



# MISCELLANÉES

## MISCELLANY

AVEC LA COLLABORATION DU PROFESSEUR CYPRIEN LEBORGNE

### LE RÉSERVOIR ANTI-BÉLIER DE SAINT-CYPRIEN<sup>(\*)</sup>

(Problème n° 63)

Chers Amis,

...et si nous parlions encore de Saint-Cyprien, seconde ou troisième patrie de tout hydraulicien à peu près normalement constitué. Vous vous demandez peut-être en particulier ce qu'il est advenu de notre réservoir antibélier autour duquel nos amis DUMATOIR et NIMBUS se livrèrent à une discussion, certes courtoise, mais diablement serrée et inquiétante... pour la malheureuse municipalité.

Laissez-moi vous dire d'abord que toutes les pages de ce numéro ne me suffiraient certainement pas si je voulais vous raconter jusque dans les moindres détails — et ils sont parfois savoureux — les prolongements, les ramifications, les rebondissements de ce que, à Saint-Cyprien, on appelle pompeusement : « l'Affaire ». C'est que, sur ce problème technique déjà complexe, viennent inévitablement se greffer tous les conflits politiques, toutes les rivalités, tous les intérêts contradictoires qui sont à la fois la plaie et le charme incomparable de notre bonne cité gartempoise.

Le fait est que, malgré ces innombrables difficultés, le problème technique, celui qui nous intéresse, a sérieusement avancé. Nous passerons sur bien des lettres, sur bien des conférences, sur bien des enquêtes, sur bien des discussions, et je vous livrerai seulement les plus intéressantes des pièces de l'épais

dossier que j'ai pu rassembler (1). Il y a, bien entendu, quelques lettres de mes amis de *la Houille Blanche*, toujours insidieusement et astucieusement camouflés, il y a une lettre de M. SLOSBERG — l'un des responsables de tout ce déchainement de passions hydrauliques — qui, pris à parti et accusé des pires méfaits, se défend âprement et précise certains aspects de sa théorie; il y a enfin cet excellent DUMATOIR; rempli d'un admirable zèle hydro-municipal, et après avoir soigneusement et patiemment dépouillé toutes les réponses et toutes les suggestions, il nous propose une petite note de « moralité » provisoire, petite note où éclatent avec évidence l'excellence des préceptes enseignés à sa vieille Ecole Centrale de Plomberie et la solidité de sa longue expérience de maître-plombier d'une opulente cité (2). Lisez et jugez.

C. L.

(1) Les collaborateurs de Cyprien LEBORGNE ne manqueront pas de noter cet événement avec toute l'attention qu'il mérite : ce n'est pas si souvent, en effet, qu'ils ont l'occasion de voir le Maître un dossier à la main.

(2) M. BIRoux nous a adressé une intéressante réponse sur ce même problème, réponse qui sera très probablement publiée dans un prochain numéro avec, nous l'espérons, une conclusion de Cyprien LEBORGNE que nous n'avons pu joindre récemment et qui serait quelque part dans l'Olympe auprès de son Maître Neptune et de ses valeureux Tritons.

(\*) Cf. *la Houille Blanche*, n° 2, 1954, p. 203.

## PREMIÈRE LETTRE

PALAIS DE L'OLYMPÉ  
*Jour J des Calendes Grecques*

Mon cher Cyprien,

Un service spécial de renseignements m'a confié votre détresse. Depuis plusieurs mois, vous n'arrivez pas à résoudre le problème du réservoir anti-bélier de Saint-Cyprien-sur-Gartempe. Jusqu'à présent, je vous ai laissé vous débrouiller tout seul car je sais bien qu'après tout, au pays des aveugles, les Leborgne sont rois. Mais, me voici obligé de vous assister de ma lumière sur-naturelle.

Car vous pensez bien que, pour moi qui crée l'hydraulique de  $a$  jusqu'à  $z$ , pardon de  $z$  à  $\omega$ , il m'en faut davantage pour m'émouvoir que cette misérable querelle entre mes humbles adorateurs : Casimir NIMBUS et DUMATOIR.

C'est pourtant bien simple : dès l'école maternelle, mes jeunes Tritons savent que le coup de bélier est un phénomène d'ondes qui, *dans certaines conditions*, peut être assimilé à une oscillation en masse.

