

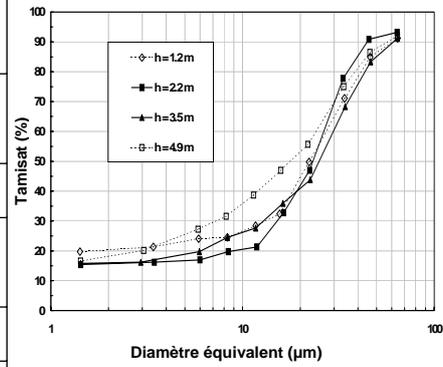
# Les loess vus au laboratoire

## Prélèvement



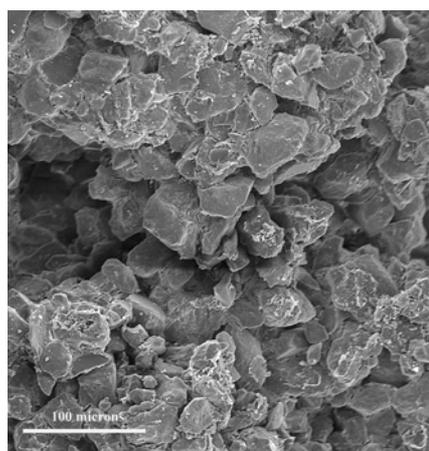
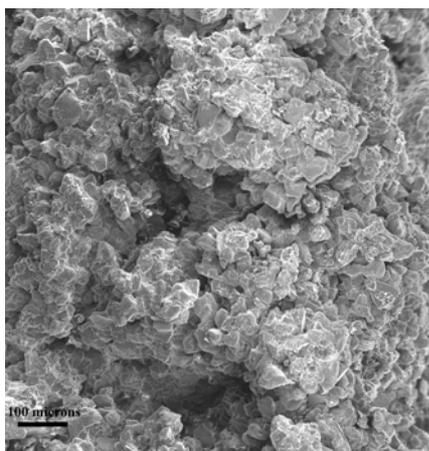
## Caractéristiques géotechniques des loess

Sol	S1 (1,20m)	S2 (2,20m)	S3 (3,50m)	S4 (4,90m)
$\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )	1,52	1,39	1,54	1,55
$C_{ca}$ (%)	5	6	15	9
% < 2 ( $\mu\text{m}$ )	20	16	16	18
$w_p$	21	22	20	21
$I_p$	9	6	6	9
Succion $s_0$ (kPa)	20	34	28	14



