le contremaître-adjoint joue un rôle réellement stratégique dans la direction du collectif ouvrier de production. Simultanément, il possède le pouvoir d'arrêter le haut-fourneau. En principe, ce contremaître-adjoint est tenu de recourir au contremaître principal pour décider de l'opportunité et du moment de l'arrêt du haut-fourneau mais dans la pratique, il décide seul la plupart du temps sans d'ailleurs susciter d'opposition de la part de son chef. De plus, il intervient parfois directement dans le travail d'une équipe, en particulier pour percer ou reboucher le bas du haut-fourneau au moment des coulées, à la place du chef fondeur. Un rôle aussi important dans le procès de travail dévolu au contremaître principal, mais tenu dans la pratique par le contremaître-adjoint, s'accompagne d'un pouvoir direct sur les ouvriers, ce dernier décidant des sanctions professionnelles et assurant la gestion de la force de travail de l'atelier. Le processus productif proprement dit, s'appuie sur un système de

distribution des fluides, pris en charge par un second collectif ouvrier, composé de machinistes et d'aide-machinistes. L'activité consiste ici essentiellement à surveiller les processus et à intervenir lors des manoeuvres d'arrêt du haut-fourneau. L'organisation du travail est calquée sur celle des ateliers de production : 4 équipes tournantes en travail posté, dirigées chacune par un contremaître des fluides, assisté d'un chef de quart, réparties sur la salle des pompes, la centrale à vent (soufflante) et la station d'épuration des gaz.

Un troisième collectif ouvrier a la charge de l'entretien du haut-fourneau (essentiellement les réfractaires), des rigoles de coulée et des poches-tonneaux.

La coordination entre la production et le service des fluides est assurée par un chef de fabrication[8], ancien contremaître et cadre assimilé, tandis que la coordination avec les services de l'entretien, mais aussi ceux du nettoyage, de l'administration et du bureau technique est assurée au niveau de la direction de la division Hauts-fourneaux du complexe.

L'évaluation des performances du haut-fourneau d'El-Hadjar depuis sa mise à feu en 1969 fait apparaître une maîtrise progressive de la technologie par le collectif des travailleurs.

En premier lieu, le personnel étranger est totalement absent au niveau de l'exploitation du haut-fourneau, et n'est plus représenté que par trois techniciens instrumentistes français dans les services d'entretien.

De façon plus révélatrice, les normes minimales de productivité fixées pour le calcul des primes ont été systématiquement dépassées. Ainsi, la norme minimale de production mensuelle était fixée à 33.000 tonnes (chiffre ne donnant droit à aucune prime) et la norme maximale à 40.000 tonnes (pour laquelle la prime s'élève à 8 % du salaire), alors que la fourchette technique de production se situe entre 40.000 et 45.000 tonnes. Actuellement la production mensuelle dépasse les 40.000 tonnes, ce qui a conduit à augmenter les normes pour le calcul des primes de productivité. De même, la norme minimale pour la mise au mille de coke était fixée à 480 kg par tonne de fonte produite et la norme maximale[9] à 459 kg pour une norme technique de 450 kg, compte tenu d'une injection de 60 kg de fuel par tonne de fonte. Or, la moyenne actuellement obtenue est de 437 kg, pour une injection de fuel de 70 kg par tonne produite ! Dès lors, non seulement le degré d'utilisation des capacités se rapproche du potentiel maximum autorisé par les installations mais la productivité globale effective dépasse le niveau théorique ! Sur quoi se fondent de telles performances ?

L'ancienneté relative du haut-fourneau au sein du complexe, "l'effet d'apprentissage" collectif, l'intéressement matériel des travailleurs aux gains de productivité expliquent probablement en partie les progrès constatés dans la maîtrise par le collectif des travailleurs de l'appareil de production. Il ne faut pourtant pas en exagérer l'impact.

