

été rendu possible que grâce au travail en équipes pluridisciplinaires (quatre directions IFREMER sont concernées) et à l'existence de programmes de re-

cherche en soutien, tels que le développement de capteurs nouveaux et de méthodologie de validation et de calibration de ceux-ci ■

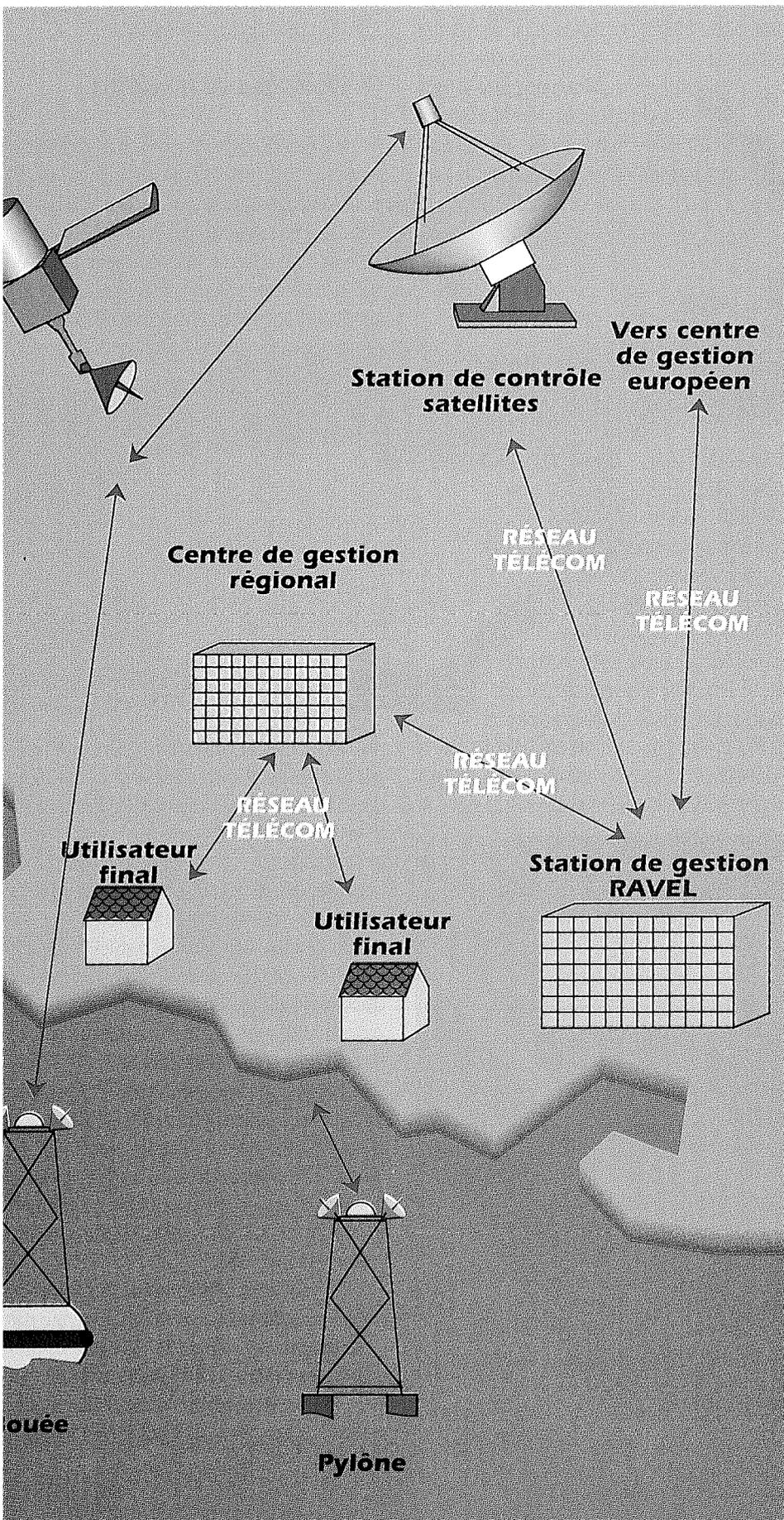
OCEANOGRAPHIE EXPÉRIMENTALE AU LABORATOIRE DE PHYSIQUE DES OCÉANS

Par *Herlé MERCIER*, chargé de recherche au CNRS, laboratoire de physique des océans, IFREMER - Brest.