Or, les abaques de MM. SLOSBERG, COMBES, VIBERT, etc., ne sont valables que pour l'oscillation en masse, forme asymptotique du coup de bélier d'ondes.

Dans l'exemple particulier choisi par Casimir NIMBUS, les conditions de vitesse, de volumes du réservoir et de la conduite, sont telles que l'oscillation en masse n'est pas atteinte pendant la première période du phénomène. Dès lors, la dépression à l'origine est plus faible que celle annoncée par la théorie de l'oscillation en masse.

Les services techniques de l'Olympe se sont fait un plaisir de dresser l'épure BERGERON applicable à votre cas particulier. Nous avons pu constater que la pression minimum est de 54,3 m, chiffre supérieur à celui de 39 m annoncé par M. Casimir NIMBUS, mais également supérieur, comme on pouvait s'y attendre, à celui de 52,6 m annoncé par M. DUMATOIR pour une canalisation non protégée. Ainsi la théorie et la logique se trouvent d'accord.

Bien olympiennement vôtre,

NEPTUNE.

## DEUXIÈME LETTRE

Cher Monsieur et cher Professeur,

Quelles vacances ! La pluie, toujours la pluie. La grande pièce d'eau d'Oô déborde. Les « hauts » d'Oô sont menacés. Mais cela ne serait

rien, car les ados (1) d'Oô sont hauts et par suite hors d'eau, si les gens de Saint-Cyprien voulaient bien se tenir tranquilles. Autant, il est vrai, demander à la Gartempe d'avoir du poisson.

Le seul moment de l'année où, délaissant éprouvettes, souches, bouillons de culture, il serait possible de cultiver sa petite faiblesse en accordant à *la Houille Blanche* toute l'attention qu'elle mérite, pourquoi faut-il que les sus-désignés s'efforcent de la « truffer » de questions insidieuses, au bout desquelles le cerveau le mieux équilibré, au sens biologique du mot, ne peut plus distinguer le vrai du faux, le bien du mal, le bon du mauvais.

Mais cette fois, il y a de Fabus, et les Amis et Sympathisants du C.A.R. (2) d'Oô, dont je suis le modeste secrétaire perpétuel, réunis d'extrême urgence, et après en avoir délibéré, se demandent anxieusement si, compte tenu de l'histoire du « réservoir anti-bélier » de Saint-Cyprien, ils doivent considérer que : le matois DUMATOIR est, de plus, « Matheux » ; ou si le « Matheux » DUMATOIR est simplement matois.

Subsidiairement, comme disent « ceux du Droit », ils sont donc convaincus que M. l'Ingénieur en Chef Casimir NIMBUS vient d'inventer un « canular » d'une hauteur auprès de laquelle celles d'Oô ne sont que poésie.

« Solution économique du problème », dit-il, en adoptant un réservoir de 1 m<sup>3</sup> d'air, pour protéger une conduite de 0,800 m de diamètre et dont la longueur, qui n'est pas indiquée, peut, par de savantes supputations, être estimée à 10.000 mètres.

Pour économique son projet est économique ! au point de donner l'impression qu'à Saint-Cyprien, on est quelque peu « regardant » lorsqu'il s'agit de délier les fameux cordons. Quant à la baptiser de solution ?

Les archives des A.S.C.A.R. (3) d'Oô ne contiennent pas le « remarquable abaque » auquel se réfère le distingué Ingénieur en Chef de Saint-Cyprien. Mais le Secrétaire perpétuel de cette Haute Assemblée croit se souvenir qu'il est le résultat d'une théorie simplifiée qui conduit à négliger, entre autres choses, l'élasticité de l'eau ainsi que celle de la conduite devant celle de l'air qui est beaucoup plus considérable.

Une telle façon de faire, qui est fréquente, est légitime à condition que le complexe élastique ternaire comporte une masse d'air qui ne soit tout de même pas négligeable par rapport à celle de l'eau, et que ce fluide ne soit pas simplement présent « pour mémoire » comme dans la fa-

(1) Levées artificielles de terre utilisées comme coupe-vent et en irrigation.

(2) Comité académique rural.

