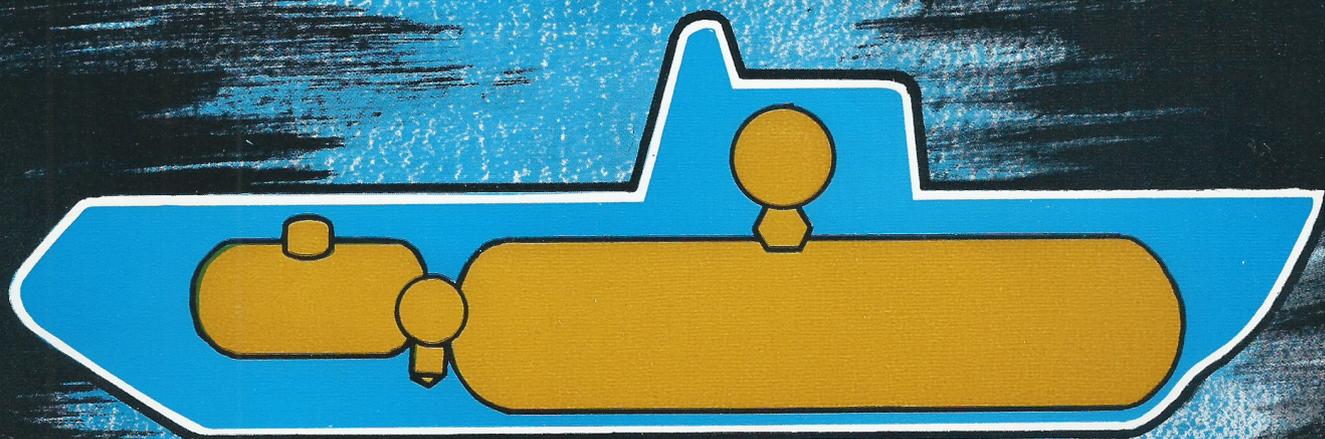


le
pétrole
et
l'océanologie

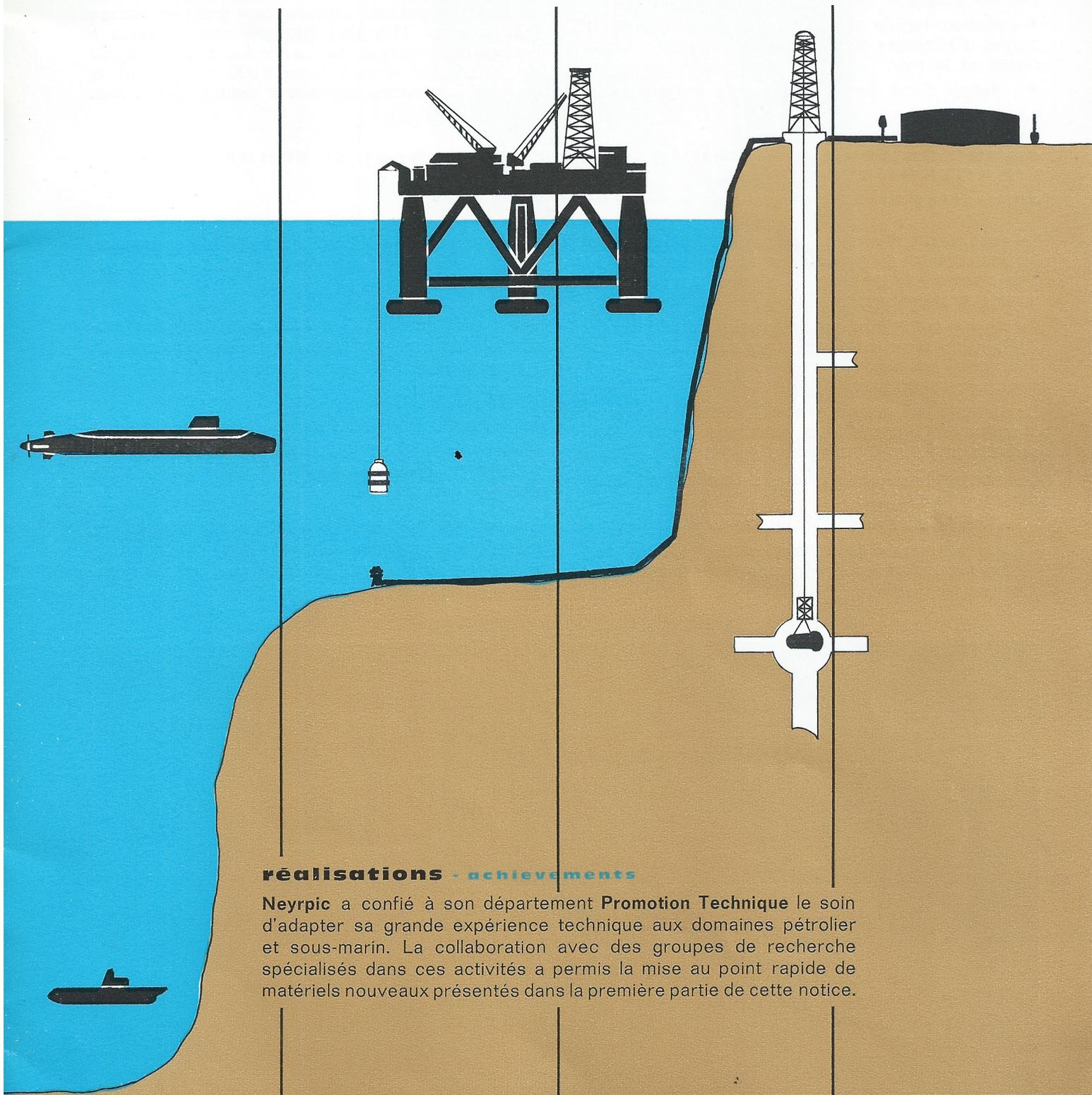


A **GW** **NEYRPIC**
DIVISION DE LA SOCIÉTÉ ALSTHOM

DEPARTEMENT PROMOTION TECHNIQUE
TÉL. (76) 96-46-30 - RUE GÉNÉRAL MANGIN - 38 GRENOBLE - CEDEX 75 GRENOBLE-GARE

**l'expérience de Neyrpic en mécanique industrielle
et en mécanique des fluides au service des activités
sous-marines et pétrolières**

**Neyrpic's experience in industrial engineering and fluids mechanics
applied to underwater operations and the petroleum industry**



réalisations - achievements

Neyrpic a confié à son département **Promotion Technique** le soin d'adapter sa grande expérience technique aux domaines pétrolier et sous-marin. La collaboration avec des groupes de recherche spécialisés dans ces activités a permis la mise au point rapide de matériels nouveaux présentés dans la première partie de cette notice.

moyens - facilities

Grâce à des moyens de calcul, d'essais et de fabrication modernes, **Neyrpic** peut étudier la conception et la réalisation de toute pièce chaudronnée et de tout dispositif mécanique fonctionnant dans l'eau de mer ou dans des conditions très sévères de température et de pression.

dispositif de stabilisation en plongée des sous-marins nucléaires français

diving stabilising of french nuclear submarines

Ce dispositif assure la stabilisation en plongée jusqu'à de grandes profondeurs. Deux modes d'action sont utilisés ensemble ou séparément :

- variation rapide de la pesée du bâtiment au moyen d'échanges d'eau entre des caisses pressurisées et la mer,
- création d'une force verticale au moyen de la

poussée d'hydroréacteurs.

