

Distribution de la longueur de saltation

Statistique non-Gaussienne dans le transport éolien

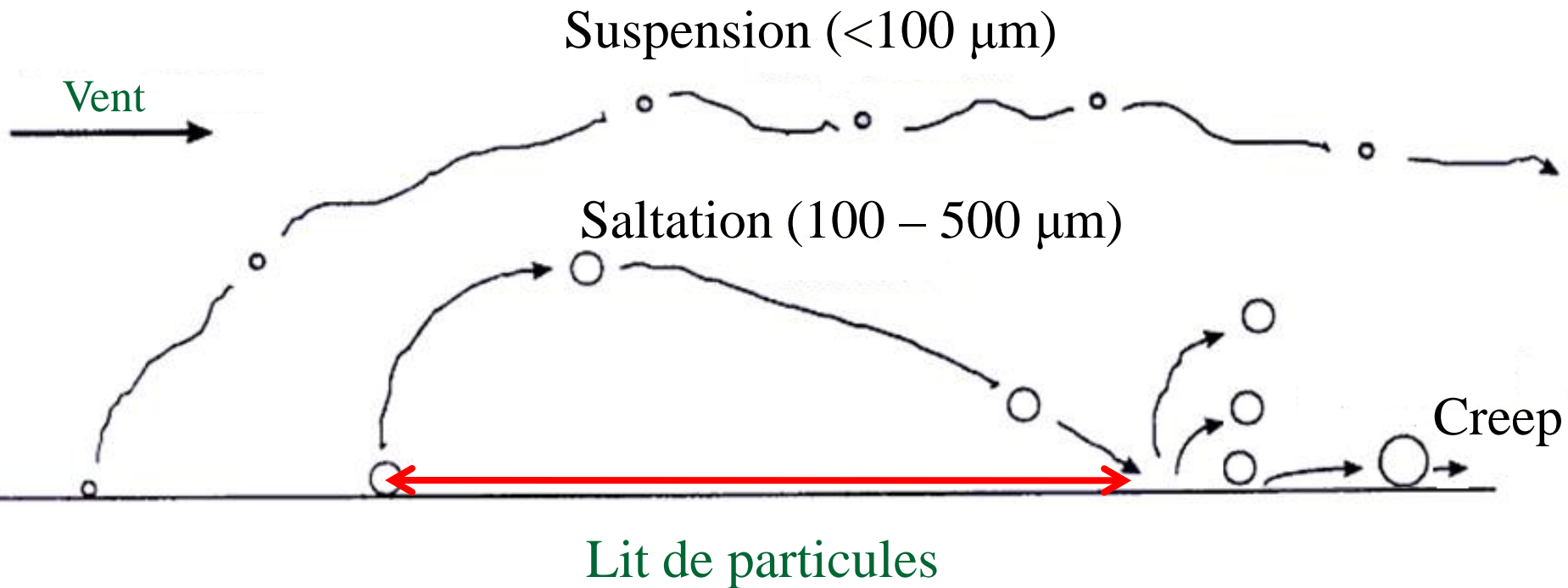
Tuan Duc HO ¹, Alexandre VALANCE ¹
Pascal DUPONT ² & Ahmed Ould El Moctar ³

