



HAL
open science

La simulation des flux radiatifs en milieu urbain : comparaison de stratégies

Feng Wang, Etienne Vergnault, Frederic Kuznik

► To cite this version:

Feng Wang, Etienne Vergnault, Frederic Kuznik. La simulation des flux radiatifs en milieu urbain : comparaison de stratégies. JNES 2018, Jun 2018, Villeurbanne, France. hal-02096464

HAL Id: hal-02096464

<https://hal.science/hal-02096464v1>

Submitted on 11 Apr 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

La simulation des flux radiatifs en milieu urbain : comparaison de stratégies

Feng WANG ; Etienne VERGNAULT ; Frédéric KUZNIK

Laboratoire CETHIL UMR 5008
Insa Lyon
Université Claude Bernard Lyon 1



Contexte scientifique :

Comparer des différentes méthodes de calcul les facteurs de forme et Poser des modification à la méthode pour améliorer le temps de calcul et la précision du résultat.

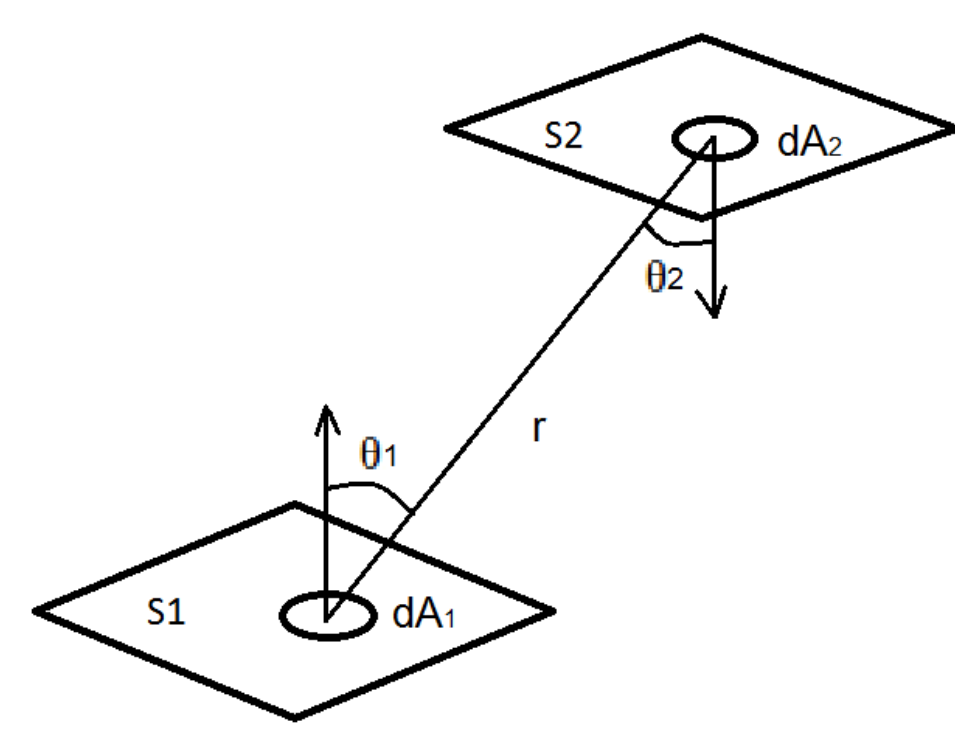
Double surfaces intégration(DSI)

$$F_{12} = \frac{1}{\pi A_1} \int_{A_1} \int_{A_2} \frac{\cos(\theta_1) * \cos(\theta_2)}{r^2} dA_2 dA_1$$

Le méthode basique de calcul de facteur de forme(FF).

Avantage: Une seule Calcul(Matrice FF)

Inconvénient: Le temps
- Calcul Matrice FF
- Inverse Matrice FF
L'énergie non conservatif



