

## TERMINOLOGIE ET UNITES

(Reçu le 8 Avril 1976)

Notre regrette collègue Allan Ede a beaucoup travaillé pour la mise en place d'un langage scientifique commun et surtout pour la généralisation de l'emploi des unités SI, emploi qui est maintenant de règle dans notre revue. Dans ce numéro, qui lui est dédié, nous voudrions montrer qu'il reste encore fort à faire. Comme il convient, pour un tel travail, c'est la concertation entre un certain nombre de thermiciens français (J. P. Bardou, J. J. Bernard, J. Huetz, J. Gosse, ...) qui a permis la rédaction de ce texte.

E. A. BRUN

Laboratoire d'Aérodynamique du C.N.R.S., 4 ter, Route des Gardes 92190, Meudon, France

**Résumé**—La terminologie et les unités soulèvent et soulèveront toujours des problèmes. Nous avons choisi quelques exemples où des précisions nous paraissent utiles.

### 1. TERMES GENERAUX

CE PARAGRAPHE montre combien il serait utile de se mettre d'accord sur l'emploi de termes généraux, dont on connaît souvent mal la signification précise. Ce que nous préconisons dans notre langue pourrait, semble-t-il, être transposé aisément en d'autres langues.

1.1. Le transport d'une grandeur dans un fluide peut être défini par l'une ou l'autre des deux expressions analytiques suivantes.

(a) Soit, en un point  $M$ ,  $G$  la valeur de la grandeur transportée, rapportée à l'unité de volume et  $\vec{V}$  la vitesse du fluide qui la transporte. Le débit à travers une surface  $S$ , qui caractérise le transport à travers cette surface est :

$$\int_S G \vec{V} \cdot \vec{n} dS.$$

Rapporté à l'unité de surface, ce débit représente le flux surfacique  $\phi(G)$ .

(b) Le transport en un point d'une trajectoire fait intervenir la dérivée particulière  $dG/dt$  qui, si elle est toujours nulle, exprime la constance de la grandeur  $G$  sur cette trajectoire. On notera que  $dG/dt$  représente un transport et non une convection, ce dernier terme étant défini plus loin.

1.2. Par *diffusion* on entend un transport parcellaire de chaleur (ou de masse) au sein d'un milieu matériel, sous l'effet d'un gradient de température (ou de concentration).

Dans le cas d'un fluide en mouvement, si celui-ci est laminaire, la diffusion résultant de la migration des molécules qui transportent leur identité massique et leur énergie est dite *moléculaire*; s'il est turbulent, on dira, dans la mesure où le phénomène est dû à l'intervention d'un gradient, que la diffusion est *turbulente*; en ce dernier cas, ce sont des paquets de molécules qui se déplacent sous l'effet de la turbulence, mais une diffusion n'en subsiste pas moins par le jeu du mouvement propre de chaque molécule.

1.3. Ces précisions données, il paraît maintenant plus aisé de préciser ce que l'on entend par *convection* thermique et massique; c'est le transport résultant d'un mouvement barycentrique de la chaleur ou d'un composant matériel dans un fluide. Ainsi, la convection n'est pas la traduction de l'expression "convective term" qui désigne quelquefois la dérivée particulière: par exemple, l'équation de la convection thermique est l'équation d'évolution de l'enthalpie dans le cas où il n'y a ni génération ni disparition au sein du fluide (réaction chimique, dissipation visqueuse, ...).

En ce qui concerne le cas particulier d'une convection due aux forces d'Archimède, il est préférable d'utiliser le terme de *convection naturelle*. La traduction littérale de "free convection" conduit à une mauvaise description du mouvement qui s'établit parfois dans un volume clos: on ne saurait, en ce cas, dire que la convection est libre puisqu'elle est strictement limitée dans l'espace.