Les hydroréacteurs sont des ensembles monoblocs et interchangeables dérivés des groupes bulbes fabriqués par **Neyrpic** ; tels que ceux installés à l'usine marémotrice de La Rance : 24 groupes de 10 000 kW chacun sous 5,600 m, et dont le premier fonctionne maintenant depuis quatre ans.

coque de sous-marin d'intervention de grands fonds : L'ARGYRONETE

submarine hull for deep sea operations

Le sous-marin, d'un diamètre de 3,700 m, présente la particularité de transporter la maison sous la mer destinée à recevoir l'équipe d'intervention à grande profondeur.

La maison constituée par une coque cylindrique de 2,500 m de diamètre, fermée par des fonds hémisphériques, est réunie au sous-marin au moyen de deux sas sphériques.

L'ensemble se présente donc comme un corps chaudronné hyperstatique complexe devant être opérationnel à une profondeur de 600 m.

Les impératifs de résistance et de stabilité de cette coque ont entraîné :

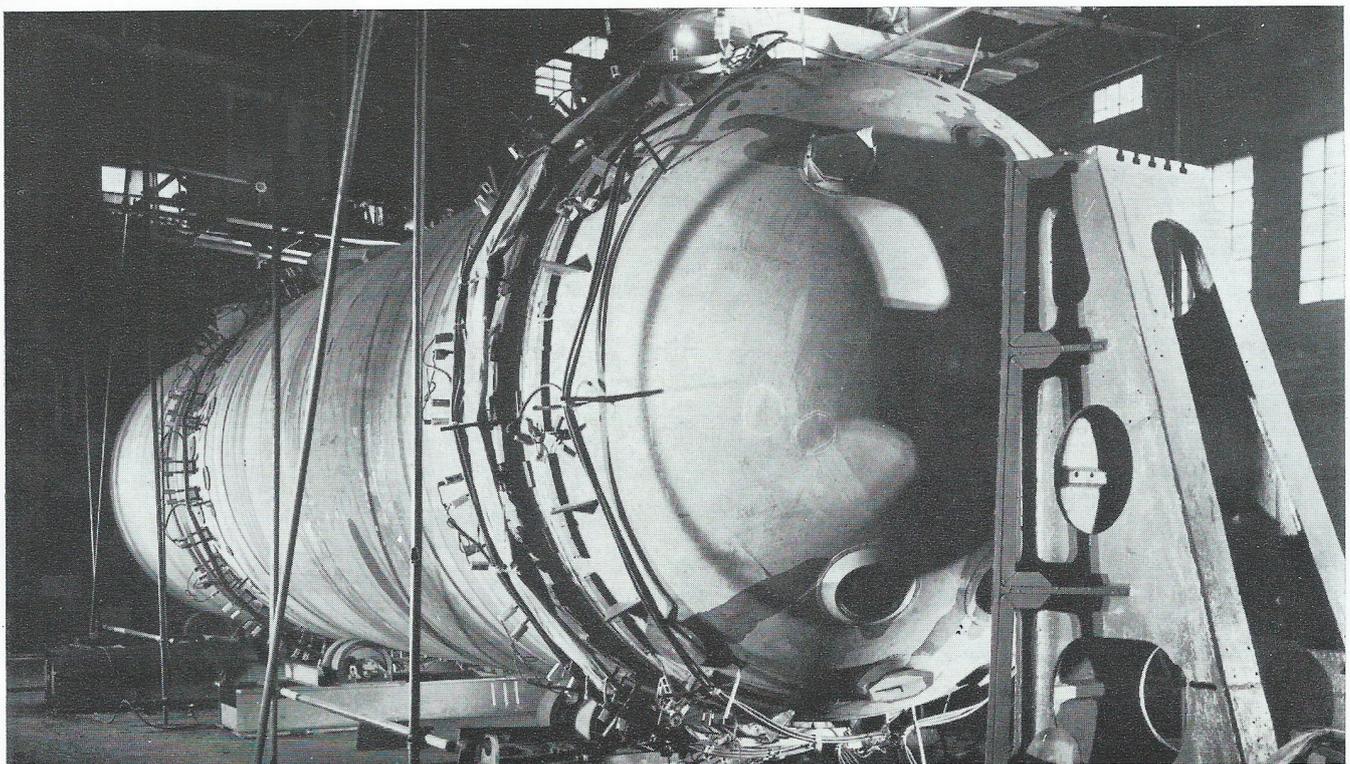
- le choix d'un acier à haute limite élastique,
- des tolérances de fabrication très serrées sur les formes et les dimensions (en général inférieures au millième),

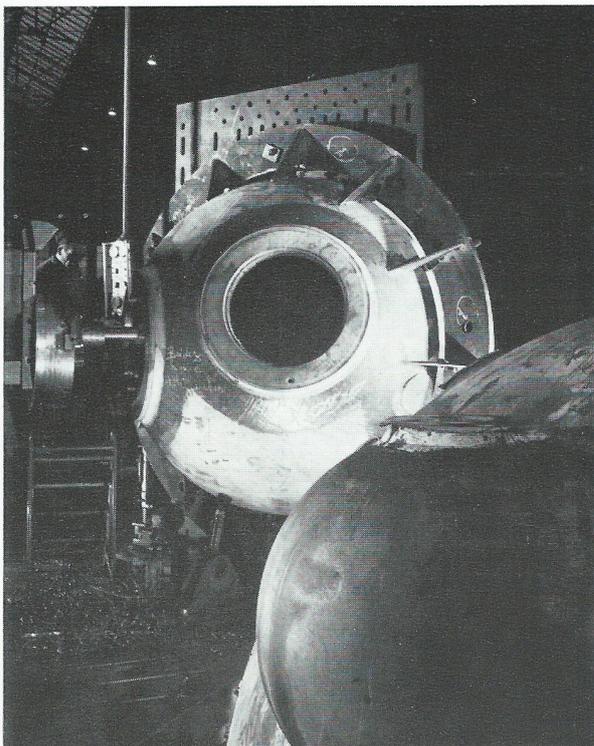
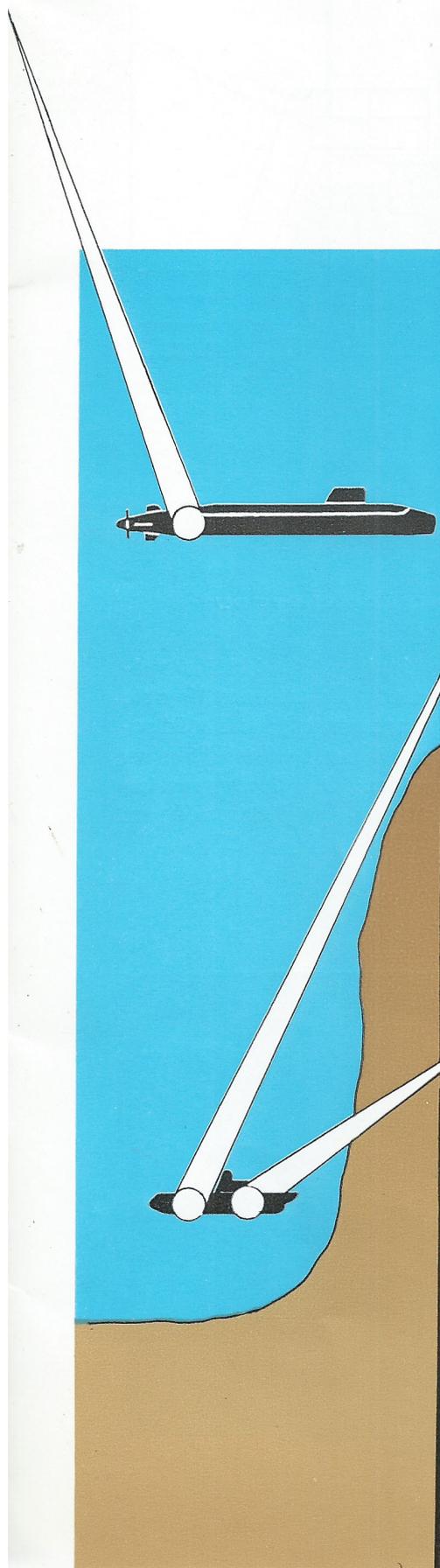
— des calculs précis qui ont permis la conception d'un ensemble homogène au point de vue de la résistance et de la stabilité.