La situation de l'aciérie, relativement ancienne elle aussi, est tout à fait différente du point de vue de la productivité et de la maîtrise technologique. De plus, **"l'effet d'apprentissage"**<sup>[10]</sup>, qui accroît la productivité du travail soit par le biais d'une hausse du degré d'utilisation des capacités, soit indépendamment de l'échelle de production, **implique des formes déterminées de procès de travail susceptibles de favoriser l'acquisition et la valorisation de l'expérience au travail**, de même qu'il suppose la **stabilité du collectif des travailleurs**. C'est précisément cet ensemble de facteurs-procès de travail et constitution du collectif des travailleurs qui semble être à l'origine des performances constatées, plutôt que l'âge du haut-fourneau, un effet d'apprentissage considéré dans l'abstrait ou encore l'intéressement matériel des travailleurs, dont la signification pour la majorité des ouvriers (15 % au maximum d'un salaire mensuel variant entre 1.000 et 1.200 DA) est somme toute plutôt modeste.

Le fonctionnement continu du haut-fourneau de l'opération de combustion proprement dite, impose le travail posté en équipes, mais la présence de discontinuités au niveau de la coulée de la fonte et de son évacuation vers l'aciérie (ou la machine à couler) résulte en un procès de travail particulier. Les points de discontinuité imposent le découpage du collectif ouvrier en équipes de travail différentes correspondant aux divers segments du processus productif. Chacune de ces équipes est ainsi responsabilisée pour des tâches déterminées et jouit d'une relative autonomie de fait dans l'organisation de son travail. Responsabilité et autonomie dont les dépositaires et les gérants sont les ouvriers qualifiés des différentes équipes : chef-opérateur et fondeurs, chef-couleur etc... De plus, l'autonomie des équipes bâtie autour des discontinuités du processus productif implique la coordination entre ces équipes pour assurer la cohérence d'ensemble du procès de travail dans l'atelier.

Cette coordination qui est la fonction principale, on l'a vu, de la maîtrise (contremaître principal et contremaître-adjoint) s'appuie sur des échanges fréquents et réguliers avec les chefs d'équipes dont elle renforce ainsi la position dans la direction du procès.

Assistés par des ouvriers qualifiés, eux-mêmes doublés par des "ouvriers spécialisés" qui sont en réalité des apprentis, ces chefs d'équipe, forts de leur savoir-faire, décident de la répartition et de la cadence du travail, ainsi que du maniement des outils. Dans les limites imposées par l'ordonnancement et le fonctionnement du système des machines, ils dirigent le procès de travail dans l'atelier conjointement avec les contremaîtres. Cette maîtrise du procès de travail par les contremaîtres et les chefs d'équipe favorise ainsi l'acquisition de l'expérience au travail et sa valorisation dans la production.

La stabilité des ouvriers qualifiés (mais pas des ouvriers non qualifiés) et l'homogénéité de leur formation représentent d'autres éléments essentiels d'explication des performances du haut-fourneau : le contremaître-adjoint, le chef fondeur et le 1er fondeur des équipes de coulée sont dans la plupart des cas d'anciens émigrés en France, réinsérés très tôt, dès les premières années de fonctionnement du haut-

fourneau. La plupart avaient déjà travaillé dans la sidérurgie dans le pays d'émigration et, demeurés à El-Hadjar après leur retour, possèdent à présent 10 ans d'expérience. Les opérateurs du centre de commande, formés par la firme française SOFRESID sont également restés sur place. La stabilité des ouvriers qualifiés apparaît comme étant simultanément la condition de reproduction et l'effet sur la constitution du collectif ouvrier du type de procès de travail qu'on a décrit.

Le procès de travail mis en place, lié à la nature des choix technologiques (taille en particulier) et aux formes de son acquisition[11] mais aussi aux conditions de formation du collectif des travailleurs donne incontestablement à l'expérience du 1er haut-fourneau d'El-Hadjar le caractère d'un test réussi d'industrialisation.

Ce test s'applique cependant à la maîtrise par le collectif des travailleurs (et par l'entreprise publique) d'un outil de production mis en place, mais pas nécessairement au remplacement d'un tel outil. Or, l'industrialisation autonome suppose la mise en place d'une capacité de reproduction locale des unités de production, pour ne pas se réduire à la gestion, future efficiente d'équipements acquis à l'étranger. Or, de ce point de vue, l'expérience du complexe d'El-Hadjar s'avère moins positive qu'en matière de production et de productivité. L'apprentissage collectif de l'utilisation d'un ensemble ordonné de machines s'est en effet développé parallèlement à une stagnation, voire à une régression, des capacités de l'entreprise publique à assurer elle-même **l'ordonnement des équipements**.