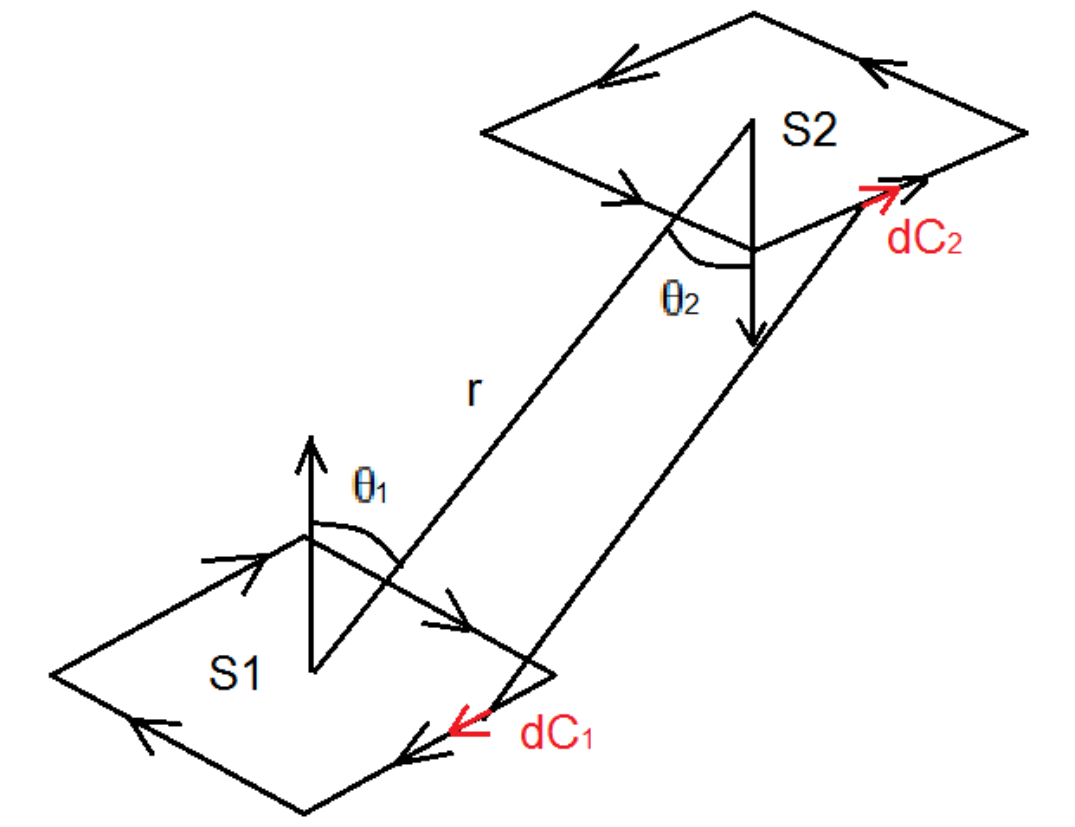
Double contour intégration(DCI)

$$F_{12} = \frac{1}{\pi A_1} \oint_{C_1} \oint_{C_2} In(r) dC_2 dC_1$$

Utiliser la théorie de Stokes à convertir l'intégration de la surface au contour.

Avantage: Une Calcul(Matrice FF)

Inconvénient: Le temps
- Calcul Matrice FF
- Inverse Matrice FF
L'énergie non conservatif



Approximé surface infinitésimales(ASI)

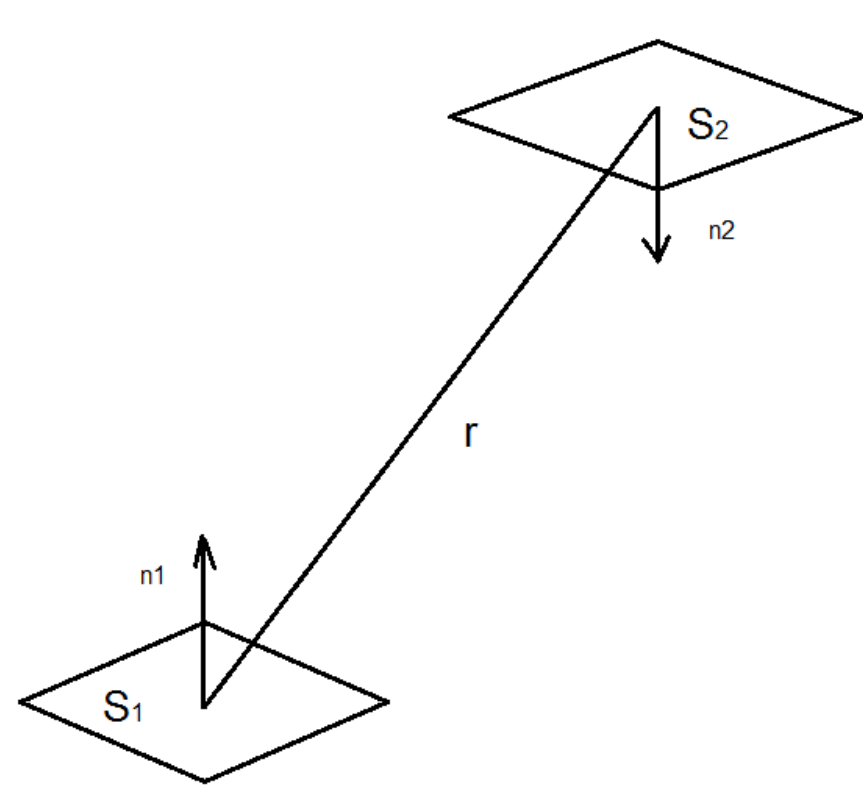
$$F_{12} = -\frac{1}{2\pi A_1} \frac{2A_1 A_2}{R^3} (\vec{n}_1 \cdot \vec{r})(\vec{n}_2 \cdot \vec{r})$$

r : vecteur du centre S1 à centre S2.
R:la norme de r
H:la dimension plus grande de S1

