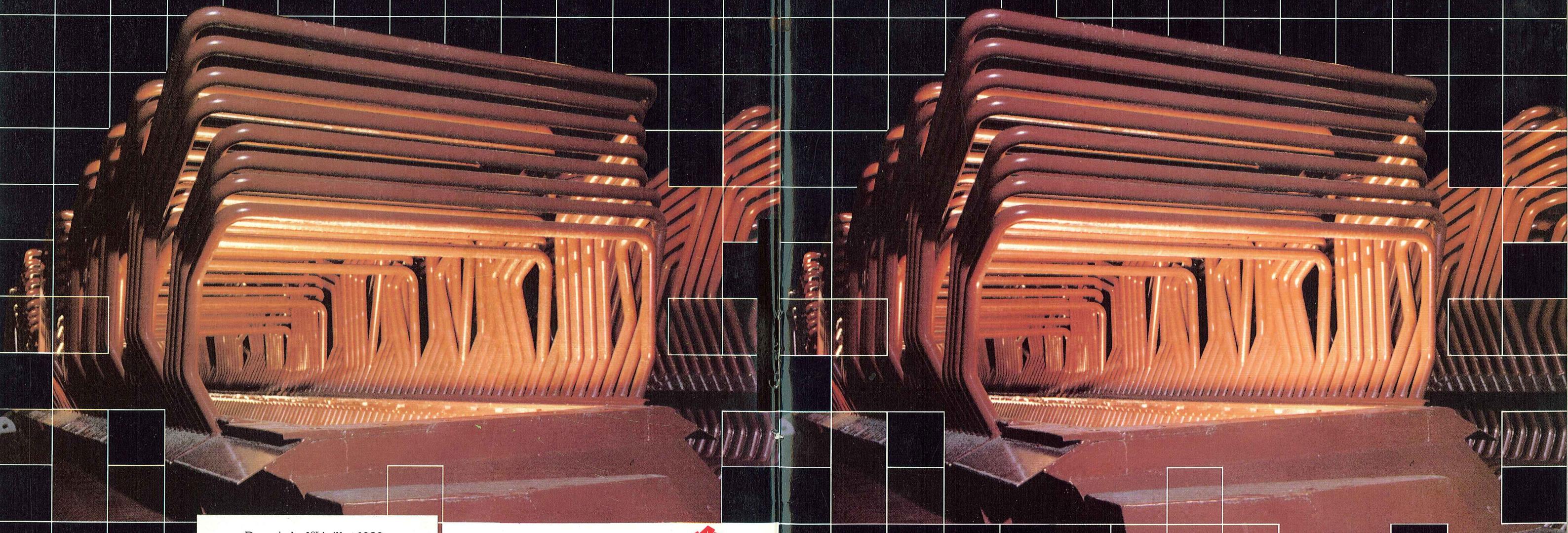


# STEIN INDUSTRIE

**USINES  
FACTORIES**



Depuis le 1<sup>er</sup> juillet 1989  
From 1st July 1989



GEC ALSTHOM



**STEIN INDUSTRIE**  
groupe ALSTHOM

Société Anonyme au capital de 35 000 000 F.  
19-21, av. Morane-Saulnier - B.P. 74-78141 VÉLIZY-VILLACOUBLAY CEDEX  
FRANCE - Tél. : 33 (1) 34.65.45.45 - Télex Stein-A 696 947F  
Télécopie 33 (1) 34.65.43.99  
Télégramme : STEIN INDUSTRIE - R.C.S. Versailles B 682 029 608 00077

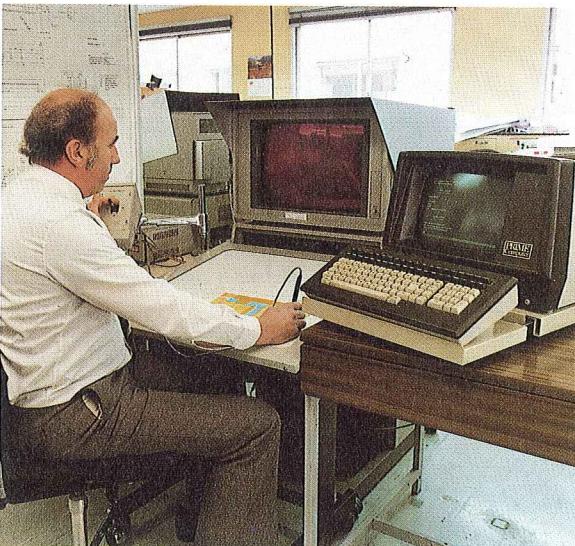


# GESTION DE PRODUCTION - CAO

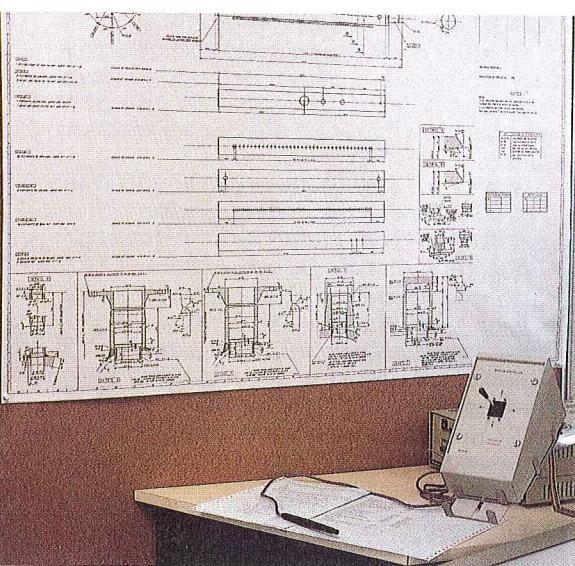
## PRODUCTION MANAGEMENT 'AD

Les matériaux les plus modernes et performants sont utilisés pour la gestion générale des Usines, pour la gestion de la production et pour le Dessin Assisté par Ordinateur.

Les installations sont basées sur trois ordinateurs IBM et PRIME et de nombreux terminaux répartis dans les bureaux et les ateliers, permettant aux différents Services des Usines d'être parfaitement reliés entre eux ainsi qu'avec le Siège Social de Vélizy.



Poste de Dessin Assisté par Ordinateur  
Computer-assisted draughting station.



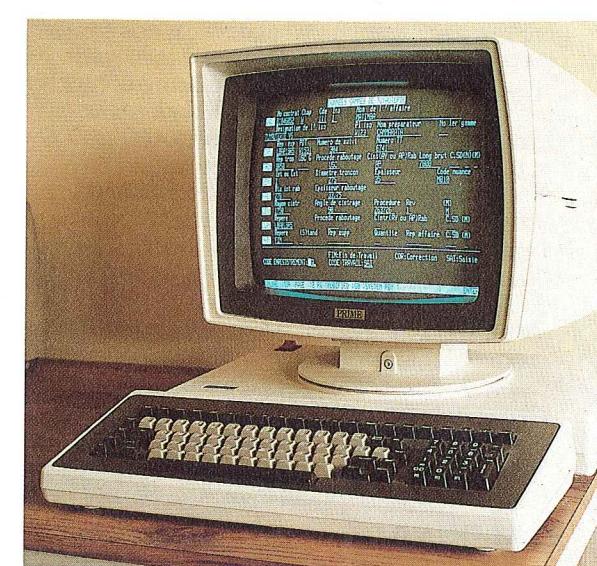
Dessin Assisté par Ordinateur  
Computer-aided draughting

The latest high-performance equipment is used for general factory management, production management, and computer-aided draughting.

The installations are based on three IBM and PRIME computers and numerous terminals installed in the offices and workshops, providing perfect intercommunication between the various factory departments and between the factories and the Vélizy head office.



Vue générale de la salle des ordinateurs  
General view of computer room



Préparation du travail assistée par ordinateur  
Computer-aided work preparation

## Sommaire

## Contents

---

Introduction

Introduction

---

Les moyens de production

Production facilities



---

— Usinage

— Machining



---

— Cintrage

— Bending



---

— Soudage

— Welding



---

— Traitement thermique

— Heat treatment



---

Contrôle des fabrications

Manufacturing inspection



---

Recherche et laboratoires

Research and laboratories



---

Gestion de production — CAO

Production management — CAD



**L**a Société STEIN INDUSTRIE (capital 35 millions de francs) a été créée en 1968 pour reprendre les activités du Département «Chaudières» de la Société STEIN & ROUBAIX. Elle appartient à la Société ALSTHOM, premier Groupe français d'électromécanique.

STEIN INDUSTRIE est un des plus grands constructeurs mondiaux de chaudières. Ses activités principales portent sur l'étude et la réalisation de chaudières, brûlant des combustibles de natures très différentes et souvent difficiles, tels que les charbons maigres et les lignites.

Ses moyens de calculs et de fabrication ont également conduit STEIN INDUSTRIE à déployer ses activités dans le domaine des composants nucléaires (séparateurs-surchauffeurs, échangeurs, évaporateurs, dégazeurs, générateurs de vapeur, traitement des effluents radioactifs liquides), des tuyauteries, des broyeurs, des équipements de pétrochimie et d'incinération.

STEIN INDUSTRIE emploie près de 1500 personnes. Son Siège Social est situé à Vélizy-Villacoublay, en région parisienne, et ses usines sont implantées dans le nord de la France. En outre, STEIN INDUSTRIE dispose d'un laboratoire de recherche et de développement, ainsi que d'une station d'essais. Une équipe spécialisée de maintenance, STEIN ASSISTANCE SERVICE, travaille au service des clients, en France et dans le monde entier.

Enfin, les outils informatiques les plus performants sont utilisés par les Services Calculs et pour la préparation du travail, le suivi de fabrication et la gestion.

Ses moyens et son organisation commerciale permettent à STEIN INDUSTRIE de réaliser plus de 50% de son activité à l'exportation.

Siège Social STEIN INDUSTRIE  
à Vélizy-Villacoublay (France).

**S**TEIN INDUSTRIE (capital 35 million francs) was set up in 1968 to continue the operations of the Boiler Section of the company STEIN & ROUBAIX. It belongs to ALSTHOM, the foremost French turbine generator group.

