

JOURNAL  
DE  
MATHÉMATIQUES

PURES ET APPLIQUÉES

FONDÉ EN 1836 ET PUBLIÉ JUSQU'EN 1874

PAR JOSEPH LIOUVILLE

---

ANATOLE DE CALIGNY

**Principes d'une nouvelle turbine à double couronne mobile  
et à lames liquides oscillantes; Considérations nouvelles sur  
les roues verticales à aubes courbes**

*Journal de mathématiques pures et appliquées 2<sup>e</sup> série, tome 13 (1868), p. 5-8.*

[http://www.numdam.org/item?id=JMPA\\_1868\\_2\\_13\\_5\\_0](http://www.numdam.org/item?id=JMPA_1868_2_13_5_0)

 gallica

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme  
Gallica de la Bibliothèque nationale de France  
<http://gallica.bnf.fr/>

et catalogué par Mathdoc  
dans le cadre du pôle associé BnF/Mathdoc  
<http://www.numdam.org/journals/JMPA>

*Principes d'une nouvelle turbine à double couronne mobile et à lames liquides oscillantes; Considérations nouvelles sur les roues verticales à aubes courbes;*

PAR M. ANATOLE DE CALIGNY.

---

Cette roue se compose de deux turbines concentriques, analogues à celle de Borda, mais ne formant ensemble qu'une seule pièce mobile. L'eau entrera de bas en haut dans celle dont le diamètre est le moindre. Elle sortira latéralement par le sommet des aubes courbes de celle-ci pour entrer dans celle dont le diamètre est le plus grand. C'est par cette dernière qu'elle doit sortir du système après avoir agi sur ses aubes courbes, soit en montant, soit en descendant.

Ces aubes par lesquelles l'eau doit sortir peuvent donc avoir dans la couronne extérieure une disposition notablement différente de celle des aubes qui servent à faire entrer l'eau.

Pour bien comprendre comment l'eau peut passer de la première couronne dans la seconde, on peut supposer (ce qui sera précisément un des cas de la pratique) la hauteur de chute et le diamètre de la turbine tels que la force centrifuge diffère peu en moyenne de la pesanteur pour chaque molécule d'eau considérée. Dans l'hypothèse dont il s'agit, il est facile de voir que l'ascension de l'eau, en vertu de la vitesse acquise restante, quand chaque molécule arrivera dans la première couronne à la hauteur où l'on veut qu'elle tende à se transvaser, sera plus que suffisante pour que la force centrifuge, assez sensiblement égale à la pesanteur dans cette hypothèse, ait le temps de faire passer toute l'eau de la couronne intérieure dans la couronne extérieure.

Quant à la perte de force vive résultant de la vitesse latérale, dans le sens du rayon de la roue, par suite de la seule action de la force centrifuge, il est clair que si la largeur des couronnes est petite par

rapport à la hauteur de chute motrice, cette perte ne sera qu'une petite fraction de la chute.

Ce que je viens de dire a seulement pour objet de faire comprendre la possibilité du jeu de l'appareil dans une des circonstances qui peuvent être proposées. Mais à la rigueur on pourrait transvaser l'eau d'une couronne dans l'autre par un autre moyen.

Il y aurait une cause de perte de force vive plus importante peut-être que l'avantage de faire sortir l'eau par des orifices différents de ceux par lesquels elle est entrée, si, pour la transvaser d'une couronne à l'autre, on faisait courber le sommet de la lame liquide au moyen de surfaces courbes disposées à son sommet dans la couronne intérieure, sans prendre des précautions particulières. Mais il résulte de mes expériences, comme on peut le voir (t. VII, 2<sup>e</sup> série de ce *Journal*, dans un Mémoire qui y est publié p. 169 à 200), qu'on peut, même dans un coude à angle droit brusque, réduire à très-peu de chose la résistance de l'eau en mouvement, au moyen de lames courbes concentriques. Il est facile d'en conclure que, dans certaines limites du moins, on peut, en employant ces lames courbes concentriques, transvaser l'eau de la couronne intérieure dans la couronne extérieure, quand même on ne tiendrait pas compte de l'effet précité de la force centrifuge.