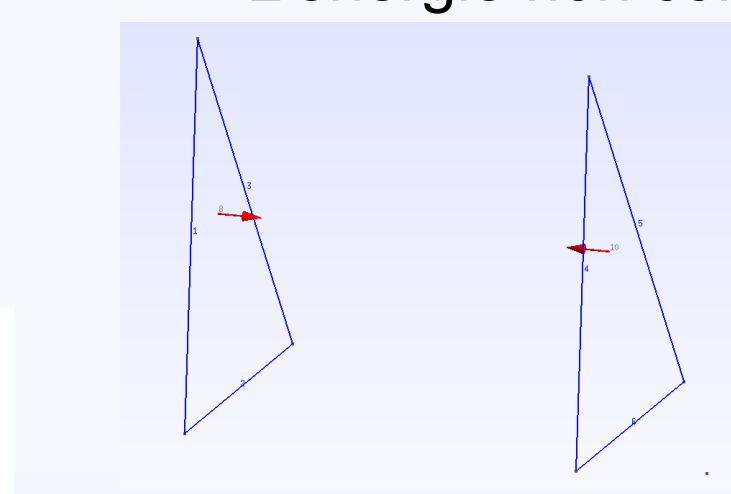
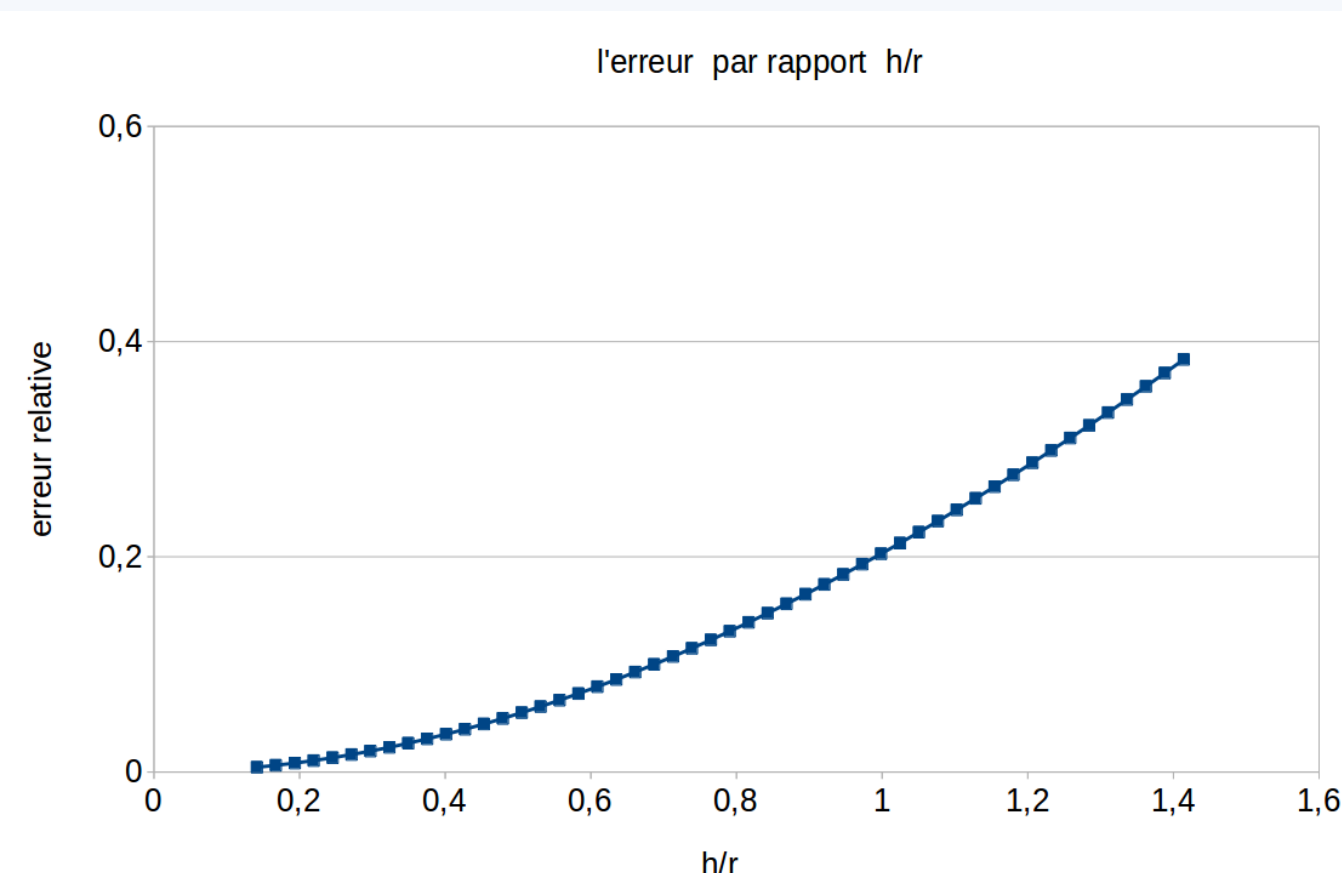
Une simplification de DCI