Dans la fabrication, il a fallu recourir à des procédés spéciaux pour limiter les effets de retrait dû au soudage afin de rester dans la limite des tolérances requises.

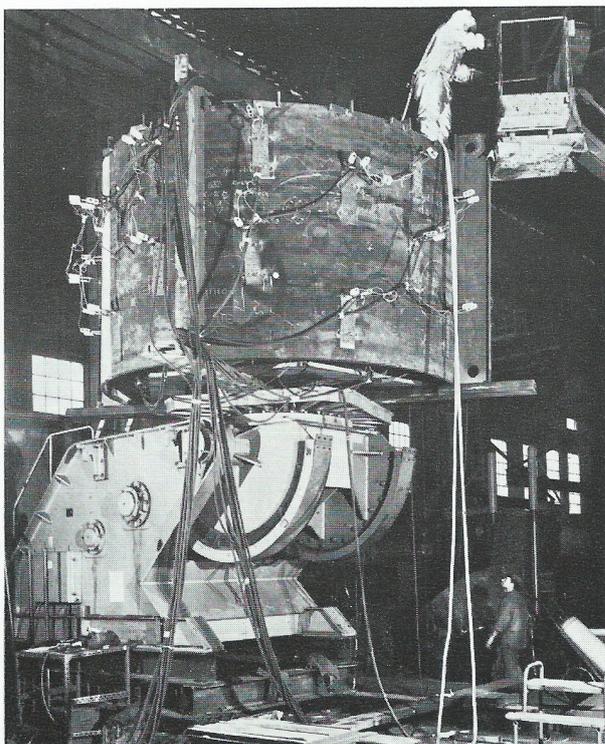
La nécessité d'obtenir des caractéristiques élevées dans la soudure a entraîné de nombreux essais qui ont permis la mise au point de la soudure automatique des couples.

En ce qui concerne les fonds hémisphériques, la précision sur les formes a été obtenue par gabariage au moyen d'une presse à col de cygne équipée d'un outillage spécial.





Usinage des anneaux renfort
de raccordement des sas
Machining stiffening rings
around air locks



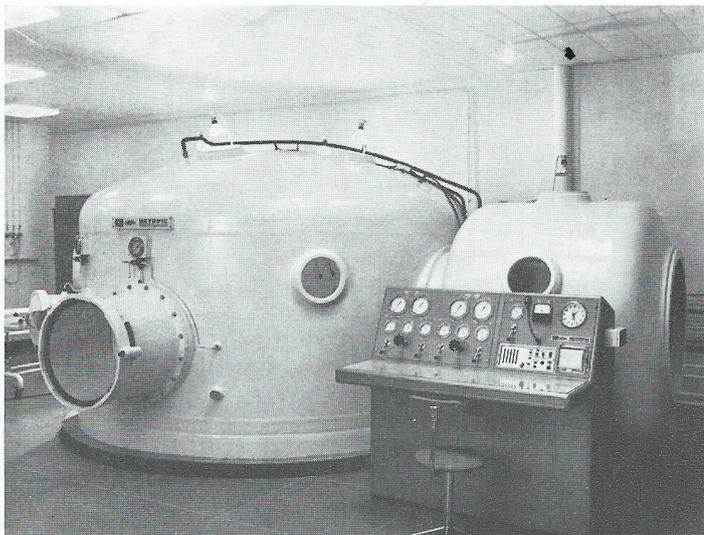
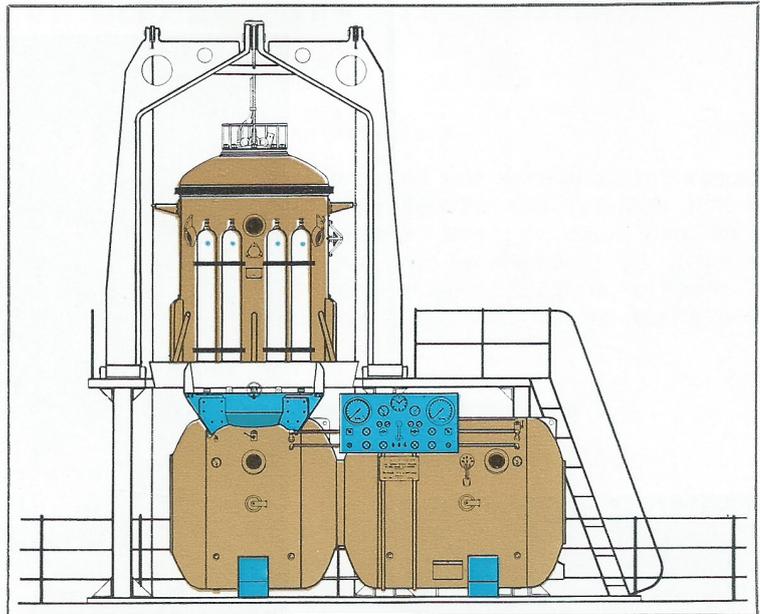
Soudure avec préchauffage
de la virole centrale du sous-marin
sur un positionneur
Welding after pre heating
of the central shell of a
submarine being done on a
manipulator

caisson de décompression pour plongée en saturation

decompression chamber for deep sea diving

Aux termes d'un accord conclu avec la Société italienne **Galeazzi, Neyrpic** fabrique la coque des tourelles de plongée, et des caissons de décompression ainsi que l'appareillage de mise à la mer des tourelles « **Galeazzi-Neyrpic** ».

Les caissons de décompression standards permettent d'atteindre des pressions de 20 bars. Le dispositif de raccordement permet aux plongeurs de passer directement de la tourelle au caisson, cette opération peut se faire également en plongée en saturation grâce au sas.

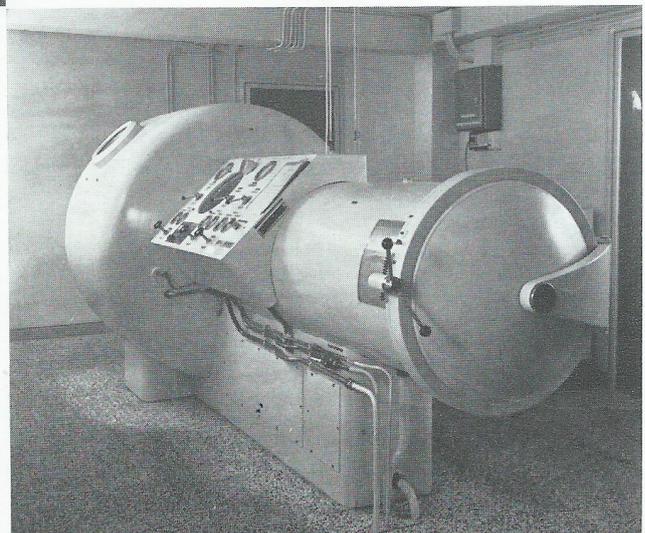


Caisson monoplace avec sas d'intervention
Pression de service maximum : 7 atmosphères
Centre Hospitalier Régional de Grenoble

chambres d'oxygénothérapie hyperbare

hyperbaric oxygen therapy chambers

Etudiés avec une équipe de médecins spécialistes de l'hyperbarie, les caissons **Neyrpic** répondent parfaitement aux exigences médico-chirurgicales et conviennent aussi bien au traitement des accidents de décompression qu'aux divers traitements médicaux utilisant cette technique.