(3) Ne pas confondre avec les peu désirables nematodes parasites qui ont nom : ascaris.

meuse cloche de Saint-Cyprien. L'anti-bélier n'est pas un « anaérobie » comme nous disons entre spécialistes de la « bactérie ».

Quand il n'en est pas ainsi, l'influence de l'élasticité de l'eau et de la conduite ne peut être négligée et la théorie simplifiée — qui, en tout état de cause, ne donne que des résultats approchés, mais largement suffisants dans la pratique courante — est alors défailante.

Une vérification rapide montrerait certainement que pour un volume d'air double ou triple de celui considéré, la pseudo-anomalie dépitée par M. le Conseiller DUMATOIR disparaîtrait. En revanche, pour un volume d'air  $V \rightarrow 0$ , la théorie simplifiée conduirait à une dépression tendant vers le vide absolu.

Tout cela est trop logique (et a d'ailleurs été noté, autant que je m'en souviens, par M. SLIOSBERG lui-même) pour qu'il n'y ait pas « anguille sous roche », voire « poisson dans la Gartempe ».

Aussi les A.S.C.A.R. d'Oô sont-ils unanimes pour apprécier comme il suit les deux termes de l'alternative :

Ou il s'agit d'un accès de ladrerie du savant Conseiller DUMATOIR qui feint de s'abriter derrière la science pour refuser à ses Services les crédits dont ils ont besoin ;

Ou — et ils inclineraient plutôt vers cette façon de voir — ce n'est qu'un aimable canular, du même genre que celui de la « bretelle de Saint-Cyprien-sur-Gartempe », monté par notre malicieux ami Casimir pour se rappeler au bon souvenir des lecteurs de *la Houille Blanche*.

Quoi qu'il en soit, une crainte demeure : la réaction du tandem NIMBUS-DUMATOIR quand ils voudront appliquer à l'amélioration du réseau de Saint-Cyprien-sur-Gartempe : « The Economic computation of water supply net », que vient de publier *la Houille Blanche*.

Je vous prie d'agréer, mon cher Maître, l'expression de mes sentiments très hydro-biologiquement distingués.

Homère DUCHATEAU d'Oô (H.-G.),  
Aide bactériologue.

### TROISIÈME LETTRE

Cher Professeur,

Vous imaginez ma surprise à la lecture du texte des délibérations du Conseil municipal de Saint-Cyprien relatant les discussions au sujet du réservoir anti-bélier. Ce pauvre M. NIMBUS a été durement pris à partie ! Malheureusement, il est difficile de le défendre, car proposer un réservoir manifestement inutile à un client aussi

averti que M. DUMATOIR est pour le moins une maladresse.

Le réservoir est inutile puisque la pression maximum lors du coup de bélier ne peut dépasser, dans l'installation étudiée :

$$z_0 + (a w_0/g) = (100 + 47,4) \text{ mètres d'eau} \\ \text{ou } 13,74 \text{ kg/cm}^2 \text{ eff.}$$

ce qui correspond à une tension dans la tôle de la conduite de :

$$\sigma = \frac{p d}{2 e} = \frac{13,74 \times 80}{2 \times 0,6} = 915 \text{ kg/cm}^2$$

valeur admissible.

Je soupçonne fort M. NIMBUS d'avoir poussé à l'installation de ce réservoir uniquement dans le but de vérifier par des essais la théorie que j'avais exposée dans *la Houille Blanche*.

Effectivement certaines conclusions de cette théorie demandent réflexion. C'est d'ailleurs toujours le cas quand on compare des phénomènes créés par la raison moyennant certaines hypothèses (la théorie) aux phénomènes réels ; et surtout quand on choisit ces phénomènes réels en dehors des hypothèses de validité de la théorie !

J'aurais préféré que M. NIMBUS m'écrivit avant de choisir un procédé aussi peu élégant que celui consistant à faire des essais aux frais d'un client. Si M. NIMBUS avait estimé ce procédé indispensable, au moins aurait-il pu choisir une victime peu dangereuse et non un ancien élève de l'École Centrale de Plomberie (E.C.P.).