¹ Institut de Physique de Rennes – CNRS UMR 6251 - Université Rennes I

² LGCGM - EA3913 – INSA de Rennes

³ Thermocinétique – CNRS 6607 – Polytech’Nantes

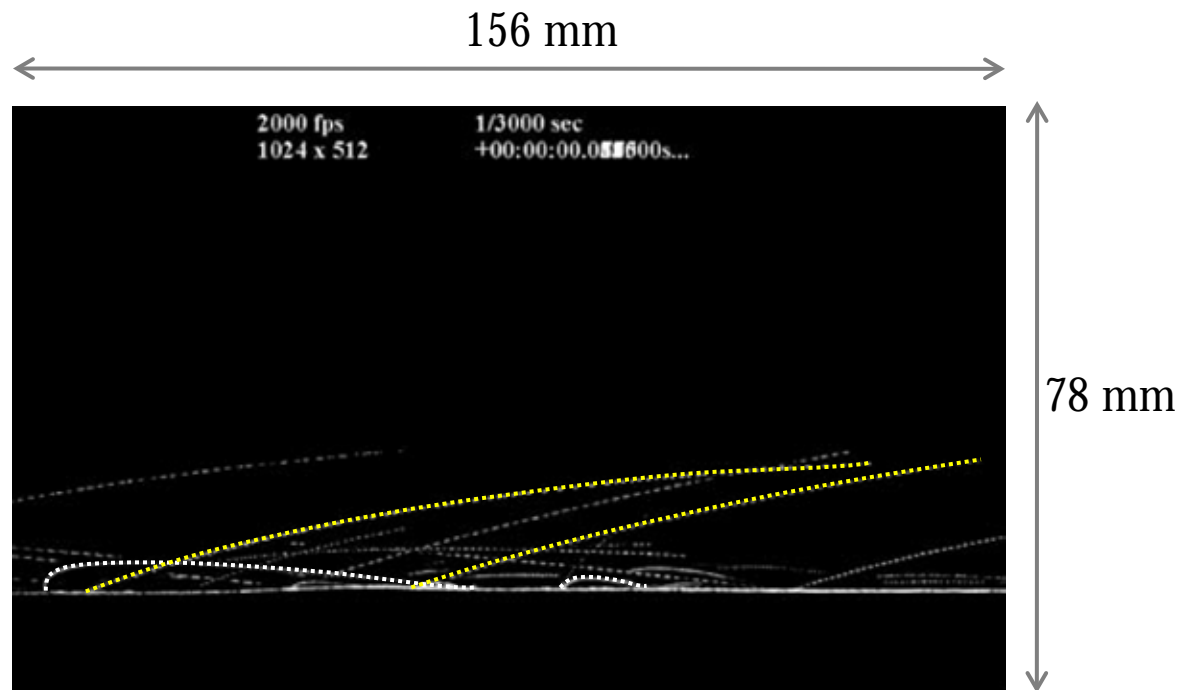
Modes de transport éolien



Travaux antérieurs: mesure L_{sal} par Caméra Rapide

Nalpanis et al., 1993 , Saltating particles over flat beds. Journal of Fluid Mechanics

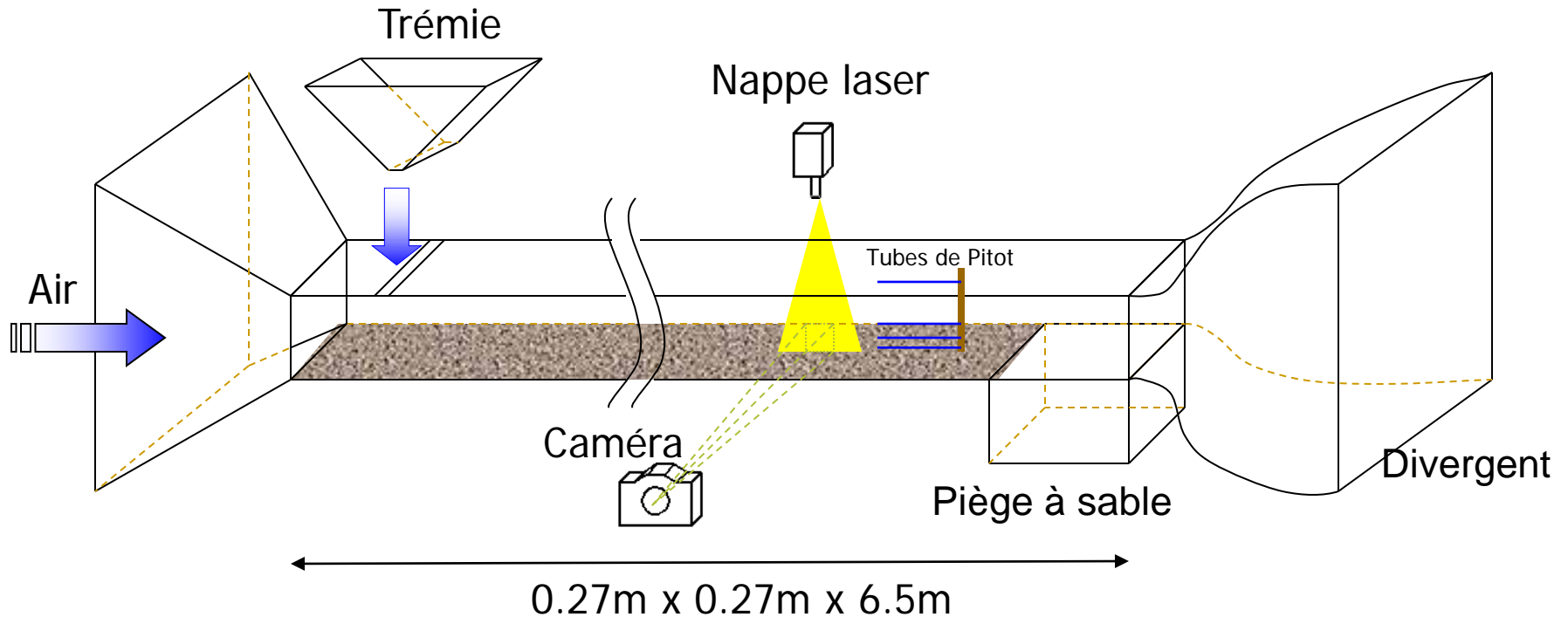
W.Zhang et al., 2007, Tracking of saltating sand trajectories over a flat surface embedded in an atmospheric boundary layer. Geomorphology