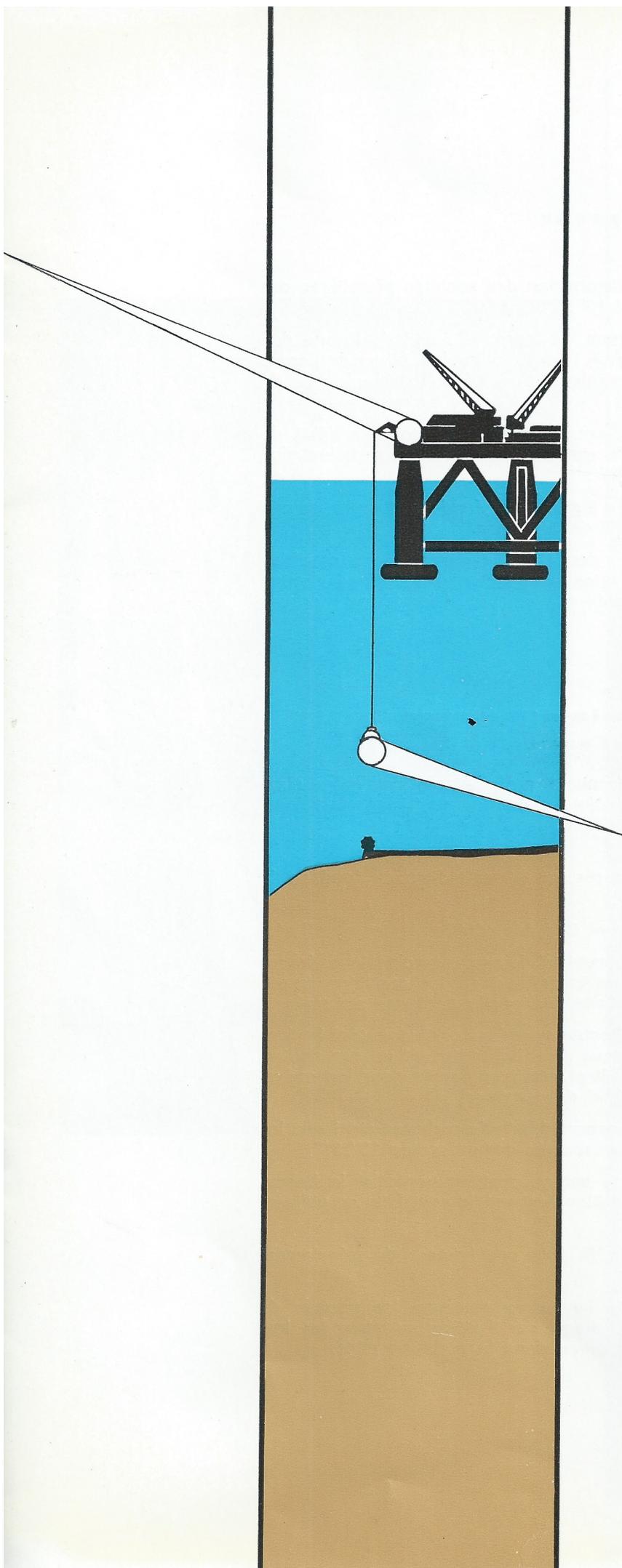
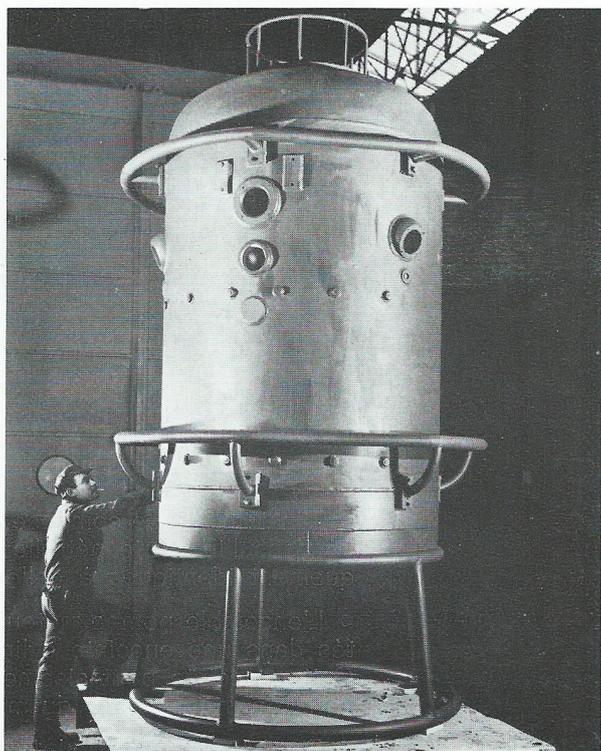


Chambre multiplace comportant une chambre principale (diamètre 3 m) et un sas à personnel (diamètre 1,600 m)
Pression de service maximum : 7 atmosphères
Hôpital Edouard Herriot à Lyon

tourelles de plongée

**submersible decompression
chambers**

Les tourelles normalisées GALEAZZI-NEYRPIC ont un diamètre de 1,500 m et permettent à trois plongeurs d'atteindre une profondeur maximum de 200 m.



turboforeuses neyrfor

neyrfor turbodrills

Les turboforeuses mises à la disposition des sociétés pétrolières ont des diamètres de 5", 7 1/4" et 10".

- Les turbines de 10" permettent de fournir à l'outil de forage des puissances de 200 à 400/ch selon le type, pour des débits de l'ordre de 3 000 l/min. Elles sont généralement utilisées pour le forage de puits de 12 1/4" à 26".
- Les turbines de 7 1/4" peuvent fournir 200 ch pour un débit de 1 800 l/min. Le diamètre de forage pour lequel elles sont les plus utilisées varie de 8 1/2" à 9 7/8".
- Les turbines de 5" permettent à grande profondeur, d'appliquer une puissance de 60 ch sur un outil de 6 pouces.

Ces machines, utilisées avec des outils diamants, sont capables d'assurer des durées de fonctionnement de l'ordre d'une dizaine de jours sans remontée de l'outil éliminant ainsi les temps morts.

stockage souterrain d'hydrocarbures

underground storage of petroleum

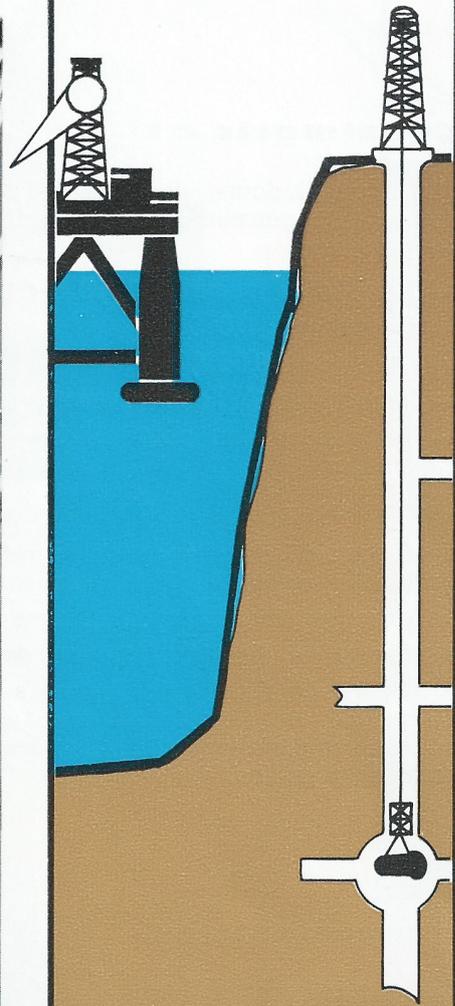
Le Département Promotion Technique, a étudié une installation d'extraction des hydrocarbures stockés dans des cavités souterraines, dont le puits d'accès est d'un diamètre supérieur à 3 mètres (anciennes mines, par exemple).