1.4. Les termes généraux de propagation de chaleur ou de transmission de chaleur sont maintenant abandonnés. Il faudrait également abandonner le terme général d'échange de chaleur. Continuons à appeler "échangeurs de chaleur" les appareils bien connus sous ce nom, mais pour désigner l'ensemble très général des modes de passage de la chaleur dans l'espace, il est préférable d'utiliser le terme de *transfert de chaleur*. Au cours d'un transfert, la grandeur peut changer d'aspect, à la manière du transfert informatique où une information, transformée en un message codé et facile à transporter, est, après un certain parcours, décodée pour obtenir l'information. Ainsi, dans le cas du rayonnement thermique, un objet, parce qu'il est à une certaine température, émet un rayonnement électromagnétique qui, rencontrant un autre objet, va créer un dégagement de chaleur dans celui-ci. En dehors de cas typique, on peut dire que la chaleur est transférée d'un corps  $A$  à un corps  $B$ , car elle est intrinsèquement méconnaissable dans les deux milieux si les matériaux n'ont pas les mêmes propriétés thermophysiques.

Tableau 1. Grandeurs

Normes internationales	Symboles	Unités SI	Normes* U.S.A.	Symboles* U.S.A.	
Flux énergétique			energy flux, flux	$Q$	
total	$\Phi$	W			
monochromatique( $\nu$ )	$\Phi_\nu$	J			
monochromatique( $\lambda$ )	$\Phi_\lambda$	W m <sup>-1</sup>			
Luminance† ou Radiance‡	} énergétique				
totale		$L$	W m <sup>-2</sup> sr <sup>-1</sup>	total	$i'(\theta, \varphi)$
monochromatique( $\nu$ )		$L_\nu$	J m <sup>-2</sup> sr <sup>-1</sup>	spectral	$i'_\nu(\nu, \theta, \varphi)$
monochromatique( $\lambda$ )		$L_\lambda$	W m <sup>-3</sup> sr <sup>-1</sup>	spectral	$i'_\lambda(\lambda, \theta, \varphi)$
Emittance* ou Exitance†	} énergétique				
totale		$M$	W m <sup>-2</sup>	total	$e$
monochromatique( $\nu$ )		$M_\nu$	J m <sup>-2</sup>	spectral	$e_\nu(\nu)$
monochromatique( $\lambda$ )		$M_\lambda$	W m <sup>-3</sup>	spectral	$e_\lambda(\lambda)$
Intensité énergétique					
totale	$I$	W sr <sup>-1</sup>			
monochromatique( $\nu$ )	$I_\nu$	J sr <sup>-1</sup>			
monochromatique( $\lambda$ )	$I_\lambda$	W m <sup>-1</sup> sr <sup>-1</sup>			
Eclairement énergétique					
total	$E$	W m <sup>-2</sup>			
monochromatique( $\nu$ )	$E_\nu$	J m <sup>-2</sup>			
monochromatique( $\lambda$ )	$E_\lambda$	W m <sup>-3</sup>			

\* Normes et symboles changent selon les auteurs, on indique ici les plus courants. Le symbole ' caractérise souvent une grandeur relative à une direction; on indique entre parenthèses les paramètres dont dépend la grandeur considérée. Certains auteurs adoptent des majuscules  $I$  et  $E$  à la place des minuscules  $i$  et  $e$ , utilisées dans cette colonne.

† AFNOR: Association Française de Normalisation (NF X02-104-janvier 1957).

‡ ISO: International Standardization Organisation [réf No. ISO 31/VI-1973 (F)]; CIE: Commission Internationale de l'Eclairage [Publ. CIE No. 17 (E-1.1.) 1970].

§ Cette grandeur  $e'$  ne fait pas partie des normes proposées par AFNOR ou ISO; elle est définie par:

$$e'(\theta, \varphi) = i'(\theta, \varphi) \cos \theta; \quad e'_\nu(\nu, \theta, \varphi) = i'_\nu(\nu, \theta, \varphi) \cos \theta \\ e'_\lambda(\lambda, \theta, \varphi) = i'_\lambda(\lambda, \theta, \varphi) \cos \theta$$

où  $\theta$  et  $\varphi$  sont les angles caractérisant la direction  $Ox$  considérée.