Objectif de la mesure

Mesurer la distribution de longueur de saltation

Montage expérimental



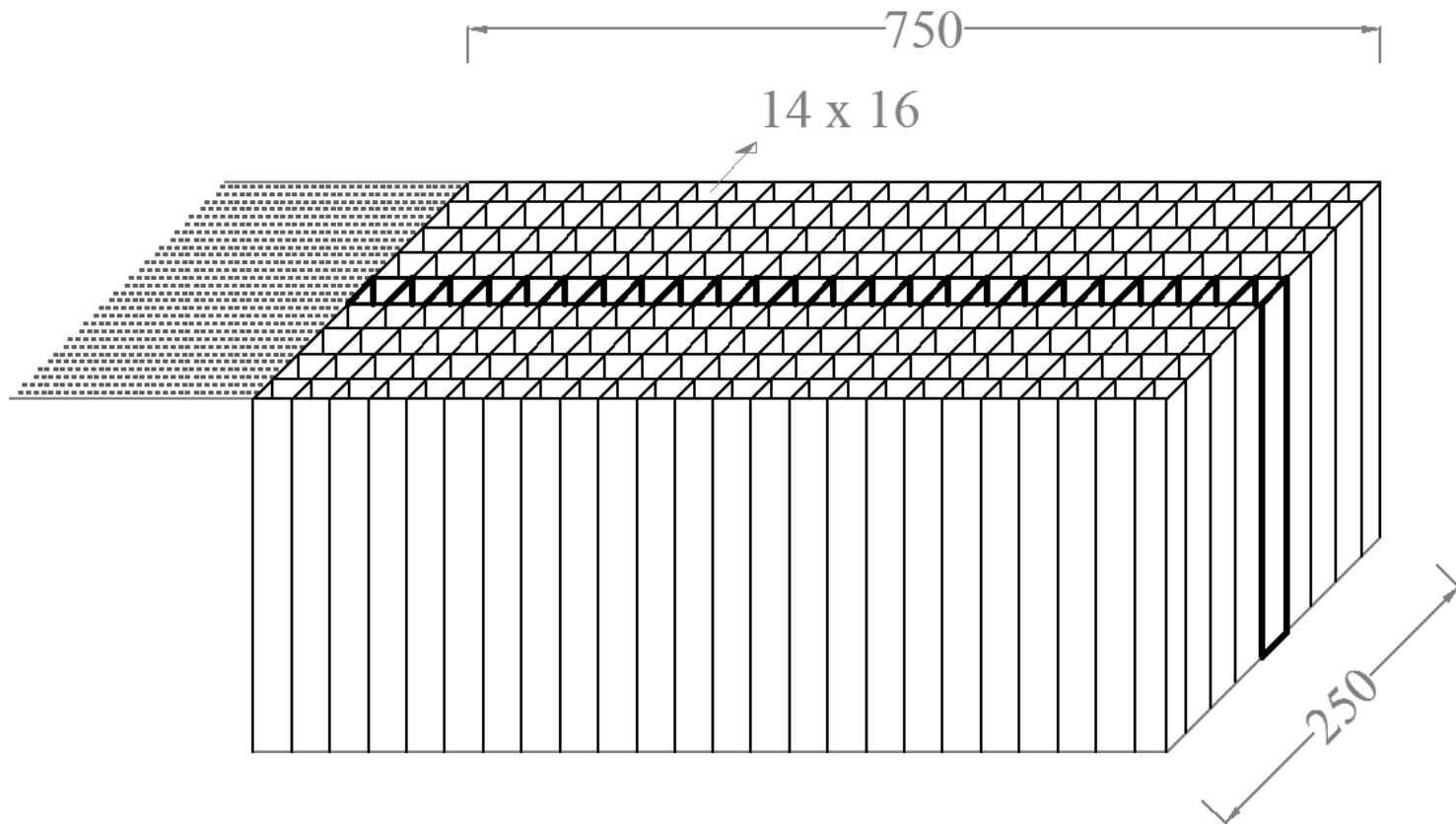
Paramètres de contrôle:

$D = 230 \mu\text{m}$ et $D = 630 \mu\text{m}$

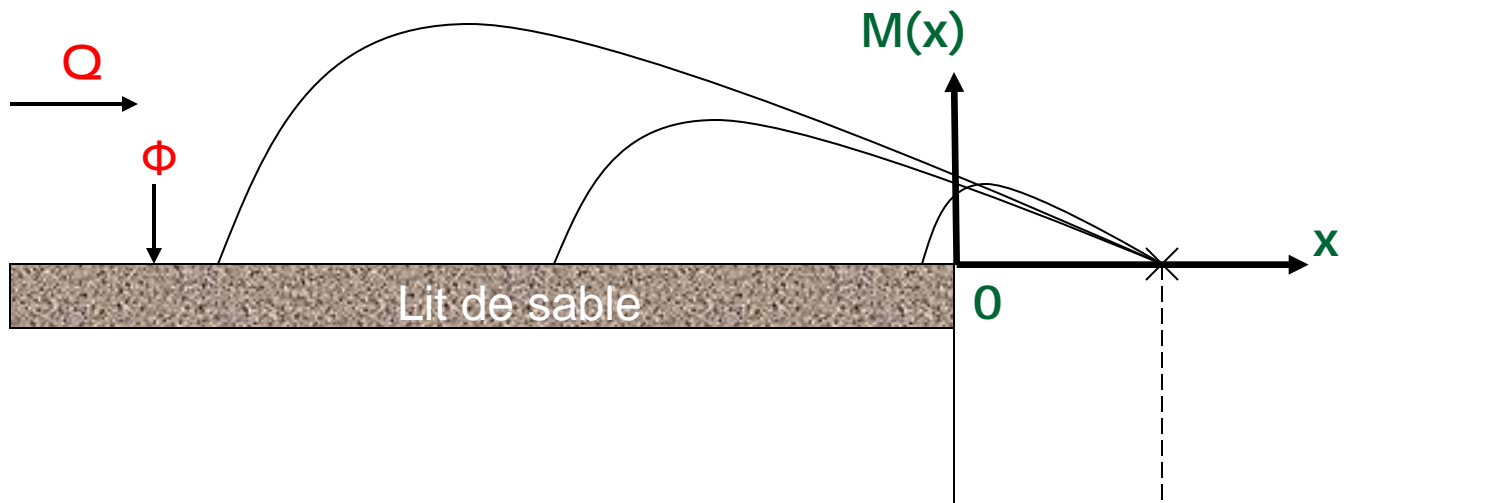
U_∞ : 8 m/s à 13 m/s

Piège à sable

avec une succession de cavité de section rectangulaire 14 mm x 16 mm



Relation entre la distribution des masses $M(x)$ et distribution de la longueur des sauts $P(l)$