Avantage: Le temps.(Calcul Matrice FF)
Une seule Calcul

Inconvénient: Le temps.(Inverse Matrice FF)
La précision('petit' H/R)
L'énergie non conservatif



Le test sur une simple géométrie.
-deux triangles identiques
-distance entre deux triangle reste constant.



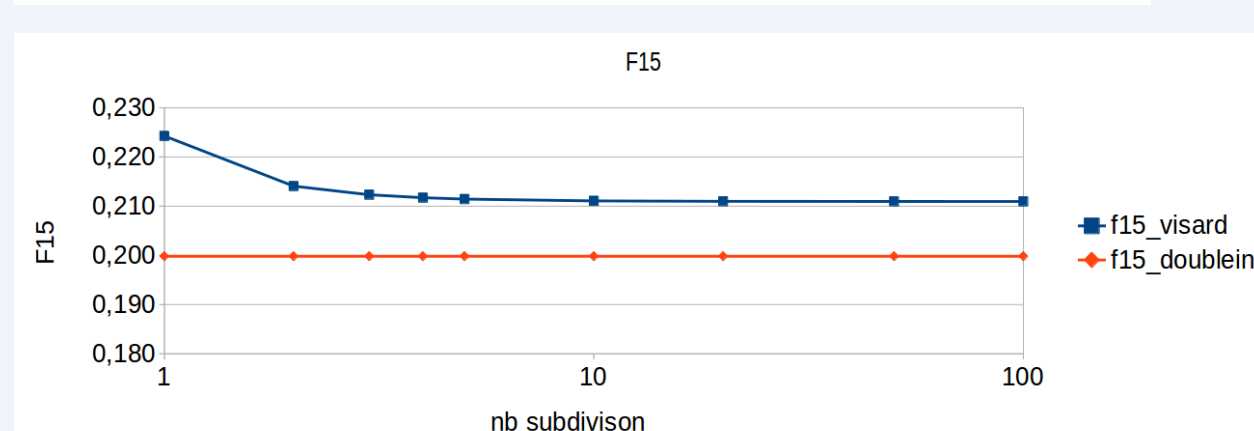
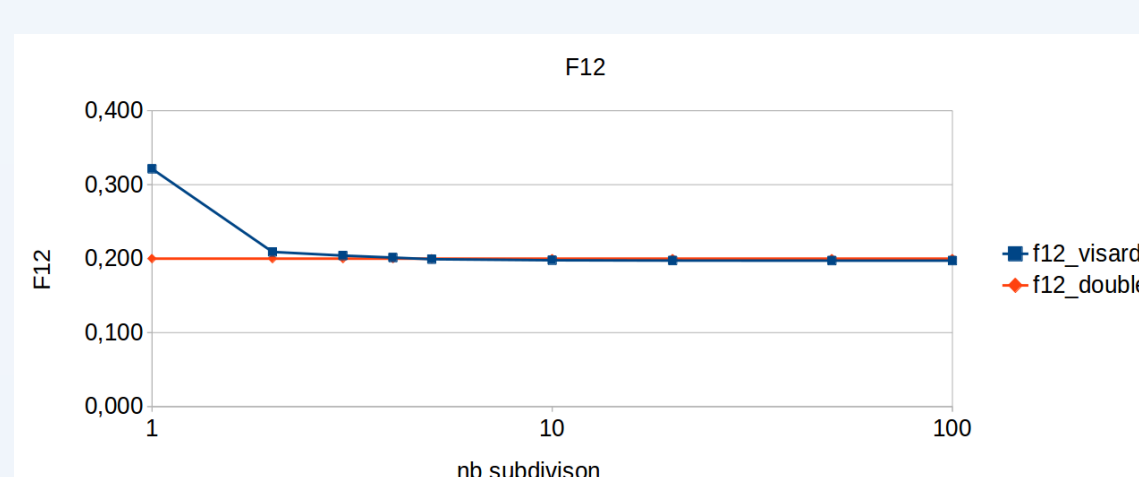
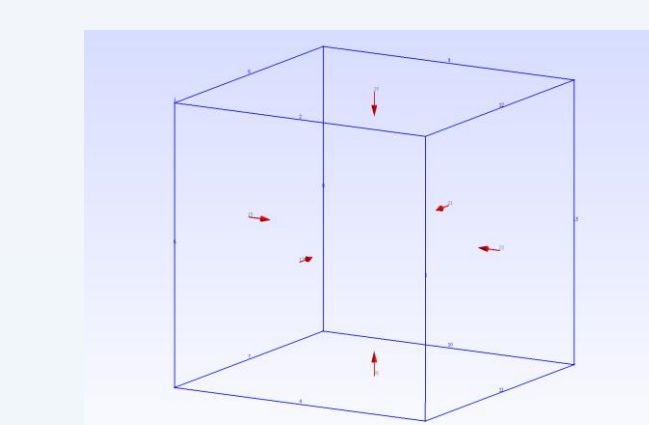
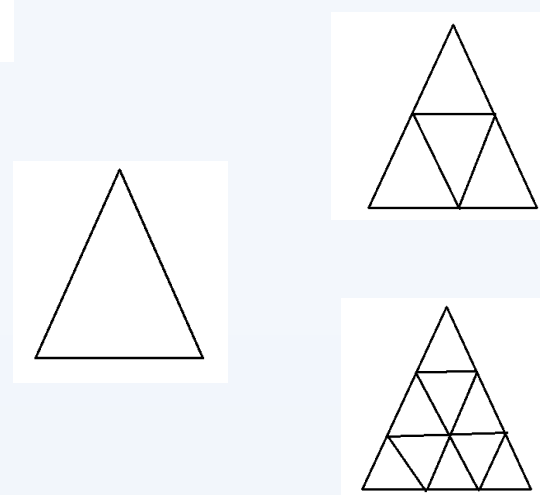
L'erreur : 2,5 % H/R : 1/3
L'erreur : 1 % H/R : 1/5