*STEIN INDUSTRIE is one of the world's leading boiler manufacturers. Its main activity is the design and fabrication of boilers burning a very wide variety of often difficult fuels such as low-volatile coals and lignites.*

*Its computing and manufacturing facilities have enabled STEIN INDUSTRIE to expand into the field of nuclear components (moisture separator-reheaters, heat exchangers, evaporators and gas strippers, steam generators, liquid radioactive waste processing), piping, mills, and petrochemical and incineration equipment.*

*STEIN INDUSTRIE has a work force of about 1 500 people. The company's head office is in Vélizy-Villacoublay, near Paris, and its factories are in northern France. STEIN INDUSTRIE also has a research and development laboratory, as well as a testing facility.*

*The Calculation Departments use highly sophisticated data-processing equipment for work preparation, manufacturing control, and management. A team of maintenance specialists, STEIN ASSISTANCE SERVICE, operates for customers worldwide.*

*Thanks to its facilities, combined with its commercial organization, STEIN INDUSTRIE carries out more than 50 % of its work for customers abroad.*

STEIN INDUSTRIE's head office  
in Vélizy-Villacoublay (France).

**L**e Laboratoire d'étude des matériaux est implanté au sein des Usines à Lannoy. Ses domaines de compétence sont:

- Le génie métallurgique,
  - Les essais mécaniques et physiques,
  - La chimie, la physico-chimie et la corrosion.
- Les activités du Laboratoire consacrées à la production sont les suivantes:
- Homologations de procédés de fabrication : cintrage, soudage... et qualification du personnel soudeur,
  - Recherche des causes d'incidents en fabrication,
  - Étude et développement de matériaux et procédés,
  - Étalonnage de matériels dans le cadre de l'Assurance Qualité.

### MÉTALLURGIE

Les moyens sont nombreux et variés :

- Métallographie : deux bancs micrographiques (x 50 à 1800) équipés, un banc macrographique (x 1 à 3), un microscope portatif, du matériel pour prise de répliques,
- Microscope électronique à balayage (examen des ruptures : x 15 à 100 000) associé à un analyseur RX (identification et analyse de précipités).

### CHIMIE

Le Laboratoire de Chimie est l'auxiliaire indispensable de la métallurgie (analyse des métaux, essais de corrosion...) et de la fabrication (bain de décapage, peinture...). Parmi les matériels équipant ce Laboratoire, il faut citer :

- Analyseurs thermogravimétrique et thermique différentiel pilotés par ordinateur
- Spectrophotomètres d'absorption atomique à flamme et à four pour le dosage de traces
- Spectrophotomètres UV,
- Analyseur C, H, N, pour combustibles,
- Bancs de fusibilité Leitz et ASTM,
- Bancs d'inflammabilité des charbons
- Broyeurs (Hardinge, Raymond, à cylindre, à billes)

### PHYSIQUE

Outre les essais mécaniques conventionnels pour la caractérisation des matériaux, des essais plus complexes mettant en œuvre des moyens plus originaux permettent une meilleure approche du comportement réel des assemblages soudés :

- Essais de traction : 3 machines de 10 000, 20 000 et 50 000 daN équipées d'extensométrie électronique et de fours pour essais à chaud.
- Essais de résilience (certifiés selon l'ASME)
- Essais de dureté Rockwell, Brinell et Vickers,
- Essais de fluage : 23 bancs à 2 lignes dont certains équipés d'extensiométrie pour les mesures de vitesses de fluage, durée de vie résiduelle,
- Essais de fluage sous pression (800 °C 3000 bar)
- Machine de fatigue électrohydraulique de 40 T, pour tracé de courbe fatigue-fluage, vitesses de fissuration...
- Fours de traitement thermique.

### ÉTALONNAGE

Dans le cadre du programme de l'Assurance de la Qualité, le laboratoire est chargé de l'étalonnage de tous les appareils entrant dans la gamme Qualité.

**T**he Material Testing Laboratory is installed inside the Lannoy factory. Its activities cover the following fields:

- Metallurgical Engineering,
  - Mechanical and physical tests,
  - Chemistry, physico-chemistry and corrosion.
- The laboratory's production-related activities include:
- Approval of manufacturing processes, e.g. bending and welding, and qualification of welding personnel,
  - Investigation into the causes of incidents arising during manufacture,
  - Research and development of materials and processes,
  - Calibration of equipment for Quality Assurance purposes.

### METALLURGY

The means employed are numerous and varied:

- Metallography: two equipped micrographic benches (50 x to 1,800 x), one macrographic bench (1 x to 3 x), a portable microscope, replica equipment,
- Scanning electron microscope (examination of ruptures, 15 x to 100,000 x) associated with an X-ray analyser (identification and analysis of precipitates),

### CHEMISTRY

The chemistry Laboratory is an indispensable auxiliary for metallurgy (metal analysis, corrosion test, etc.) and manufacture (acid pickling baths, paints, etc.)

The laboratory equipment includes:

- Computer-controlled thermogravimetric and differential thermal analysers
- Flame and furnace atomic absorption spectrophotometers for trace determination
- UV spectrophotometers
- C, H and N analysers for fuels
- Leitz and ASTM fusibility benches
- Coal flammability benches
- Pulverizers (Hardinge, Raymond, tube and ball-race mills)

### PHYSICS

Besides conventional mechanical tests for material characterization, more complex tests involving more unusual equipment provide a better approach to real behaviour of welded joints:

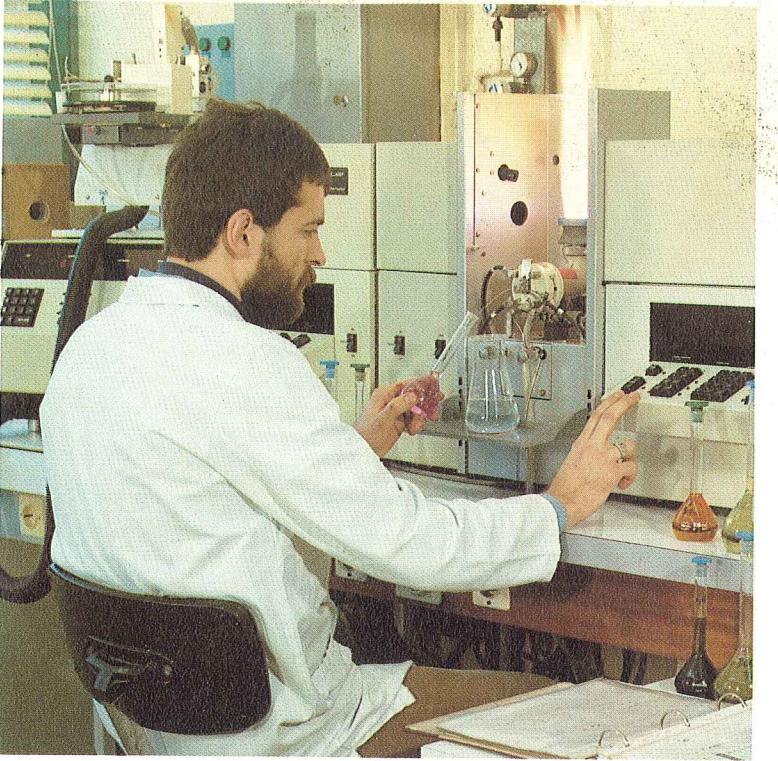
- Tensile tests: 3 machines of 10 000, 20 000 and 50 000 daN equipped with electronic extensometers and furnaces for hot testing
- Impact tests (certified in accordance with ASME)
- Rockwell, Brinell and Vickers hardness tests
- Creep tests: 23 two-line benches, some of which are equipped with extensometers, for measuring creep rates and remaining lifetime
- Pressure creep tests (800 °C 3000 bar)
- 40-t electrohydraulic fatigue machine to plot creep-fatigue curves, rate of crack growth...
- Heat treatment furnaces.

### CALIBRATION

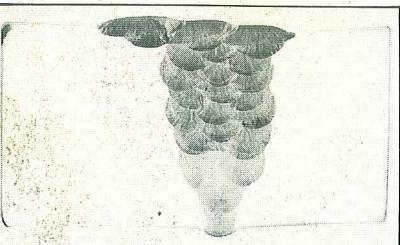
Within the scope of the Quality Assurance Programme, the laboratory is responsible for calibrating all apparatus mentioned in the Process Sheets.

## RECHERCHE ET LABORATOIRES

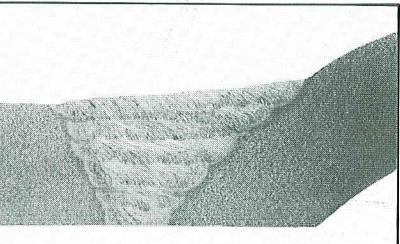
## RESEARCH AND LABORATORIES



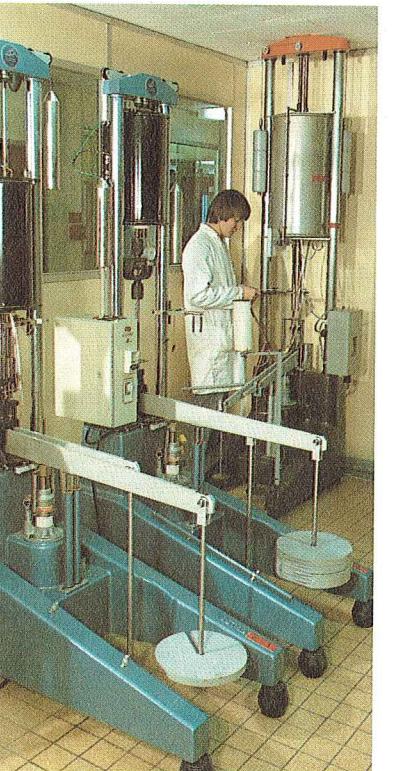
Analyse chimique de métaux sur spectromètre d'absorption atomique.  
Chemical analysis of materials with atomic absorption spectrophotometer.