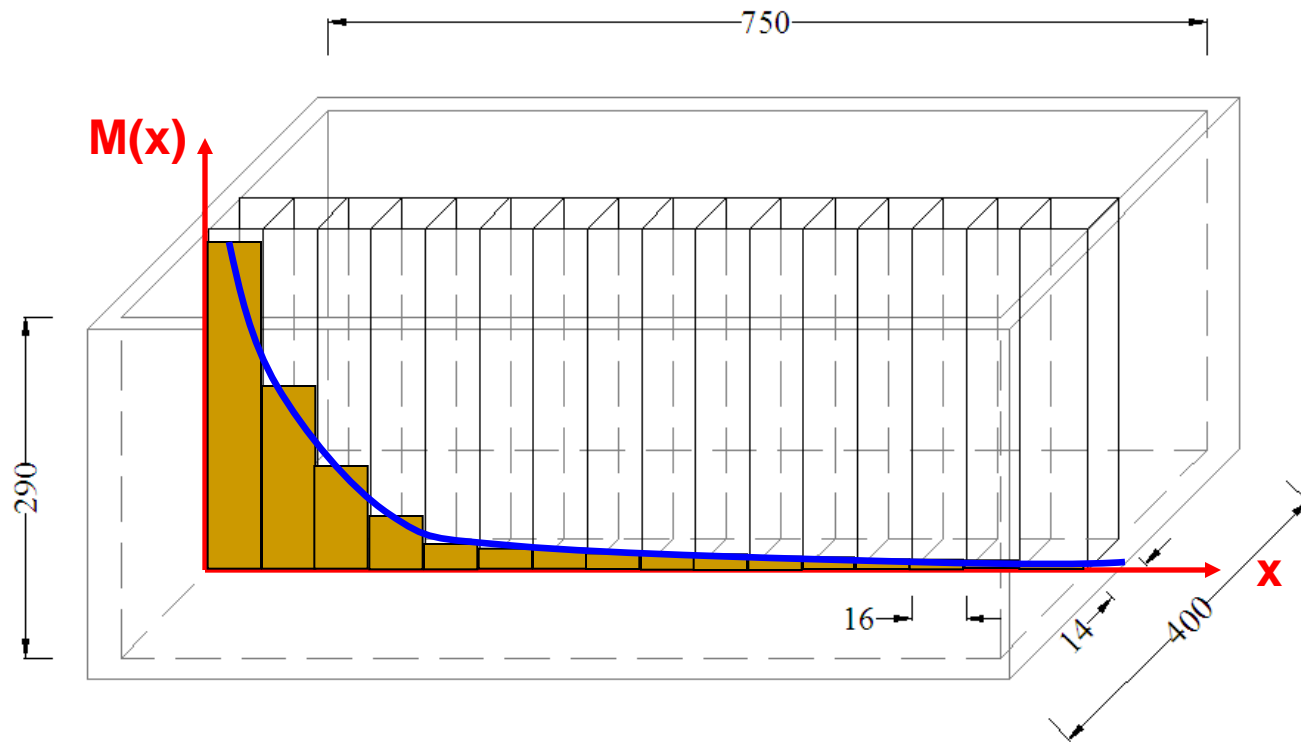


$$M(x) = F \int_x^{+\infty} P(l) dl \quad \rightarrow \quad P(x) = - \frac{1}{F} \frac{dM}{dx}$$