## 2. MILIEUX POREUX

Les milieux poreux interviennent de plus en plus dans les problèmes mécaniques et thermiques, aussi bien sous forme de milieux naturels (sols, roches, bois, ...) que de matériaux artificiels (mousses solides, corps expansés, ...) car la normalisation des termes et des unités pour ces matériaux est loin d'être en bonne voie. Il suffira de le montrer sur quelques grandeurs.

2.1. On sait que la *porosité* d'un échantillon de volume global  $V$  est définie par l'expression

$$\varepsilon = \frac{V - V_S}{V}$$

où  $V_S$  est le volume occupé par la partie solide de cet échantillon. Cette porosité est nulle pour un solide macroscopiquement homogène et d'autant plus proche de l'unité que les vides sont plus importants.

Cette caractéristique a l'avantage d'être sans dimension mais l'inconvénient de n'être pas très significative vis à vis du comportement du matériau; cela apparaît immédiatement si l'on compare un matériau *non-*

*consolidé*, c'est-à-dire constitué d'éléments non reliés entre eux, et un matériau *consolidé*, c'est-à-dire constitué d'éléments liés entre eux par des soudures ponctuelles ou des ciments ou au contraire constitués de milieux solides alvéolaires ou fissurés: à porosité égale, leur comportement, perméabilité par exemple, peut être très différent selon les ramifications plus ou moins nombreuses et plus ou moins ouvertes qui relient les pores du second matériau. C'est ce qui conduit à introduire une *porosité effective*, définie comme la précédente, le volume vide  $V - V_S$  étant remplacé par le volume ouvert où le fluide puisse circuler. Le terme *porosité irréductible* utilisé dans les milieux pétroliers, fait au contraire intervenir le volume des pores fermés, qu'ils contiennent ou non du fluide.

2.2. Les phénomènes superficiels entre le solide et le fluide qui l'imprègne, tels que le transfert de chaleur, l'adsorption ou la catalyse, rendent nécessaire l'introduction d'un paramètre caractérisant l'importance des surfaces mouillées du matériau, ce que l'on fait généralement au moyen de la *surface spécifique* définie comme

le quotient de cette surface par le volume global de l'échantillon. Ici, une double difficulté apparaît : (i) une certaine inhomogénéité de dénomination puisque cette surface spécifique est en fait homologue à une longueur ; il vaudrait mieux l'appeler *surface volumique* ; (ii) une imprécision de définition car peut-on, d'une part, faire jouer le même rôle à la surface externe de l'échantillon et aux surfaces alvéolaires internes de ce même échan-

volumique  $Q$  d'un fluide de viscosité  $\mu$  traversant sous l'effet d'une différence de pression  $\Delta p$ , une surface  $S$  d'un matériau d'épaisseur  $e$  : en admettant la loi linéaire de Darcy,

$$Q = K \frac{S \Delta p}{\mu e}$$

la perméabilité est la grandeur  $K$  qu'elle introduit.