Subdivision

Une division d'émetteur
• Réduire l'erreur
• Augmenter le temps de calcul.

Modèle : Cube

Deux facteurs de forme :
• Les surfaces opposés (F15).
• Les surfaces collés.(F12)



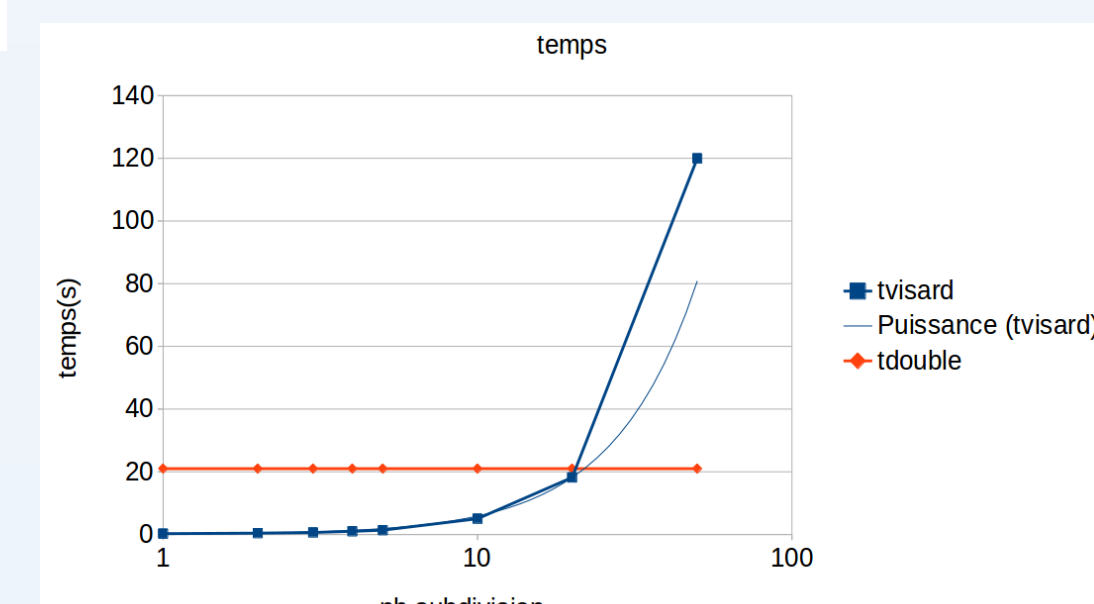
Niveau de précision :
La division de 3 (pour chaque coté) est suffit.

F12 : une erreur négative très petite.