$$\overline{l}_{sal} = \int_0^{+\infty} l \cdot P(l) dl$$

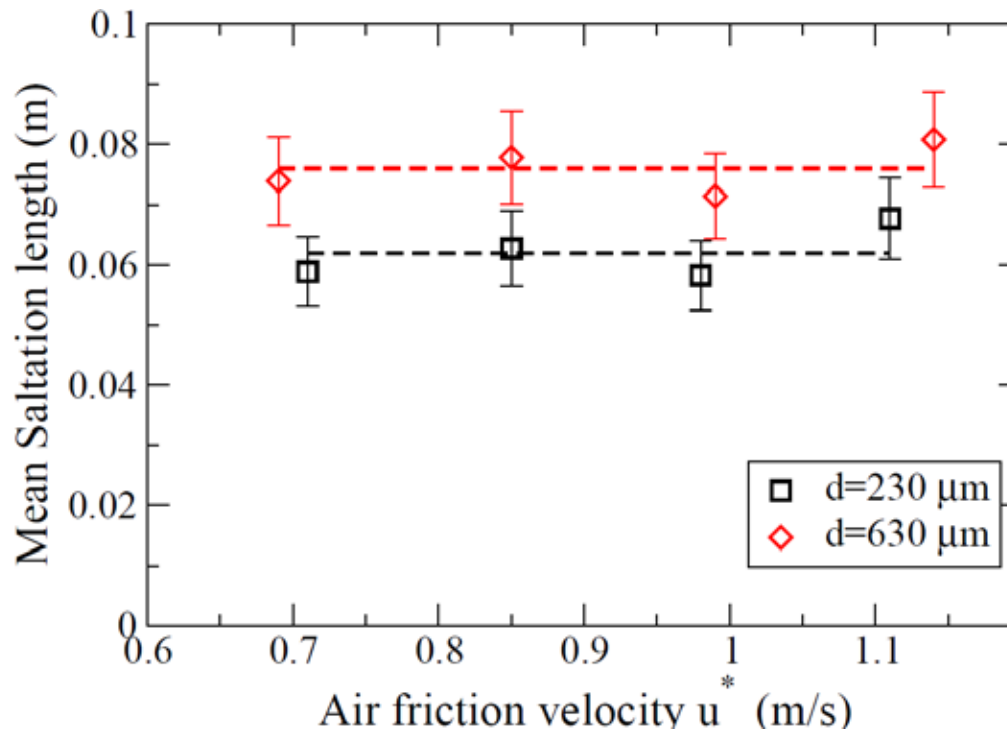
Résultats expérimentaux

Distribution des masses $M(x)$



Résultats expérimentaux

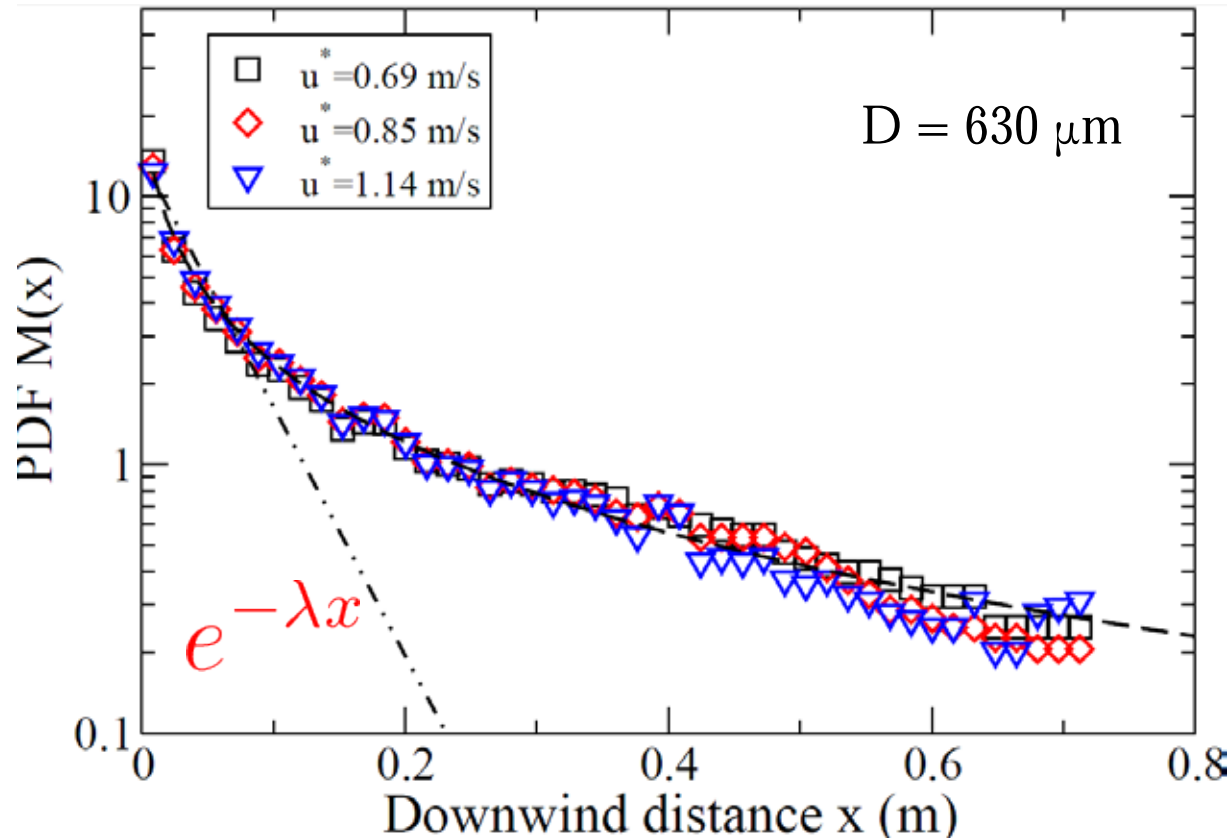
$$\overline{l_{sal}} = \frac{q}{\Phi} \approx \frac{\sum M_i \cdot dx_i}{M_1}$$