Tableau 2. Facteurs d'absorption et d'émission\*

Normes		Symboles	Normes U.S.A.†	Symboles U.S.A.‡
AFNOR	ISO			
Absorption				
Facteur d'absorption	Absorptance§		Absorptivity	
monochromatique directionnel	spectrale directionnelle	$\alpha_\lambda = \alpha_\lambda(\theta, \varphi, T)$	directional spectral	$\alpha'_\lambda(\theta, \varphi, T)$
total directionnel	directionnelle	$\alpha = \alpha(\theta, \varphi, T)$	directional	$\alpha'(\theta, \varphi, T)$
monochromatique hémisphérique	spectrale   (hémisphérique)	$\bar{\alpha}_\lambda = \bar{\alpha}_\lambda(T)$	hemispherical spectral	$\alpha_\lambda(T)$
total hémisphérique	(hémisphérique)	$\bar{\alpha} = \bar{\alpha}(T)$	hemispherical total	$\alpha(T)$
Emission				
Facteur d'émissivité	Emissivité		Emissivity	
monochromatique directionnel	spectrale directionnelle	$\varepsilon_\lambda = \varepsilon_\lambda(\theta, \varphi, T)$	directional spectral	$\varepsilon'_\lambda(\theta, \varphi, T)$
total directionnel	directionnelle	$\varepsilon = \varepsilon(\theta, \varphi, T)$	directional total	$\varepsilon'(\theta, \varphi, T)$
monochromatique hémisphérique	spectrale   (hémisphérique)	$\bar{\varepsilon}_\lambda = \bar{\varepsilon}_\lambda(T)$	hemispherical spectral	$\varepsilon_\lambda(T)$
total hémisphérique	(hémisphérique)	$\bar{\varepsilon} = \bar{\varepsilon}(T)$	hemispherical total	$\varepsilon(T)$

\* Les définitions relatives à la transmission (transmittivity en anglais) sont identiques à celles de l'absorption.

† Certains auteurs distinguent les grandeurs *intensives*, définies pour les matériaux *opaques* et affectées de la terminaison "ity", de celles *extensives*, utilisées pour les matériaux *semi-transparents* et affectées de la terminaison "ance", soit : absorptance et émittance ; l'émittance proposée ici serait totalement différente de la grandeur proposée par l'AFNOR (qui figure au Tableau 1).

‡ Le symbole ' caractérise une grandeur relative à une direction. L'absence de ce symbole caractérise une grandeur hémisphérique.

§ Conformément à la note ci-dessus †, à la terminologie américaine et au terme ultérieur d'émissivité, il serait plus logique de remplacer absorptance par absorptivité.

|| L'adjectif hémisphérique peut être supprimé sans inconvénient.

tillon et, d'autre part, peut-on évaluer correctement dans tous les cas, la surface interne donnant effectivement lieu aux phénomènes superficiels envisagés ? En fait, il faut faire appel, pour cette évaluation à des mesures indirectes qui supposent un certain nombre de propriétés et de lois et ainsi la surface dite spécifique n'est définie que *a posteriori*.

2.3. C'est également bien ainsi qu'est définie la *perméabilité* d'un milieu poreux, à partir du débit

Cette grandeur, dimensionnelle, est homogène à une surface et il est donc logique de l'exprimer en unités de surface, c'est-à-dire, dans le Système International, en  $m^2$  ce qui correspondrait au débit  $Q = 1 m^3$  d'un fluide de viscosité  $\mu = 1 Pa.s$  à travers  $1 m^2$  d'un matériau d'épaisseur  $1 m$  sous la différence de pression  $\Delta p = 1 Pa$  : cette définition, pour être parfaitement cohérente, n'en est pas moins totalement irréaliste du point de vue des ordres de grandeur.

Tableau 3. Facteurs de réflexion et de diffusion

AFNOR	Normes ISO	Symboles*†	Normes U.S.A.	Symboles U.S.A.
Facteur de réflexion	Réflectance‡		Reflectivity§	
monochromatique bidirectionnel	spectrale bidirectionnelle	$\rho_{\lambda}^{\circ} = \rho_{\lambda}^{\circ}(\vec{i}, \vec{r}, T)$	bidirectional spectral	$\rho_{\lambda}^{\circ}(\vec{i}, \vec{r}, T)$
total bidirectionnel	bidirectionnelle	$\rho^{\circ} = \rho^{\circ}(\vec{i}, \vec{r}, T)$	bidirectional total	$\rho^{\circ}(\vec{i}, \vec{r}, T)$
monochromatique directionnel hémisphérique	spectrale directionnelle hémisphérique	$\rho_{\lambda} = \rho_{\lambda} \triangleleft (\vec{i}, T)$	directional hemispherical spectral	$\rho_{\lambda}(\vec{i}, T)$
total directionnel hémisphérique	directionnelle hémisphérique	$\rho = \rho' \triangleleft (\vec{i}, T)$	directional hemispherical total	$\rho(\vec{i}, T)$
monochromatique hémisphérique directionnel	spectrale hémisphérique directionnelle	$\rho_{\lambda} \triangleleft (\vec{r}, T)$	hemispherical directional spectral	$\rho_{\lambda}(\vec{r}, T)$
total hémisphérique directionnel	hémisphérique directionnelle	$\rho \triangleleft (\vec{r}, T)$	hemispherical directional total	$\rho(\vec{r}, T)$
monochromatique hémisphérique	spectrale (hémisphérique)	$\bar{\rho}_{\lambda} = \bar{\rho}_{\lambda}(T)$	hemispherical spectral	$\bar{\rho}_{\lambda}(T)$
total hémisphérique	(hémisphérique)	$\bar{\rho} = \bar{\rho}(T)$	hemispherical total	$\bar{\rho}(T)$