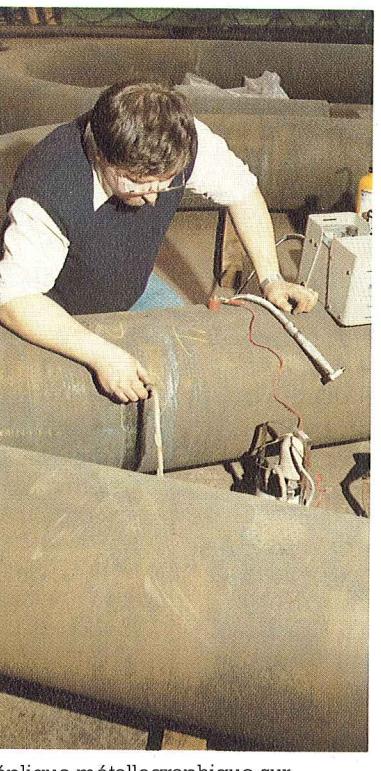
Macrographie d'une soudure de raboutage en acier 316L (ép. 40mm).  
*Macrograph of butt-weld of 316L steel (thickness 40 mm)*



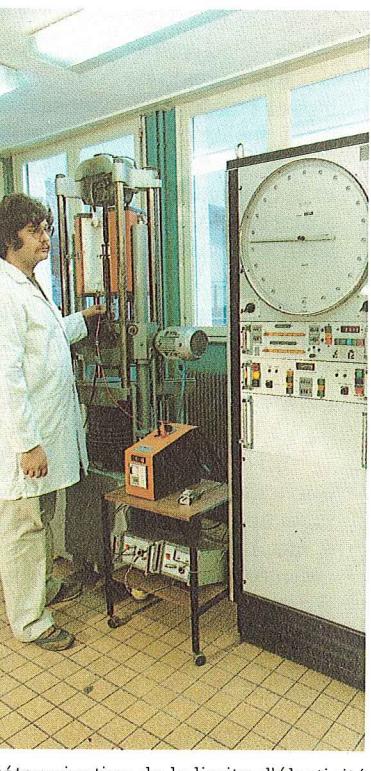
Macrographie d'une soudure de piétement en acier x 20 Cr Mo V12,1.  
(collecteur ø 377 x 50 mm,  
piétement ø 300 x 50 mm)  
*Macrograph of a fillet-weld of x 20 Cr Mo V12,1. steel (header OD 377 x 50, nozzle OD 300 x 50 mm).*



Essais de fluage sur assemblages soudés.  
*Creep test on welded assemblies.*



Réplique métallographique sur tuyauterie.  
*Metallographic replica on pipe.*



Détermination de la limite d'élasticité à chaud.  
*Determination of yield point at high temperature.*

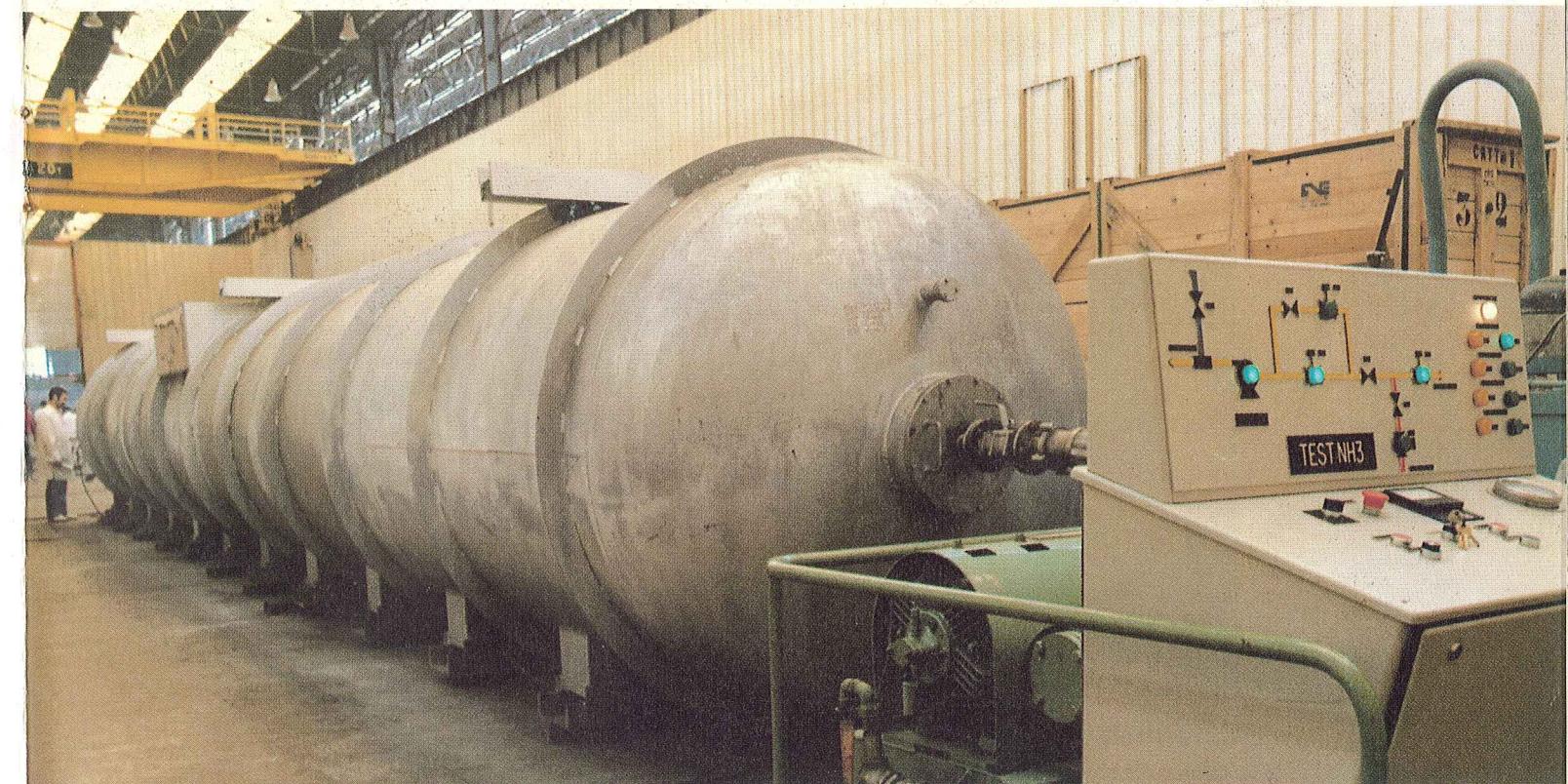


**L**es ateliers situés à LYS-LEZ-LANNOY sont desservis par 37 ponts roulants de 5 à 40 tonnes et par un embranchement SNCF. On y procède à la fabrication de chaudières, à l'usinage mécanique des éléments de chaudières, de broyeurs, de brûleurs, de grilles et de réchauffeurs d'air, au façonnage des tubes de chaudières et au soudage automatique des panneaux ainsi qu'à la fabrication des surchauffeurs, des économiseurs, des tuyauteries et des équipements nucléaires. Les bâtiments abritent également les services annexes tels que : contrôle, traitement thermique, laboratoire et station d'essais, décapage, passivation, entretien, parc et magasins.

Les ateliers de LOMME sont spécialisés dans les activités de stockage, parachèvement, emballage et expédition.

**T**he workshops at LYS-LEZ-LANNOY are equipped with 37 travelling cranes of capacity 5 to 40 tonnes and are served by a private railway siding. The activities undertaken there include the manufacture of boiler parts, mechanical machining of components for boilers, mills, burners, grates, and air heaters, boiler tube shaping, and automatic panel welding, together with the manufacture of superheaters, economizers, piping, and nuclear equipment. The buildings also house auxiliary services such as: inspection, heat treatment, laboratory and testing facility, acid cleaning, passivation, maintenance, storage yard and warehouse.

The LOMME workshops specialize in storage, finishing, packing and shipment activities.



Tests à l'amoniac d'un surchauffeur pour in séparateur -surchauffeur 1300 MW  
Ammonia leak testing of a reheat for a 1300-MW moisture separator-reheater

**L**e service de contrôle possède tous les moyens classiques nécessaires pour le contrôle de la qualité des équipements fabriqués par les usines : appareils d'investigation pour la radiographie, magnétoscopie, ultra-sons, tests d'étanchéité, vérification instantanée de la nuance d'un matériau, etc.

Tous ces appareils sont étalonnés périodiquement et sont utilisés par du personnel expérimenté et certifié, sur la base d'un programme de formation de haute technicité.

En outre, l'efficacité des interventions du Service Contrôle a été encore renforcée par la mise en place, depuis 1974, d'un système d'Assurance de la Qualité qui couvre toutes les activités de la Société. Ces mesures d'organisation ont été agréées par nos clients tels que E.D.F., C.E.A., NOVATOME, K.W.U., ESCOM, ainsi que par des organismes tels que VINCOTTE, TÜV et l'A.S.M.E.

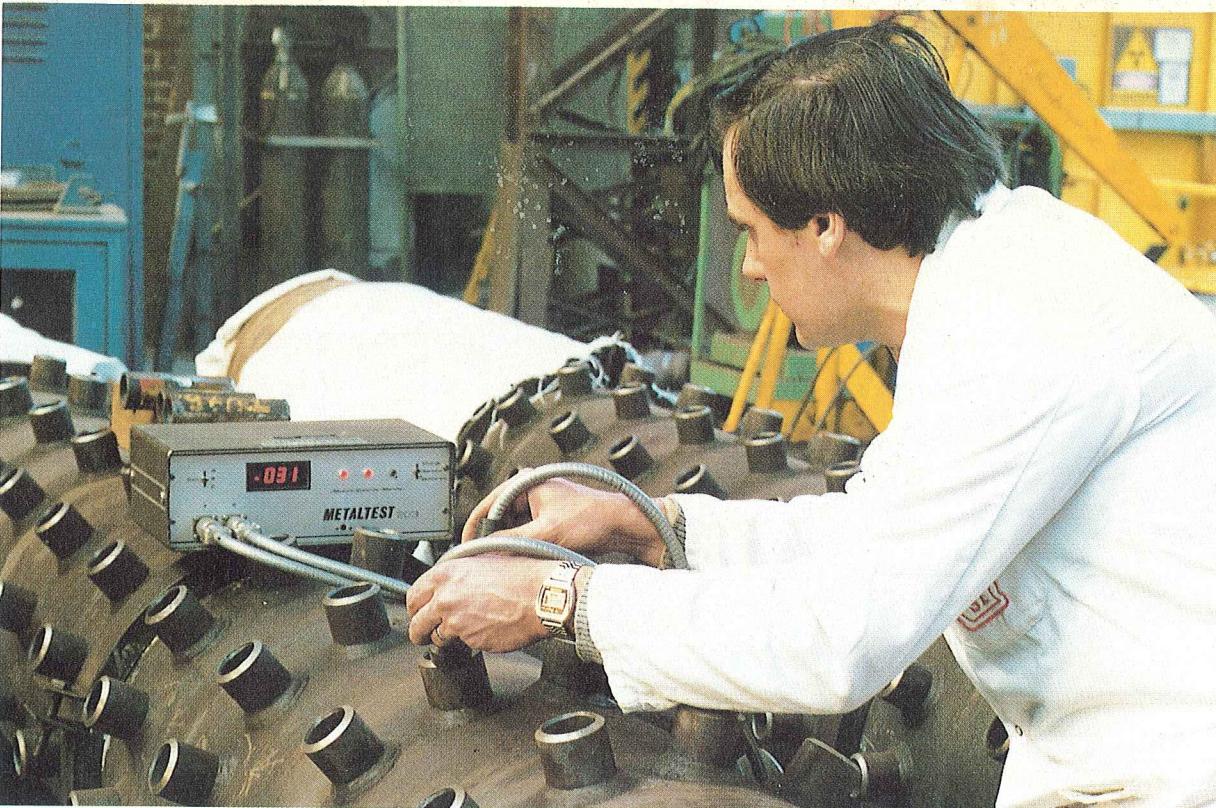
**T**he Inspection Department possesses all the usual facilities for checking the quality of the equipment constructed in the factories: apparatus for radiographic and magnetic particle inspection, ultrasonic testing, leak testing and instantaneous verification of material grades, etc.