$\overline{l_{sal}}$ indépendant de u^*

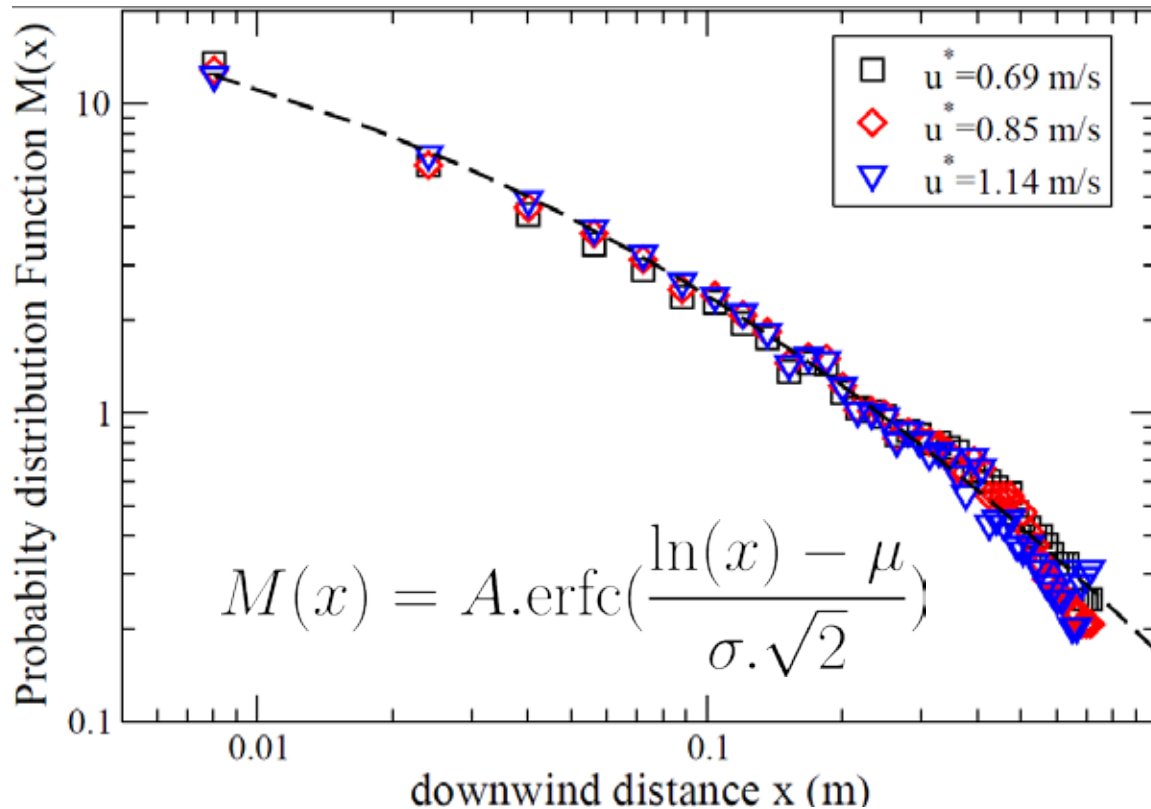
Résultats expérimentaux

Distribution des masses $M(x)$ – diagramme Semi-log



Résultats expérimentaux

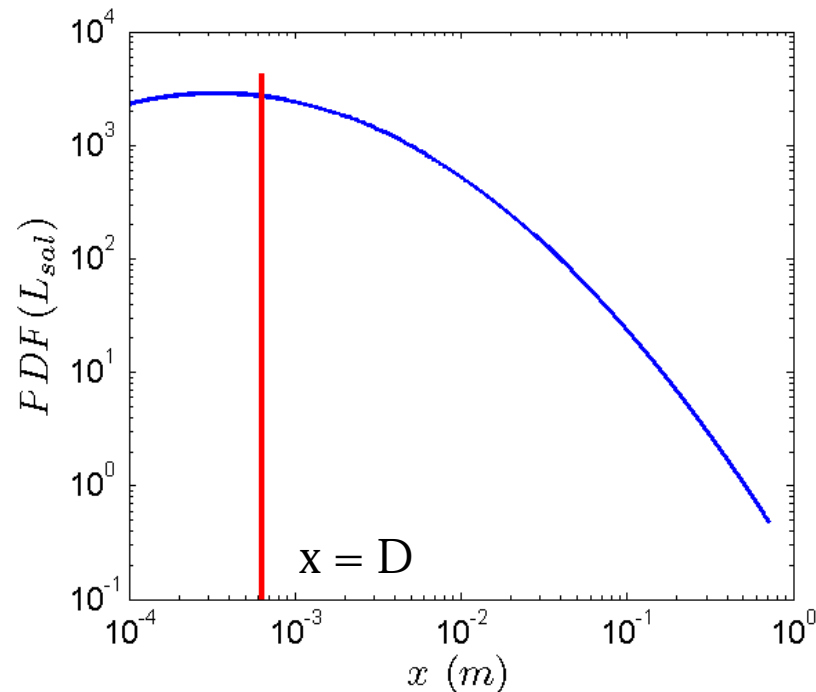
Distribution des masses $M(x)$ – diagramme Log-Log



