

DOCUMENT 4.8.

**QUELQUES REMARQUES  
CONCERNANT LE MATÉRIEL DE MESURE DE NIVEAU**

Germain DELAGE

*Chef du Service Mesures  
ALSTHOM ATLANTIQUE-ÉTS NEYRTEC  
Grenoble, FRANCE*

---

## LES PRÉOCCUPATIONS DE L'EXPLOITANT

**01.** Nous disons par ailleurs que le Responsable qui sera amené à gérer des installations de mesure un peu complexes, se doit de faire procéder à la formation de son personnel d'exploitation ; nous disons également qu'il faut que ce personnel ait parfaitement compris le fonctionnement du matériel et en connaisse les détails de réalisation.

Pour mettre toutes les chances de son côté, il va donc de soi que ce futur responsable a intérêt à choisir les matériels les plus simples possibles, facilement assimilables par ceux qui en assureront l'exploitation et l'entretien.

**02.** Examinons, dans le cadre de cette notion de simplicité, les techniques actuelles en matière de mesure de niveau. Notre point de vue, forgé par une solide expérience industrielle, s'exprime dans les deux propositions suivantes, valables au stade actuel de la technologie :

- (1) malgré les développements fulgurants de l'électronique et les possibilités illimitées qu'elle autorise, nous continuons à penser que, chaque fois que cela est possible, *ce sont les solutions mécaniques* qui doivent être retenues en priorité ; celles-ci ne mettent en jeu que des phénomènes simples et elles permettent à l'Agent d'entretien de comprendre aisément le fonctionnement de son appareil ;
- (2) mais il faut se méfier de la simplicité apparente, et l'expérience prouve que le matériel le plus simple n'est pas forcément celui dont l'exploitation sera la plus aisée.

## POURQUOI LA MESURE DE PRESSION EST-ELLE EN DÉFINITIVE PLUS SIMPLE QUE LA MESURE DIRECTE DU NIVEAU ?

**03.** Pour la mesure des niveaux de rivières, la technique de mesure de pression se substitue de plus en plus, depuis quelques années, à l'utilisation des classiques dispositifs à flotteur.

Les avantages et inconvénients respectifs des deux procédés ont été souvent évoqués et nous pensons qu'il n'est plus d'actualité de reprendre en détail cette question.

**04.** Pour le lecteur peu averti, rappelons que si le limnimètre à flotteur est un appareil simple (plus simple qu'un dispositif de mesure de pression), c'est le puits de flotteur qui, lui, amène des difficultés d'exploitation et, en pratique, à part certains cas de rivières de plaine et dont les variations de niveau sont faibles, la construction et l'entretien d'un puits soulèvent de nombreuses difficultés.

- (1) D'abord, un puits est en général cher à construire.

Une rivière naturelle n'a pas de berges verticales ; donc il faut :

- ou bien implanter le puits dans le cours d'eau, ce qui nécessite une passerelle d'accès, et par conséquent une installation complexe,
- ou bien forer le puits dans une des berges, ce qui, lorsque celles-ci sont rocheuses, conduit à un prix de réalisation prohibitif.

- (2) Lorsque l'eau de la rivière est boueuse, le puits de mesure se colmate ; il faut donc prévoir un curage périodique.

- (3) Sur les rivières dont les berges sont en pente douce, le puits, quand il est implanté sur la rive, se trouve loin du lit majeur ; la conduite d'alimentation est donc longue et s'obstrue très facilement.
- (4) Il y a ensuite le gel ; certains utilisateurs désirent connaître le niveau de la rivière sous la couche de glace ; or dans les régions où le froid est vif, il faut des puits forés dans le sol pour être à l'abri du gel.
- (5) Il existe encore d'autres causes de mauvais fonctionnement des puits de flotteur et on ne compte pas les installations où il y a un décalage important entre le niveau dans le puits et le niveau dans la rivière, et qui passe inaperçu.
- (6) Il existe enfin une considération d'un ordre tout différent ; il est rarement facile de choisir le site d'une section de mesure, et il arrive souvent que le choix qui a été fait s'avère mauvais à l'usage. Si on a investi dans la construction d'un puits de flotteur, on hésite à construire un autre puits quelques centaines de mètres plus loin, et l'on est condamné à exploiter des résultats que l'on sait être entachés d'erreur.