\* Les symboles " , ' et  $\triangleleft$  signifient respectivement bidirectionnel, directionnel et hémisphérique.

† Le symbole ' caractérisant une grandeur directionnelle, les paramètres entre parenthèses ( $\vec{i}$ ) ou ( $\vec{r}$ ) indiquent qu'il s'agit de la direction incidente  $\vec{i}$  ou réfléchie  $\vec{r}$ .

‡ Comme déjà mentionné dans la note § du Tableau 2, il serait plus logique de remplacer réflectance par réflectivité.

§ Conformément à la note ‡ du Tableau 2, reflectivity est souvent utilisé pour les matériaux opaques et réflectance pour les matériaux semi-transparents.

L'unité pratique, depuis longtemps utilisée, était généralement appelée le *darcy* et correspondait à des unités géométriques centimétriques, à une viscosité d'un centipoise et à une différence de pression d'une atmosphère ce qui donne  $0,987 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2$  soit sensiblement le *micromètre carré*.

On peut facilement remédier au caractère arbitraire de cette définition en substituant, au  $\Delta p$  d'une atmosphère un  $\Delta p$  de 0,01 MP (1 bar) et, à la viscosité d'une centipoise, une viscosité de 0,001 Pa.s: on a proposé de donner à cette unité, qui vaut donc 1,013 darcy, le nom de *darce*; il serait effectivement assez justifié de donner un nom spécial à cette unité qui est dérivée, non des unités de base SI elles-mêmes, mais de différents multiples qui ne sont introduits que pour des raisons d'ordre de grandeur et de commodité de mesure. Cependant, la poise et le poiseuille en sont des exemples, la tendance générale des règles SI est de réduire le plus possible le nombre des unités dérivées ayant un nom spécial, surtout quand elles sont proches d'une unité de base; si le darcy est définitivement condamné, il est donc probable que la darce devra céder également la place au  $\text{m}^2$  ou mieux à son sous-multiple le  $\mu\text{m}^2$ .

### 3. RAYONNEMENT THERMIQUE

Le rayonnement thermique est un bel exemple de domaine où, à cause de la variation constante de la terminologie et d'une mésentente internationale marquée, la confusion reste grande, d'autant plus que les éclairagistes ont conservé des expressions qui augmentent la confusion. Rappelons que l'intensité lumineuse n'a rien à voir avec l'intensité énergétique et le flux lumineux avec le flux énergétique. Le mot anglo-saxon "intensity" définit d'ailleurs tout autre chose que le mot français intensité.

En outre, les équations aux dimensions, si utiles pour vérifier l'homogénéité, perdent de leur intérêt dès qu'on introduit les unités supplémentaires du SI qui n'ont pas de dimensions (angle solide ou angle plan). Elles peuvent être remplacées par l'expression en unités SI de base. Par exemple, la luminance énergétique devra être représentée par l'expression en unités de base  $\text{kg s}^{-3} \text{ sr}^{-1}$ .

L'examen des tableaux suivants montre le travail important qui reste à faire pour un accord international.

