

3.2. Dynamique pour une trajectoire

La figure 2 représente l'évolution après 6h de la distribution d'aérosols issue d'un environnement urbain non perturbée (Seigneur *et al*, 1986). On observe qualitativement que les approches en base réduite offrent une approximation de meilleure qualité que l'approche sectionnelle, à nombre de degrés de liberté équivalent.

3.3. Comparaison temps-précision

Cette observation est confirmée quantitativement en figure 3.a. On observe que SVD et NMF présentent des propriétés d'erreur comparables. L'erreur d'approximation reste stable au cours du temps, proche de l'erreur initiale due à la projection. On constate en figure 3.b que l'économie réalisée sur le nombre de degrés de liberté nécessaires pour atteindre une précision souhaitée permet de gagner significativement en temps d'exécution. Les gains sont d'autant plus importants que la précision souhaitée est élevée.

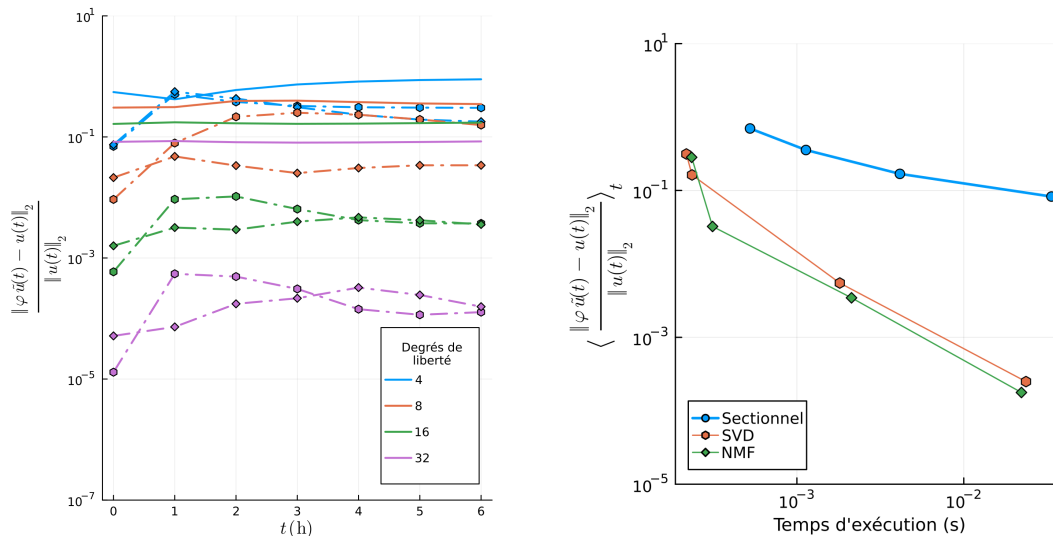


Figure 3.a. Evolution temporelle de l'erreur associée à différentes méthodes de discrétisation : approche sectionnelle (trait plein), SVD (hexagones), NMF (carreaux). 3.b. Comparaison entre précision et temps de calcul pour ces méthodes intégrés à différents niveaux de résolution.

4. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Nous avons appliqué des méthodes de réduction basées sur l'approximation par un sous-espace de dimension réduite. Les différentes méthodes testées (SVD et NMF) présentent des propriétés comparables, et permettent des gains significatifs de temps de calcul par rapport à l'approche sectionnelle pour une précision fixée, dans des conditions représentatives d'aérosols urbains. Si il convient d'étendre l'étude à distribution plus large de conditions environnementales, ces premiers résultats témoignent du potentiel important de ces méthodes à accélérer la résolution de la dynamique des aérosols.

Debyr, E., and Sportisse, B. (2007) Solving Aerosol Coagulation with Size-Binning Methods, *Applied Numerical Mathematics* 57(9): 1008–20.

Di Pietro, D. A. and Ern A. (2011). *Mathematical Aspects of Discontinuous Galerkin Methods*. Mathématiques et Applications, Vol. 69, Springer-Verlag, Berlin

E. Giladi and H.B. Keller (2002) Space-time domain decomposition for parabolic problems. *Numer. Math.* 93 279–31

Lee, D.D., Seung, H.S. (2000) Algorithms for Non-negative Matrix Factorization, *Proceedings of the 13th International Conference on Neural Information Processing Systems*, 535–541

Seigneur, C., Hudischewskyj, A.B., Seinfeld, J.H., Whitby, K.T., Whitby, E.R., Brock, J.R., Barnes, H.M. (1986) Simulation of Aerosol Dynamics: A Comparative Review of Mathematical Models. *Aerosol Science and Technology* 5, 205–222.

Smoluchowski, M. V. (1916) Drei Vortage über Diffusion, Brownsche Bewegung und Koagulation von Kolloidteilchen, *Physik* 17, 557-585.

Tencer, J., Carlberg, K., Larsen, M., Hogan, R.E. (2017) Accelerated solution of discrete ordinates approximation to the Boltzmann transport equation via model reduction. *Journal of Heat Transfer* 139.

Vermeulen, P.T.M., Heemink, A.W., Te Stroet, C.B.M. (2004) Reduced models for linear groundwater flow models using empirical orthogonal functions. *Advances in Water Resources* 27, 57–69