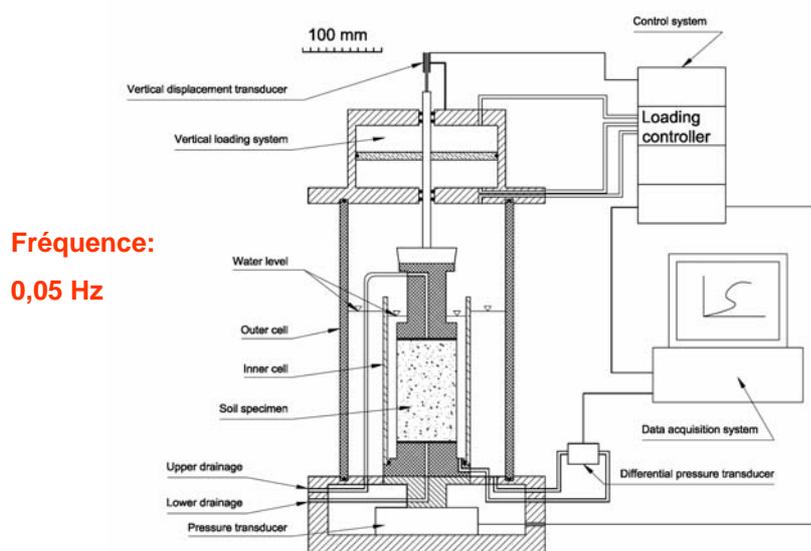
## Observation au MEB

Sol 2 – 2,20 m

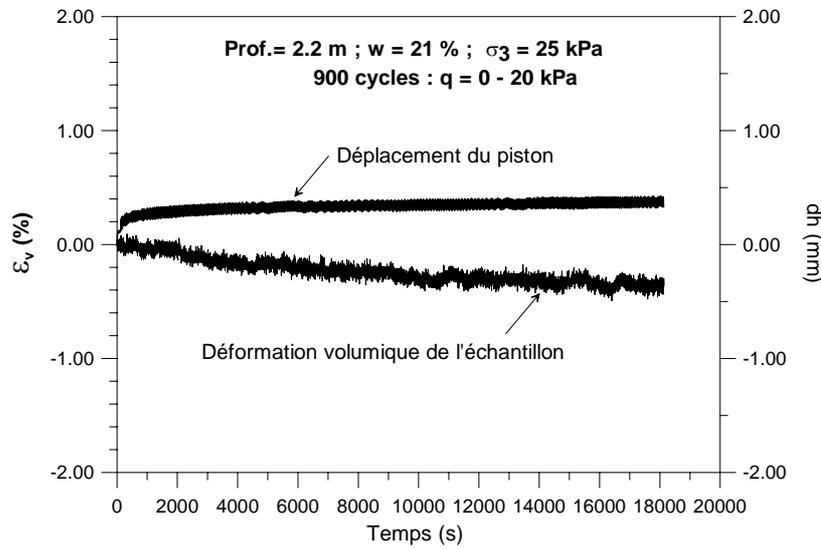


## Comportement cyclique à l'état non saturé

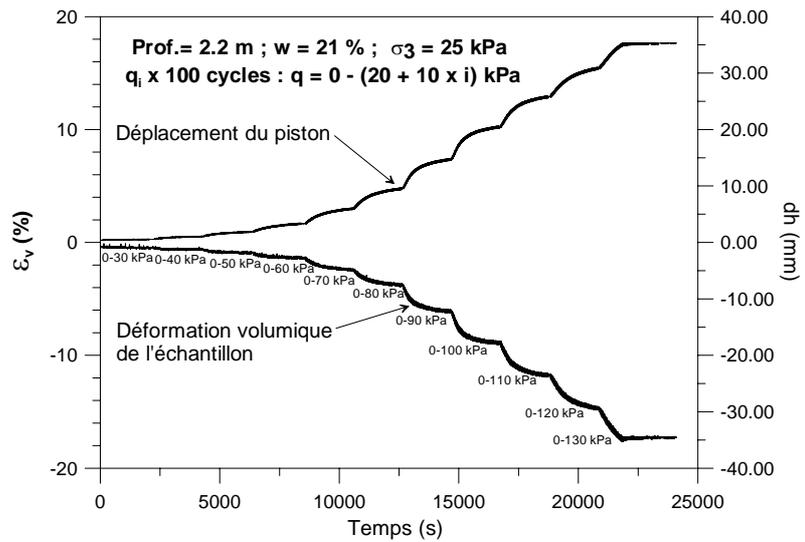
### Triaxial cyclique muni d'un système de suivi de volume

