

## Conférence introductive

**La jeunesse de l'eau***P.-L. Girardot**administrateur directeur général de la Compagnie générale des eaux*

**L'eau est un corps fluide,  
humide, visible, transparent, pesant, sans goût, sans odeur,  
qui éteint le feu lorsqu'on en jette dessus en une certaine quantité.**

**T**ELLE EST LA DÉFINITION de l'eau donnée dans le tome V de l'*Encyclopédie* de Diderot et d'Alembert. La lecture de ce que pouvait être l'avenir de l'eau à cette époque et l'état actuel de nos réflexions sur ce même thème nous incitent à quelque humilité.

Les métiers de l'eau ont en effet une propriété bien étrange, celle de faire preuve d'une *faculté étonnante de renouvellement*, de rajeunissement, et il n'est sans doute pas inutile de s'interroger sur les raisons de ce pouvoir rafraîchissant.

Tout se passe un peu comme si nous étions à divers titres, suivant l'image que Newton donne des savants de son époque, comme des enfants sur une plage devant « l'océan immense des connaissances qui nous échappent encore ».

Est-ce à dire que dans la plupart des chapitres qui constituent les sciences hydrotechniques, nos connaissances sont notoirement insuffisantes ou insuffisamment ordonnées ? Je ne le pense pas, sauf peut-être pour tout ce qui touche à la biologie, domaine dans lequel la complexité est encore bien en avance sur la connaissance.

Est-ce à dire qu'il nous faille souvent redécouvrir des propriétés connues avant nous, mais tombées dans l'oubli, et que la difficulté principale réside souvent dans une assez grande patience pour accumuler les faits nécessaires pour fonder des hypothèses simples susceptibles de guider utilement l'action ? Oui, il me semble que l'on s'approche de la raison principale du rebondissement permanent des métiers de l'eau.

**Le théorème de Thalès**

On ne découvre plus beaucoup de nos jours de lois fondamentales, comme Archimède ou Newton, à la suite d'expériences simples, par intuition subite : pour qu'une expérience « loupée » puisse mettre sur le chemin de la découverte (comme dans le cas de la pénicilline), il a fallu beaucoup d'expériences préalables.

Nous savons tous depuis Léonard de Vinci que dans le domaine de l'eau, l'expérience est reine devant la théorie. Mais il faut être patient. D'après les anciens Égyptiens, le Nil est un fleuve dont la source est inconnue, mais qui aurait été créé à partir de la sueur

des hommes... Le savoir expérimental imprègne moins facilement la mémoire des générations successives que la connaissance scientifique. La difficulté des problèmes de l'eau ne tient-elle pas au fond au fait qu'ils concernent non seulement des phénomènes souvent complexes mais aussi des interactions complexes entre ces phénomènes complexes ? Là, je crois que nous ne sommes pas très loin de la raison de cette perpétuelle jouvence de l'eau.

Ainsi une des difficultés d'appréciation des ressources en eau provient du fait que l'on parle à la fois d'un stock et d'un flux. Ambiguïté des modes de mesure, des termes mêmes : décidément, l'eau n'est pas un produit comme les autres.

Thalès pensait que l'eau était à l'origine de tous les autres éléments et, d'après Diderot, cette opinion était encore plus ancienne ; sans doute Thalès voulait-il dire que la propriété essentielle de l'eau est d'être, à divers titres et mieux que les autres éléments, un lieu préférentiel d'échanges.

Par exemple, il existe des échanges invisibles entre les cours d'eau et leur latéroflux au travers de la rhizosphère.

La vie aquatique a permis, au travers de la fonction chlorophyllienne des algues, la constitution de notre atmosphère et du bouclier d'ozone qui a rendu possible la colonisation des terres émergées par les organismes vivants. Quant à la terre elle-même et aux roches que nous connaissons, elles sont pour la plupart la résultante de processus biologiques qui le plus souvent n'ont été possibles que grâce aux propriétés dissolvantes de l'eau.

Ainsi l'eau est vraiment une substance géographique au sens étymologique, c'est-à-dire qu'elle donne son empreinte à la Terre et la sculpte, grâce notamment aux phénomènes météoriques. Thalès avait donc sans doute raison.

## La finesse de l'eau

L'eau est véritablement un élément globalisant, parce qu'il imprègne les autres éléments et qu'il circule plus profondément, plus subtilement, plus vite.

Le niveau des chaleurs latentes de l'eau s'est révélé, quelle merveille, très favorable au développement de la vie sur notre planète. Le niveau de la chaleur de vaporisation permet d'éviter à la fois le hammam et la rôtissoire ; celui de la chaleur latente de solidification permet de minimiser les dégâts du froid et facilite la maintenance de la vie sous la glace. Quel fin réglage !

Il est assez fascinant de penser que la quantité totale d'eau contenue dans notre atmosphère ne représente en stock qu'une épaisseur d'environ 2 cm d'eau liquide (c'est-à-dire moins d'un cent millième du stock terrestre total d'eau), et que le temps moyen de résidence de l'eau atmosphérique n'est que d'environ une semaine.

