

MÉDECINE ET HAUTE PRESSION

Une nouvelle technique médicale qui consiste à traiter ou opérer des malades et des accidentés dans des conditions particulières d'environnement en faisant évoluer considérablement la pression atmosphérique dans la salle de travail a fait récemment son apparition.



L'INSTITUT de recherche de chirurgie expérimentale de Nancy vient d'être doté d'un caisson d'oxygénation hyperbare où justement cette technique est appliquée.

L'histoire que nous racontons est purement imaginative, et toute relation avec des personnes ou des faits réels serait purement fortuite. Toutefois, elle illustre bien ce qui pourrait effectivement se passer.

« L'hélicoptère de la protection civile vient de virer au-dessus de l'hôpital de Nancy, il se stabilise en vol stationnaire et descend doucement vers la grande croix blanche tracée dans la cour. Il est à peine posé que courbés sous les pales des infirmiers se précipitent et sortent de l'hélicoptère un brancard sur lequel est étendu un jeune garçon, Claude C... s'est blessé profondément au mollet en franchissant une clôture métallique rouillée, trois jours auparavant. Fait très rare, mais d'une gravité exceptionnelle, la gangrène gazeuse, affection qui se développe par manque d'oxygène, s'est déclarée. L'enfant a plus de 40° de température. Sa jambe est enflée jusqu'à la hanche. La peau est devenue verdâtre et spongieuse. Les antibiotiques à haute dose n'ont réussi qu'à ralentir légèrement l'évolution du terrible mal. Normalement la jambe de Claude est

condamnée, sa vie est en danger, mais déjà les infirmiers l'ont conduit rapidement jusqu'à un bâtiment qui ressemble à un blockhaus. C'est là que se trouve le caisson d'oxygénation hyperbarique de 40 tonnes dans lequel une équipe chirurgicale de vingt personnes peut travailler à l'aise autour de la table d'opération et dans les services annexes. Une lourde porte étanche a claqué fermant hermétiquement l'énorme cylindre d'acier dans lequel se fait déjà entendre le sifflement de l'air comprimé.

Médecins et infirmières déglutissent sans arrêt pour équilibrer la pression qui monte et cogne dans les oreilles, comme au cours d'une montée ou d'une descente rapide en avion. Claude est éveillé et conscient, mais si la pression lui faisait perdre connaissance, un médecin perforerait ses tympans avec une fine aiguille pour les empêcher d'éclater. Par un masque appliqué sur son visage, on lui insuffle de l'oxygène pur. La pression atteint 3 kg/cm² soit le triple de la pression atmosphérique normale, le sifflement diminue puis s'arrête.

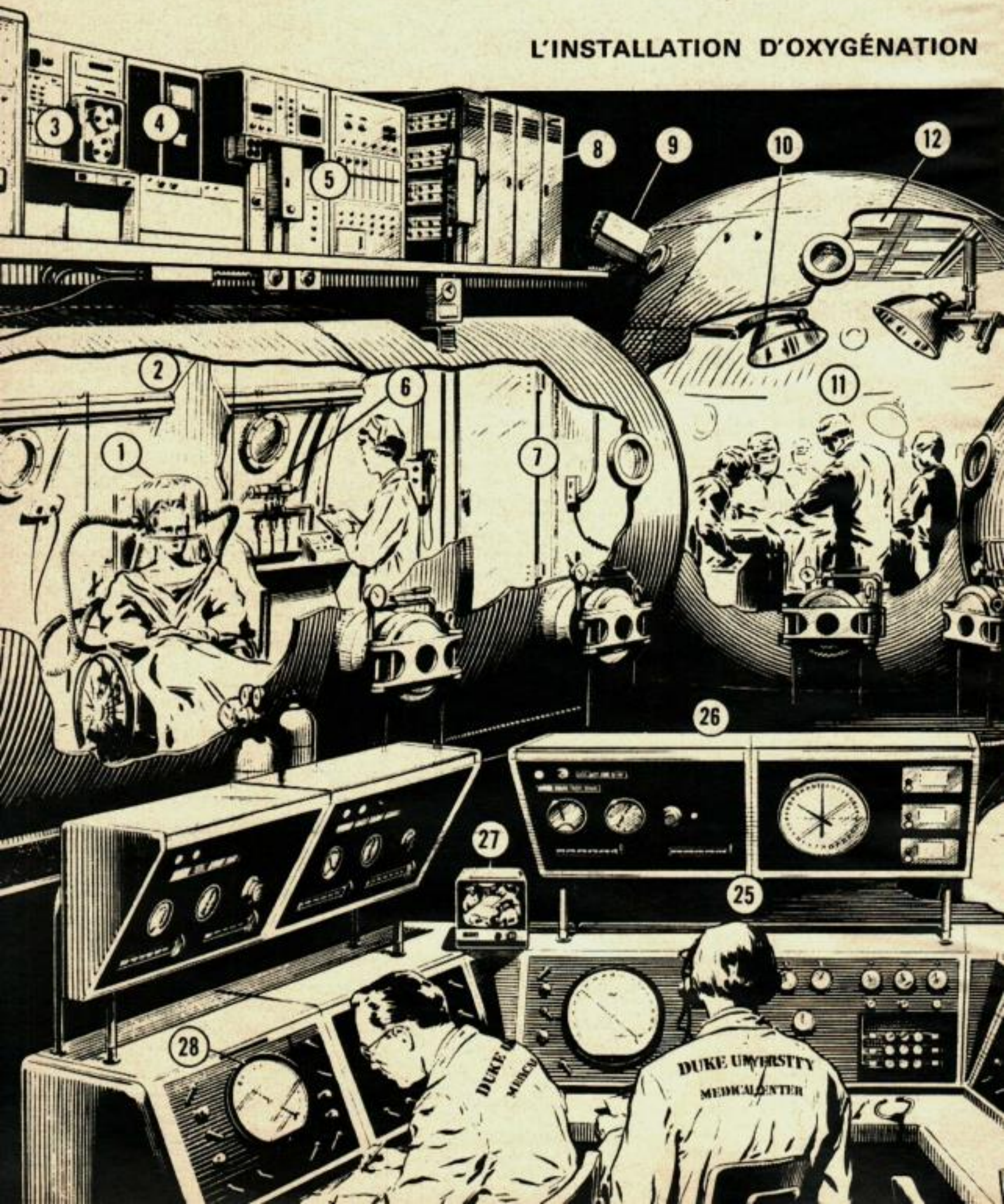
Vingt fois plus d'oxygène pénètre maintenant dans le sang du jeune garçon, atteint les tissus auxquels il redonne la vie. La réaction est extraordinaire. En quelques heures la température est redevenue normale, la

