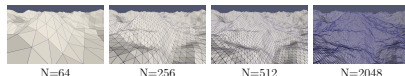


Contexte

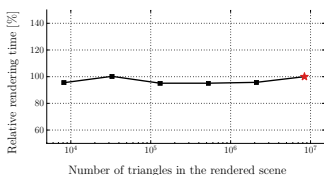
RAPSODEE & la plate-forme de calcul scientifique EDStar¹

- ▶ Développement de méthodes de calcul par Monte-Carlo
- ▶ Insensibilité des temps de calcul à la complexité (rapports d'échelles, emboîtement phénoménologique, complexité géométrique), *Science Advances* [Villefranque et al., 2022]

a) Ground geometries representing orography using $2 \times N \times N$ triangles



b) Relative rendering time of scenes of increasing complexity



Enjeux dans l'ANR Astoria

- ▶ Calcul de références du transfert radiatif dans une chambre de combustion
- ▶ Complexité des données d'une flamme

Figure – Insensibilité du temps de calcul au raffinement géométrique

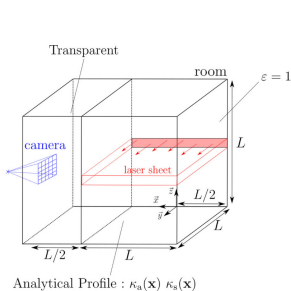
1. <http://www.demonstrator.edstar.cnrs.fr/prod/fr/>

Résultat - Nouvel algorithme de transfert radiatif

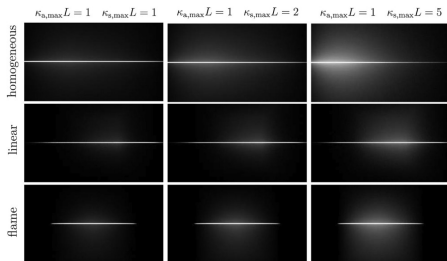
J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transf. [Sans et al., 2021] [WP 2 / D2.2]

Algorithme de Monte-Carlo à rebours (depuis le capteur)

- ▶ Suivi de chemins dans un milieu semi-transparent hétérogène
- ▶ Convergence numérique en présence d'un milieu très partiellement éclairé



(a) Système à simuler



(b) Images de 3 profils de milieu semi-transparent différents pour 3 épaisseurs optiques de diffusion différentes

Résultat - Rendu d'une image de flamme dans le visible par Monte-Carlo [WP 2 / D2.3]

Code publié vers la communauté combustion¹

- ▶ Optimisation du temps de calcul à l'aide de structures accélératrices [Villefranque et al., 2019]
- ▶ Modèle RDG-FA pour les agrégats de suie [Yon et al., 2014]
- ▶ Validation par comparaison croisée

Outil libre distribué publiquement

- ▶ Code source, documentation, jeu de données et exemples d'utilisation distribués sous licence libre

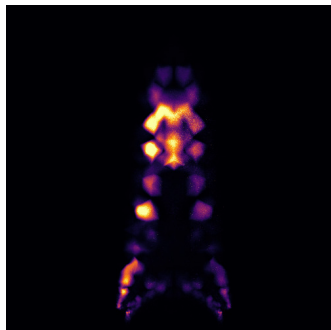


Figure – Exemple d'image calculée sur des données de flamme issues d'AVPB²

1. <https://www.meso-star.com/projects/htrdr/man/man1/htrdr-combustion.1.html>

2. <https://www.cerfacs.fr/avbp7x/>

Travail en cours

Rédaction d'un article

- ▶ Valorisation du nouveau code de transfert radiatif
- ▶ Utilisation de données de flamme mesurée (CORIA)

Production des données de flammes via AVBP

- ▶ Rendu d'image de flamme simulée (MICADO, GULDER, *etc.*)
- ▶ Comparaison aux observations [WP 3]



Sans, M., El Hafi, M., Eymet, V., Forest, V., Fournier, R., and Villefranque, N. (2021).

Null-collision meshless monte carlo-a new reverse monte carlo algorithm designed for laser-source emission in absorbing/scattering inhomogeneous media.

Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer, 271 :107725.



Villefranque, N., Fournier, R., Couvreur, F., Blanco, S., Cornet, C., Eymet, V., Forest, V., and Tregan, J.-M. (2019).

A path-tracing monte carlo library for 3-d radiative transfer in highly resolved cloudy atmospheres.

Journal of Advances in Modeling Earth Systems, 11(8) :2449–2473.



Villefranque, N., Hourdin, F., d'Alençon, L., Blanco, S., Boucher, O., Caliot, C., Coustet, C., Dauchet, J., Hafi, M. E., Farges, O., Forest, V., Fournier, R., Masson, V., Piaud, B., and Schoetter, R. (2022).

The "teapot in a city" : a paradigm shift in urban climate modeling.



Yon, J., Liu, F., Bescond, A., Caumont-Prim, C., Rozé, C., Ouf, F.-X., and Coppalle, A. (2014).

Effects of multiple scattering on radiative properties of soot fractal aggregates.

Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer,
133 :374–381.