

# As Maravilhas do Contrôle Fluidico

General de Divisão — Engenheiro **Leonino Júnior**  
— Professor e Supervisor do Laboratório de Mecânica dos Fluidos do Instituto Militar de Engenharia.

## I — INTRODUÇÃO

A ciência e a técnica evoluem de tal modo nos dias que correm, que às vezes se torna difícil ou quase impossível até, ao engenheiro, ao especialista ou ao pesquisador, acompanhar devidamente essa evolução, mesmo que ela seja encarada dentro de um setor restrito, do vasto campo abrangido pelo saber e pelo conhecimento humanos.

Para aqueles que, como nós, se dedicam aos assuntos ligados à complexa ciência dos fluidos, tal fato constitui uma realidade incontestável, pois que, a cada dia, somos surpreendidos com novos avanços, com novas descobertas, apesar de todo o nosso esforço no sentido de acompanhar, passo a passo, o progresso vertiginoso que se processa incessantemente.

Atualmente a Mecânica dos Fluidos está tão amplamente desenvolvida, que inúmeras ramificações já compõem o seu acervo fabuloso, constituindo verdadeiras especialidades, que tornam impossível a um cérebro único dominar ou, pelo menos, ter uma noção geral, perfeita, de todos os seus múltiplos aspectos.

Nos últimos anos, por exemplo, um novo e maravilhoso campo de aplicações vem se desenvolvendo a tal ponto, que nos dias que correm, talvez já possa constituir uma nova ciência, surgida dessa outra, hoje já tão ampla, que passa a se desdobrar e a se constituir em um acervo de ciências irmãs. Tanto assim é, que a nova aplicação já tem designação especial nas publicações em língua inglesa, sendo denominada de "Fluidics". Para bem caracterizá-la e para denominá-la inicialmente em nossa língua, resolvemos adotar a expressão "Contrôle Fluidico".

Que se passa então com relação à recente e importante aplicação em aprêço, no campo da Mecânica dos Fluidos, que nos leva a redigir estas linhas, como notícia para aqueles que não a conhecem? É o que tentaremos explicar, resumidamente, nas linhas que se seguem.

## II — A NOVA APLICAÇÃO

Pois bem, a novidade é a seguinte: os fluidos, mediante determinadas condições de aplicação, estão substituindo, com vantagens, tradicionais e importantes dispositivos eletrônicos, em sistemas modernos e complexos, que vinham até então sendo explorados e operados segundo fundamentos puramente elétricos, dentre os quais se destacam, como mais conhecidos e aplicados, os computadores eletrônicos.

Depois de descoberta a nova técnica, então, depois de inventados os primeiros dispositivos, após surgida a primeira aplicação, os aperfeiçoamentos e os casos de emprêgo vem se ampliando e multiplicando de tal modo, que definem já, dentro da vasta ciência dos fluidos, um novo domínio perfeitamente caracterizado, que constitui uma verdadeira especialização. Apesar do seu recentíssimo surto, as origens do novo sistema de contrôle se perdem na mais remota antiguidade! Diz-se até que os princípios fluidicos constituem o mais antigo sistema de contrôle aplicado pelo homem, em sua marcha para a civilização. Eles surgiram desde o dia em que êsse homem, ao tentar apagar uma chama qualquer, de uma vela por exemplo, o fez por meio do sôpro. Daí então, através dos tempos imemoriais, outras modalidades de aplicação vieram se processando, até que, somente por volta de 1950, o assunto foi retomado em moldes científicos, à luz dos já então formidáveis conhecimentos humanos.

Nos dias que correm pois, nos países que lideram a tecnologia e a ciência, as aplicações e os aperfeiçoamentos sobre o assunto evoluem de tal modo, que seria impossível prever o grau de amplitude que atingirão, ou mesmo acompanhar, de longe, essa corrida fantástica.

## III — O PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

O princípio que rege o funcionamento da maioria dos contrôles fluidicos está relacionado com as observações feitas pelo engenheiro Henri Coanda, natural da Romania.