MÉDECINE ET HAUTE PRESSION

A l'intersection des deux caissons en V se trouvent trois sphères. Dans la sphère la plus grande, d'un diamètre de 6 m, a été installée l'une des salles d'opérations les plus modernes des Etats-Unis. Elle est entrée en service en 1967. L'ensemble se compose de six compartiments qui peuvent être pressurisés jusqu'à $31,3 \text{ kg/cm}^2$ (pression équivalente à une plongée

à 300 m de profondeur). Deux sas permettent une entrée rapide en pressurisation, mais pour la sortie, il faut procéder par paliers de décompression comme dans une remontée de plongée profonde. Négliger cette précaution provoquerait l'ébullition de l'azote contenu dans le sang et entraînerait une mort rapide. Chaque caisson est en outre équipé d'un petit sas de 60 cm de

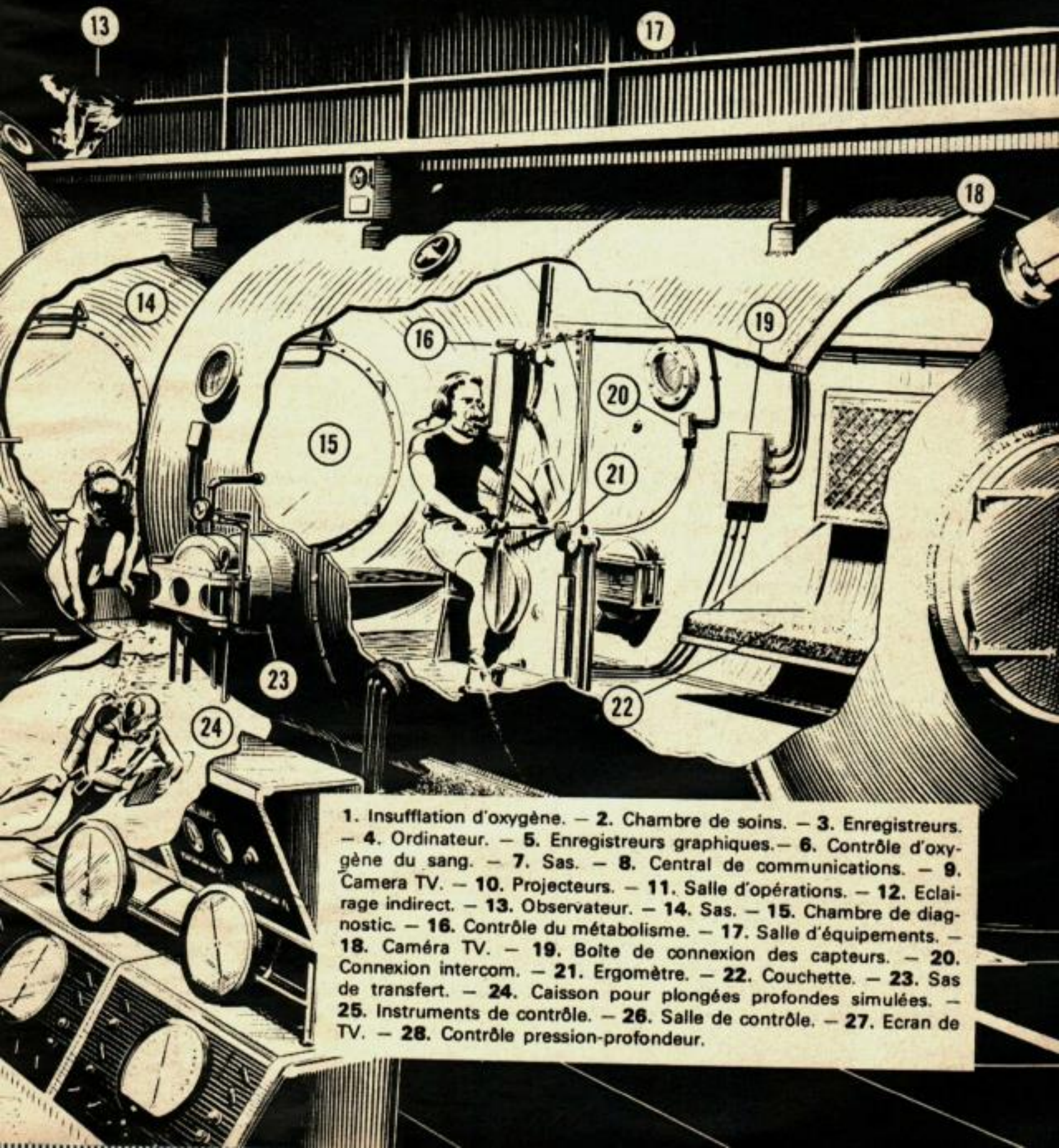
L'INSTALLATION D'OXYGÉNATION



diamètre par où s'effectuent les transferts d'équipements et de produits divers. Au centre de l'installation se trouve une salle de contrôle d'où s'exerce la surveillance intérieure des caissons par l'intermédiaire d'un circuit de télévision en circuit fermé, et la surveillance des différents paramètres (pression, profondeur équivalente, etc.). La petite sphère inférieure d'un