- La station de pompage est placée, à poste fixe, au fond de la cavité.
- Les produits pétroliers peuvent être des pétroles bruts ou raffinés.
- L'installation se compose de matériel de pompage classique, éprouvé dans l'industrie pétrolière, et travaille dans des conditions pratiquement identiques à celles d'une station de pompage en surface.
- L'ensemble pompe-moteur électrique et les servitudes sont implantés dans une enceinte cylindrique étanche contenant un gaz neutre. Cette enceinte peut aisément être extraite du puits pour les opérations de maintenance du matériel de pompage.
- Dans le projet actuel, le transport des hydrocarbures ainsi que les manutentions de l'enceinte sont assurés par un casing 13" 3/2.

Pendant la descente, l'enceinte est en position verticale, le basculement et le verrouillage en position horizontale sont faits en utilisant le poids propre de l'enceinte.

Le débit prévu est de 1 500 m³/h pour une hauteur de refoulement de 600 m.

- Un tel dispositif permet de limiter au minimum les travaux de préparation de la cavité de stockage, car il utilise au mieux les installations de guidage déjà en place dans le puits de mine.



**capteurs de mesures
pour l'industrie pétrolière
mouvements des produits en masse**

**metering devices for the petroleum industry
bulk transfer of products**

densimatic c 1

Cet appareil donne une mesure directe et continue de la densité des produits pétroliers (bruts ou raffinés) circulant dans des conduites ou pipe-lines.

- Etendue de mesure : 0,750 à 0,950 (modifiable)
- Sensibilité : 0,025 ‰
- Précision : 0,05 ‰
- Insensibilité à l'encrassement et maintenance très réduite
- Télétransmission pour affichage en salle de contrôle ou pour calculateur

Applications :

- Mesure de densité dans les raffineries, pour le contrôle de la qualité du produit aux différents stades de son traitement.
- Détection des traces d'eau dans les conduites.
- Mesure de densité, détection des interfaces dans les pipe-lines.
- Mesure de débit « massique » au niveau de la commercialisation du produit en association avec un compteur volumétrique et un calculateur dans les raffineries, les dépôts de carburant, les terminaux de pipe-line.

densimatic s 1

Cet appareil permet de calculer, avec une grande précision, la densité moyenne de produits pétroliers bruts, raffinés ou bitumes stockés dans des réservoirs.

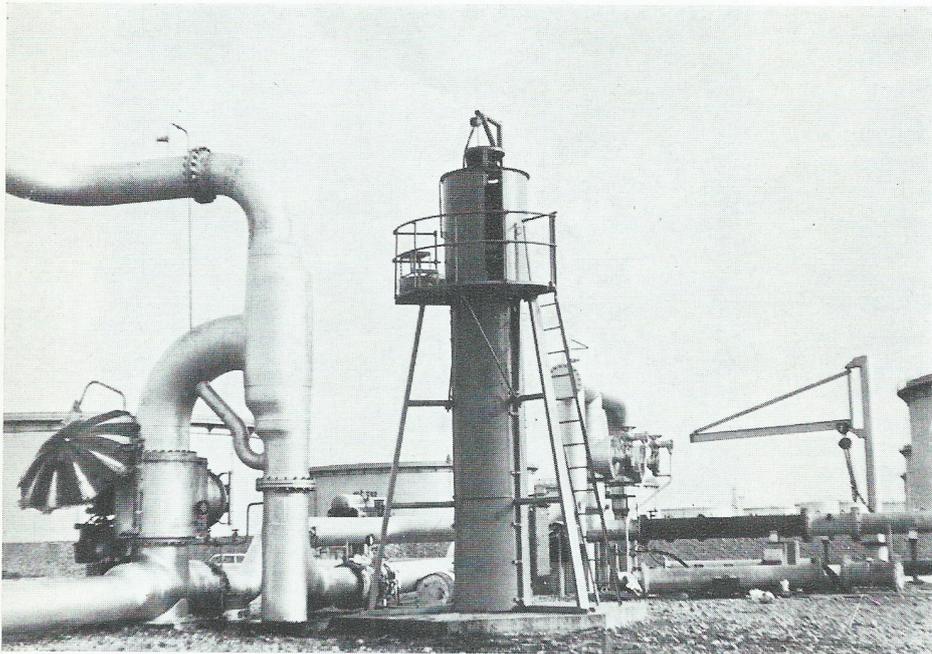
Il donne, en association avec les mesures de niveau effectuées sur les bacs, une mesure du tonnage réel contenu dans ceux-ci, et, par addition ou soustraction, une mesure du mouvement des produits.

- Etendue de mesure : tous les hydrocarbures liquides
- Sensibilité : 0,025 ‰
- Précision : 0,1 ‰

Deux formules :

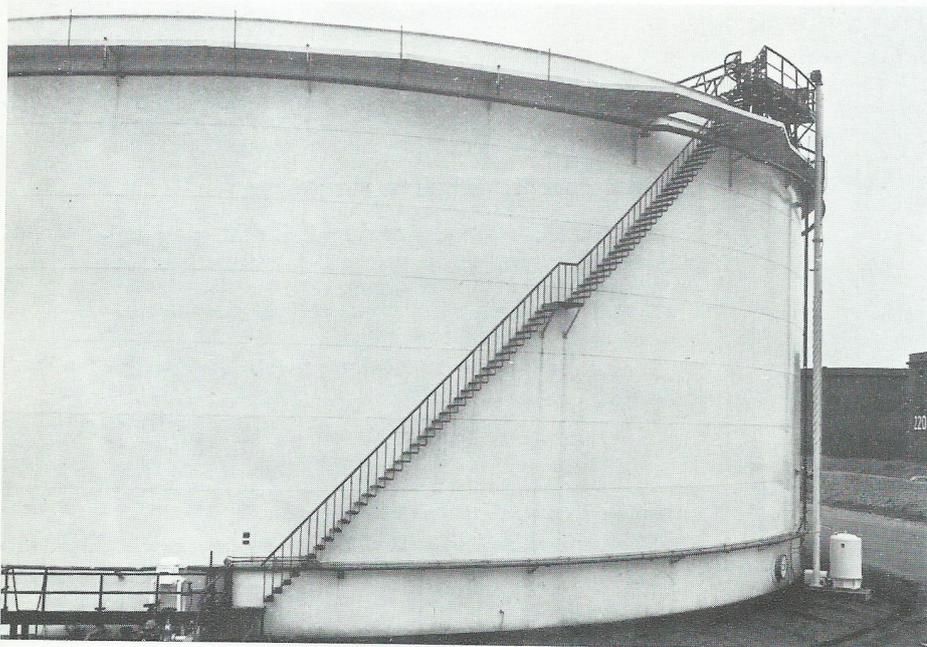
- avec mesure manuelle,
- entièrement automatique avec télétransmission.

