

ces surfaces est de $\frac{1}{12}$ à $\frac{1}{13}$ dans les machines à voyageurs; de $\frac{1}{14}$ à $\frac{1}{15}$ dans les machines à marchandises.

Surface de chauffe et volume de vapeur par coup de piston. — La partie variable du rapport $\frac{S+S'}{d^2 l}$ (voir p. 748) doit se rapprocher de l'unité ou lui être égale.

Section des tuyaux. — Le rapport entre la section du tuyau qui conduit la vapeur aux boîtes et celle du piston doit être de 1 à 10; le rapport entre la section des lumières et l'aire du piston également de 1 à 10. La section du tuyau d'échappement doit, pour chaque cylindre, être égale à celle du tuyau de prise de vapeur.

NOUVEAUX SYSTÈMES.

Machines électriques. — L'électricité, dans l'état actuel de la science, ne peut être appliquée avec avantage aux machines locomotives ni comme moteur ni comme moyen d'augmenter l'adhérence.

Machines rotatives. — Les machines rotatives ne peuvent être appliquées avec avantage à la locomotion.

Système Laignel. — Le système Laignel ne présente des avantages que pour des petites lignes, sur lesquelles on marche à de petites vitesses.

La plus grave objection au système Laignel est que, s'il diminue incontestablement le travail nécessaire pour opérer un certain changement de direction, il laisse encore subsister une résistance qui devient excessive par unité de distance parcourue dans des courbes dont le rayon ne dépasse pas 50 mètres.

Machines à air comprimé. — La vapeur est, dans tous les cas, sur les chemins de fer, préférable à l'air comprimé ou à l'air chaud comme moteur.

La plus grave objection faite à l'emploi de l'air comprimé est de ne permettre d'emmagasiner dans le tender que l'approvisionnement d'une quantité de force motrice très-inférieure à celle qu'on emmagasine en se servant de vapeur.

Systèmes divers pour augmenter l'adhérence. — On a tenté, sans grande utilité, différents moyens d'augmenter l'adhérence des

roues de locomotives. L'adhérence sur les pentes les plus fortes en usage sur les chemins de fer est, à l'exception de quelques cas particuliers, en rapport avec la puissance. Si les machines locomotives ne sont pas employées sur des pentes plus fortes, cela tient moins à leur défaut d'adhérence qu'à leur défaut de puissance pour traîner une charge suffisante.

Appareils fumivores. — On n'est pas encore parvenu à brûler économiquement les houilles *de toute nature sans fumée* dans les foyers de locomotives.