diamètre de 1,82 m peut être remplie d'eau puis pressurisée. Elle sert à des expériences de plongée humaine, et à des expériences réalisées sur des animaux, en particulier sur des phoques. Ces animaux plongent en effet jusqu'à plus de 270 m, y séjournent pendant une vingtaine de minutes puis remontent sans palier de décompression.

HYPERBARE A L'UNIVERSITÉ DE DUKE AUX U.S.A.



1. Insufflation d'oxygène. — 2. Chambre de soins. — 3. Enregistreurs.
- 4. Ordinateur. — 5. Enregistreurs graphiques. — 6. Contrôle d'oxygène du sang. — 7. Sas. — 8. Central de communications. — 9. Camera TV. — 10. Projecteurs. — 11. Salle d'opérations. — 12. Eclairage indirect. — 13. Observateur. — 14. Sas. — 15. Chambre de diagnostic. — 16. Contrôle du métabolisme. — 17. Salle d'équipements. — 18. Caméra TV. — 19. Boîte de connexion des capteurs. — 20. Connexion intercom. — 21. Ergomètre. — 22. Couchette. — 23. Sas de transfert. — 24. Caisson pour plongées profondes simulées. — 25. Instruments de contrôle. — 26. Salle de contrôle. — 27. Ecran de TV. — 28. Contrôle pression-profondeur.



Les premières salles hyperbares étaient très petites, aujourd'hui toute l'équipe tient à l'aise.

peau retrouve peu à peu sa couleur normale, l'enflure se résorbe. Claude est sauvé. Un traitement complémentaire confirme le processus de réparation et toute trace de gangrène a disparu au bout de trois jours. Vingt-deux jours plus tard, Claude regagne son domicile guéri, retrouve ses parents et ses camarades.

Par quel miraculeux processus cette guérison est-elle intervenue ?