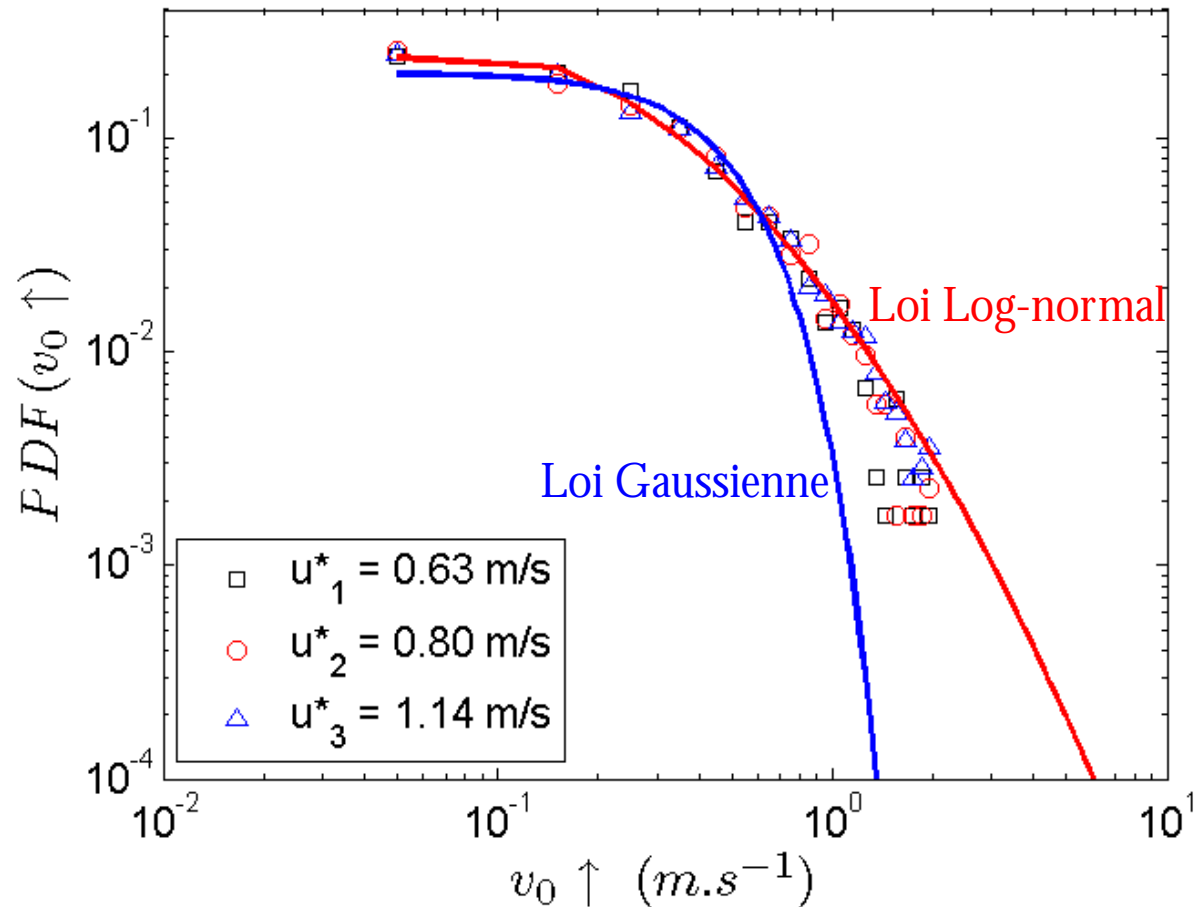
Résultats expérimentaux

Distribution de la longueur des sauts $P(x) \propto M'(x)$

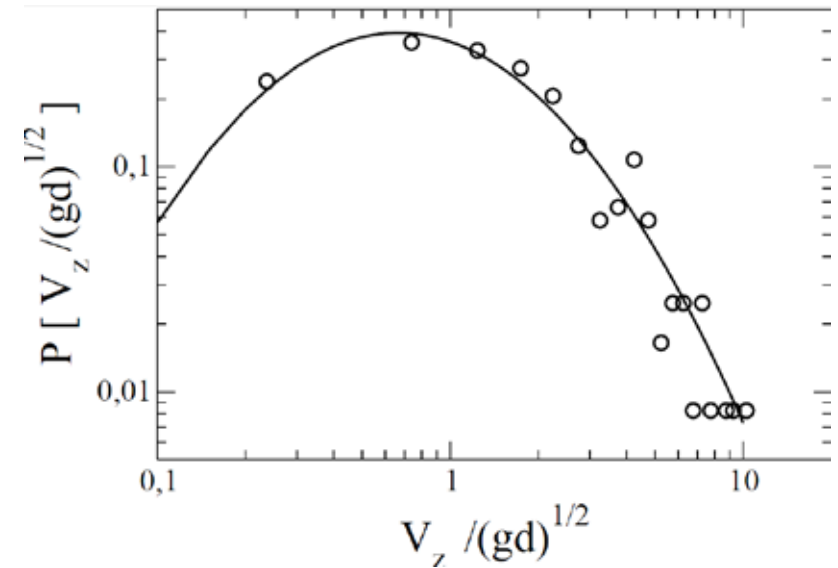
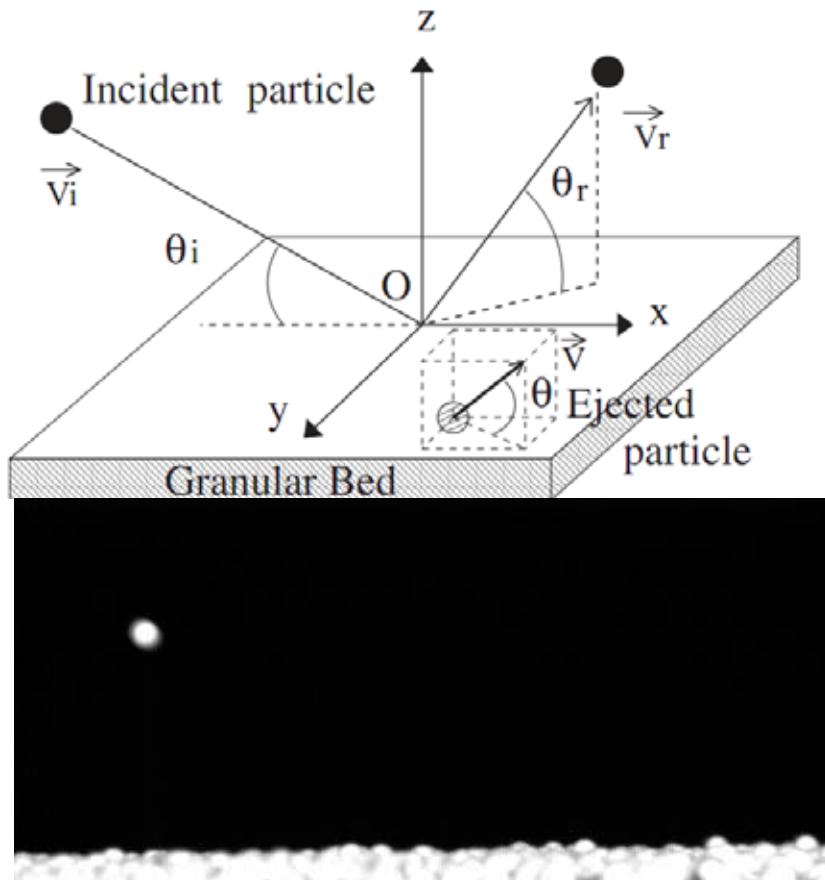
$$P(x) = \frac{1}{x \cdot \sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(\ln x - \mu)^2}{2\sigma^2}\right]$$



Distribution de vitesse verticale



Litterature: le “Splash”



CRASSOUS J, BELADJINE D., VALANCE A.,
"Impact of a Projectile on a Granular Medium
described by a Collision Model."
Physical Review Letters, 99, 248001 (2007)

Conclusion

1. $\overline{l_{sal}}$ indépendant de u^*
2. $P(L_{sal})$: décroissance lente
à statistique non-Gaussienne de vitesse

Merci de votre attention

Méthode de détermination L_{sal}

	PTV	Caméra Rapide	Masse en piège
L_{sal}	$\frac{v_0 \uparrow (u_0 \uparrow + u_0 \downarrow)}{g}$	trajectoire complète	$\frac{q}{\phi} \approx \frac{\sum M_i \cdot dx_i}{M_1}$