*Remarque.* Dans les notes situées au bas des tableaux, nous avons déjà signalé des anomalies et des change-

ments souhaitables. Le cas de la grandeur  $M(Wm^{-2})$  appelée *émittance* par l'AFNOR paraît être le plus grave, car si l'on évitait l'emploi de ce mot, on pourrait introduire dans le tryptique absorptance, émittance, réflectance des corps semi-transparents, parallèlement au tryptique des termes en ...ité (ou ...ity) valable pour les corps opaques (absorptivité, émissivité, réflectivité).

Il y a bien la possibilité de remplacer émittance par exitance, mais ce dernier mot évoque tout ce qui sort (non seulement flux émis, mais aussi flux réfléchi ou flux transmis). Il faudrait peut-être dire *exitance émise*, en conservant exitance (ou exitance totale) pour l'ensemble des flux.

#### 4. NOMBRES SANS DIMENSIONS

Les nombres sans dimensions prolifèrent et cela peut-être parce qu'on a quelquefois tendance à les considérer comme des "*grandeurs réduites*" commodes à utiliser dans les calculs. En fait, le nombre sans dimensions, proprement dit, devrait toujours avoir une signification physique claire.

Il n'est peut-être pas inutile de revenir sur la signification de quelques nombres sans dimensions bien connus.

4.1. On rencontre encore parfois des publications dans lesquelles les termes *nombre de Biot* ou *nombre de Nusselt* sont indifféremment employés l'un pour l'autre. Il nous paraît opportun de souligner ici l'intérêt qu'il y a de maintenir une nette distinction entre ces deux groupements de forme semblable qui procèdent néanmoins de deux points de vue différents. L'un est attaché aux problèmes de conduction, l'autre aux problèmes de convection.

En conduction, l'étude du champ thermique est volontairement limitée au seul domaine solide, le transfert vers l'extérieur étant stylisé par une condition à la limite dans laquelle tout ce qui est lié au milieu extérieur est supposé connu. Le nombre de Biot s'introduit lorsque cette condition est du type "Fourier" et que l'équation de transfert s'écrit :

$$-\lambda_S \left( \frac{\partial T_S}{\partial n} \right)_{\Sigma} = \varphi$$

avec  $\lambda_S$ , conductivité thermique du milieu solide,  $T_S$ , température de ce milieu délimité par sa frontière  $\Sigma$  où la température est  $T_{S\Sigma}$ ,  $\vec{n}$ , normale à cette frontière orientée vers l'extérieur.  $\varphi$  flux thermique surfacique à travers cette frontière.

Le flux  $\varphi$  peut s'écrire sous la forme :

$$\varphi = h(T_{S\Sigma} - T_E)$$

où  $h$  et  $T_E$  sont des quantités qui caractérisent globalement les transferts à l'extérieur du solide. Par exemple, pour un transfert par convection,  $h$  est le coefficient de convection  $h_c$  et  $T_E$ , la température caractéristique du fluide  $T_f$  choisie pour définir  $h_c$ .

Si  $L_S$  est une longueur caractéristique du solide (choisie en général selon la direction du vecteur flux,

rayon dans le cas d'une sphère dans un milieu fluide)  $T_0$ , un écart de température de référence, des deux équations précédentes, on tire :

$$-\left[ \frac{\partial(T_S/T_0)}{\partial(n/L_S)} \right]_{\Sigma} = \frac{hL_S}{\lambda_S} \frac{T_{S\Sigma} - T_E}{T_0}$$

Le nombre  $hL_S/\lambda_S$  est le *nombre de Biot*, ce nombre apparaît comme le rapport de deux résistances thermiques, l'une interne  $r_S = L_S/\lambda_S$  est liée au solide, l'autre superficielle  $r_E = 1/h$  caractérise globalement les échanges avec l'extérieur. L'expression du champ de température  $T_S$  au sein du solide dépend directement de ce nombre de Biot.