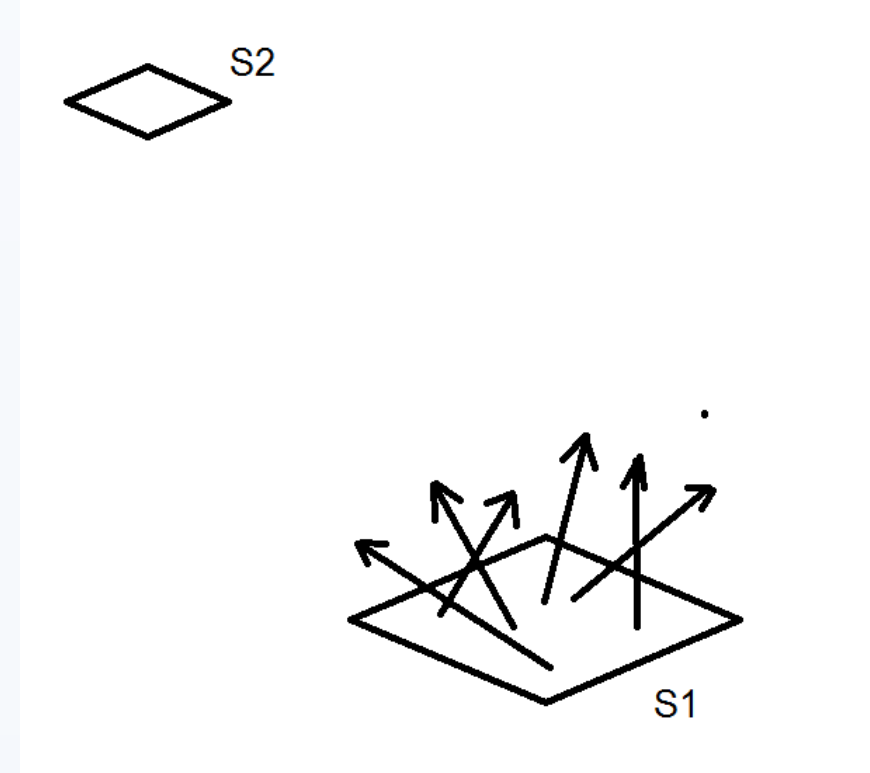
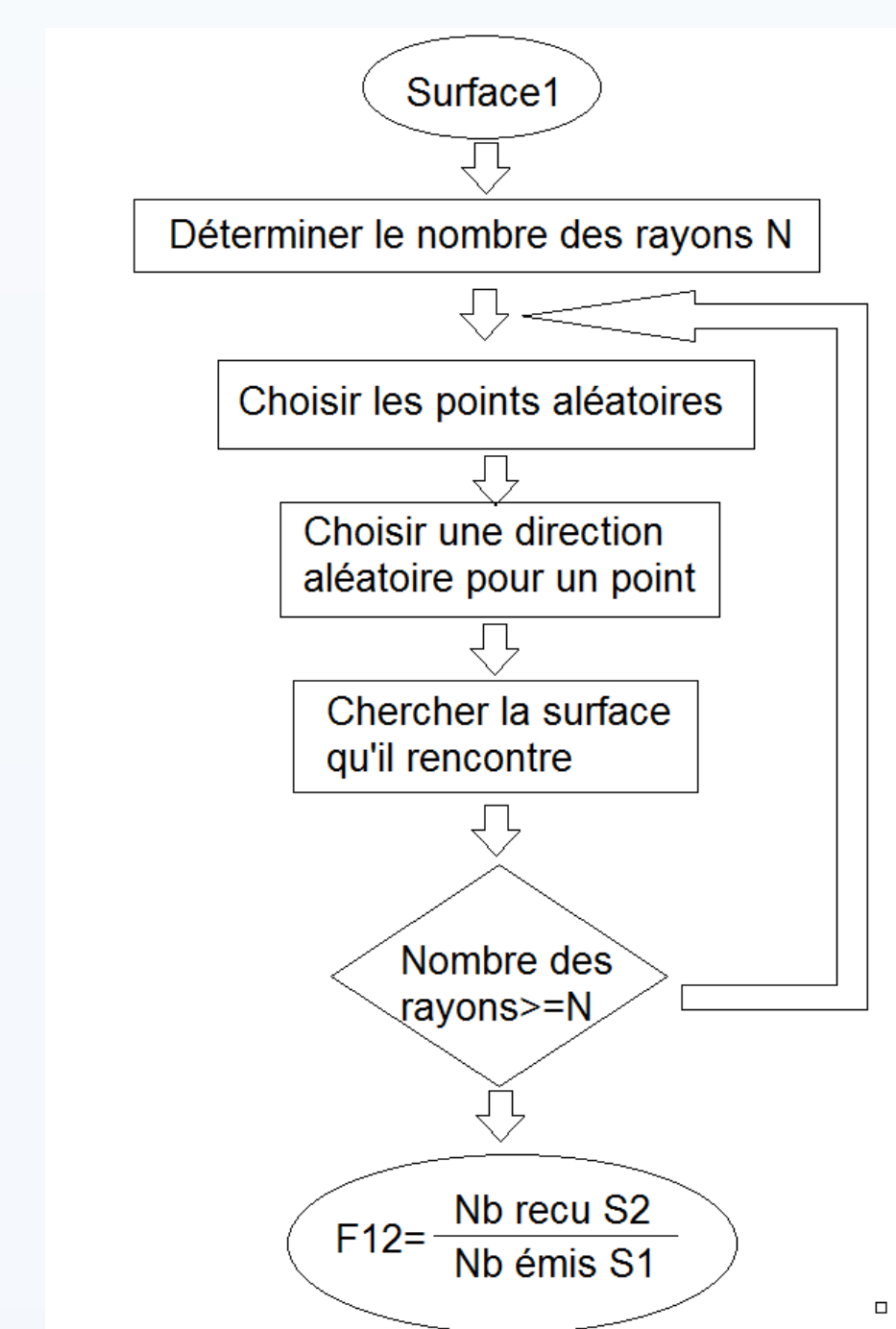
F15 : minimum 4 % de erreur