Cet appareil est l'élément essentiel de l'installation permettant de faire les bilans en masse des produits transitant dans des bacs.



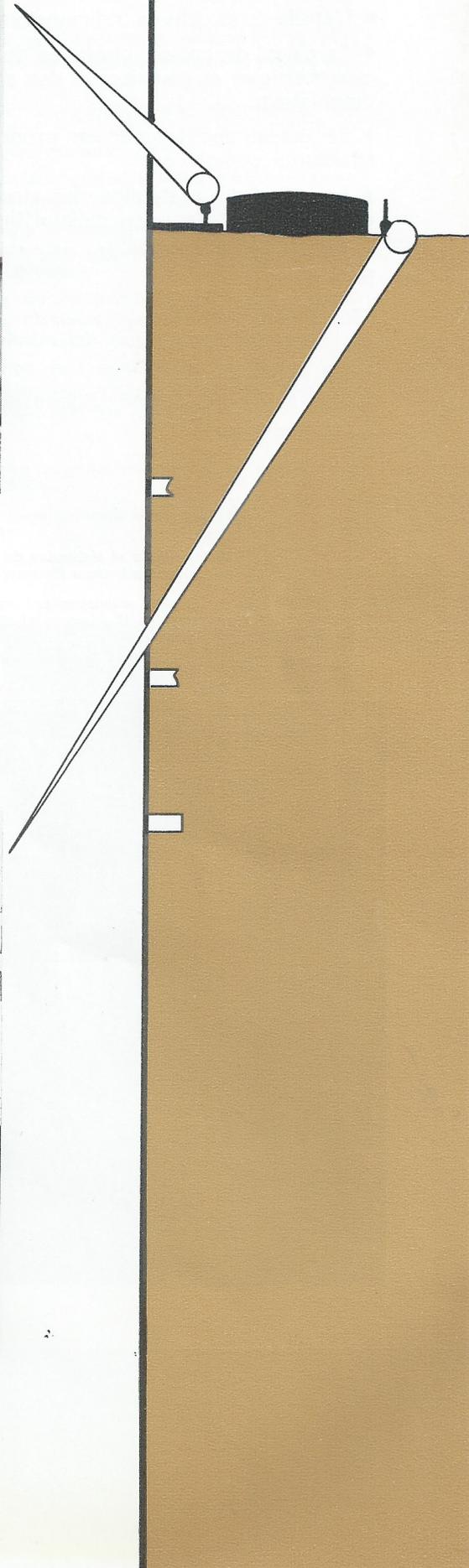
Densimatic C 1 installé sur pipe-line
Sud-Européen à Fos-sur-Mer

Installed on the South European pipe line
at Fos-sur-Mer



Densimatic S 1 installé sur un bac
d'heptane de 20 000 m³

Installed on a 20,00 m³ tank of Heptane



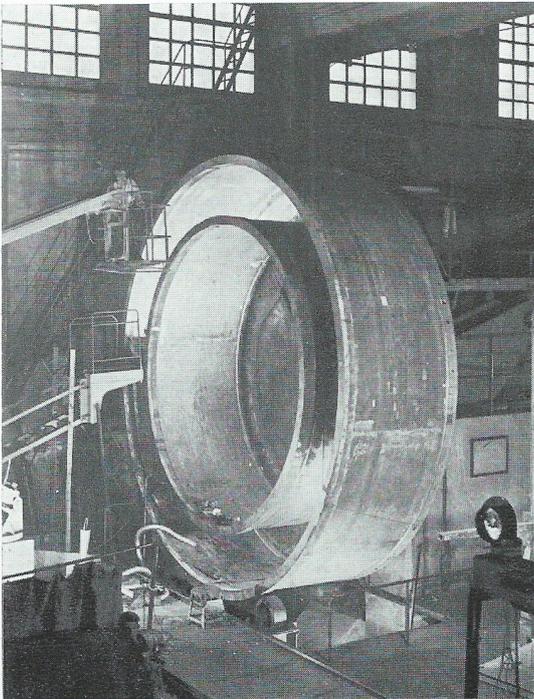
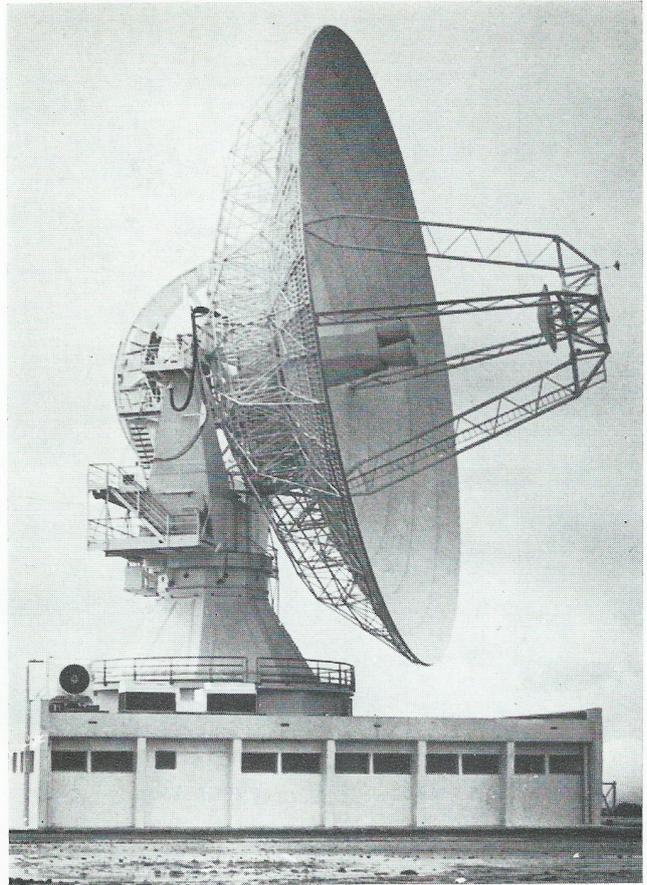
programmes de calcul sur ordinateur pour

calculation by
computer programme for

- L'étude de structures tridimensionnelles.
- Le calcul de coques chargées de façon axisymétrique et soumises à des champs thermiques.
- Le calcul des fréquences propres de structures complexes.
- Le calcul de la stabilité des structures en mouvement dans les milieux fluides.
- Le calcul par la méthode des éléments finis pour :
 - l'élasticité plane,
 - l'élasticité symétrique de révolution,
 - la plasticité,
 - les structures tridimensionnelles,
 - le flambage.