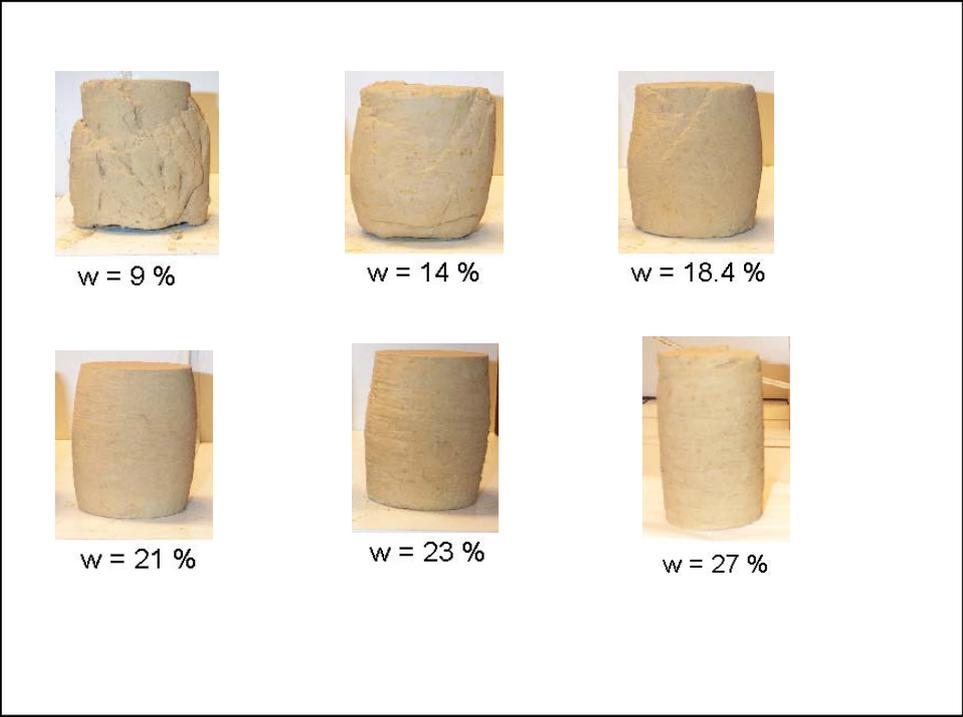


## Un résultat type sous faible déviateur cyclique

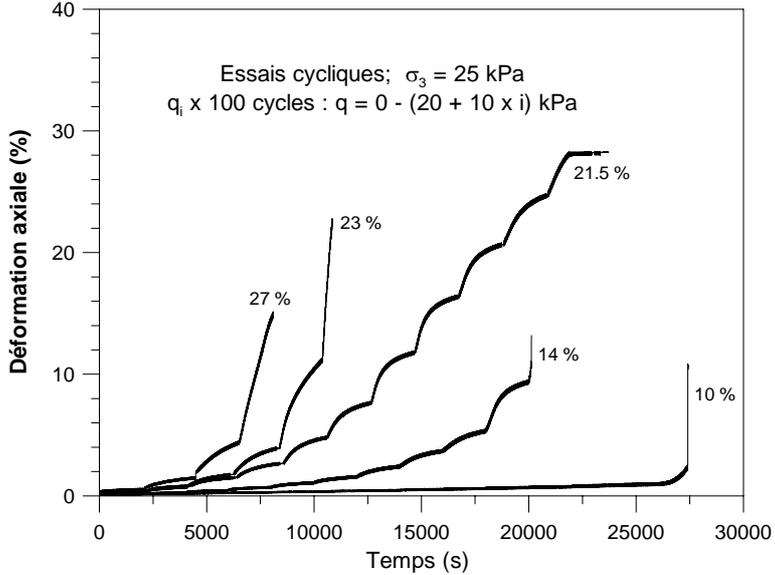


