

## Des points principaux de Best Practice Guidelines (BPG)

---

---Pour l'écoulement du vent autour des bâtiments

### 1. Géométrie physique

- La géométrie algorithmique doit contenir tous les bâtiments et les obstacles qui ont un effet significatif sur le débit au lieu d'intérêt.
- Le domaine de calcul doit être suffisamment grande pour éviter l'accélération artificielle de l'écoulement. Le blocage de l'écoulement par la zone de construction doit être inférieure à 3%. Pour les zones urbaines avec plusieurs bâtiments, le sommet du domaine de calcul doit être 6 fois de l'hauteur du bâtiment le plus haut.

### 2. Maillage

- La résolution du maillage minimale doit être de 10 cellules par racine cubique d'un volume de construction et 10 cellules par la construction séparation. (Je comprends pas)
- La méthode de l'hexaèdre ou au moins prisme doivent être utilisés à des murs.
- La résolution du maillage doit être basée sur une analyse de maillage-sensibilité ou maillage-convergence sur au moins trois maillages différents.

### 3. Méthode de solution

- La méthode des équations RANS (Reynolds Averaged Navier-Stokes) régulier est le plus utilisée, très efficace et aussi une représentation adéquate de la réalité de la soufflerie. Les méthodes LES (Large Eddy Simulation) et le hybride LES-RANS marchent meilleur que RANS régulier et irrégulier, mais coutent plus de temps et espace de calcul.
- Et puis on indique que le modèle de RANS régulière est plus précis (10-20%) que les autres, dans les zones du vent de grande vitesse. (Blocken et al 2012, Pp 31)
- Pour advection, schémas de discrétisation du premier ordre ne doivent pas être utilisés en raison de la grande quantité de diffusion numérique associée. Ils peuvent et doivent être utilisés pour les itérations initiales, mais des approximations d'ordre supérieur sont recommandés pour être utilisés pour la solution finale. Cependant, il pose des exigences plus fortes sur le qualité de maillage.

### 4. Modèle de turbulence

- Eviter d'utiliser le modèle k-e standard. Soit utiliser des modèles de viscosité turbulente linéaires les plus avancés comme le k-e RNG ou le modèle k-e réalisé.
- *Idéalement utiliser des modèles de viscosité turbulente non-linéaires ou Reynolds modèles de stress pour tenir compte de l'anisotropie des contraintes de Reynolds.* (Je comprends pas)

### 5. Conditions de couche limite

- Les conditions aux limites doivent être conformes. i.e., l'afflux, la rugosité du sol et des conditions aux limites supérieures doivent correspondre et ne pas céder gradients involontaires excessifs au flux.
- Traitement proche de la paroi est pris en charge à l'aide des fonctions murales. Les fonctions murales standard par Launder et Spalding (1974) sont les plus fréquemment utilisés.

### 6. Convergence itérative

- Ces résidus doivent tendre vers zéro. Mise à l'échelle des résidus est généralement fait avec les résidus après la première itération. Le résidu échelle montre ensuite combien l'erreur initiale a chuté. Une réduction des résidus d'au moins quatre ordres (0,0001) de grandeur est recommandée.
- Si ces variables de résidu sont constantes ou oscillent autour d'une valeur constante, alors la solution peut être considéré comme convergé.

### 7. Valeurs initiales

- Pour RANS solutions stationnaires sont recherchées, donc l'itération est arrêtée dès que la solution n'est pas de changer plus ou les solutions convergent. Dans ces cas, principalement les valeurs de couche limite influencent la solution de modèle alors que l'impact de les données initiales sont faibles.
- Initialisation avec un champ d'écoulement qui est proche de la solution finale permettra de réduire les efforts de calcul nécessaires pour parvenir à des solutions stationnaires.

### 8. Vérification

- Il faut vérifier l'hypothèse d'une couche limite d'équilibre correspondant à l'écoulement d'approche prescrite en effectuant une simulation dans un domaine vide avec les mêmes conditions aux limites et la maillage.

#### Référence

---

Blocken, B., Janssen, W.D., Hooff, T.V.. *CFD simulation for pedestrian wind comfort and wind safety in urban areas: General decision framework and case study for the Eindhoven University campus*. Environmental Modelling & Software 30 (2012) 15-34.

Blocken, B., Carmeliet, J., Stathopoulos, T.. *CFD evaluation of the wind speed conditions in passages between buildings – effect of wall-function roughness modifications on the atmospheric boundary layer flow*. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics 95(9-11): (2007) 941-962.

Franke, J., Hellsten, A., Schlünzen, H., Carissimo, B., 2007. Best practice guideline for the CFD simulation of flows in the urban environment. COST 732: Quality Assurance and Improvement of Microscale Meteorological Models.

Franke, J., Hirsch, C., Jensen, A.G., Krüs, H.W., Schatzmann, M., Westbury, P.S., Miles, S.D., Wisse, J.A., Wright, N.G., 2004. Recommendations on the use of CFD in wind engineering. In: van Beeck, J.P.A.J. (Ed.), Proc. Int. Conf. Urban Wind Engineering and Building Aerodynamics. COST Action C14, Impact of Wind and Storm on City Life Built Environment, von Karman Institute, Sint-Genesius-Rode, Belgium 5e7 May 2004.