

M. Fricoulon

Dispositif de prélèvement automatique d'un échantillon moyen de transport solide en suspension pondéré en fonction du débit, et dispositif de mesure par électrodes spécifiques des concentrations en solutes

J. COLOMBANI, J. M. FRITSCH & J. SUSINI
ORSTOM, 70-74 Route d'Aulnay, F-93140 Bondy,
France

RESUME Une des principales difficultés des mesures de débit solide en rivière est la nécessité d'un échantillonnage abondant afin de suivre les variations de la concentration des matières, soit en suspension, soit en solution. Le premier appareil présenté réalise le prélèvement d'un échantillon d'eau moyen pondéré par le débit composé d'échantillons élémentaires de volume proportionnel au débit à l'instant des prélèvements exécutés à intervalles de temps prédéterminés. L'appareil est asservi au limnigraphe de la station hydrométrique. Le deuxième appareil mesure et enregistre à intervalle de temps prédéterminés le pH, la température, la concentration en ions sodium, chlore, calcium, calcium + magnésium. Ce deuxième appareil utilise une batterie solaire photovoltaïque pour son alimentation électrique. Les deux automates font largement appel aux microprocesseurs et amplificateurs opérationnels qui permettent de miniaturiser les circuits électroniques et de réduire les consommations en électricité tout en obtenant des mesures de grande qualité.

Automatic sampling device for a mean sample of suspended sediment weighted by discharge and a device for measuring dissolved matter concentration with specific electrodes

ABSTRACT A main difficulty in solid transport measurements in rivers is the number of samples necessary to follow variations in concentration both of suspended and dissolved material. The first device discussed here delivers a weighted mean water sample composed of subsamples with volume proportional to discharge, at a succession of equally-spaced time instants. The device is linked to the water level recorder. The second device measures and records, at regular intervals, pH, temperature and concentration of sodium, chloride, calcium, calcium + magnesium. The device is powered by a battery recharged by solar power. These two devices use miniaturised electronic circuits and operational amplifiers which reduce power requirements whilst giving measurements of the best quality.

INTRODUCTION

Une des principales difficultés de la détermination des transports solides tant en suspension qu'en solution résulte avant tout de la nécessité d'un échantillonnage suffisant de ces débits. La méthode de prélèvement dépend essentiellement du but poursuivi: ou bien on cherche à déterminer la variation du débit solide en fonction du débit liquide à un court pas de temps ou bien on ne s'intéresse qu'au poids total des transports à l'échelle d'une crue par exemple, ou à l'échelle journalière. Les prélèvements manuels requièrent dans un cas comme dans l'autre la présence constante d'un opérateur ce qui peut représenter une lourde charge sans garantie absolue quant à la qualité des mesures. Par contre l'échantillonnage automatique peut être beaucoup plus sûr et finalement moins coûteux malgré l'investissement initial. Nous allons décrire deux automates conçus dans cette optique. Le premier de ces appareils assure le prélèvement d'un échantillon moyen pondéré par le débit en vue de la détermination globale du transport solide en suspension. Le second est destiné à la surveillance de la qualité des eaux et permet l'enregistrement des mesures faites à intervalles de temps prédéterminés. La technique du microprocesseur est utilisée pour la réalisation de ces deux appareils.

AUTOMATE PILOTE PAR MICROPROCESSEUR DESTINE A PRELEVER UN ECHANTILLON MOYEN PONDERE PAR LE DEBIT

Cet appareil a été mis au point par Fritsch (1980), avec le concours efficace de l'Etablissement d'Etudes et de Recherches de la Météorologie Nationale (Maillach & Leveque, 1980), pour les besoins du programme ECEREX de l'ORSTOM dans le département de la Guyane. Ce programme (ECoulement, EROsion, EXpérimentation) se propose d'étudier les modifications des écosystèmes forestiers de type amazonien sous l'influence des travaux de mise en valeur agricole. Dix petits bassins sont étudiés dont huit doivent subir des aménagements après deux années d'études en milieu naturel.

Compte tenu du fait que l'on observe en année moyenne de 120 à 130 crues par an les opérations manuelles de prélèvement d'échantillon de débit solide en suspension représentent une très lourde charge tant sur le plan du personnel nécessaire qu'en ce qui concerne le traitement des échantillons au laboratoire. L'automate mis au point permet de disposer d'un échantillon moyen composé de prélèvements élémentaires effectués à intervalles de temps réguliers, le volume de ces prélèvements étant proportionnel au débit à la station à l'instant du prélèvement. La chaîne de prélèvement comporte une prise d'eau, une unité de prélèvement, une unité de contrôle, un capteur potentiométrique, une alimentation électrique.

Prise d'eau

Les stations étant toutes équipées d'un déversoir de mesure le problème est résolu simplement à l'aide d'une prise d'eau





potentiomètre de mesure et identique à ce dernier suit exactement les variations des mesures et transmet à l'enregistreur un signal adapté à cet appareil.

L'enregistreur est un modèle industriel très robuste utilisable dans les conditions difficiles du terrain, alimenté sous 12 V de tension. L'enregistrement des mesures se fait en séquence à intervalles de temps prédéterminés, soit à partir du potentiomètre répéteur, soit à partir de l'amplificateur de la sonde de température.

Programmateur

Le programmeur est double: un premier appareil qui a un cycle de 24 h en déclenche un second qui a un cycle de 1 h. Le premier peut déclencher le second au choix toutes les heures, toutes les 6 h, 12 h, 18 h ou 24 h.

Le programmeur de 1 h interroge successivement cinq électrodes, la température étant enregistrée après la mesure de la troisième électrode. La succession des opérations est la suivante:

- (a) mise en service du système détecteur de liquide;
- (b) mise en marche de l'amplificateur et de l'enregistreur;
- (c) pompage de l'eau à examiner;
- (d) injection des réactifs tampons de conductivité;
- (e) mise en fonctionnement de la première électrode;
- (f) retour à 0;
- (g) mise en fonction de la deuxième électrode, etc. ... après la troisième électrode, mesure de la température, etc. ... jusqu'à la cinquième électrode;
- (h) arrêt général: le programmeur de 1 h ne se remet en marche que s'il reçoit une nouvelle impulsion du programmeur de 24 h.

Alimentation électrique

Les amplificateurs opérationnels sont alimentés par des piles