Etude, calculs et réalisation de l'antenne
de télécommunications Pleumeur-Bodou II

Design, calculation and manufacture
of Pleumeur-Bodou II telecommunication arial

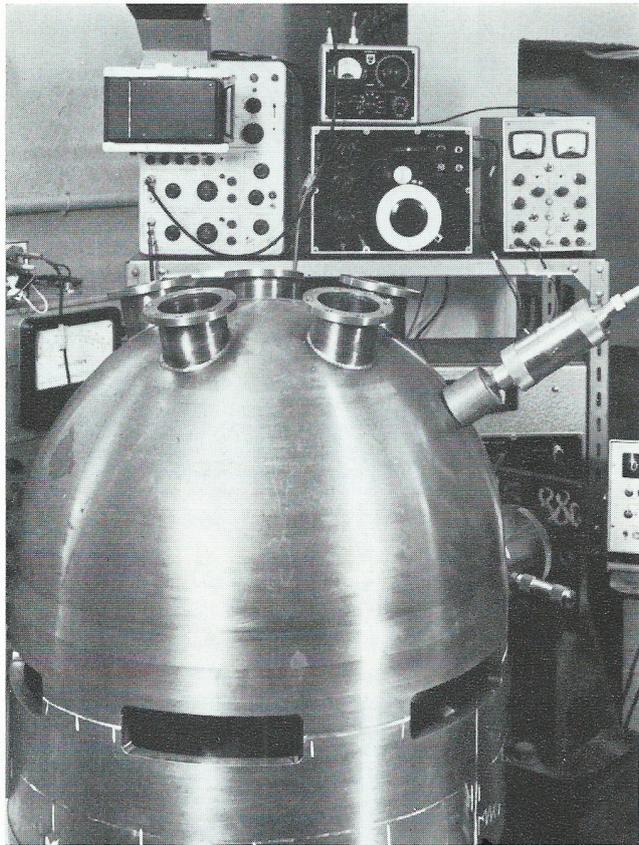


Grande chambre à bulles européenne

Neyrpic a été chargée par le C.E.R.N. des calculs de structure de la grande chambre à bulles européenne.

Soudure des cryostats de la Chambre à Bulles

Welding of stainless steel cryostats of Big
European Bubble chamber at the C.E.R.N.



**moyens d'essais
avec dépouillement des
résultats sur ordinateur**
test facilities with
computer analysis of results

— Chaines de télémessure permettant la mesure de 32 paramètres sur des pièces en mouvement.

— Système d'acquisition des données à 300 voies donnant la possibilité de dépouiller sur ordinateur les mesures de :

- Extensométrie statique et dynamique depuis les températures cryogéniques, jusqu'à 400° C.
- Etudes des phénomènes vibratoires tels que les vibrations mécaniques acoustiques et pulsations de pression.
- Mesures de température, pression, vitesse de rotation, puissance de machines électriques et niveau de bruits.
- Vérification des hypothèses de calcul sur banc d'essais mécaniques effectués soit sur modèle réduit, soit sur prototype.

Maquette de vibration et d'extensométrie de la Chambre à Bulles du C.E.R.N.

Vibration and stress test stand for the C.E.R.N. Bubble Chamber

**procédés de fabrication
nouveaux et originaux**
new and original
manufacturing methods

Procédés techniques nouveaux mis au point ces dernières années pour résoudre un certain nombre de problèmes relatifs à la construction de grands réservoirs réalisés avec des aciers à haute performance.

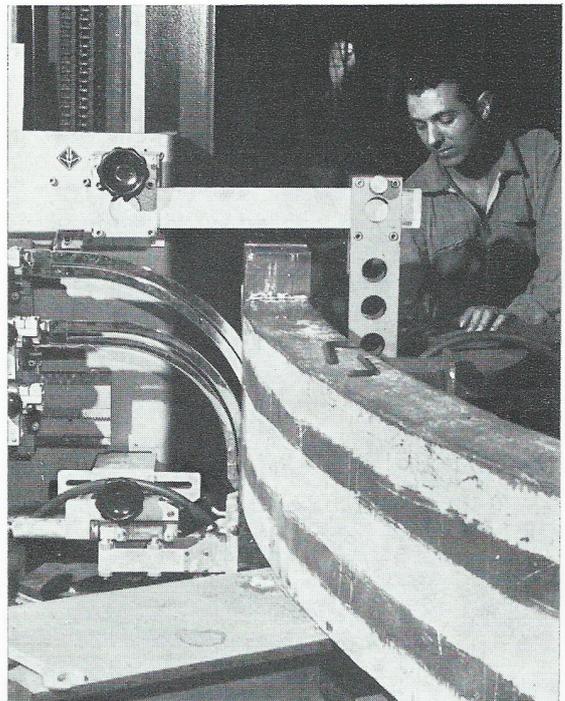
SOUDAGE PAR PROCÉDÉ PATON
WELDING BY THE PATON PROCESS

Ce procédé a été appliqué aux pièces en acier austénitique à l'occasion de la construction de la grande chambre à bulles européenne.

Dimensions des cryostats

diamètre extérieur : 6,36 m
hauteur : 2 m
épaisseur : 180 mm
acier inoxydable type 316 L.

Soudage par procédé PATON



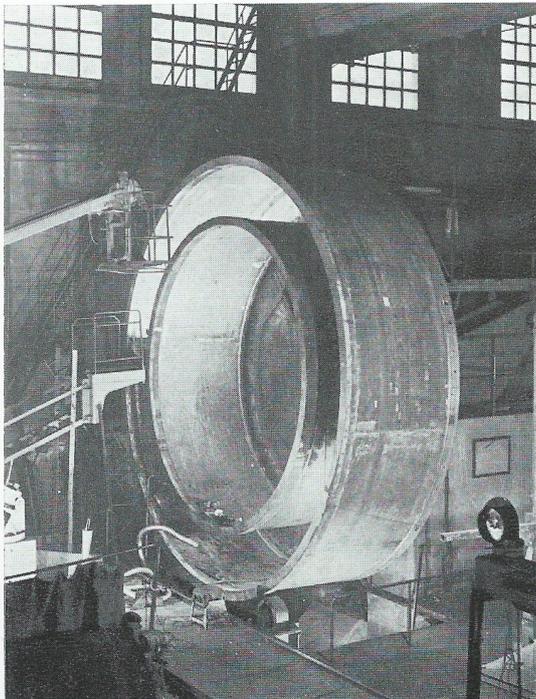
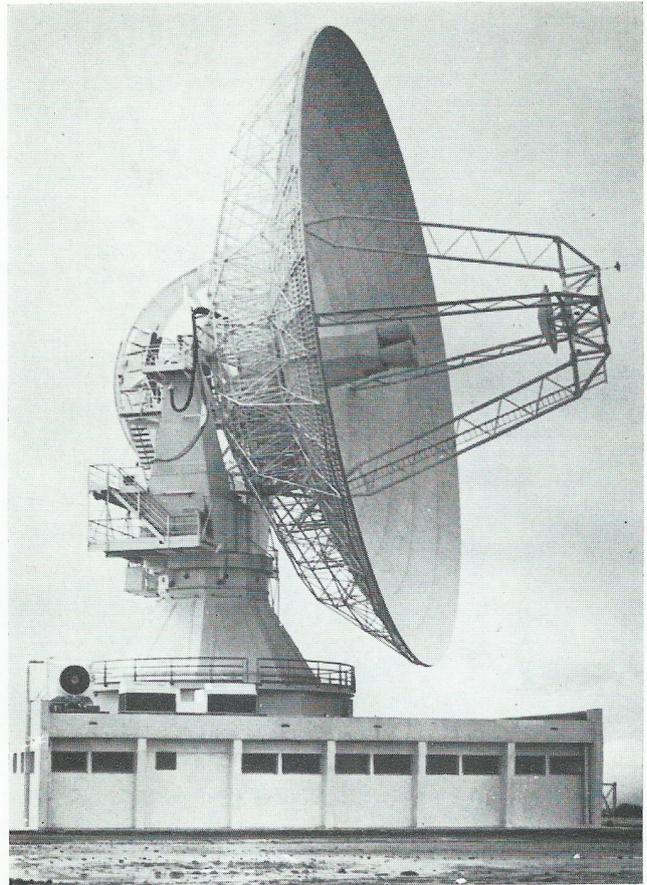
programmes de calcul sur ordinateur pour

calculation by
computer programme for

- L'étude de structures tridimensionnelles.
- Le calcul de coques chargées de façon axisymétrique et soumises à des champs thermiques.
- Le calcul des fréquences propres de structures complexes.
- Le calcul de la stabilité des structures en mouvement dans les milieux fluides.
- Le calcul par la méthode des éléments finis pour :
 - l'élasticité plane,
 - l'élasticité symétrique de révolution,
 - la plasticité,
 - les structures tridimensionnelles,
 - le flambage.