L'océan est mis en mouvement par deux moteurs: l'action du vent et les flux de chaleur à l'interface air-mer. Les études consacrées à la compréhension de la réponse de l'océan au forçage du vent, le premier moteur, ont été ces dernières décennies, avec succès, au centre des préoccupations des océanographes. Aux moyennes latitudes, les modèles numériques forcés par le vent reproduisent les courants de frontière Ouest tels que le Gulf Stream et, si la résolution spatiale est suffisante, les instabilités génèrent des structures tourbillonnaires qui sont semblables à celles observées dans l'océan réel et qui, bien que d'échelle spatiale plus petite, sont l'analogue des dépressions atmosphériques. C'est la prise de conscience que, dans l'océan, les transferts méridiens de chaleur dépendent fortement de la réponse de l'océan à l'échauffement différentiel du soleil qui a, depuis quelques années, incité les océanographes à s'intéresser à la circulation thermohaline, réponse de l'océan au deuxième moteur. L'océan est un élément essentiel pour la définition du climat de la Terre, la compréhension de la circulation thermohaline est essentielle à l'identification du rôle joué par l'océan dans l'équilibre climatique.

■ Une tâche difficile

Le laboratoire de physique des océans de l'IFREMER a défini, dans le cadre du programme international WOCE (World Ocean Circulation Experiment 1991-97), une stratégie pour observer puis expliquer la circulation thermohaline dans l'Atlantique équatorial et l'Atlantique Sud. Un effort considérable a été effectué pour acquérir la technologie et les compétences permettant de faire des mesures en mer avec la précision nécessaire à la réalisation de ces objectifs. La tâche est



ACTIVITÉS

difficile: on cherchera, par exemple, à mettre en évidence des mouvements verticaux de valeur moyenne égale à quelques centimètres par jour. Le dispositif expérimental est constitué de grandes sections trans-océaniques le long desquelles les paramètres physico-chimiques de l'océan sont mesurés avec une grande précision (le millième de degré celsius pour la température, le centième de ml/l pour la teneur en oxygène dissous), le lâcher de flotteurs dérivants de subsurface, et des mesures fines dans des lieux "clés" comme la zone de fracture de la Romanche où, après une première exploration de la bathymétrie et de l'hydrologie en 1991, des lignes de mouillage équipées de courantomètres ont été déployées en novembre 1992. Ces premières campagnes à la mer ont eu lieu sur *L'Atalante*, navire indispensable à la réalisation de WOCE.

La zone de fracture de la Romanche, située à l'équateur dans l'Atlantique, décale la dorsale médio-Atlantique de près de 800 kilomètres et est une des structures bathymétriques les plus importantes de cet océan. La fosse de la Romanche

atteint une profondeur maximale voisine de 7850 mètres alors que les sommets des murs encadrant la vallée se situent à moins de 1000 mètres d'immersion. En tant qu'océanographe physicien, notre intérêt pour cette zone de fracture tient au fait qu'elle est le lieu de passage obligé pour l'eau antarctique de fond dans son cheminement vers l'Atlantique est. Cette masse d'eau, qui a acquis ses propriétés physico-chimiques au

contact de l'atmosphère de la mer de Weddell, où elle a convecté, se retrouve en région équatoriale après un périple de plusieurs milliers de kilomètres à travers les bassins d'Argentine et du Brésil. Ses propriétés initiales ont subi relativement peu de modification durant ce trajet et, dans la zone de fracture de la Romanche, l'eau antarctique de fond se situe par plus de 4000 mètres d'immersion et se reconnaît

à sa température inférieure à 1,9°C. Source d'eau froide en zone équatoriale, elle est une des composantes du climat de cette région que l'analyse des données acquises lors des campagnes ROMANCHE va permettre de définir.