Niveau du temps:

- La division <10 augmente peu de temps de calcul.
- La division >20 prend plus de temps que le DCI normale.



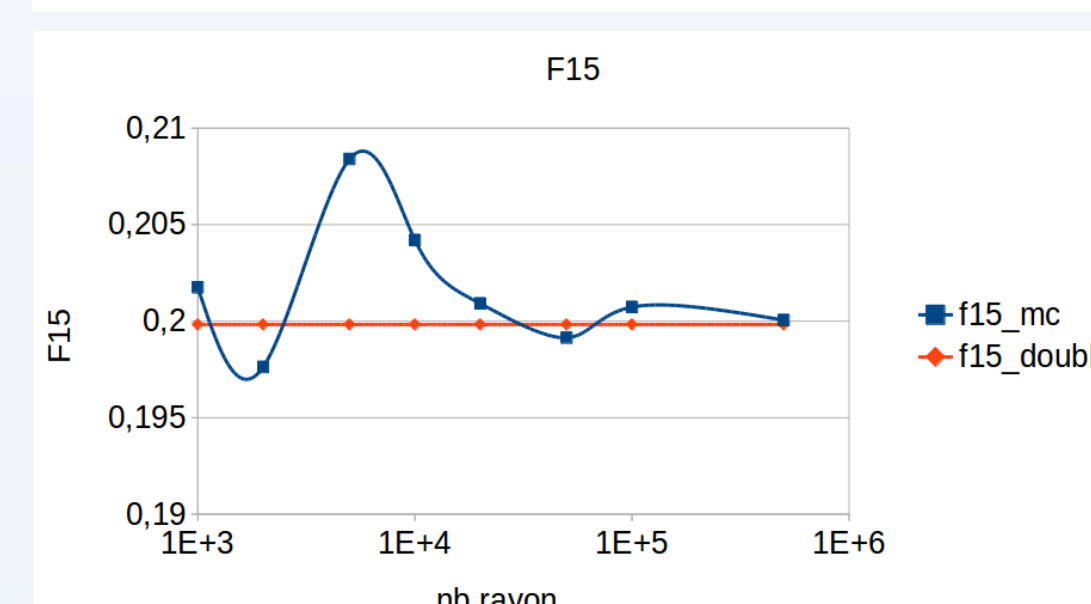
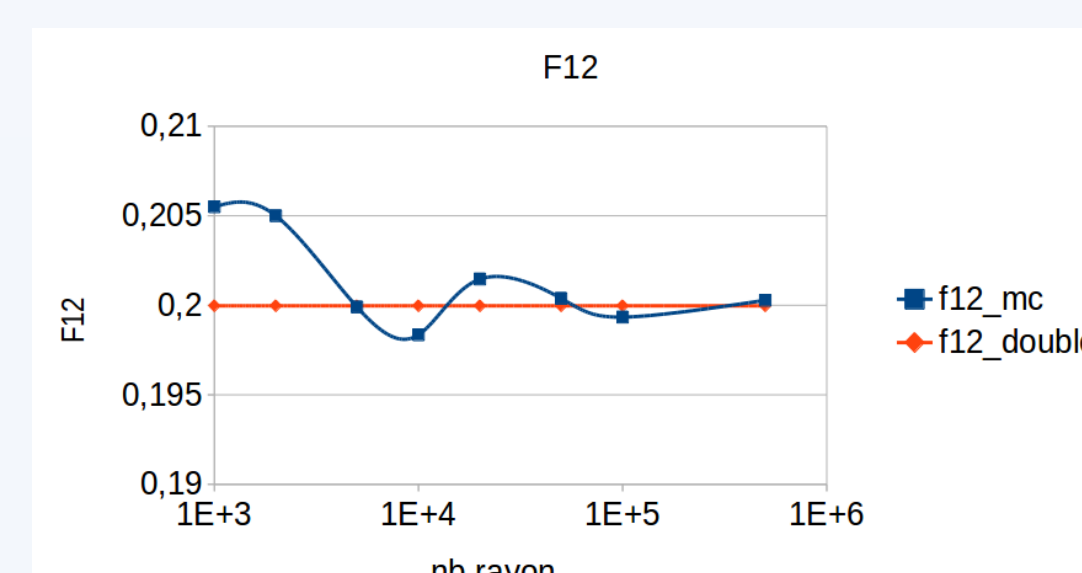
Monte Carlo Radiosité(MCR)