Etude, calculs et réalisation de l'antenne
de télécommunications Pleumeur-Bodou II

Design, calculation and manufacture
of Pleumeur-Bodou II telecommunication aerial

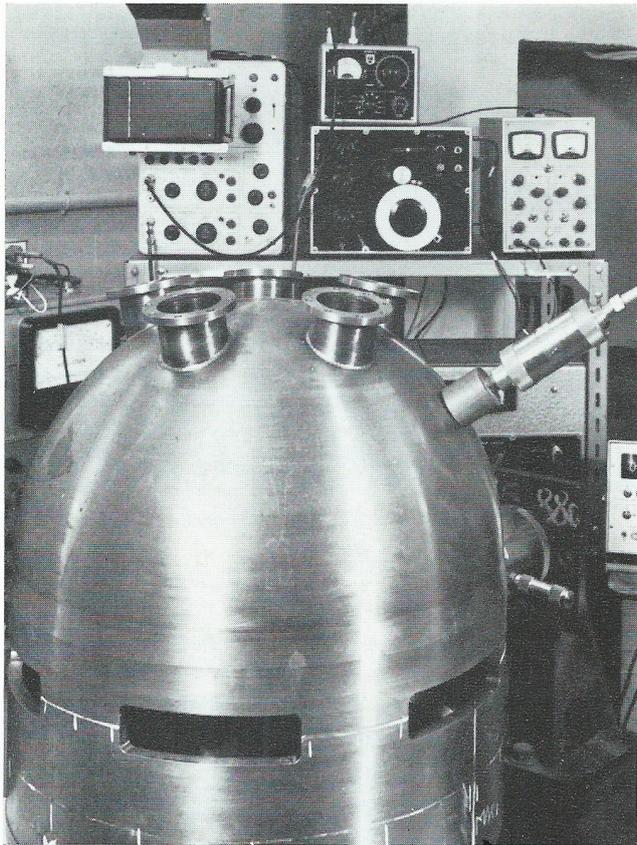


Grande chambre à bulles européenne

Neyrpic a été chargée par le C.E.R.N. des calculs de structure de la grande chambre à bulles européenne.

Soudure des cryostats de la Chambre à Bulles

Welding of stainless steel cryostats of Big
European Bubble chamber at the C.E.R.N.



**moyens d'essais
avec dépouillement des
résultats sur ordinateur**
test facilities with
computer analysis of results

— Chaines de télémessure permettant la mesure de 32 paramètres sur des pièces en mouvement.

— Système d'acquisition des données à 300 voies donnant la possibilité de dépouiller sur ordinateur les mesures de :

- Extensométrie statique et dynamique depuis les températures cryogéniques, jusqu'à 400° C.
- Etudes des phénomènes vibratoires tels que les vibrations mécaniques acoustiques et pulsations de pression.
- Mesures de température, pression, vitesse de rotation, puissance de machines électriques et niveau de bruits.
- Vérification des hypothèses de calcul sur banc d'essais mécaniques effectués soit sur modèle réduit, soit sur prototype.

Maquette de vibration et d'extensométrie de la Chambre à Bulles du C.E.R.N.

Vibration and stress test stand for the C.E.R.N. Bubble Chamber

**procédés de fabrication
nouveaux et originaux**
new and original
manufacturing methods

Procédés techniques nouveaux mis au point ces dernières années pour résoudre un certain nombre de problèmes relatifs à la construction de grands réservoirs réalisés avec des aciers à haute performance.

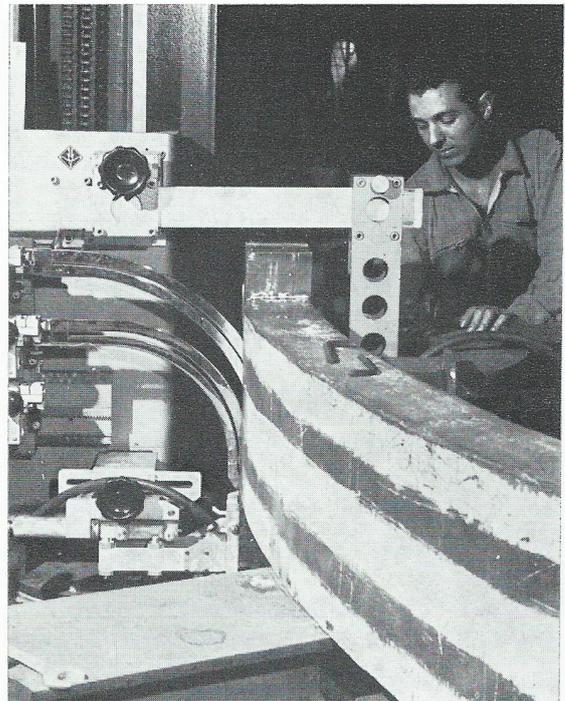
SOUWAGE PAR PROCÉDÉ PATON
WELDING BY THE PATON PROCESS

Ce procédé a été appliqué aux pièces en acier austénitique à l'occasion de la construction de la grande chambre à bulles européenne.

Dimensions des cryostats

diamètre extérieur : 6,36 m
hauteur : 2 m
épaisseur : 180 mm
acier inoxydable type 316 L.

Soudage par procédé PATON

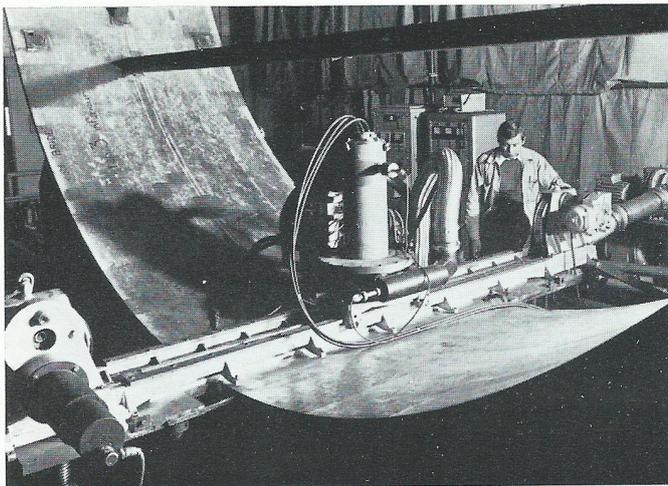


PROCEDE PAR BOMBARDEMENT
ELECTRONIQUE

ELECTRONIC BEAM
PROCESS

Mis au point avec la collaboration du C.E.A. pour la réalisation des soudures des génératrices, des viroles des cryostats, de la chambre à bulles européenne.

Grâce à ce procédé, **Neyrpic** a pu réaliser ces soudures à des vitesses de l'ordre de 60 cm/mn pour des épaisseurs de 45 mm.



SOUDEGE AUTOMATIQUE DES ACIERS
A HAUTE LIMITE ELASTIQUE

AUTOMATIC WELDING
OF HIGH YELD STRENGTH STEELS

Neyrpic a étendu ce procédé à la fabrication d'un grand nombre de pièces chaudronnées et en particulier à la soudure des couples de la maison sous la mer de l'Argyronète.