## Chargement cyclique jusqu'à rupture

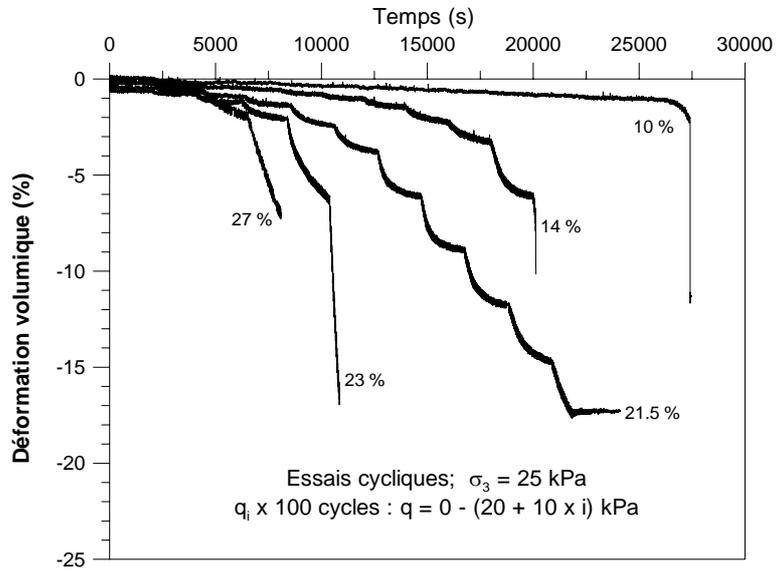




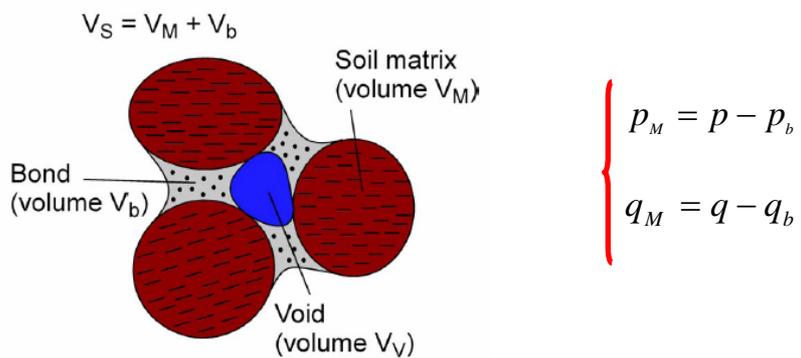
**Déformation axiale à différentes teneurs en eau**