All this apparatus is regularly calibrated and is operated by experienced staff qualified by a thorough technical training programme.

The efficiency of the Inspection Department has been rendered still more effective since 1974 by the establishment of a Quality Assurance system covering all the company's activities. The organizational measures involved have been approved by customers such as E.D.F., C.E.A., NOVATOME, K.W.U. and ESCOM, and by organizations such as VINCOTTE, TÜV and the A.S.M.E.

# CONTRÔLE DE FABRICATION

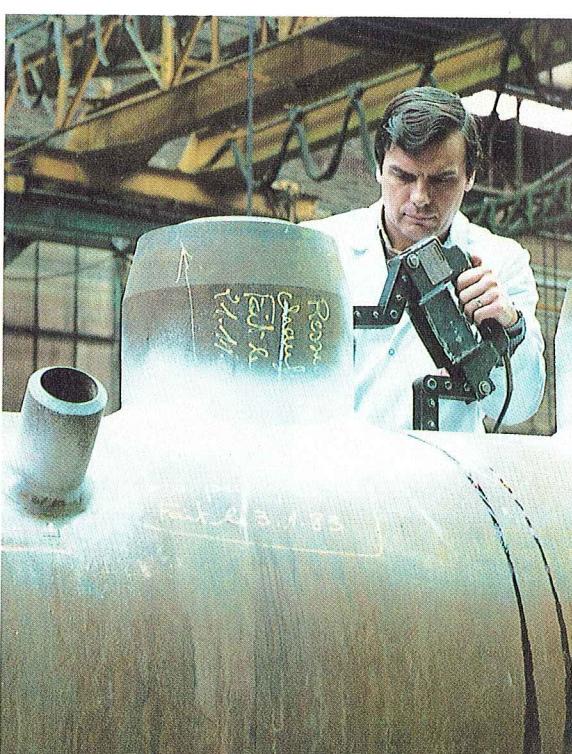
## MANUFACTURING INSPECTION



Contrôle de nuance d'acier  
Inspection of steel grades



Contrôle de soudure par ultra-sons  
Ultrasonic inspection of welds



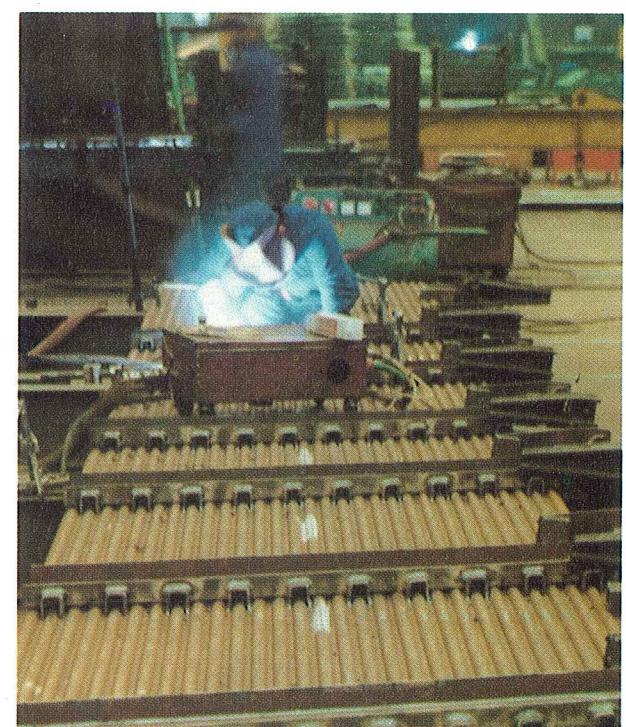
Contrôle magnétoscopique  
Magnetic particle inspection



Surface total des usines 114 000 m<sup>2</sup>. Surface couverte 61 000 m<sup>2</sup>.  
Total area of factories 114,000 m<sup>2</sup>. Under-roof area 61,000 m<sup>2</sup>.



Échangeur nucléaire pour centrale 900 MWe à l'exportation  
Nuclear heat exchanger for 900-MWe power plant  
for export



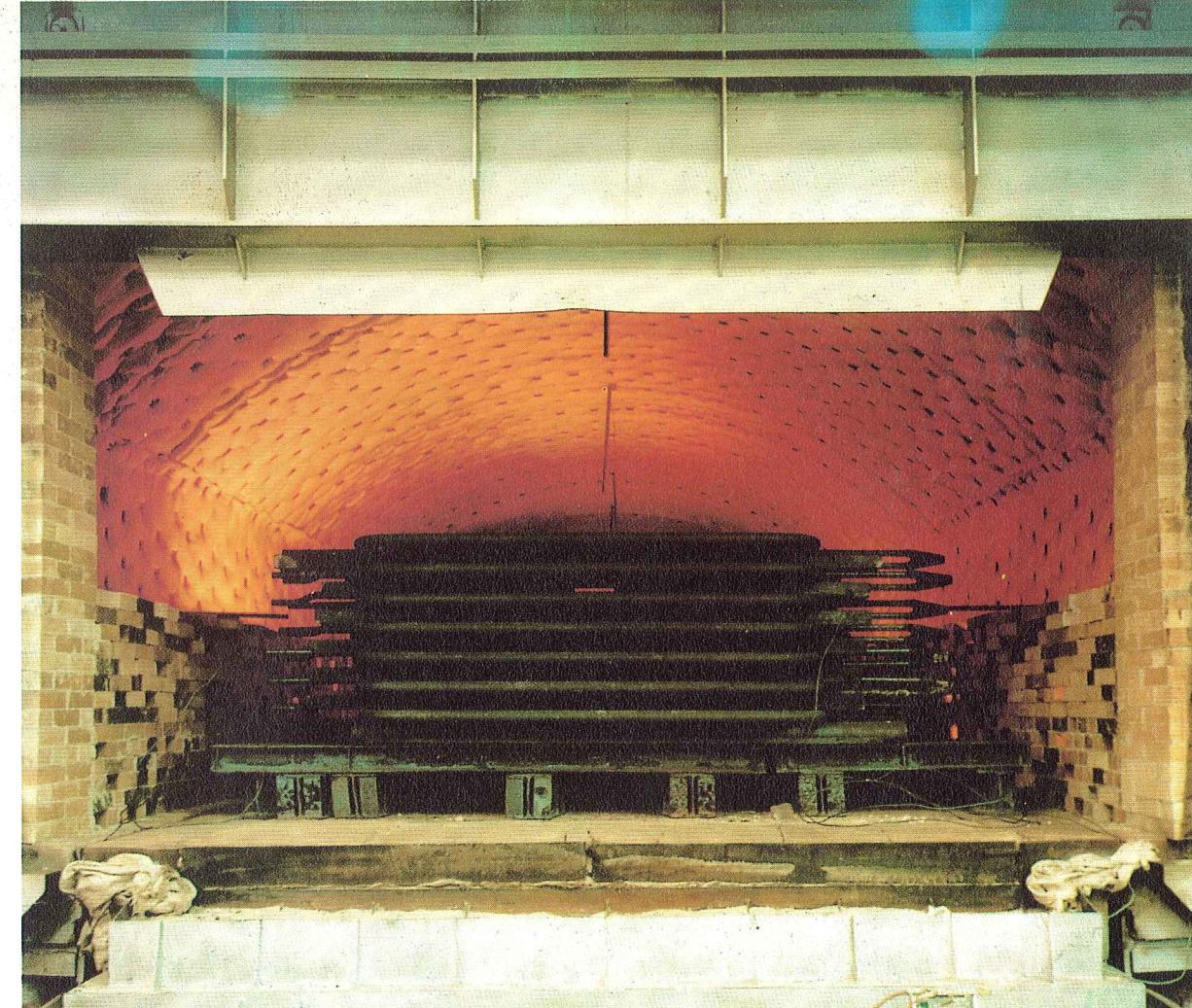
Finition de panneaux de chaudière conventionnelle  
Finishing of conventional boiler panels