On sait que la vie n'est pas possible sans oxygène. Le manque de ce gaz provoque donc des accidents graves ou pour le moins favorise l'évolution souvent catastrophique de certaines affections. Par contre, un afflux d'oxygène a une action bénéfique et réparatrice. La technique qui consiste à augmenter la quantité, donc la pression d'oxygène dans une salle d'opération ou de travail s'appelle l'oxygénation hyperbare. Cette technique est appliquée dans un caisson étanche où la pression évolue entre un et trois atmosphères ou encore atteint au maximum 3 kg/cm². L'oxygénation hyperbare ouvre de nouvelles et très importantes perspectives à la médecine. Elle recule en effet les limites de l'asphyxie par alimentation forcée des cellules du corps en oxygène,

via la circulation. Rappelons que les échanges gazeux dans le sang se font au niveau des poumons, par conséquent la respiration d'oxygène pur sous pression ne peut que favoriser ce processus.

La thérapeutique par oxygénation forcée n'est pas nouvelle. Dès 1835, Junod à Paris, Pravaz à Lyon ont utilisé un caisson dans lequel régnait une pression de 1,4 à 1,6 atmosphère. L'italien Forlanini à Milan emploie également cette technique et l'utilise pour soigner des asthmatiques et des malades atteints d'œdème pulmonaire, ou encore pour réduire certaines fractures graves. Paul Bert publie en 1878 une étude sur la pression barométrique et ses applications médicales. Mais c'est surtout au cours de la seconde guerre mondiale, avec la mise au point de nouvelles méthodes de combat utilisées par les plongeurs, mieux connus sous le nom d'hommes-grenouilles, que les spécialistes se sont penchés avec un nouvel intérêt sur les phénomènes d'oxygénation hyperbare.

En 1959, le Hollandais Boerema à Amsterdam, étudie les conséquences d'un arrêt de la circulation sanguine dans un petit caisson de la marine. Après avoir essayé l'hypothermie, c'est-à-dire le refroidissement du corps humains, il décide d'utiliser l'oxygène sous pression. Il aboutit à d'importantes conclusions. D'abord, la tolérance à

l'arrêt total de la circulation du sang est augmentée. A température et pression atmosphérique normales, cette tolérance n'est que de 3 à 4 minutes. En hypothermie moyenne, à 28°C (la température normale du corps humain est de 36°6 à 37°) à la pression atmosphérique, elle passe à 7 ou 8 minutes. A même température (28°C) mais sous une pression de trois atmosphères elle atteint 14 minutes.

En hypothermie profonde de 21 à 19°C sous trois atmosphères, elle est de 30 minutes environ. Autre constatation importante, la vie sans sang devient impossible dans un caisson hyperbare. Un porc complètement vidé de son sang a pu vivre ainsi pendant plusieurs heures en étant perfusé avec du soluté glucosé (eau distillée additionnée de sucre). C'est cette longue accumulation de connaissances et d'expériences qui débouche actuellement sur des réalisations pratiques. Bien entendu, la réalisation d'un caisson d'oxygénation hyperbare tel que celui de Nancy pose des problèmes techniques considérables. Ce caisson de 40 tonnes a été réalisé par une société française, la SODETEG. Afin de supprimer les vibrations parasites, la centrale de mise en pression est située à distance du caisson proprement dit. Elle permet de fournir 2 000 m³ d'air

normal par heure, ce qui équivaut à renouveler vingt fois l'atmosphère ambiant du caisson. L'installation alimente également le caisson en gaz rares ou spéciaux tels qu'oxygène pur, hélium, etc.

Il a fallu prévoir un sas d'entrée-sortie pour la décompression progressive du personnel travaillant à l'intérieur du caisson, et des dispositifs de sécurité très évolués. En effet, sous une pression de trois atmosphères et la présence de gaz inflammables, la formation d'électricité statique, l'utilisation de certains équipements générateurs d'étincelles, où la présence de certains produits inflammables feraient courir un risque permanent à l'équipe médicale et au patient, si des précautions extrêmement sévères n'étaient pas prises. Le lecteur se souviendra du terrible accident qui coûta la vie à trois astronautes américains carbonisés dans leur capsule Apollo alimentée en oxygène pur.

L'oxygénothérapie hyperbare offre de très grandes possibilités à la médecine et à la chirurgie et, en particulier dans les greffes d'organes, la conservation des organes à greffer, le traitement des grands brûlés, la chirurgie cardiaque, le traitement des intoxications gazeuses et de nombreux accidents et affectations.

S.O.S. HÉLIOPTÈRE

Entre ces deux photos, c'est la course contre la mort. L'hélicoptère est un moyen d'évacuation particulièrement efficace parce que rapide et se jouant des obstacles. Il se pose pratiquement partout, jusque dans la cour même des hôpitaux. En France, ces

missions d'évacuation sont exécutées par le Groupement Aérien de la Protection Civile qui dispose de 20 hélicoptères et d'un avion sanitaire lequel assure les liaisons entre les bases régionales et les grands centres hospitaliers dans les cas d'une gravité exceptionnelle.