Si, d'autre part, M. NIMBUS avait poussé son raisonnement jusqu'au bout, il aurait trouvé, en portant la valeur :

$$\frac{1}{n} = \frac{w_0^2}{2 g z_0} \times \frac{Ls}{V_0} = 0,625$$

sur mon abaque, non seulement la pression minimum  $z_0/z = 2,57$ , mais aussi :  $z_0/z = 0,25$ , et par suite une pression effective maximum de :

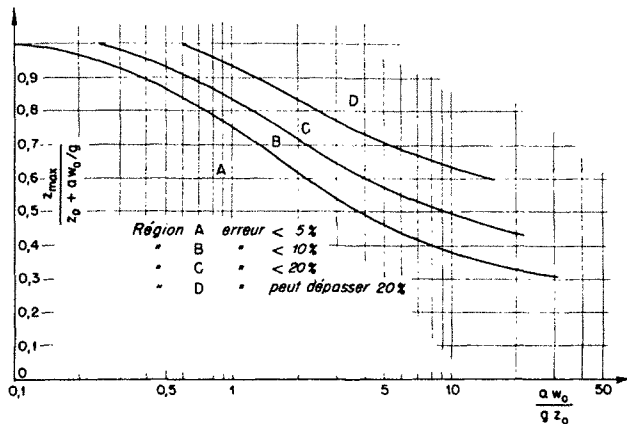
$$z - 10 = (100/0,25) - 10 = 390 \text{ mètres d'eau} \\ \text{ou } 39 \text{ kg/cm}^2 \text{ eff.}$$

de quoi faire sauter toute la conduite !

Vous voyez, cher Professeur, que si j'accuse M. NIMBUS d'avoir voulu faire des essais aux frais d'un client, je lui évite une accusation bien plus grave : d'avoir calculé son réservoir non point pour diminuer la pression dans l'installation, mais au contraire pour l'augmenter au-delà de la limite de sécurité.

Heureusement, la théorie des oscillations en masse n'est pas de celles qui, maniées par des gens peu scrupuleux, puisse amener des désastres. Pour éviter toute confusion, je me permets d'insister très énergiquement sur ce fait ; j'ai publié mon abaque pour aider à protéger les installations et non pas pour les saboter. Les gens

malveillants désirant calculer des réservoirs à l'aide de mon abaque dans le but subversif de faire sauter des réseaux d'eau potable et d'assoiffer des populations paisibles en seront pour leurs frais, car les calculs établis dans ce but n'auront aucun sens. Pour décourager à l'avance toute tentative dans ce genre, je vous prie de



trouver ci-joint un diagramme (peut-être utile à publier) qui définit le domaine où la théorie des oscillations en masse, et par suite mon abaque, gardent leur sens.

Vous remarquerez sans aucun doute, cher Professeur, que le réservoir de M. NIMBUS se situe hors du domaine d'application de cette théorie.

Malgré tout ce que je viens de vous écrire, il ne me semble pas indispensable de déconseiller l'emploi de la théorie des oscillations en masse dans le domaine où elle conduit à des erreurs. On emploiera sans doute cette théorie en se fixant une pression maximum et on cherchera à l'aide de mon abaque le réservoir nécessaire. Ce réservoir sera trop grand, la pression de calcul ne sera pas atteinte et l'erreur commise conduira à augmenter la sécurité de l'installation; par suite, il n'y aura pas grand mal.

Dans l'espoir que les considérations développées dans cette lettre contribueront à ramener pour quelque temps la paix à Saint-Cyprien, je vous prie de croire, cher Professeur, à ma sympathie la plus hydraulique.

Paul Sliosberg.

#### REMARQUES D'ISIDORE DUMATOIR (1)

Il faut avoir la tête solide sur les épaules pour résister au torrent d'accusations qui vient de nous submerger, mon pauvre ami Casimir NIMBUS et moi-même.

(1) Qui avait la chance de connaître toutes les réponses! (C. L.)

M. Homère DUCHATEAU d'Oò, qui naguère avait diagnostiqué en nous une atteinte aiguë de « Formulose », rectifie son premier tir en nous taxant de « Mathose », maladie très voisine, bien que différente de la première. Mais il bat prudemment en retraite en parlant de « Canularose », ce qui semblerait dire que nous n'aurions feint un accès de « Mathose » que pour mieux confondre ceux qui pourraient être atteints de cette grave maladie. Nous sommes mauvais juges pour décider finalement si nous sommes atteints de l'une ou l'autre de ces infirmités.