## Déformation volumique à différentes teneurs en eau

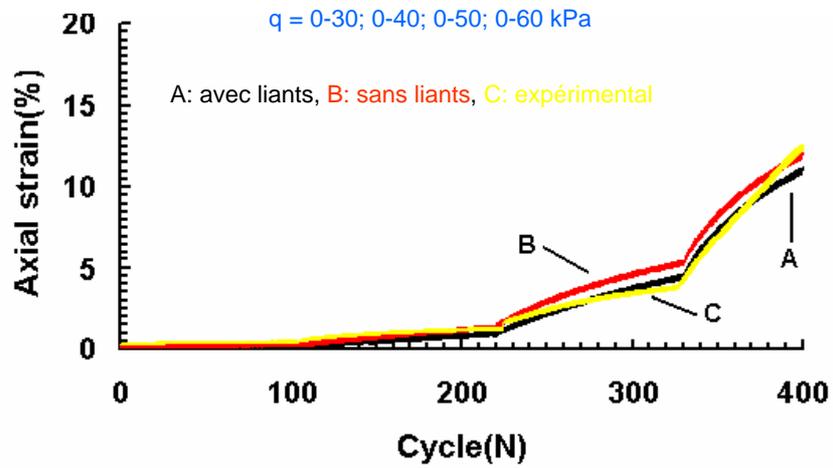


## Quelle loi de comportement à utiliser?

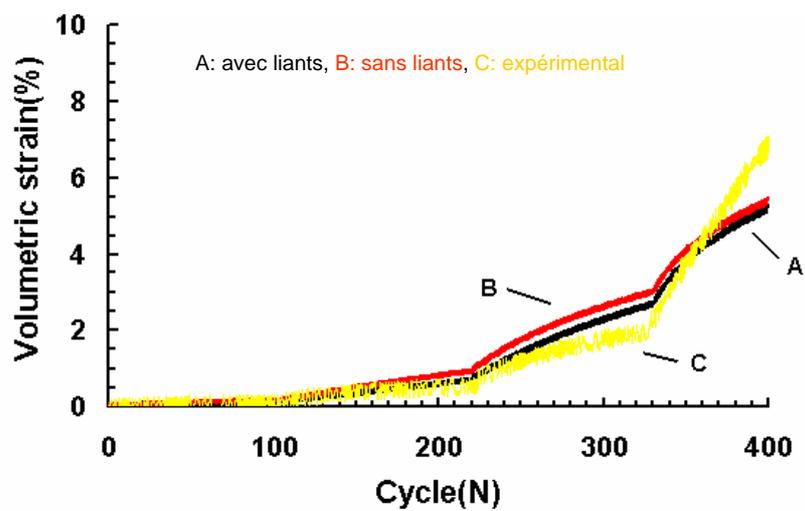


Matériau composite : liant + matrice  
 Elastoplasticité avec endommagement

## Exemple de simulations - déformation axiale



## Exemple de simulations - déformation volumique



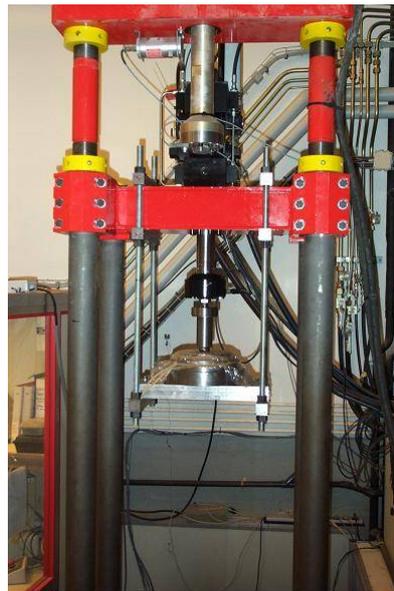
## A fréquence plus élevée

### Dimension

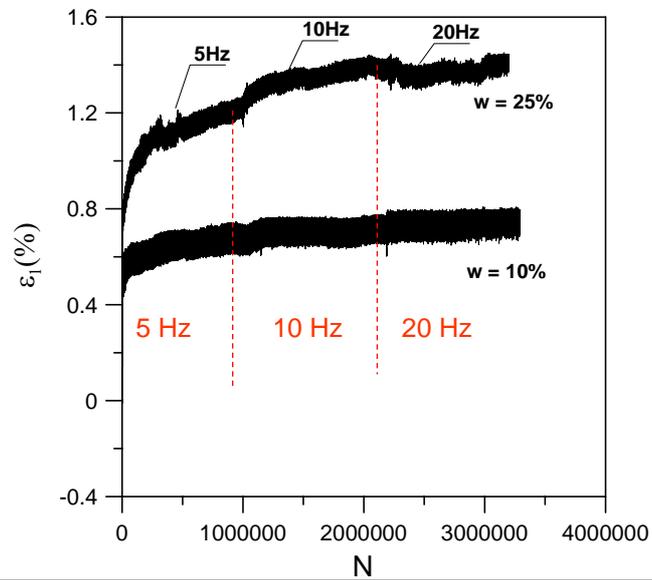
$\phi = 200 \text{ mm}$ ,  $h = 30 \text{ mm}$



### Au cours d'un essai



## Effet de la teneur en eau et de la fréquence (sol 3,50 m, 5-10-20Hz)



**Comportement cyclique à  
l'état saturé – liquéfaction**

## Motivation

### Constat :

Lors d'un essai cyclique triaxial à une teneur en eau proche de celle de saturation (34% pour le sol 2,20 m) :