Ainsi, pour la construction du deuxième haut-fourneau[12], la SNS a substitué la formule du contrat "clé en mains" à celle de l'ensemblé national, puisque sa réalisation a été globalement confiée à un groupe soviétique à l'exception du système de chargement, réalisé par la SN METAL[13].

Malgré une taille très supérieure (9,50 mètres de diamètre au creuset et 1,2 million de tonnes de production capacitaire annuelle), et des modifications technologiques secondaires (système de refroidissement différent, 2 trous de coulée de fonte), le procès de travail sur le 2ème haut-fourneau est comparable à celui du premier. Si cet élément, compte tenu du transfert du collectif ouvrier du premier haut-fourneau sur le second, peut faciliter la maîtrise de la production, le recours à la formule de clés en mains, qui exclut aussi bien la familiarisation des cadres techniques avec les éléments de l'outil que la capitalisation par l'entreprise de l'expérience d'engineering et de réalisation[14] annoncent au contraire quelques difficultés dans la maîtrise de l'outil installé (entretien, réparation en particulier).

De plus, le recours au "clés en mains" risque, compte tenu du choix d'une taille supérieure et d'une technologie légèrement différente[15], de reproduire, lorsque s'imposera le renouvellement ou l'extension des capacités existantes, la nécessité du recours à l'extérieur tant pour l'ordonnement des équipements que pour leur production.

Dès lors, l'évaluation de l'expérience du haut-fourneau, déborde la question du fonctionnement de l'outil de production pour poser celle de sa reproduction. Cette évaluation suppose aussi que l'on situe le travail du haut-fourneau dans le cadre général de l'activité du complexe d'El-Hadjar.

L'activité du 1er haut-fourneau a souffert durant les premières années (de 1969 à 1975)<sup>[16]</sup> d'un désajustement des délais de construction et de montée en cadence des différents ateliers. Tant que l'aciérie n'était pas achevée ou n'était pas encore montée en production, la production de fonte ne pouvait, pour l'essentiel, être transformée sur place et devait être exportée (sous forme de gueuses).

Mais au fur et à mesure de l'achèvement du complexe, le désajustement des productions de différents ateliers procède moins de la mauvaise coordination des plannings de réalisation que de **l'hétérogénéité des processus productifs, au triple plan des équipements, des collectifs de travailleurs et des procès de travail.**

Les équipements de l'aciérie - 2 convertisseurs à oxygène de 70 tonnes avec soufflage par le haut, et 3 machines de coulée continue de brames - ont été installés par des firmes soviétiques, mais l'extension de la coulée continue a été réalisée par la firme Ouest-Allemande DEMAG.

Les équipements du laminoir à chaud – le four, le quarto, les 6 cages des laminoirs finisseurs et la bobineuse – ont été par contre livrés et montés par des entreprises italiennes, tandis que le brise-oxydes est d'origine germano-japonaise. Il est vrai que la diversité d'origine et de conception des équipements résulte d'une volonté de la SNS de fragmenter les opérations et de diversifier les partenaires en vue de conserver le contrôle de la réalisation du complexe. Mais, cette diversité accentue simultanément les difficultés d'apprentissage par les cadres techniques.

L'hétérogénéité du processus d'ensemble de la production est cependant plus marquée au niveau des procès de travail caractéristiques des différentes unités. Par rapport à celui du haut-fourneau, le procès de travail est plus classique dans l'aciérie mais entièrement automatisé sur le laminoir à chaud. Dans l'aciérie, qui comporte des convertisseurs couplés à un dispositif de coulée continue, le procès de travail est fondé sur une autonomie plus grande des collectifs ouvriers vis-à-vis de la technique et des équipements, même si l'installation de la coulée continue se substitue, dans la transformation de l'acier liquide en brames, à la technique plus intense en travail de la coulée en lingotière et du slabbing (après démoulage et réchauffage des lingots). Là, comme sur le haut-fourneau, les opérations de chargement, de fusion de la fonte, de soufflage d'oxygène, sont commandées à distance. Mais la nécessité de surveiller constamment et de modifier éventuellement les caractéristiques du procès de fusion (et donc celles de l'acier obtenu) impose l'intervention permanente des opérateurs<sup>[17]</sup> dans le fonctionnement des convertisseurs. Contrairement à ce qui se passe sur le haut-fourneau, le nombre de coulées effectuées et le temps de coulée de l'acier sont déterminées par les capacités du collectif des

travailleurs à maîtriser les conditions de préparation de chaque opération et les conditions de son déroulement[18].