## LES MOYENS DE PRODUCTION PRODUCTION FACILITIES

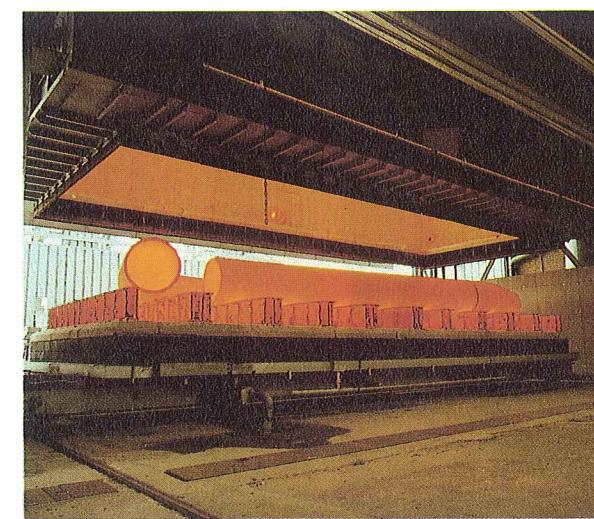


1

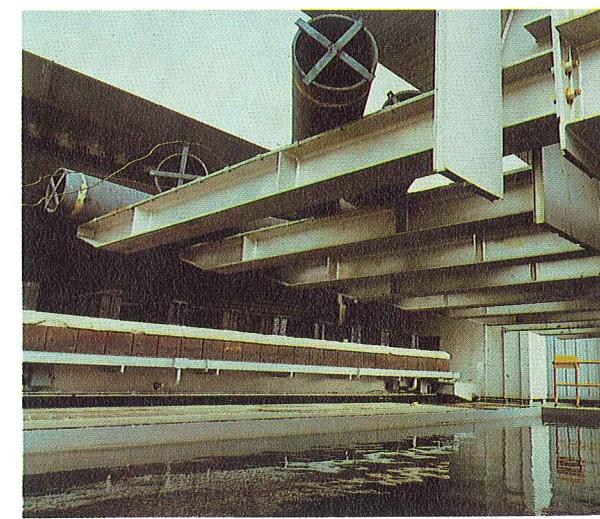
Traitement thermique  
*Heat treatment*



Four de traitement thermique d'éléments SHT  
*Heat treatment furnace for HTS elements*

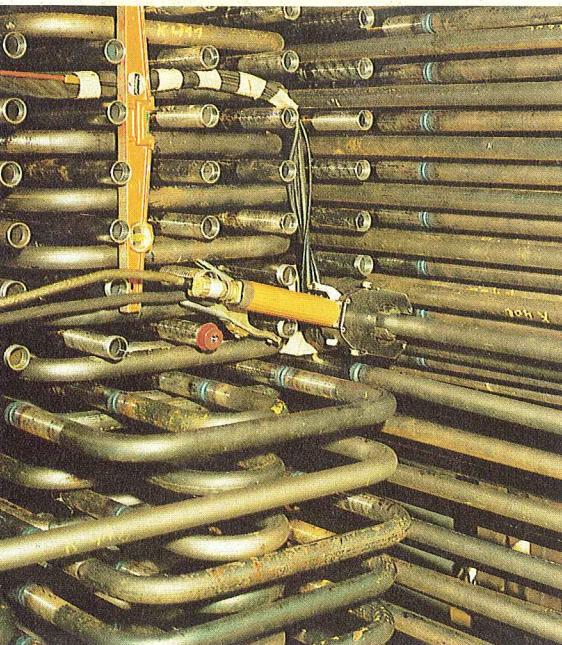


Traitement thermique de haute qualité  
*High-quality heat treatment*



Hypertrempe des aciers austénitiques  
*Solution heat treatment of austenitic steels*

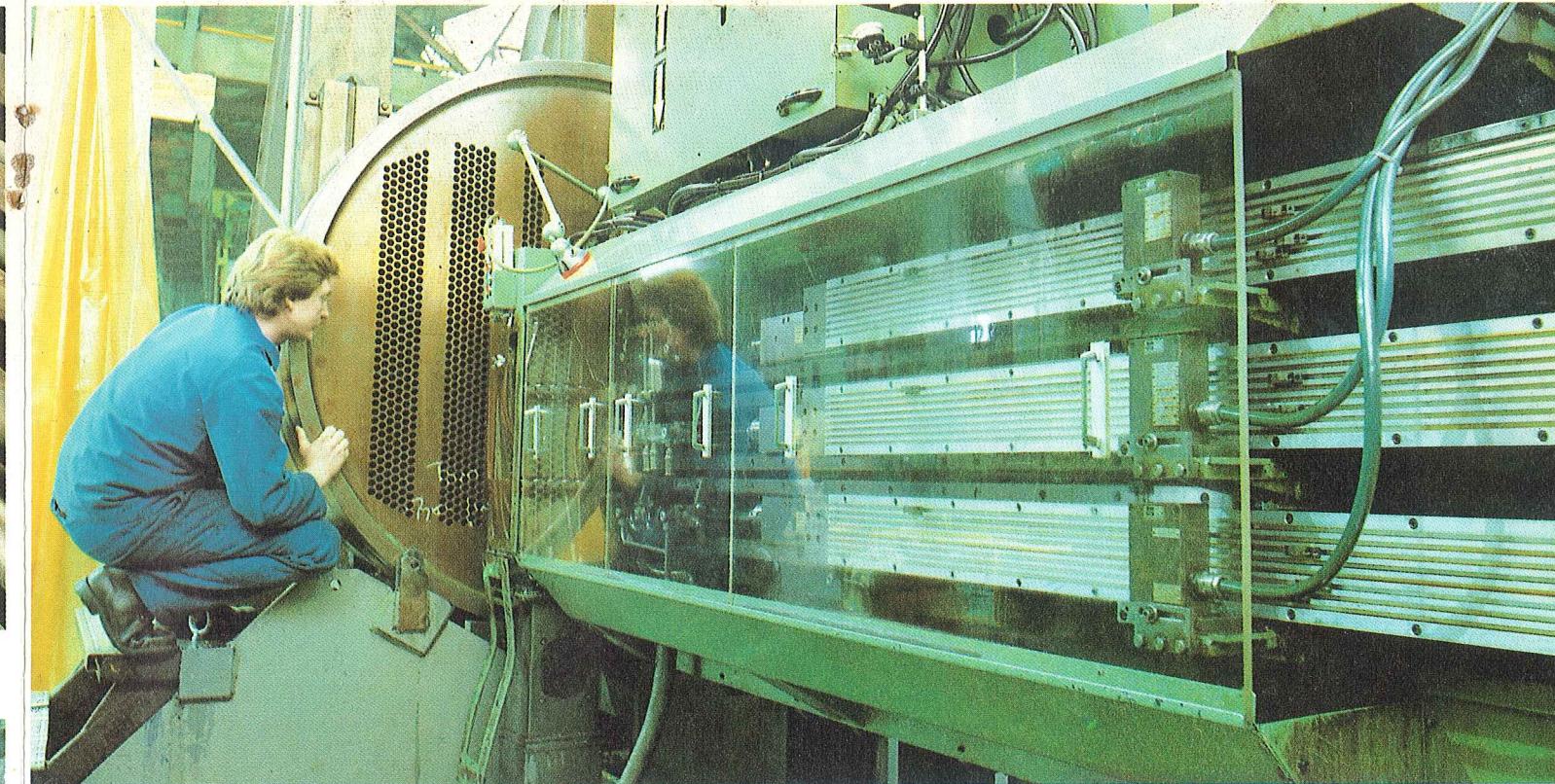
## Soudage Welding



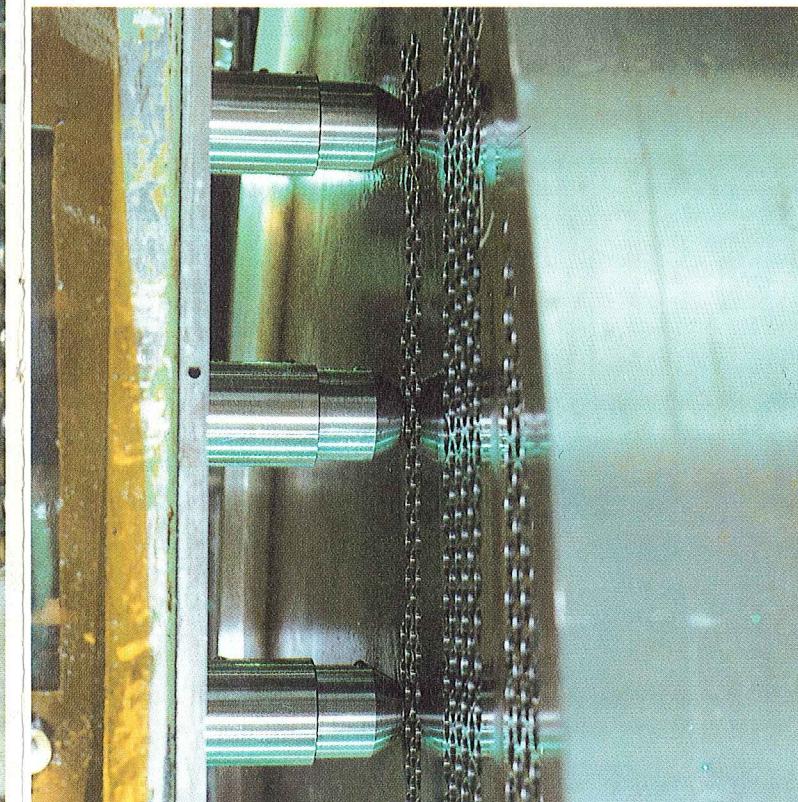
Raboutage orbital de tubes de petits diamètres  
Orbital butt welding of small-diameter tubes