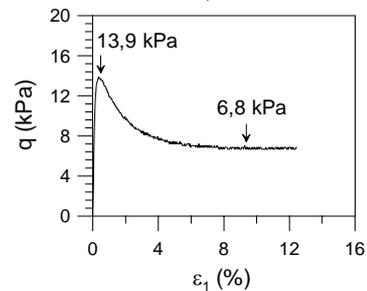
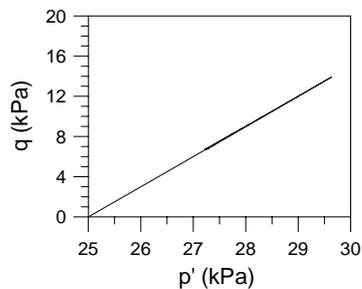
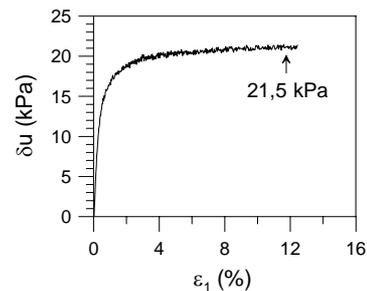
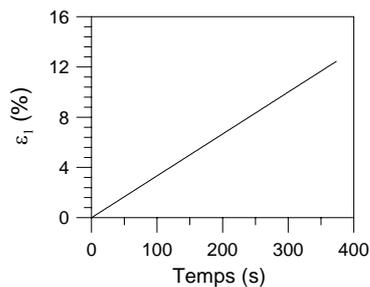
- rupture atteinte dès le premier cycle
- une pression d'eau de 2 kPa a été relevée au point de drainage

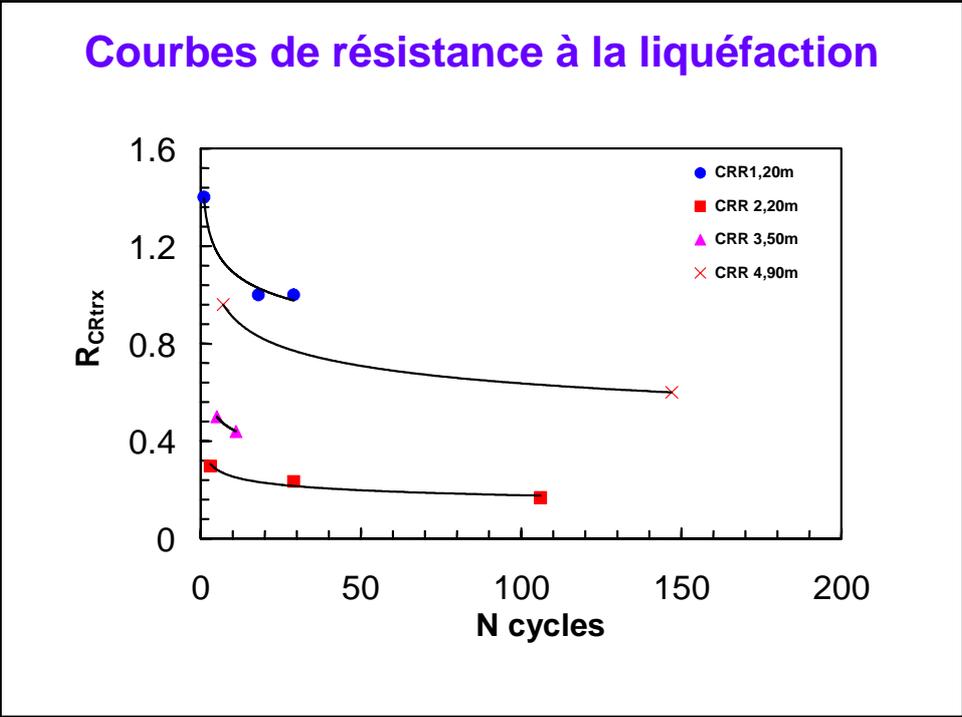
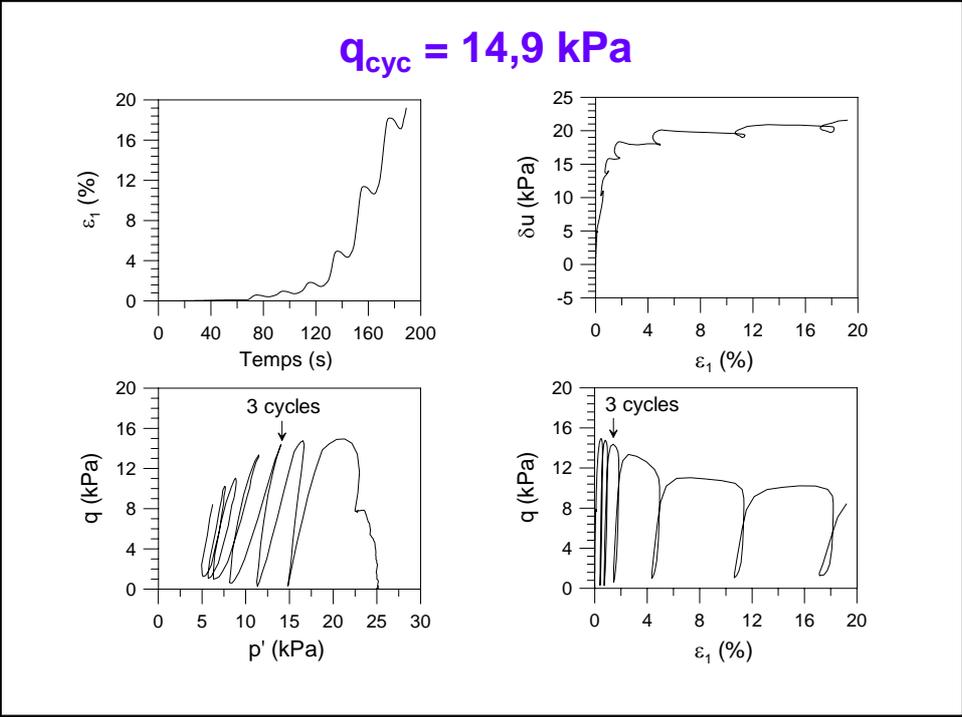
### Soupçon :