Les discontinuités dans le processus productif, au niveau de la coulée proprement dite et de l'évacuation de l'acier vers les machines de coulée continue, sont donc accentuées par le caractère quasi "expérimental" de l'opération de fusion du métal. De plus, les services d'entretien, qui ont la responsabilité de la réparation des convertisseurs et des poches à acier, et dont l'effectif est relativement important, tiennent une place importante dans le fonctionnement de l'aciérie dans son ensemble. Les conditions de formation du collectif des travailleurs de l'aciérie n'ont pas cependant été aussi favorables que pour le haut-fourneau, en termes de niveaux de qualification, d'expérience industrielle et de stabilité de la force de travail. D'où la contradiction entre un type de procès de travail largement fondé sur l'autonomie et la responsabilité du collectif des travailleurs et les conditions de formation et de reproduction de ce collectif. Une telle contradiction est probablement un élément important d'explication de la sous-utilisation chronique des capacités de l'aciérie et des difficultés de coordination des temps de production avec le haut-fourneau. Par comparaison avec le haut-fourneau, le laminoir à chaud se caractérise au contraire par un processus productif entièrement continu et un procès de travail totalement automatisé.

Le laminoir à chaud transforme les brames d'acier livrées par l'aciérie en produits plats, (tôles fortes, tôles ou bobines). Ces brames subissent un contrôle de qualité puis sont placées dans un four pour réchauffage, avant de passer, sur un train convoyeur, dans le brise-oxydes, le quarto, les laminoirs finisseurs et enfin dans la bobineuse. L'ensemble de ces opérations est entièrement automatisé et les 4 postes de travail correspondant aux différents équipements[19] ont pour seule tâche de surveiller l'exécution du programme. Tous les opérateurs, classés OP sont organisés en équipes de travail posté dirigées par des contremaîtres. S'ils jouissent de bonnes conditions de travail, installés dans des salles de contrôle climatisées et insonorisées, leur qualification n'en demeure pas moins formelle relativement à celle des ouvriers d'entretien.

Les ouvriers de l'entretien à l'exception des graisseurs sont des travailleurs possédant une qualification, électriciens, mécaniciens ou hydrauliciens, et bénéficiant d'une relative autonomie dans l'organisation et l'exécution de leur travail. Pourtant, le champ et les possibilités d'intervention des ouvriers d'entretien sont moindres sur les installations du laminoir à chaud que sur les équipements du haut-fourneau, en raison de l'automatisation du procès de travail. C'est ainsi que deux bobineuses sur les trois que comporte le laminoir sont en panne, précisément par manque d'entretien, et que, plusieurs années après le démarrage de l'atelier, on note la présence de travailleurs italiens dans les services d'entretien.

L'automatisation du procès de travail enlève évidemment toute maîtrise au collectif ouvrier de la production, transformé en collectif de contrôle de l'exécution automatique d'une série d'opérations programmées indépendamment de lui, pour la transférer aux cadres techniques qui

assurent la programmation. De plus, l'informatisation tend à "disqualifier" le collectif ouvrier d'entretien dans la mesure où elle est fondée davantage sur la connaissance scientifique que sur le métier industriel traditionnel. En définitive, l'hétérogénéité des équipements, des procès de travail et des collectifs ouvriers d'un atelier à l'autre renvoie au problème de choix technologiques et de formation professionnelle qui leur correspondent. Au-delà des problèmes de coordination administrative entre les différentes unités du complexe, l'hétérogénéité des processus productifs semble bien constituer le point de focalisation des difficultés du complexe d'El-Hadjar.

ALGER - 1979 -

## Notes

---

[\*] Chercheur au CREA.

[1] Nations-Unies, CEE, Changements structurels dans l'Industrie Sidérurgique ECE/STEEL/20, 1979.

[2] Elle est de 65,3 kg/t. en 1975 en France, et on atteint actuellement des niveaux d'injection de 150 kg/t.

[3] Qui se situent pour 1970 entre plus de 500 kg pour la RFA et un peu plus de 600 kg pour la France, les USA et la Grande-Bretagne.