En convection, le point de vue est différent. La température ou la densité de flux à la paroi sont supposées connues, l'inconnue est le champ de température  $T_f$  dans le fluide et le coefficient de convection  $h_c$  lié à celui-ci par la relation :

$$-\lambda_f \left( \frac{\partial T_f}{\partial n} \right)_{\Sigma} = h_c(T_{S\Sigma} - T_{f_0})$$

$\lambda_f$  est la conductivité du fluide,  $T_{S_0}$  la température de la paroi,  $T_{f_0}$  une température caractéristique de l'écoulement, choisie pour définir le coefficient de convection  $h_c$  ( $T_{\infty}$  pour un écoulement extérieur,  $T_{\text{entrée}}$ ,  $T_{\text{mélange}}$  ... pour un écoulement en canalisation). Si  $L_f$  est une longueur caractéristique de l'espace dans lequel se déplace le fluide,  $T_0$  un écart de température de référence, la condition précédente s'écrit sous forme adimensionnelle :

$$-\left[ \frac{\partial(T_f/T_0)}{\partial(n/L_f)} \right]_{\Sigma} = Nu \left( \frac{T_{S_0} - T_{f_0}}{T_0} \right)$$

où  $Nu = h_c L_f / \lambda_f$  est le *nombre de Nusselt*. Ce nombre est de la même forme que le nombre de Biot, mais la conductivité qui sert à la définir n'est plus celle du solide  $\lambda_S$  mais celle du fluide  $\lambda_f$ . On peut noter, lorsque la longueur caractéristique  $L_f$  est perpendiculaire à la paroi, que  $Nu$  apparaît comme le rapport de deux coefficients de transferts thermiques, tous deux liés au fluide, l'un  $h_c$  caractérise les transferts convectifs, l'autre  $h_{\text{cd}} = \lambda_f / L_f$  caractériserait les transferts s'ils s'effectuaient par conduction pure.

4.2. Il existait, avant guerre, en France, un Comité de thermiciens dont l'un de nous était membre. Les relations entre nations étant moins étroites à cette époque qu'elles ne sont maintenant, les noms que le Comité français a donné à certains nombres sans dimensions ont pu différer des noms choisis par ailleurs.

C'est ainsi que, d'une part, on a appelé nombre de Stanton l'inverse de ce qui, à la même époque, était appelé ailleurs, *nombre de Prandtl* et d'autre part, nombre de Margoulis ce qui était baptisé ailleurs nombre de Stanton. Comme ces nombres choisis ont figuré dans la littérature française pendant de nombreuses années, il convenait d'éliminer au plus vite l'emploi d'un nombre de Stanton, cause de possibles confusions.

D'une part, on n'a plus parlé que du nombre de Prandtl, en éliminant son inverse. D'autre part, pour ce qui est du nombre de Margoulis, une ouverture heureuse s'est manifestée; elle a été offerte par les considérations d'analogie entre transfert d'impulsion et transfert de chaleur. L'ancien nombre de Margoulis est, en effet, dans le cas où le nombre de Prandtl est égal

à l'unité, égal au coefficient de transfert d'impulsion, lui-même égal à la moitié du coefficient de frottement; il peut être considéré comme un coefficient, et nous l'appelons *coefficient de transfert d'enthalpie*. Une telle désignation a été, il y a trente ans, approuvée par Théodore Von Karman et mériterait d'être plus généralement utilisée.

#### TERMINOLOGY AND UNITS

**Abstract**—Terminology and units raise and will always raise problems. We have chosen some examples for which more precise definitions would seem useful.

#### TERMINOLOGIE UND EINHEITEN

**Zusammenfassung**—Terminologie und Einheiten werfen Probleme auf und werden immer Probleme aufwerfen. Wir haben einige Beispiele ausgewählt, für welche präzisere Definitionen nützlich erscheinen würden.

#### ТЕРМИНОЛОГИЯ И ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

**Аннотация** — Терминология и единицы измерения представляют и всегда будут представлять проблему. На ряде примеров показано преимущество более точных определений.