Au travers de la vivacité et de la complexité des phénomènes météorologiques, nous mettons le doigt sur une propriété très sin-

gulière de l'eau, sa *finesse*, qui est sans doute la conséquence de la variété, de la diversité des eaux, du fait que l'eau porte le marquage des milieux qu'elle traverse. Tout se passe en fait comme si c'était l'eau qui était traversée par les autres substances, qui les transportait, qui en retraçait l'empreinte délicate.

Les problèmes de qualité d'eau deviennent donc prégnants par suite de la diffusion, de la dissémination accrue d'éléments simples (métaux lourds) ou de produits complexes (molécules organiques) aux conséquences écologiques ou sanitaires souvent mal connues. La valeur ajoutée de l'eau s'appréciera de plus en plus au travers de différentielles fines de qualité, souvent rémanentes. Illustration de « l'effet papillon » de Lorenz (les grands effets susceptibles d'être entraînés par des petites causes lointaines...).

C'est sans doute un des mérites de la Société hydrotechnique de France d'avoir compris très vite que l'eau n'était pas un milieu standard dont les propriétés essentielles s'exprimaient uniquement par la température, la pression, le débit (c'est-à-dire des paramètres physiques directement appréhendables), mais par un nombre croissant de critères plus grenus, plus instables, plus complexes.

Les situations dans le domaine de l'eau, ou les situations par rapport à l'eau, sont souvent bien diverses. Ne sommes-nous pas le plus souvent amenés à rechercher des indices, des traces, à pratiquer une sorte d'*ichnologie*, caractéristique d'une sorte de *dématérialisation* progressive des problèmes de l'eau ?

La spécificité des problèmes de l'eau ne vient-elle pas finalement de la complexité des interactions continues dont elle est le siège, du fait que si on était amené à trop privilégier un ou quelques paramètres par rapport aux autres, on s'éloignerait irrémédiablement de la réalité des phénomènes entrelacés ? Ne doit-on pas faire appel alors à une sorte de nouvelle logique plus humble devant l'expérience, plus fragile, d'un nouveau savoir « plus marginal de la science traditionnelle » (pour reprendre la belle expression de Michel Foucault), d'un savoir conscient du fait qu'il opère par simplifications successives, conscient de sa propre relativité ?

### **Le principe d'incertitude**

On voit bien apparaître le fait, par exemple, que pour les divers pays, les diverses régions, entre la densité de population par km<sup>2</sup>, le produit intérieur brut par km<sup>2</sup>, la quantité d'eau disponible par km<sup>2</sup> (en flux), la qualité de l'eau, il existe un optimum subtil. Il y a une dizaine d'années, on avait établi une corrélation entre le carbone réfractaire (non biodégradable) contenu dans l'eau du Rhin et l'activité économique du bassin versant correspondant (mesurée par le produit intérieur brut moyen au km<sup>2</sup>).

La régulation quantitative parfaite de certaines rivières (élimination des étiages et des crues) pourrait entraîner des conséquences fortement négatives, notamment pour l'équilibre biologi-

que de la rivière ou pour la qualité de sa nappe d'accompagnement.

Ainsi, n'y aurait-il pas dans nos connaissances des problèmes de l'eau une sorte de nouveau principe d'Heisenberg à établir, un principe d'équilibre entre les problèmes quantitatifs, massiques et les phénomènes qualitatifs, plus fins, souvent moins facilement identifiés, mais dirimants au plan des équilibres vitaux ?

Quelle chance nous avons tous de nous trouver maintenant, à l'aube de ce nouveau siècle, au moment où apparaissent les premiers germes de cristallisation de ce nouveau savoir !

La Société hydrotechnique de France a 80 ans : compte tenu de la richesse des problèmes de l'eau, c'est une prime jeunesse. Un espace de temps trois fois plus important nous sépare de l'époque où le fils d'un coutelier de Langres avait eu l'audace de commencer à publier la première encyclopédie en trente volumes.

Après avoir commencé mon propos en vous donnant sa définition de l'eau, je le terminerai en vous citant ce que Diderot dit de l'hydraulique. L'hydraulique est étymologiquement un art, car la racine grecque « aulos » signifie la flûte. Il s'agissait à l'origine de faire de la musique avec des tuyaux d'orgues alimentés par l'eau.

Qu'est-ce qui nous sépare aujourd'hui de l'approche encyclopédique ? Diderot avait souhaité (il le disait dans son prospectus) construire l'arbre du savoir ; mais sans doute a-t-il abouti, bien au contraire, à une certaine « fragmentation » des connaissances. Nous avons, nous aujourd'hui, la claire conscience que l'eau est un élément sans frontières ; la principale difficulté dans les problèmes d'eau est donc de fixer des « conditions aux limites » plausibles et de ne pas mésestimer l'imbrication entre des disciplines, des phénomènes bien divers.

C'est dans cette faculté médiatisante que réside la plus grande richesse, la plus grande jeunesse des problèmes de l'eau, que j'ai eu la joie d'évoquer aujourd'hui.

Comme disait Balzac à propos du mariage, « un long avenir demande un long passé » : la Société hydrotechnique de France est ainsi assurée d'achever son premier siècle d'existence en poursuivant sa moisson.