Por volta de 1930, êle descobriu o fenômeno que foi denominado de **efeito Coanda**, ou seja: a tendência que tem um jato fluido qualquer, ao sair de um bocal, de continuar seguindo as paredes adjacentes. Uma comprovação experimental que se pode fazer facilmente, do fenômeno em aprêço, consiste em entornar lentamente uma porção de água, contida em um jarro. Nota-se então que a água tende a aderir a parte externa do bico, segundo a sua conformação, em vez de se precipitar diretamente das bordas. De maneira análoga, mediante conformações adequadas, pode-se fazer com que jatos de fluidos, se escoando a grandes velocidades, tendam a prosseguir colados às paredes dos condutos, seguindo determinadas direções, sendo então dirigidos de acôrdo com os efeitos desejados, quer por meio de variações de pressões, quer pela incidência ou influência de outros jatos, quer pela disposição de defletores ou paredes de desvio.

A FIG. 1 dá uma idéia esquemática da maneira pela qual se pode controlar um jato fluido, a sua saída de uma passagem, com efeito de boca!

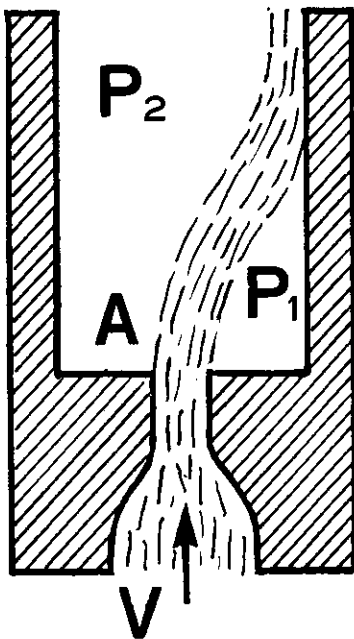


FIG. 1

O fluido, proveniente de uma parte qualquer do sistema, penetra no elemento de contrôle através de uma passagem A, com velocidade V. Se a pressão  $P_1$  de um dos lados se tornar menor do que a pressão  $P_2$  do outro, como consequência do efeito de Coanda, o jato tende a aderir à parede direita, assim permanecendo até que essa situação seja modificada por um artifício qualquer, tal como uma mo-

dificação nos valores das pressões, fazendo-se  $P_2 < P_1$ .

Outra modalidade de contrôle seria obtida por meio de um sistema como o indicado na FIG. 2, no qual, com o acréscimo de um defletor e sob a ação de contrôles adicionais laterais M ou N, o fluido poderá ser encaminhado conforme desejado, segundo a passagem A ou a passagem B.

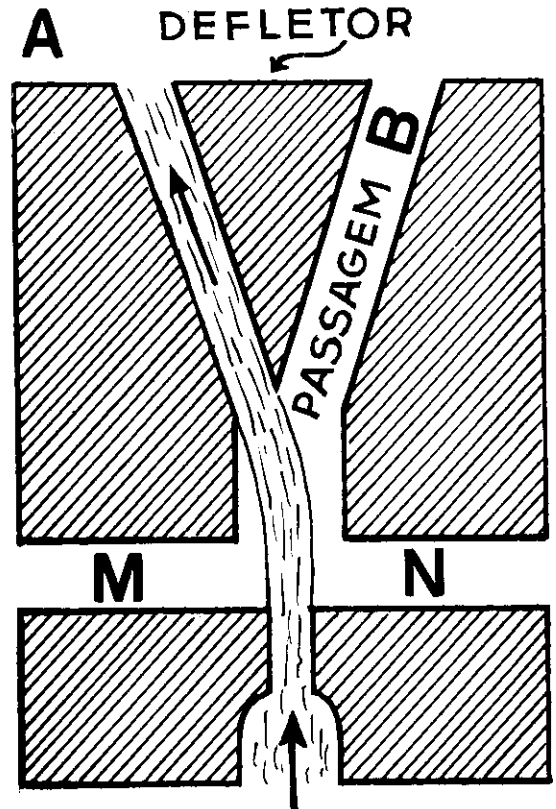
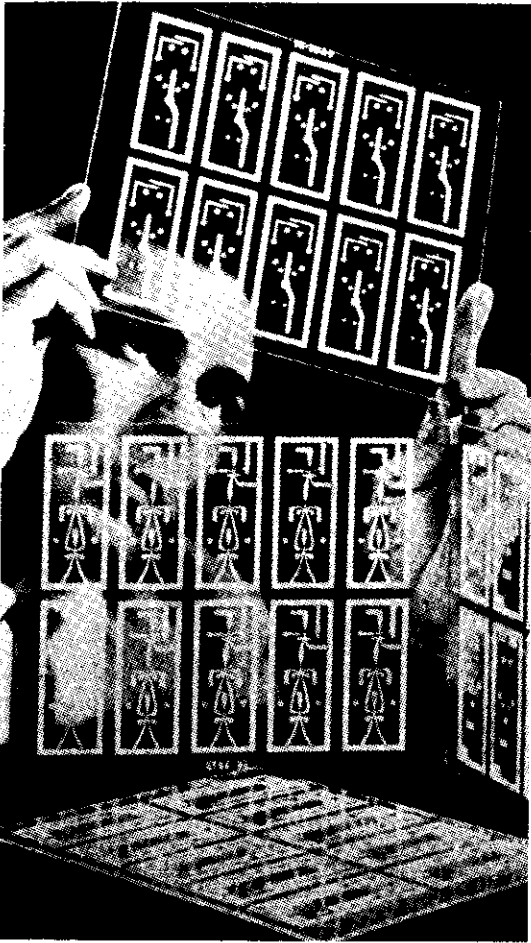