Avantage: L'énergie conservatif
Transfert radiative calculé

Inconvénient: Nombre de rayon

Nombre de rayon



Modèle: Cube

Niveau de précision :

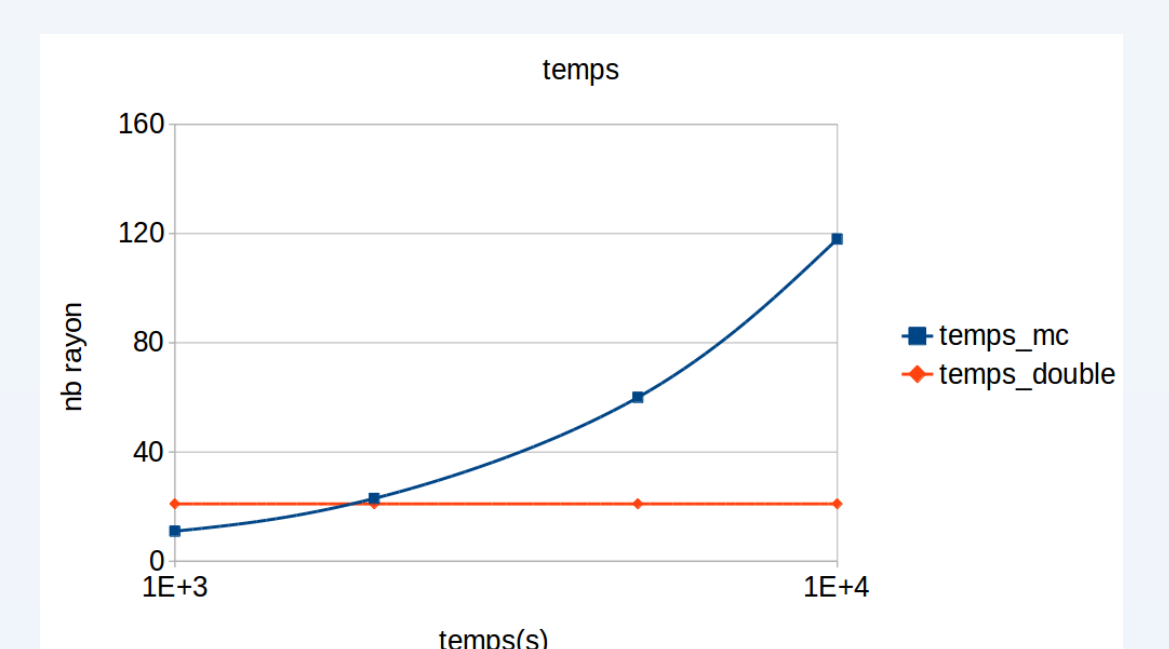
L'erreur < 5% ~10k

L'erreur < 1% >20K

Niveau du temps

Plus de temps que DCI > 2k rayon

Il s'explode au niveau de temps par rapport le nombre de rayon dont on a besoin.



Conclusion

Nb surf	1	24	176	432	2300
ASI	0,008s	0,638s	72s	466s	15210s
DCI	1,008s	21s	1180s	6155s	>86400s
MCR(10k)	2,008s	143s	9572s	47903s	

ASI: Très favorable pour le calcul de FF de la géométrie simple. Favorable pour la géométrie compliqué, mais besoin long temps à inverser la matrice de FF.

DCI: Moins favorable pour calculer la matrice de FF au niveau du temps, mais permet un résultat plus précis. Besoin long temps à inverser la matrice de FF.

MCR: Défavorable pour la géométrie simple. Plus compétitif pour calculer le transfert d'une géométrie compliquée(pas besoin à inverser la matrice de FF)