Pression interstitielle au milieu de l'échantillon proche de la pression de confinement (20 kPa)?

donc liquéfaction du sol?

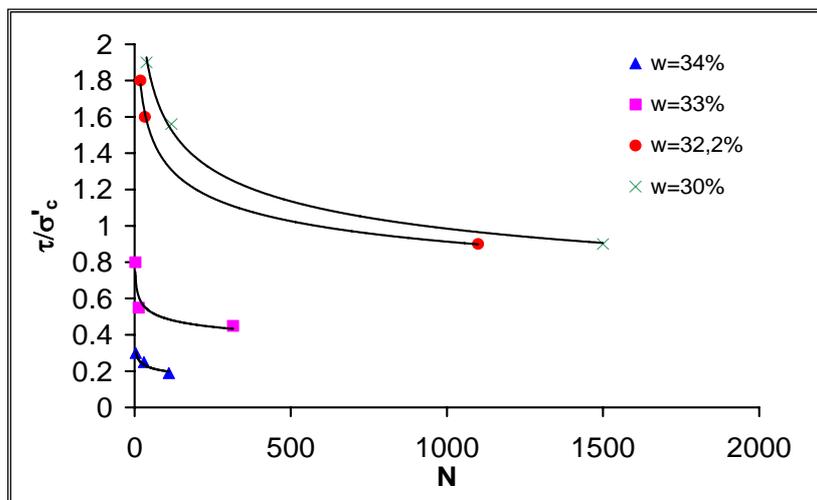
## Essai monotone à $\sigma_3 = 25$ kPa





## Endommagement suivi de liquéfaction

### Courbes de résistance à la liquéfaction - (sol 2,20 m)



## Conclusions

- Stabilité fortement liée aux conditions hydriques
- A l'état non saturé
  - Déformation fortement dépendante de la teneur en eau : à teneur en eau élevée, la résistance au cisaillement est plus faible; l'effet de l'amplitude du déviateur cyclique est plus important
  - Effet de la fréquence est faible
  - Description avec une loi de comportement élasto-plastique avec endommagement en considérant les loess comme un matériau composite
- A l'état saturé
  - Comportement liquéfiable
- A l'état proche de la saturation
  - Diminution de volume en condition « non drainée » sous chargement cyclique; risque de liquéfaction une fois la saturation atteinte
  - Une légère diminution de teneur en eau initiale peut engendrer une augmentation significative de la résistance à la liquéfaction