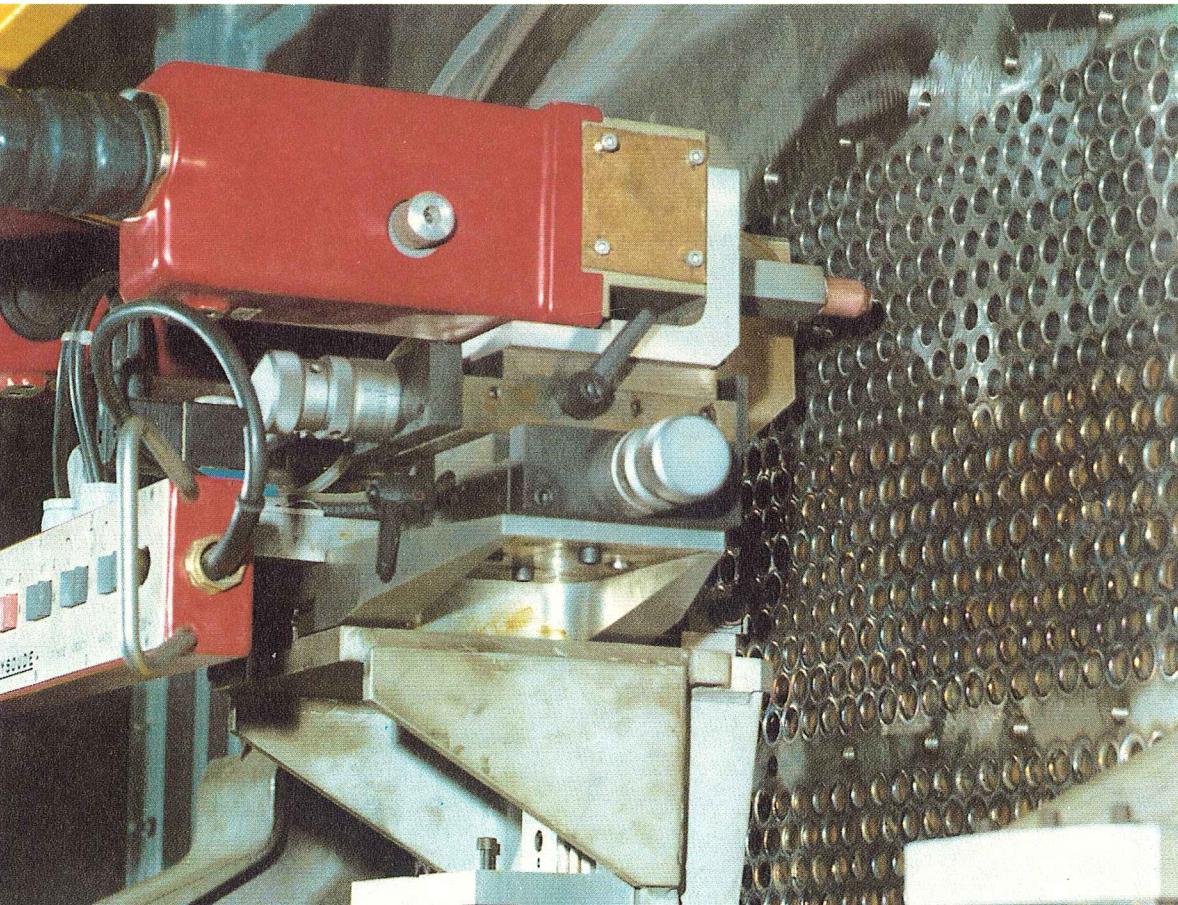
## Usinage Machining



2



3



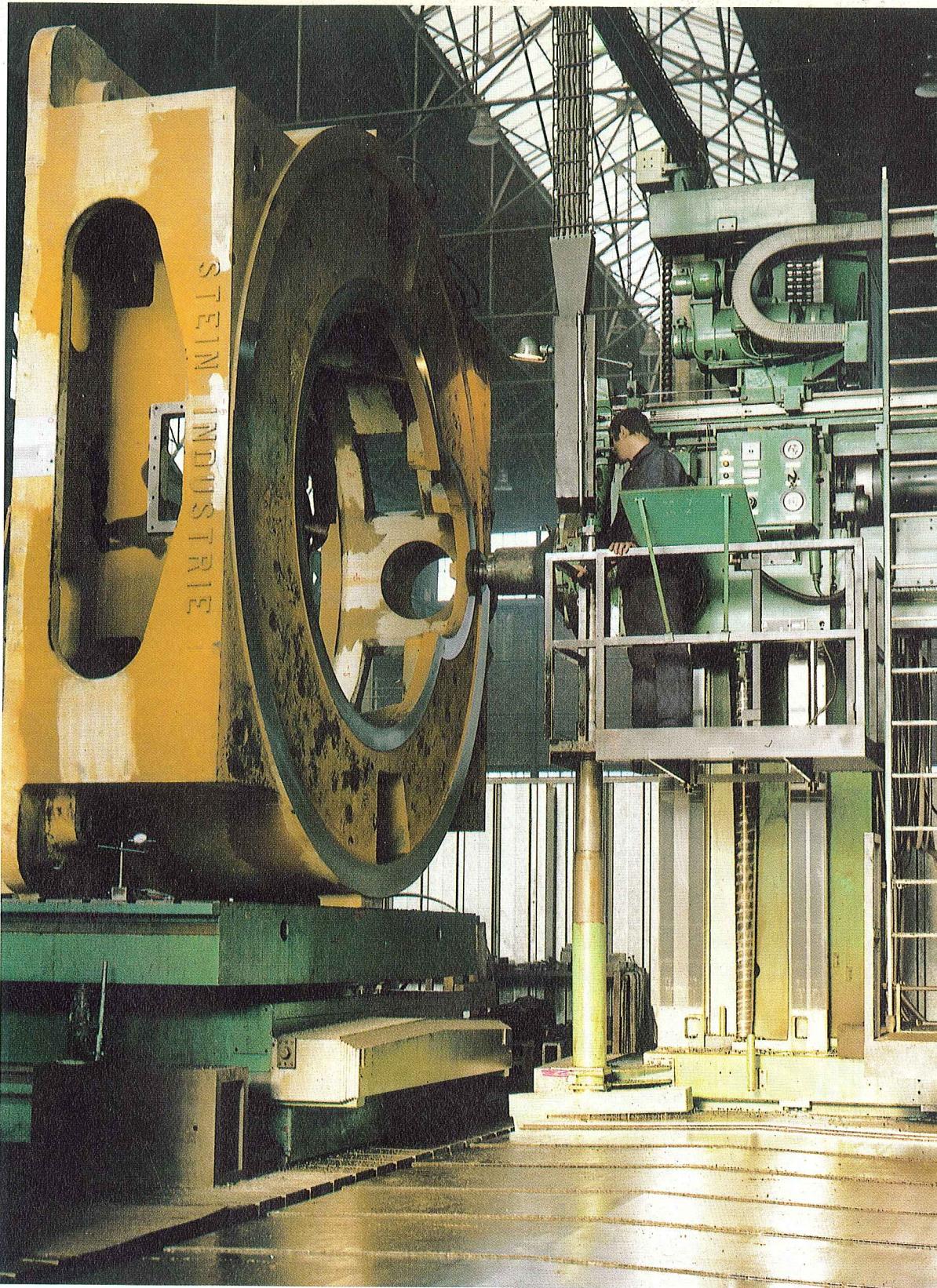
Soudure de tube sur plaque pour échangeur  
Tube-to-tubesheet welding for heat exchanger

1 Robot de soudage (6 axes capacité sphérique diam. 4400mm)  
Welding robot (6 axes-spherical capacity diam. 4.400 mm)

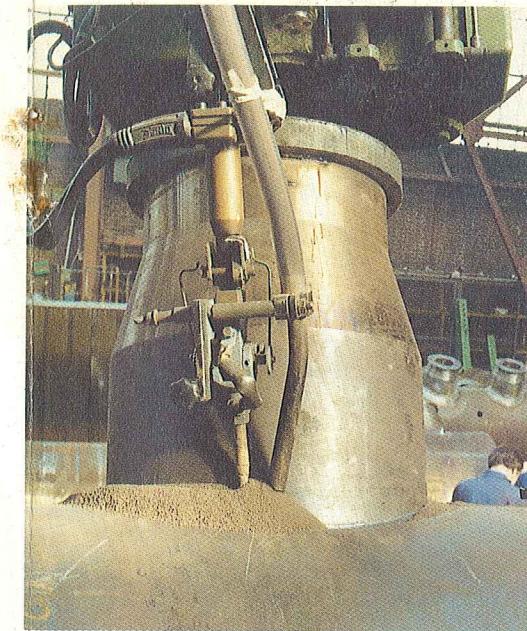
2 Perçage multibroche de plaque tubulaire  
Multispindle drilling of tubesheet

3 Tête de perçage profond à 3 broches  
Three-spindle deep-drilling head

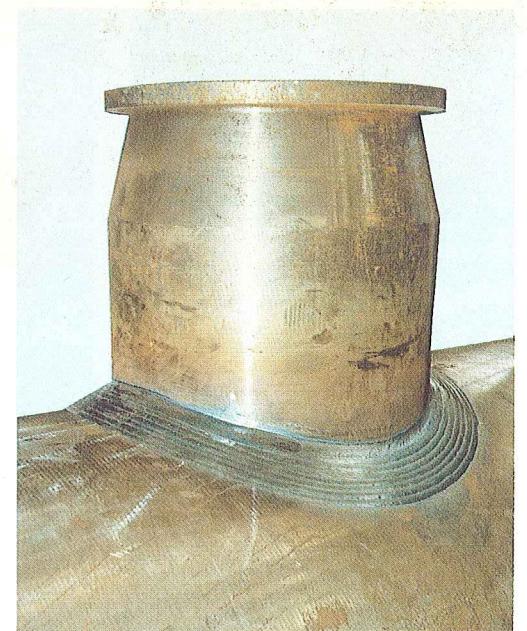
## Usinage Machining



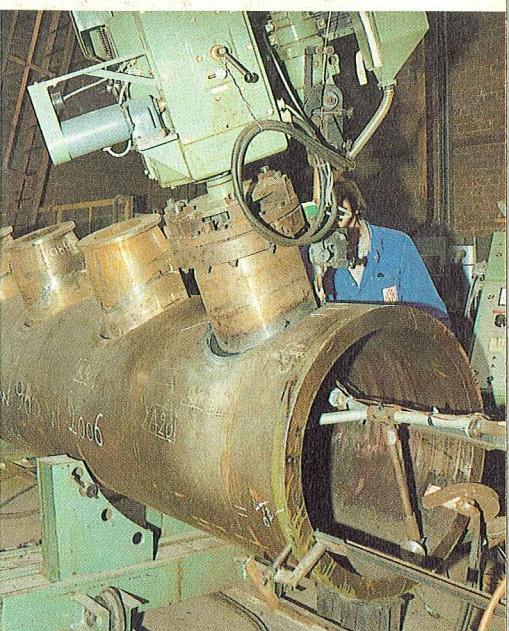
Alésouse fraiseuse à commande numérique équipée d'une tête de perçage profond – (diam. 30 mm – profondeur 1 m)  
Numerically controlled boring and milling machine with deep-drilling head – (diam. 30 mm – depth 1 m)