05. C'est pourquoi un autre procédé de mesure de niveau a été appliqué à l'hydrologie ; on ramène la mesure de niveau à une mesure de pression, elle-même obtenue en injectant un petit débit de gaz dans un tube plongeant dans le cours d'eau. Utilisée depuis fort longtemps dans l'industrie, cette technique n'a pénétré le domaine de l'hydrologie que depuis trente ans à peu près.

06. Mais entre la théorie et la pratique il y a la technologie et il a fallu un certain nombre d'années pour arriver à des appareillages de bonnes performances. Notre Société, qui a toujours cru dans la valeur de la technique de la mesure de pression, et ceci bien avant les autres fabricants européens - puisque depuis trente ans nous ne proposons aux utilisateurs que des matériels de ce type - a franchi toutes les étapes qui ont conduit aux matériels extrêmement performants actuels.

07. Aux premiers enregistreurs à tambour, avec une membrane anéroïde comme élément détecteur, s'est substitué en 1963 le célèbre TELIMNIP, qui réussissait à concilier deux qualités jusqu'ici contradictoires :

- avoir la sensibilité d'un dispositif à flotteur,
- être d'une très grande simplicité.

08. Puis la demande a évolué, en ce sens que les hydrologues ont voulu avoir, en mesure de pression, les mêmes possibilités qu'avec un flotteur : avoir un enregistreur équipé d'une vis à retournement, pouvoir adapter un détecteur électrique pour une transmission à distance.

La belle simplicité d'un TELIMNIP n'étant plus conciliable avec ces besoins, il a fallu créer des nouveaux matériels, dérivés de ce premier appareil, mais équipés d'un servo-moteur suffisamment puissant pour entraîner ces dispositifs. C'est grâce à l'évolution rapide de la technologie des composants électriques que de tels matériels ont pu être créés et sont opérationnels depuis maintenant plusieurs années.

## QUALITÉS ESSENTIELLES D'UN CAPTEUR DE NIVEAU DESTINÉ A ÊTRE CONNECTÉ A UN SYSTÈME DE TÉLÉTRANSMISSION

09. Nous ne voulons pas décrire ici les matériels existants pour lesquels le lecteur se reportera aux notices spécialisées. Nous voulons simplement attirer l'attention de l'acheteur sur trois points :

(1) **La sensibilité et la fidélité.** L'utilisateur demande une précision de mesure de 1 cm de hauteur d'eau. L'organe détecteur de pression doit donc avoir une sensibilité et une fidélité meilleure que 1 mb pour une étendue de mesure qui est, en général, de 500 mb ( $\sim 5$  m de hauteur d'eau) et quelquefois de 1 000 mb ( $\sim 10$  mètres).

Pour de telles performances, nous considérons que le manomètre à mercure, celui qui permet au TELIMNIP d'avoir les caractéristiques qui sont les siennes, est actuellement encore le système le plus simple dont les possibilités sont compatibles avec les besoins des utilisateurs. La sensibilité et la fidélité ne peuvent pas être meilleures, compte tenu du principe physique élémentaire mis en jeu ; quant à l'influence de la température, qui est en général mise en avant dès lors que du mercure est utilisé, elle est ramenée à des valeurs tout à fait acceptables grâce à :

- une compensation de la dilatation du mercure par celle du manomètre ;
- un étalonnage sélectif qui tient compte de la gamme des températures normales du lieu d'utilisation.

(2) **La possibilité de placer l'appareil près des appareillages de télétransmission.** L'avantage d'un regroupement des matériels de mesure et de télétransmission est évident ; or, c'est encore avec le système de mesure de pression que l'on le réalise, en général, le plus facilement, puisque la mesure peut être transmise quelques dizaines ou centaines de mètres plus loin.

(3) **Pour la maintenance des appareils, avoir tous les circuits à portée de la main.** Une défaillance d'un composant électrique ou électronique étant toujours possible, il faut pouvoir accéder à toutes les parties de l'installation. C'est pourquoi nous considérons que, actuellement et pour de nombreuses années encore, l'utilisation de l'injection de gaz comme intermédiaire dans la mesure de pression est préférable à l'emploi de manomètres immergés. Bien que cette dernière solution soit très satisfaisante intellectuellement, puisqu'elle supprime une fonction (la transformation de la pression d'eau en une pression d'air), elle conduit à placer l'organe le plus compliqué et le plus cher dans un emplacement inaccessible ou d'accès difficile.

