

Indicateurs, morphologiques pour la plupart

Team SIMPLU3D

8 juin 2018

Résumé

Mesures récoltées dans différents papiers conseillés par Mickaël ou trouvés sur Internet, dans la revue Building and Environment, EPB, etc...

1 Compacités

La compacité C_f d'une forme f (forme = objet tridimensionnel plein) est définie comme le rapport de son volume V_f et de sa surface extérieure A_f

$$C_f = \frac{V_f}{A_f} \quad (1)$$

1.1 Compacités relatives

Issu de [?]

La compacité relative $RC(f)$ d'une forme f est le ratio de sa compacité et de la compacité d'une forme de référence «pertinente», de même volume $V_{ref} = V_f$:

- sphère : forme de compacité maximale, irréaliste pour un bâtiment
- demi-sphère : plus réaliste car «faisable» (cf. igloo)
- cube : plus réaliste encore étant donnée la forme «carrée »des bâtiments modernes occidentaux.

$$RC_f = \frac{V_f}{A_f} * \frac{A_{ref}}{V_{ref}} \quad (2)$$

avec $V_{ref} = V_f$. (ça revient donc au ratio des aires de la forme et de la forme de référence de volume équivalent)

L'article [?] donne directement les formules suivantes :

$$RC_{sphère}(f) \approx 4.84 * V_f^{2/3} * A_f^{-1} \quad (3)$$

$$RC_{cube}(f) = 6 * V_f^{2/3} * A_f^{-1} \quad (4)$$

$$RC_{hemisphère}(f) \approx 3.83 * V_f^{2/3} * A_f^{-1} \quad (5)$$

Détail du calcul de $RC_{sphère}$:

On cherche l'aire A_{ref} de la sphère de volume équivalent à la forme f ($V_{ref} = V_f$.) Soit ρ le rayon de cette sphère.

De $V_{ref} = V_f = \frac{4\pi}{3}\rho^3$, on déduit ρ :

$$\rho = \left(\frac{3}{4\pi}\right)^{1/3} * (V_f)^{1/3}$$

d'où :

$$\begin{aligned} A_{ref} &= 4\pi * \rho^2 \\ &= 4\pi * \left(\frac{3}{4\pi}\right)^{2/3} * (V_f)^{2/3} \end{aligned}$$

et

$$\begin{aligned} RC_{sphère}(f) &= \frac{A_{ref}}{A_f} \\ &= 4\pi * \left(\frac{3}{4\pi}\right)^{2/3} * (V_f)^{2/3} * A_f^{-1} \\ &\approx 4.84 * V_b^{2/3} * A_f^{-1} \end{aligned}$$

Valeurs : Théoriquement $RC \in [0; 1]$, plus c'est proche de 1 , plus la forme est proche de celle de référence. Sans unité.

1.2 Pour l'énergie et le climat

D'après [?], la compacité relative est corrélée avec la charge de chauffage *HL* (**heating load**) et la surchauffe (*overheating*) des bâtiments. Les auteurs insistent sur le fait que la RC ne capture pas suffisamment les propriétés de la morphologie du bâtiment pour que le lien avec l'overheating soit fort (il manque l'ombrage par exemple)

$$HL = 105 * RC_{cube}^{-0.75} * V^{-0.25} \quad (6)$$

L'ajustement statistique est obtenu sur des simus thermiques de 12 bâtiments formés de 18 cubes, dont l'assemblage varie pour obtenir des capacités différentes (de 0.62 à 0.98 avec un volume de référence cubique) du chauffage des bâtiments en faisant varier la surface vitrée des murs, l'orientation du bâtiment : 720 combinaisons simulées.

$$x + y = z \quad (7)$$

Please try to avoid rasterized images for line-art diagrams and schemas. Whenever possible, use vector graphics instead (see

2 Sky View Factor

C'est une mesure qui donne , en un point , la fraction de ciel visible par rapport à celle d'un hémisphère centré en ce point. (peut être que c'est un rapport entre les deux angles solides, à vérifier avec qqn qui sait)

$$V_{sky} \approx \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} [\cos\beta \sin^2 H_\phi + \sin\beta \cos(\phi - \alpha) * (H_\phi - \sin H_\phi \cos H_\phi)] d\phi \quad (8)$$

Valeurs $\in [0; 1]$, sans unité. Plus c'est proche de 0 , plus c'est bouché, moins il y a de ciel.

3 Coverage Ratio

Le coverage ratio est simplement le ratio entre la somme des aires au sol des bâtiments (A_i) d'une zone et l'aire de la zone A_z

$$\lambda_p = \frac{1}{A_z} \sum_{i=1}^n A_i \quad (9)$$

Valeurs $\in [0; 1]$, sans unité