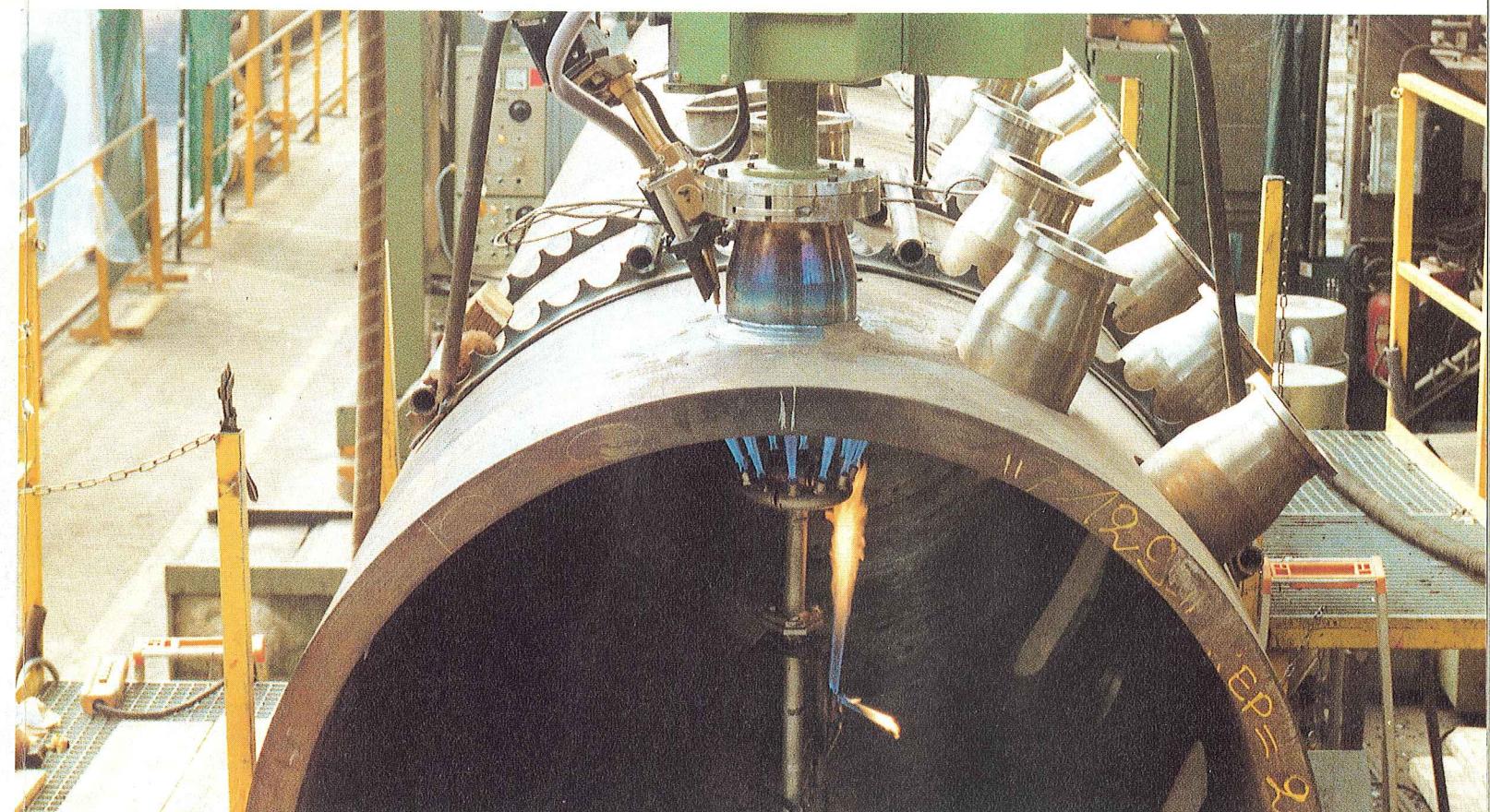
Gros plan de piètement en cours de soudage automatique  
Close-up of nozzle during automatic welding



Vue d'un piètement soudé par procédé automatique  
View of an automatically welded nozzle

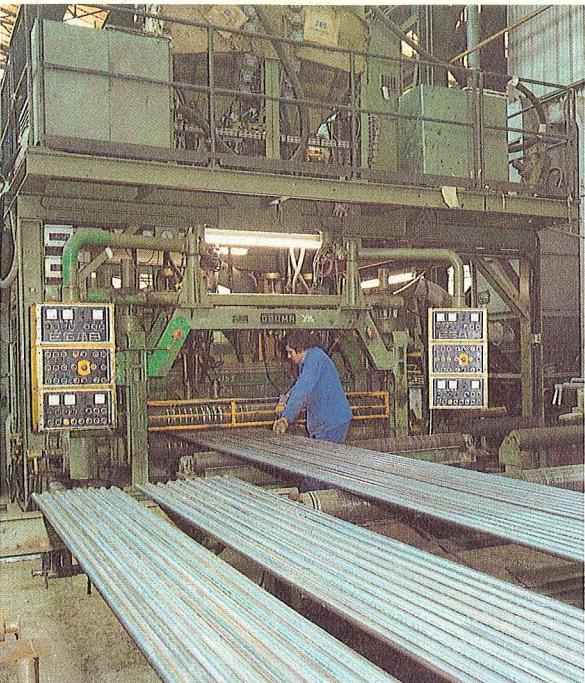


Machine automatique à souder les gros piètements  
Automatic welding machine for large nozzles



Machine automatique à souder les petits piètements (diamètre 200 mm) avec préchauffage intérieur  
Automatic welding machine for small nozzles (diameter 200 mm) with internal preheating

## Soudage Welding



Machine à souder les panneaux tubulaires  
*Panel-processing welding machine*



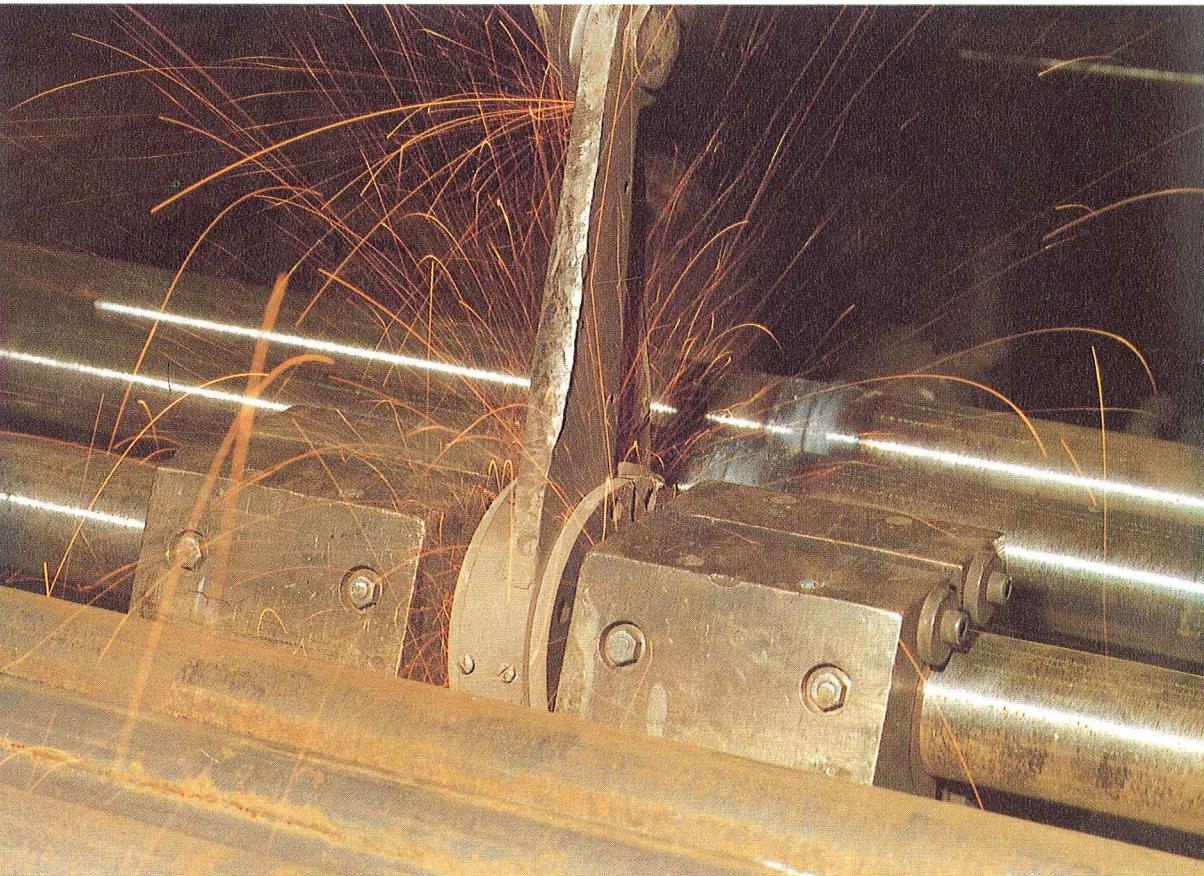
Soudure orbitale de petits tubes d'échangeurs  
*Orbital welding of small heat-exchanger tubes*



Tour vertical - (diamètre 4,2 m - hauteur 2 m)  
*Vertical turning mill - (diameter 4.2 m - height 2 m)*