Tout au plus, en matière de « Canularose », pourrions-nous — avec l'immense respect que nous lui devons — conseiller à M. Homère DUCHATEAU d'Oò quelques instants de méditations sur l'Evangile (parabole de la paille et de la poule); ce qui ne nous empêche pas d'affirmer que la « Canularose » n'exclut pas chez lui un admirable bon sens qui lui a permis de déceler la solution exacte du problème du « réservoir d'air de Saint-Cyprien ».

Attaquons maintenant la réponse de M. Sliosberg.

Je dois tout d'abord blanchir mon ami Casimir NIMBUS des accusations de « malveillance » ou de « sabotage ». Casimir NIMBUS, comme le savent tous les lecteurs de *la Houille Blanche*, est ingénieur communal de la ville de Saint-Cyprien. En tant que premier adjoint au maire, je suis donc son patron et non son client. Pour cette raison élémentaire, je suis certain que c'est en toute bonne foi qu'il nous a proposé sa solution pour la protection de nos canalisations.

Je puis même ajouter que, pris par de multiples occupations, notre Ingénieur communal n'a pu jusqu'ici assimiler la méthode Schnyder-Bergeron. C'est donc avec un réel soupir de soulagement qu'il a accueilli l'excellent abaque de M. Sliosberg grâce auquel il croyait avoir un avenir honorable dans les rangs des calculateurs de réservoirs anti-bélier. Ce n'est vraiment pas de sa faute si son premier projet a paru défier les lois du bon sens.

Puisque M. Sliosberg veut bien me ranger parmi les victimes dangereuses à qui « on ne la fait pas », me permettra-t-il de lui faire remarquer que son discours déborde quelque peu le problème posé. En effet, il ne s'agissait que des pressions minima et non des pressions maxima qui semblent uniquement préoccuper M. Sliosberg.

Nous savons tous que le problème des maxima n'est presque jamais résolu par un réservoir seul, mais par un réservoir doublé d'un amortisseur (clapet troué ou ajutage dissymétrique). C'est une tout autre histoire. En réalité, dans la plupart des cas étudiés par nous à Saint-Cyprien-sur-Gartempe... et ailleurs, les dimensions du réservoir d'air n'étaient pas imposées par la sur-

pression maxima mais par les minima de pression qui devaient être tels qu'il n'y ait pas de cavitation dangereuse dans la conduite.

Enfin, M. SLOSBERG conclut en disant que, après tout, la théorie de l'oscillation en masse n'est pas dangereuse puisqu'elle conduira à des réservoirs trop grands qui augmenteront la sécurité de la canalisation. Je ne doute pas qu'une telle opinion soit adoptée à l'unanimité par les métallurgistes, toujours prêts à donner au client des appareils surabondants, mais je garde dans l'oreille la phrase d'un de mes anciens professeurs de l'École Centrale de Plomberie de Saint-Cyprien : « Messieurs, le coefficient de sécurité, je veux dire le coefficient d'ignorance... »

D'autre part, je ne partage pas du tout cette opinion flatteuse pour la théorie de l'oscillation en masse. Alors que nous venons de montrer qu'elle donne des réservoirs trop grands, je vous laisse, chers lecteurs, le soin de chercher dans quel cas elle donne des réservoirs trop petits et ainsi une sécurité des plus trompeuses.

Isidore DUMATOIR,  
... de Saint-Cyprien.

Sans avoir l'air d'y toucher, notre ami Isidore DUMATOIR vient de porter à notre attention un nouveau problème auquel nous donnerons le titre :

## LES OSCILLATIONS EN MASSE A SAINT-CYPRIEN

(Problème n° 66)

Est-il vrai, comme le prétend M. le Premier Adjoint au Maire de Saint-Cyprien, l'honorable Isidore DUMATOIR, que la théorie de l'oscillation en masse puisse dans certains cas donner des réservoirs d'air trop petits alors qu'il semble au contraire d'après la discussion du problème précédent, que ceux-ci soient toujours trop grands.