Limit	estimation simple sol erodible	résolution et taille de l'image	

Littérature

Longueur de saltation moyenne

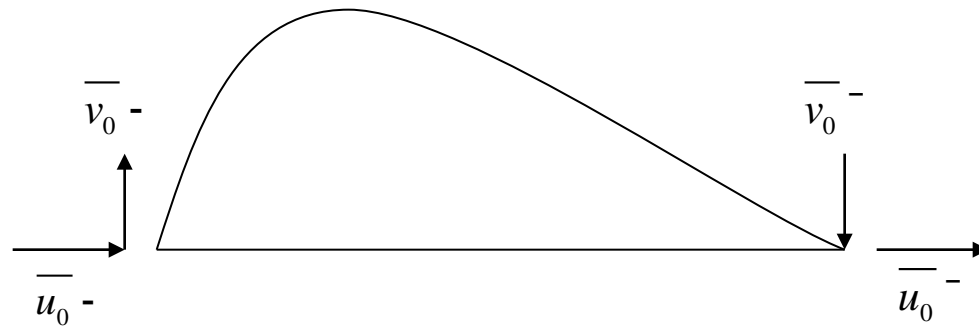
Expérience de	NHB *		W.Zhang **	
thode	Caméra Rapide			
riau	sable de "Builders"		Sable de Plage	
tre (μm)	150	250	250	400
u^* (m/s)	0.18	0.2	0.28	0.39
L_{sal} (mm)	64	76	37	60

* NHB: Nalpanis et al., 1993, Saltating particles over flat beds. *Journal of Fluid Mechanics*

** W.Zhang et al., 2007, Tracking of saltating sand trajectories over a flat surface embedded in an atmospheric boundary layer. *Geomorphology*

Estimation L_{sal} à partir de mesures du PTV

ristique



$$\left. \begin{aligned} \overline{t} &= \frac{\overline{v_0}}{g} \\ \overline{a_x} &= \frac{(\overline{u_0} - \overline{u_0})}{\overline{t}} \end{aligned} \right\} \overline{L_{sal}} = \frac{\overline{v_0} \cdot (\overline{u_0} + \overline{u_0})}{g}$$

Litterature: Modèle de transport Gaussienne

- n Hypothèse: distribution gaussienne de vitesse