FIG. 2

A combinação desses e de outros artifícios, o emprêgo de outros fenômenos característicos da dinâmica dos fluidos, dentre os quais pode-se citar como exemplo a formação de vórtices, a utilização de fluidos diferentes em um mesmo sistema, tem conduzido à concepção e ao emprêgo dos mais variados dispositivos, dos mais simples aos mais complexos, cuja multiplicidade de aplicações se amplia vertiginosamente de dia para dia, em proporções tais que superam tudo o que se pudesse imaginar.

A fotografia que estamos apresentando, dá uma pálida idéia do que se pode conceber e obter com os dispositivos em aprêço, para as aplicações mais diversas, que incluem, desde os computadores eletrônicos, até os mais variados tipos de contrôles e comandos, cuja enumeração seria enorme.



#### IV — ALGUMAS VANTAGENS E DESVANTAGENS

Dentre algumas principais vantagens e características apresentadas pelo controle fluidico, podemos citar:

a — Não possuem partes móveis, tais como válvulas, pistões, eixos, etc., sujeitas ao desgaste, como acontece com os controles hidráulicos ou pneumáticos convencionais.

b — Permitem que o mesmo fluido realize simultaneamente funções de potência e de controle, eliminando portanto os agentes intermediários, que em outros tipos deveriam ser utilizados.

c — Ao contrário do que acontece com os similares eletrônicos, os controles fluidicos são insensíveis à vibrações ou choques, à radiações e a efeitos de temperatura.

Quase todas as operações realizadas pelos dispositivos eletrônicos podem ser obtidas pelos controles fluidicos, se bem que em tempos relativamente maiores, dentre as quais citamos: comutação, lógica e amplificação.

Uma desvantagem apresentada pelos controles fluidicos em relação aos eletrônicos, reside no tamanho, uma vez que os modernos circuitos eletrônicos, integrados, podem assumir dimensões mínimas.

De qualquer forma, porém, os controles fluidicos encontram, a cada dia que passa, novas e importantes aplicações e passam a substituir com vantagens, cada vez mais, tradicionais dispositivos, que vinham sendo utilizados de longa data já, para as mais diversificadas operações, principalmente de comutação, de comando e de controle.

#### V — CONCLUSÕES

Conforme foi exposto nas linhas anteriores, abre-se, diante dos estudiosos e pesquisadores, um formidável, importante e ilimitado campo de atividades e de novas aplicações, dentro da moderna e já vastíssima ciência dos fluidos.

Os domínios a explorar ainda estão sendo desvendados em seus primeiros passos.

Os conhecimentos teóricos sobre o novo assunto são ainda escassos e as expressões matemáticas começam apenas a se esboçar, precedidas pela experimentação, graças à qual tem sido obtida a maioria das aplicações.

Mas os homens de ciência, os técnicos, os pesquisadores prosseguem em sua labuta incessante, em sua ânsia incontida de descobrir e de saber cada vez mais, confiantes, abnegados como sempre, vencendo dúvidas e dificuldades, convencendo os incrédulos, rompendo as tradições, em busca de horizontes cada vez mais largos para a nova técnica, cujas maravilhas superam os dons da mais rica imaginação.