[4] Mais il existe aussi des poches de 300 tonnes de capacité en service à El-Hadjar.

[5] Le salaire des fondeurs est en moyenne de 1.000 à 1.200 DA par mois, compte tenu des primes de productivité, de salissure et de quart.

[6] Rappelons que la température de la fonte qui coule dans ces rigoles est de 1400° C ! et que l'intervalle de temps qui sépare deux coulées est trop court pour permettre un refroidissement des rigoles qui doivent entre temps être nettoyées.

[7] Et le refroidissement du haut-fourneau.

[8] L'organigramme prévoit que le chef de fabrication dépend d'un chef de service Exploitation, mais actuellement, la fonction du chef de service Exploitation est assurée directement par le responsable de la division Hauts-Fourneaux.

**[9]** Donnant lieu à une prime de 3 % du salaire ; la prime de productivité est calculée en fonction du volume de production (jusqu'à 8 % du salaire), de la qualité de la fonte (jusqu'à 4 %) et de la mise au mille de coke (jusqu'à 3 %) ; elle est proportionnelle au salaire, 15 % au maximum.

**[10]** "L'effet d'apprentissage," est un concept introduit par l'économiste américain Arrow en référence à l'observation dans une usine de Suède d'une productivité du travail régulièrement croissante sur la base de la technologie et de l'organisation du travail existantes, et sans aucun investissement nouveau. L'effet d'apprentissage qu'on assimile à un progrès technologique "incorporé" dans la force de travail, est en théorie fonction du temps de la production cumulée ou encore de l'investissement cumulé sur la période considérée. "L'effet" Arrow renvoie à une augmentation de productivité, étant donné des capacités de production pleinement utilisées. Mais la notion peut être étendue au cas d'une augmentation de la productivité par suite d'un degré croissant d'utilisation des capacités de production, à condition de distinguer les deux situations.

**[11]** Le haut-fourneau a été réalisé selon la formule de l'ensemblier national : contrats d'engineering avec SOFRESID, contrats de livraison et de montage des équipements (1.500 opérations environ) avec des sociétés françaises pour la plupart financés par un crédit de la COFACE, même si dans la pratique, SOFRESID a contrôlé et garanti les livraisons des sociétés vendeuses d'équipements.

**[12]** Le second haut-fourneau a été mis à feu en 1980.

**[13]** Ce qui représente le 1er "clé en mains" assuré par une entreprise publique algérienne.

**[14]** Le bureau technique (les ingénieurs) du 1er haut-fourneau n'a pas été associé à la construction du second.

**[15]** On retrouve ici une contradiction classique dans tout procès d'industrialisation autonome entre la maximisation de l'efficacité technologique à court terme supposant que soit maîtrisée à tout moment l'exploitation d'une technologie donnée et la maximisation de l'efficacité technologique à long terme. La première conduit à l'adoption de la technique la plus mécanisée, de l'échelle de production maximale alors que la seconde requiert la répétitivité des procédés successivement mis en place et l'homogénéité des équipements qui leur correspondent, comme conditions de leur reproduction et de leur adaptation locales (et a fortiori comme condition du

développement d'une capacité locale de conception et de production des équipements).

**[16]** Le haut-fourneau a été mis à feu en 1969, l'aciérie a été achevée en 1972, mais elle n'est "montée en production" que 2 ou 3 ans plus tard.

**[17]** Une conséquence tragique de l'existence d'un degré d'initiative supérieur pour les travailleurs de l'aciérie est le récent accident du travail, qui a causé la mort de 3 ouvriers, qui n'avaient pas, semble-t-il, respecté la séquence des opérations d'entretien du procès de fusion du métal et avaient eu recours à des manoeuvres dangereuses.

**[18]** Les caractéristiques de l'acier obtenu sont soumises à des normes plus sévères lorsque, ce qui est le cas à El-Hadjar, cet acier est destiné à la fabrication de produits plats.

**[19]** Le four, le quarto qui est le premier laminoir, les 6 cages de laminoirs finisseurs et la bobineuse. Le quarto livre des tôles fortes, de 5 à 20 mm d'épaisseur et de 60 cm de largeur ; le train finisseur et les bobineuses livrent des tôles fines de 2 à 12 mm d'épaisseur et de 60 cm à 1,35 m de largeur.