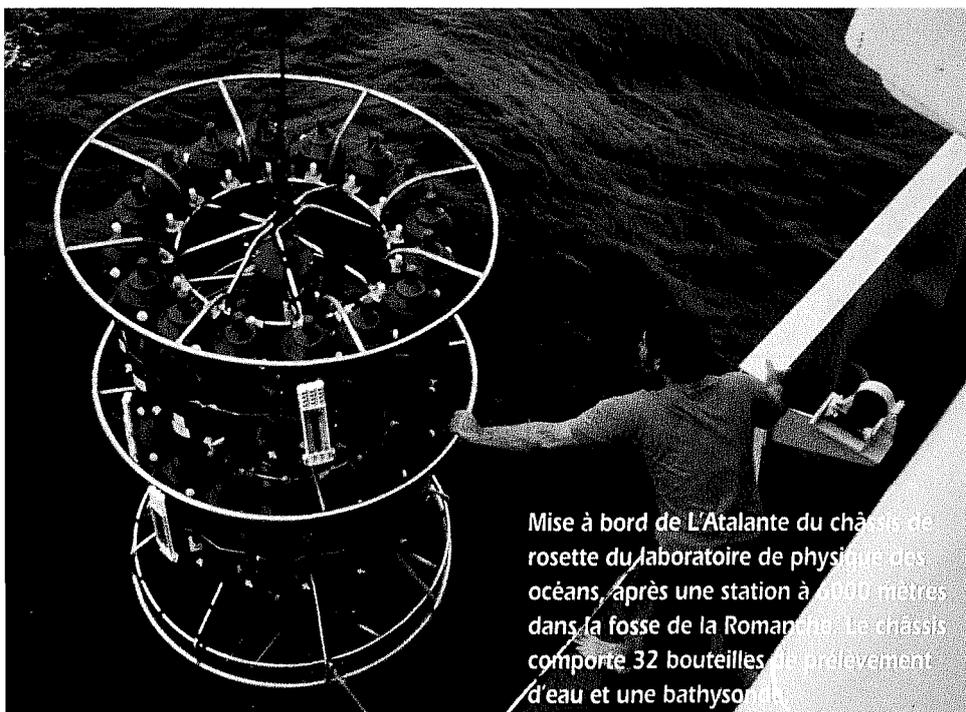
Données et modèles

Une expérience en coopération internationale telle que WOCE donne accès à un jeu de données global qui devra être interprété à travers des modèles diagnostiques inverses mondiaux. Le modèle inverse du LPO, qui traite actuellement l'Atlantique Nord, sera étendu dans les prochaines années au globe pour satisfaire cette exigence. Ce type de

modèle permet de "digérer" des données d'origines diverses, et de reconstituer les quantités physiques qui nous intéressent telles que les transports méridiens de chaleur ou les mouvements verticaux. C'est dans le cadre de ces modèles que nous utiliserons les données du satellite TOPEX/POSEIDON.

De l'analyse des données recueillies durant l'expérience WOCE va découler une stratégie pour l'observation de l'océan à long terme conduisant à la création d'observatoires permettant d'identifier les variations de basse fréquence de l'océan, signes de changements climatiques. La zone de fracture de la Romanche pourrait être un lieu privilégié pour l'installation d'un tel observatoire. WOCE va nous fournir une photographie des océans dans les années 90, ce que nous voulons maintenant connaître, c'est le film de leur évolution d'une décennie à l'autre. ■

En haut : Bathymétrie des zones de fracture Romanche et Chain, obtenue par *L'Atalante* en août 1991. En bleu, les profondeurs supérieures à 4000 mètres où l'on trouve l'eau origininaire de l'Antarctique.



Mise à bord de *L'Atalante* du châssis de rosette du laboratoire de physique des océans, après une station à 4000 mètres dans la fosse de la Romanche. Le châssis comporte 32 bouteilles de prélèvement d'eau et une bathysonde.