Je dois convenir que sans la roue à augets à grandes vitesses de M. Poncelet, je n'aurais pas pensé à l'avantage résultant de faire sortir l'eau par un orifice différent de celui par lequel elle est entrée, pour les circonstances où l'on voudrait, comme ci-dessus, employer dans une turbine un mode d'introduction de l'eau par ascension, analogue à celui qui se présente dans la roue verticale à aubes courbes de M. Poncelet.

Je me suis demandé pourquoi personne n'avait proposé pour ces dernières de transvaser l'eau motrice dans deux couronnes latérales verticales renfermant des aubes courbes, afin de permettre à l'eau de sortir par des orifices différents de ceux par lesquels elle est entrée. On pourrait essayer d'appliquer à cette circonstance, c'est-à-dire quand les roues verticales à aubes courbes ne seraient pas trop larges, un moyen analogue à celui que je viens d'indiquer pour se passer au besoin de la force centrifuge dans la turbine décrite ci-dessus, en trans-

vasant l'eau d'une couronne dans l'autre par l'emploi de canaux latéraux où la résistance aux coudes serait diminuée par l'emploi de lames concentriques.

M. le général Poncelet me fit l'honneur de présenter de ma part à l'Académie des Sciences, le 20 décembre 1863, une Note que j'avais adressée à cette Académie le 16 novembre de la même année, et qui sur sa demande a été publiée dans les *Comptes rendus*. Cette Note renferme la description du principe d'une turbine où l'eau entre par ascension sur des aubes courbes d'une manière analogue à ce qui se présente dans sa roue verticale à aubes courbes, où l'eau entre par-dessous.

En présentant aujourd'hui un perfectionnement de cette turbine, mon but est seulement de bien fixer les idées sur des principes dont l'utilité ne pourra être démontrée d'une manière définitive que par l'expérience. Mais abstraction faite de tout résultat industriel, il m'a semblé intéressant de signaler des idées qui pourront au moins servir de complément aux théories générales des turbines.

Il est d'ailleurs bon de remarquer que pour chacun des principes sur lesquels les turbines peuvent être contruites, il faut tenir compte des vitesses des aubes qui donnent le maximum d'effet. De sorte que cela seul se rattache à une question d'utilité publique.

Je n'aurais pas eu les idées, objet de cette Note, sans celles qui sont dues à M. Poncelet, et je serais heureux de montrer une fois de plus toute la portée des conséquences qui pourront, même plus tard, résulter des travaux de cet illustre savant.

Dans la turbine à lames oscillantes, telle que je l'avais présentée en 1863, on ne peut introduire l'eau par toute la circonférence, l'eau devant entrer et sortir par les mêmes orifices. Mais pour la nouvelle forme qui vient d'être indiquée, l'eau devant sortir par la couronne extérieure et entrer seulement par la couronne intérieure, on ne voit pas de raison pour qu'elle ne puisse pas être introduite en même temps par toutes les aubes courbes de la couronne intérieure. On conçoit en effet la possibilité de disposer au-dessous de cette couronne mobile une couronne de conducteurs fixes, analogue à celle qui introduit l'eau sur le pourtour entier des turbines du genre de celle Borda. Il est vrai que ces conducteurs amenant l'eau par-dessous seront d'une

construction plus difficile que pour ces dernières turbines. Il ne s'agit d'ailleurs ici que d'une simple exposition de principes, l'expérience seule pouvant montrer s'il n'y aura pas quelque difficulté particulière relative au mode d'introduction de l'eau dans ces turbines à lames liquides oscillantes.

Je suis un de ceux qui ont présenté il y a plus de vingt ans des résultats de calculs sur une disposition de roues verticales à aubes courbes, dans laquelle l'eau motrice entre de haut en bas, au lieu d'entrer de bas en haut (*voir le Bulletin de la Société Philomathique, journal l'Institut, 1847 et 1848*). Si je rappelle cette circonstance, c'est pour bien montrer le but de cette Note, qui n'a rien d'exclusif, mais permet de généraliser les idées sur des questions importantes pour la science et l'industrie.

---

#### ERRATUM.

TOME XI. — ANNÉE 1866.

Page 414, ligne 23, *au lieu de est élevée, lisez élevée est.*

---