C. L.

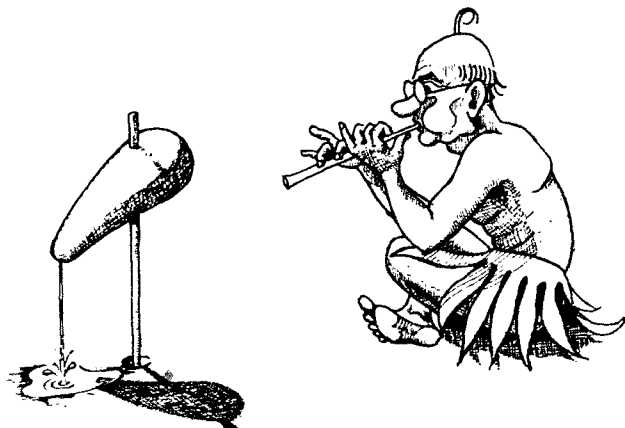
## A PROPOS DU CHARMEUR DE CALEBASSE

(Problème n° 31) (\*)

Lorsque dans un récent numéro je saluais le réveil de ce vieux problème, quelques-uns d'entre vous eurent sans doute un sourire sceptique et pensèrent

Oh! bien sûr, ces réponses ne me semblent ni tout à fait satisfaisantes ni définitives... mais la solution est en marche et gageons qu'elle ne tardera guère à se faire jour et à prendre corps.

C. L.



que le charmeur de calebasses ne s'agitait que pour retomber dans une léthargie encore plus prolongée et plus profonde. Ils se trompaient, puisque j'ai reçu en quelques semaines beaucoup plus de réponses que naguère en cinq ans.

### PREMIÈRE RÉPONSE

Mon cher Professeur,

Excellente, cette exhumation du charmeur de calabasse : d'abord, parce que ce charmeur a vraiment une bonne bille et que « l'innocente gravure » est amusante et curieuse, ensuite, parce que cela montre qu'il n'y a pas encore eu de réponse magistrale (en dehors de celle de C. DELANOY qui ajoute des variantes et, par suite, des difficultés) et que les velléitaires, dont je suis, ne doivent pas se décourager.

Hasardons un souffle d'explication...

Éliminant le regard perçant du charmeur, les gestes fatidiques de ces doigts et les sons de sa flûte, je ne trouve plus que le souffle comme facteur agissant.

La calabasse entrant dans la catégorie des

(\*) Cf. *la Houille Blanche*, n° 6, 1949, p. 84, et n° 4, 1954, p. 518.

obstacles non profilés, il y a formation de sillages et de turbulences, et c'est la dépression de la zone entourant l'orifice qui produit l'écoulement; le trou du pivot-bâton mettant la pulpe du fond de la calebasse à la pression atmosphérique. Est-ce sérieux?

Votre dévoué,

ONRUOJ.

## DEUXIÈME RÉPONSE

Monsieur et cher Professeur,

Votre correspondant C. DELANOY ayant mentionné une référence incomplète dans la revue *Sphinx*, je me suis amusé à rechercher cette référence dans la collection complète de cette revue que possède un de mes collègues.

Mes recherches furent vaines; je n'ai pu, à mon grand regret, satisfaire la curiosité de M. C. DELANOY car je n'ai rien trouvé qui, même de loin, ressemble quelque peu à votre problème de calebasses, de noix de coco, de bidons ou de maracasses.

P. Ihr AHMID.

## TROISIÈME RÉPONSE (\*).

... A la suite des érudites précisions apportées par C. DELANOY, la solution du problème de la calebasse devient évidente: il n'est guère douteux que la flûte ne joue un son correspondant à la fréquence propre de la cavité occupée par l'air dans la calebasse, et ne fasse entrer celui-ci en résonance. Les vibrations transmises par l'eau se concentrent à la pointe, où l'amplitude est maximum, et le ménisque est déformé au point de devenir instable, laissant échapper gouttes et bulles...

J. GOGUEL.

Merci à ces trois pionniers qui, les premiers, ont osé s'aventurer à la recherche d'une solution... et bonne chance et bon courage à tous.

C. L.

(\*) M. GOGUEL nous propose, dans cette lettre, des explications, ou tout au moins des commentaires à deux autres problèmes: « Les caprices d'un puits artésien » (n° 62, p. 87, *la Houille Blanche*, n° 1, 1954) et « Mouettes et Marsouins » (n° 65, *la Houille Blanche*, n° 4, 1954, p. 519). — Nous les publierons à une prochaine occasion.

C. L.

