

# Un radar pour l'Internet

Matthieu Latapy

*Matthieu.Latapy@lip6.fr*

LIP6 – CNRS et Université Pierre et Marie Curie (UPMC – Paris 6)

**avec Clémence Magnien et Frédéric Ouédraogo**

# Contexte

**Topologie de l'internet** telle que vue par *traceroute*  
propriétés inattendues et importantes  
[Sigcomm 99, Infocom 00, Science 99, ...]

**Problèmes de mesure** / métrologie  
biais sur certaines propriétés  
[Infocom 02, Infocom 03, STOC 05, ...]

Actuellement : efforts pour **données massives**  
augmenter le nombre de moniteurs  
[Infocom 05, Sigcomm 05, ...]

# Contexte

**Topologie de l'internet** telle que vue par *traceroute*  
propriétés inattendues et importantes  
[Sigcomm 99, Infocom 00, Science 99, ...]

**Problèmes de mesure** / métrologie  
biais sur certaines propriétés  
[Infocom 02, Infocom 03, STOC 05, ...]

Actuellement : efforts pour **données massives**  
augmenter le nombre de moniteurs  
[Infocom 05, Sigcomm 05, ...]

# Contexte

**Topologie de l'internet** telle que vue par *traceroute*  
propriétés inattendues et importantes  
[Sigcomm 99, Infocom 00, Science 99, ...]

**Problèmes de mesure** / métrologie  
biais sur certaines propriétés  
[Infocom 02, Infocom 03, STOC 05, ...]

Actuellement : efforts pour **données massives**  
augmenter le nombre de moniteurs  
[Infocom 05, Sigcomm 05, ...]

## Notre approche

[Clémence Magnien, Frédéric Ouédraogo]

**Ce qu'une machine voit de l'internet** est :

- intéressant en soi
- (plus) facile à mesurer
- (plus) facile à interpréter
- peut être mesuré efficacement (temps, charge)  
notion de vision **égo-centrée**

Mesure efficace + simple  $\implies$  **étude de la dynamique**

**radar =**  
**un moniteur, des destinations, mesures périodiques**

## Notre approche

[Clémence Magnien, Frédéric Ouédraogo]

**Ce qu'une machine voit de l'internet** est :

- intéressant en soi
- (plus) facile à mesurer
- (plus) facile à interpréter
- peut être mesuré efficacement (temps, charge)  
notion de vision **égo-centrée**

Mesure efficace + simple  $\implies$  **étude de la dynamique**

radar =  
un moniteur, des destinations, mesures périodiques

## Notre approche

[Clémence Magnien, Frédéric Ouédraogo]

**Ce qu'une machine voit de l'internet** est :

- intéressant en soi
- (plus) facile à mesurer
- (plus) facile à interpréter
- peut être mesuré efficacement (temps, charge)  
notion de vision **égo-centrée**

Mesure efficace + simple  $\implies$  **étude de la dynamique**

**radar =**  
**un moniteur, des destinations, mesures périodiques**

# Visions égo-centrée

Contexte

Approche

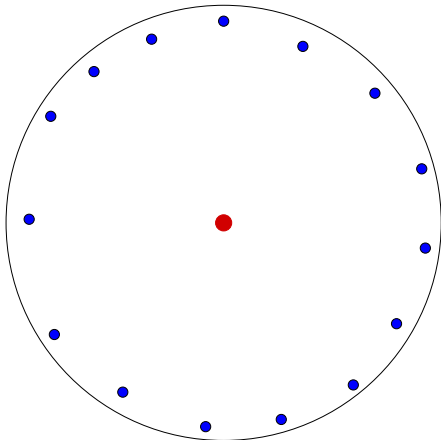
Outil

Paramètres

Mesures

Observations

Conclusion



# