

NOTES DIVERSES

Sur le remplacement

DU

CHEVAL-VAPEUR PAR LE KILOWATT

PAR

JOSEPH LIBERT

Inspecteur général des Mines
et ingénieur électricien (A. I. Lg. et A. I. M)

La *puissance* d'un moteur est le travail qu'il peut développer en une seconde. On la désigne souvent, mais improprement, par le nom de force.

Dans le système de mesures adopté par les mécaniciens, l'unité de puissance est le gramme-centimètre par seconde.

L'unité pratique, généralement admise, est le *cheval-vapeur* valant 75 kilogrammètres par seconde ou 75×10^5 grammes-centimètres par seconde.

On sait que le gramme-centimètre est le travail produit par un poids d'un gramme tombant d'un centimètre de hauteur et que le kilogrammètre est le travail produit par un poids d'un kilogramme tombant d'un mètre de hauteur.

Le *poncelet* a été proposé autrefois par les mécaniciens comme unité pratique de puissance ; il vaut 100 kilogrammètres ou $100.10^5 = 10^7$ grammes-centimètres par seconde.

L'inconvénient de ces mesures est de faire intervenir l'accélération due à la pesanteur, variable en tous les points du globe et que, sous nos latitudes, on prend généralement égale à 981 centimètres.

Le *cheval-vapeur* est une mesure tout à fait arbitraire et qui ne cadre pas avec le système décimal. Il ne peut se justifier par aucune considération sérieuse ; il a surtout été conservé à cause de

son équivalence approximative avec le horse-power (H.P.), unité anglaise qui doit aussi, logiquement, disparaître.

Le *horse-power* vaut 550 foot-pounds par seconde. Il vaut 75,9 kilogrammètres par seconde ; il est donc supérieur au cheval-vapeur de 1 % (exactement 1,2 %).

Actuellement, on se sert, notamment les électriciens, du système de mesures dénommé *centimètre-gramme-seconde* (C.G.S.), dans lequel on prend pour éléments fondamentaux :

Comme unité de longueur : le centimètre,

Comme unité de masse : la masse d'un centimètre-cube d'eau à 4° C₁ et

Comme unité de temps : la seconde sidérale.

Dans ce système, les expressions de force, de travail et de puissance sont dégagées du terme variable dû à la pesanteur.

L'unité de *force* est la *dyne* ; c'est le produit de la masse *m* d'un gramme par une accélération égale à 1 centimètre.

L'unité de *travail* est le produit de l'unité de force (dyne) par l'unité de chemin parcouru (centimètre) ; il a reçu le nom de *erg*.

L'unité de puissance est la puissance capable de produire 1 erg par seconde.

Si l'on tient compte de ce que, dans l'ancien système de mesures ou système des mécaniciens, l'accélération due à la pesanteur est égale à 981 centimètres sous latitudes, tandis que, dans le système d'unités absolues adopté par les électriciens, l'accélération est prise égale à 1 centimètre, les unités dérivées seront 981 fois plus grandes dans le premier système que dans le second.

Il en résulte que, sous nos latitudes, un gramme-poids vaut 981 dynes ; un gramme-centimètre vaut 981 ergs ; un kilogrammètre vaut 981.10⁵ ergs ; un cheval-vapeur vaut conséquemment 75.981.10⁵ ergs = 0,736.10¹⁰ ergs par seconde. Le horse-power vaut de même 75.981.10⁵ ergs = 0,745.10¹⁰ ergs par seconde et le poncelet 100.981.10⁵ ergs = 0,981.10¹⁰ ergs par seconde.

Comparons ces unités pratiques avec celles employées par les électriciens dans le système électromagnétique (C.G.S.). Dans ce système, toutes les grandeurs sont définies par les actions électromagnétiques, d'où lui vient le nom qui leur a été donné. Les unités électromagnétiques (C.G.S.) n'ont pas encore reçu de nom spécial ; en pratique, on fait exclusivement usage d'unités *dérivées* et qui portent des noms spéciaux : volt, ampère, ohm, watt, joule, etc., et de leurs multiples ou sous-multiples.

L'unité pratique de puissance est généralement représentée par le kilowatt = 1.000 watts, le watt étant le travail produit par un ampère sous un volt de potentiel par seconde. En effet, d'après la définition même du potentiel électrique, le travail accompli lorsqu'une quantité d'électricité *Q* passe d'un potentiel *V*₁ à un autre moins élevé *V*₂, est représenté par l'expression (*V*₁ — *V*₂) *Q*.

Dans le cas où un courant d'intensité *I* circule entre les points considérés, le travail par seconde, c'est-à-dire la puissance développée par le courant, est donc (*V*₁ — *V*₂) *I*.

Si *V*₁ — *V*₂ mesure une force électromotrice *E*, la puissance aura pour expression *E I*.

Un courant a une intensité égale à 1 unité C.G.S. lorsque, traversant un circuit de 1 centimètre de longueur roulé en forme d'arc de cercle de 1 centimètre de rayon, il exerce une force d'une dyne sur un pôle magnétique de 1 unité d'intensité placé en son centre.

L'unité C.G.S. de force électromotrice est celle qui est nécessaire pour que l'unité de quantité développe une unité C.G.S. de travail ou erg.

Les unités pratiques d'intensité et de force électromotrice sont l'ampère et le volt ; elles ont pour valeur :

Un ampère = 10⁻¹ unités C.G.S. ;

Un volt = 10⁸ unités C.G.S.

Un watt vaut conséquemment 10⁻¹.10⁸ = 10⁷ ergs par seconde et le kilowatt vaut 10¹⁰ ergs par seconde.

Il résulte de ce qui précède que le kilogrammètre par seconde, qui vaut 981.10⁵ ergs, correspond à 9,81 watts.

Le *cheval-vapeur* valant 0,736.10¹⁰ ergs par seconde, vaut donc 0,736 *kilowatt*. Le *horse-power* vaut de même 0,745 *kilowatt* et le *poncelet*, 0,981 *kilowatt*.

De ce qui précède, il résulte qu'il est absolument irrationnel de conserver l'unité pratique dénommée *cheval-vapeur* ; c'est un non-sens au point de vue décimal.

Le *poncelet* a eu peu de succès à cause de la rivalité du *kilowatt* ; cette dernière unité est indépendante de la latitude et, par suite, du terme *g* ; le *kilowatt* diffère d'ailleurs très peu du *poncelet*.

En présence du développement des applications électriques, les anciennes unités de puissance admises doivent disparaître pour faire place exclusivement au kilowatt qui est identique à lui-même sur toute la surface du globe.

Nous croyons intéressant de transcrire ci-après l'appréciation donnée sur cette question dans le formulaire de l'électricien et du mécanicien de G. Hospitalier (24^e édition, 1910).

« Lorsque les mécaniciens voudront bien abandonner l'unité
» absurde *cheval-vapeur* et adopter le *poncelet* unité métrique et
» décimale, les deux unités de puissance des mécaniciens et des élec-
» triciens seront sensiblement égales et pourront être confondues
» dans la pratique. (Nous espérons que cette réforme logique figu-
» rerait parmi les résultats du Congrès de 1900, car il est scandaleux
» de voir conserver ce facteur 75, introduit là, contre les principes
» du système métrique et décimal, pour rendre égaux, ou à peu
» près, le *cheval-vapeur* et le *horse-power*. Notre espoir a été déçu
» et la routine a prévalu. »

Liège, juillet 1917.