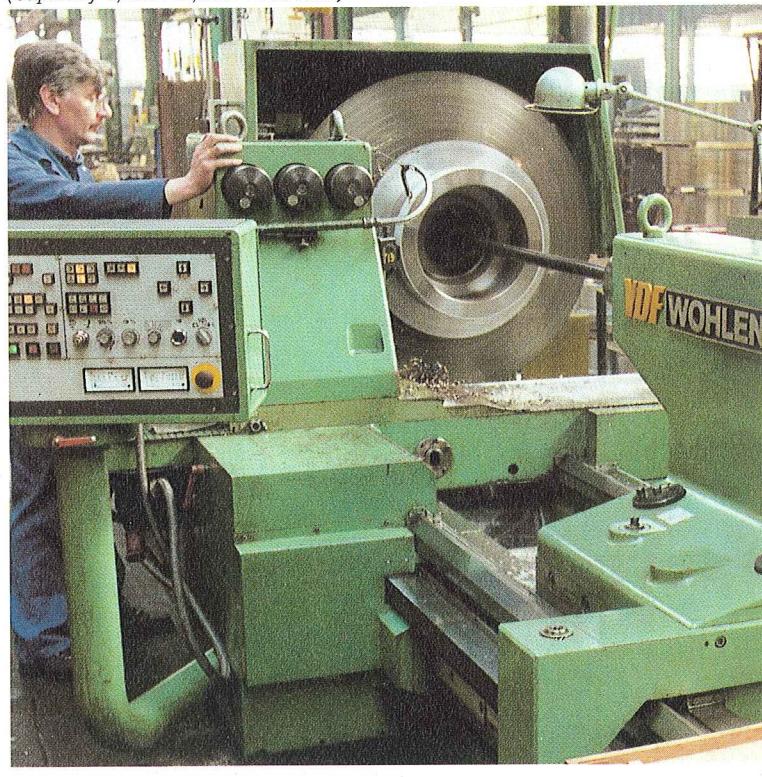
Perceuse à perçage à commande numérique.  
(capacité 8 000 × 2 200 × 600 mm)  
*Numerically controlled gantry-type drilling machine  
(capacity 8,000 × 2,200 × 600 mm)*



Soudeuse par étincelage pour rabouter les tubes (jusqu'à diamètre 89 mm - épaisseur 8 mm)  
*Flash butt welding machine for tubes (up to diameter 89 mm and thickness 8 mm)*

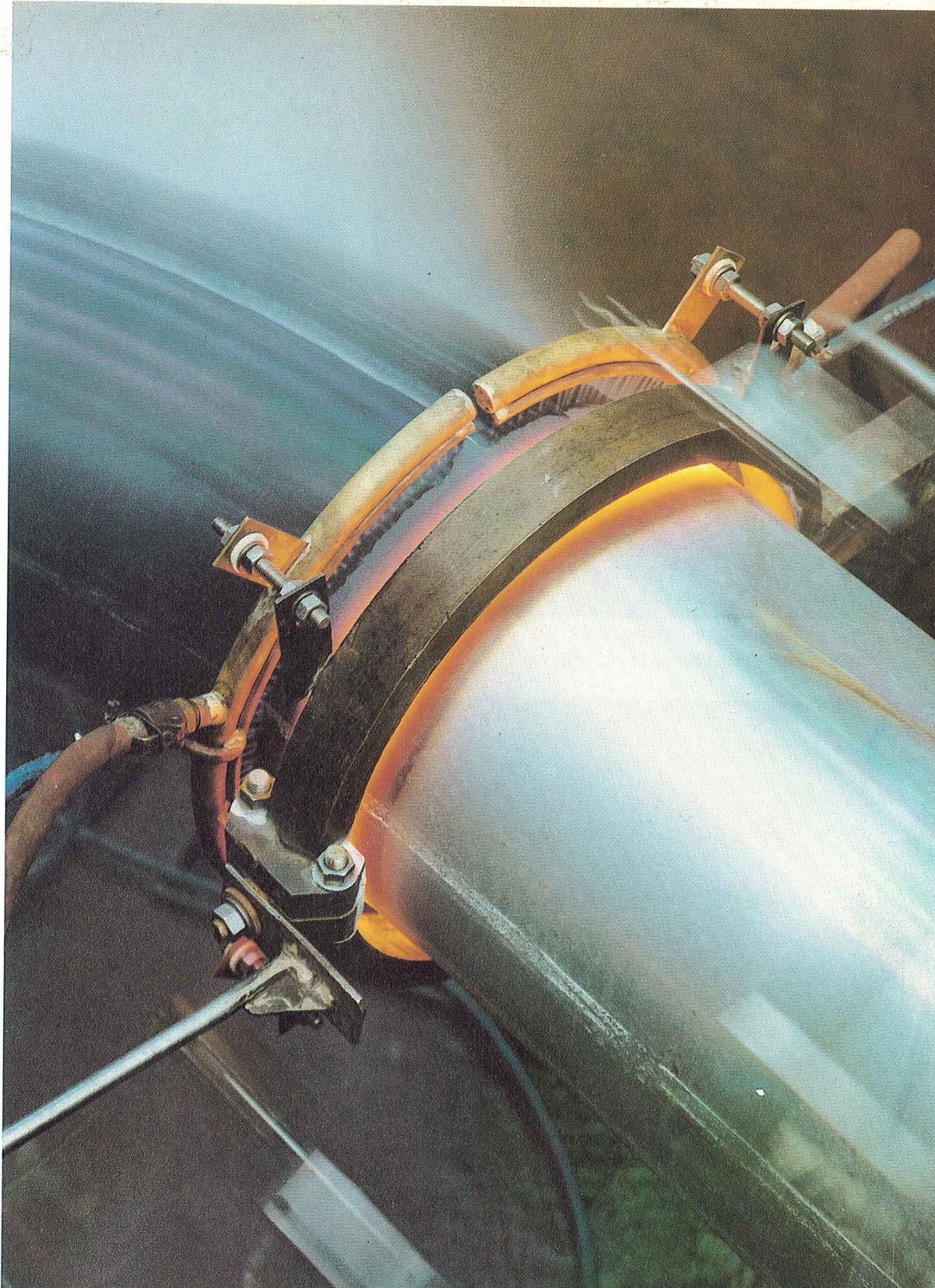


Tour vertical à commande numérique - (diamètre 2,3 m - hauteur 1,6 m)  
*Numerically controlled vertical turning mill - (diameter 2.3 - height 1.6 m)*

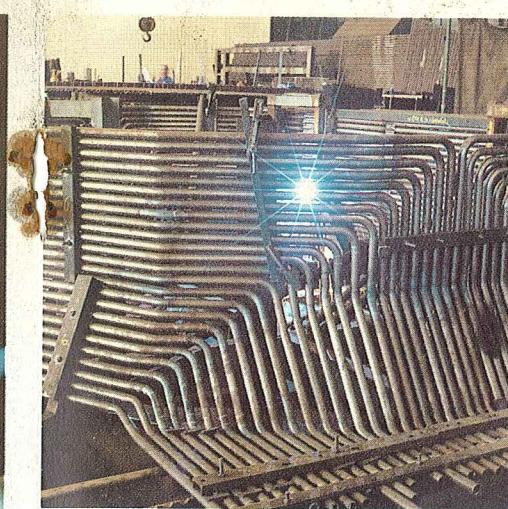


Tour parallèle à commande numérique  
(hauteur de pointe 570 mm - entre-pointe 4 000 mm)  
*Numerically controlled slide lathe  
(height of centres 570 mm - distance between centres 4 000 mm)*

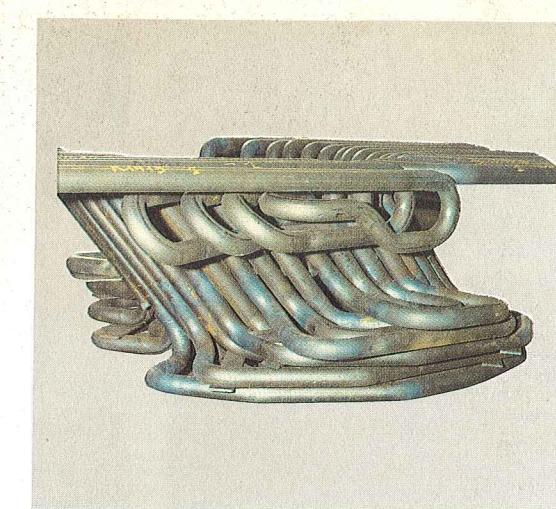
## Cintrage Bending



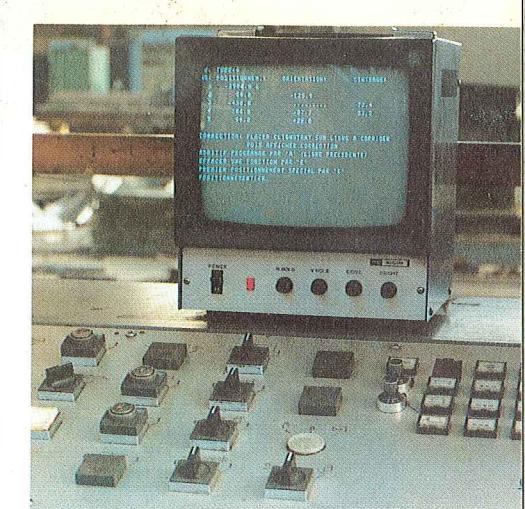
Gros plan de cintrage par induction  
Close-up of induction-heated bending



Assemblage sur gabarit de tubes à déformations multiples  
Jig assembly of multiple-deformation tubes



Tubes à déformations multiples  
Multiple-deformation tubes



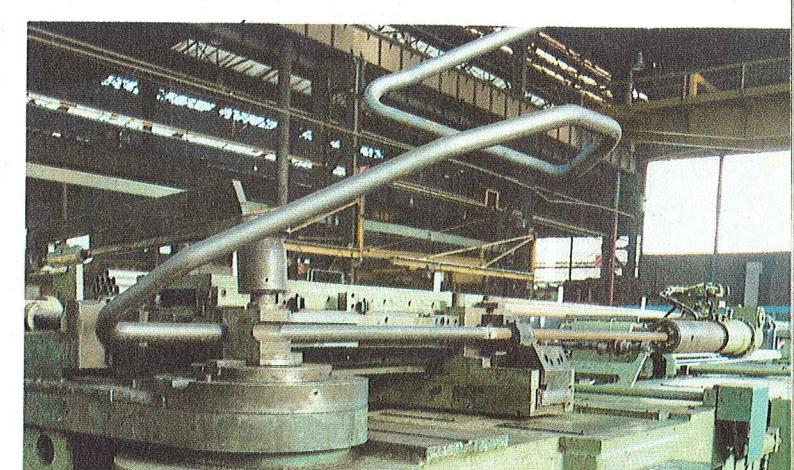
Pupitre de commande de machine à cintre les tubes à froid à commande numérique  
Control desk of numerically controlled cold tube bending machine



Machine à cintrer les grosses tuyauteries (diam. max. 1 422 mm)  
Machine for bending large tubes (max. diam., 1,422 mm)



Forme de cintrage - détail  
Bending dies - detail



Machine à cintrer les tubes à froid à commande numérique  
Numerically controlled cold tube bending machine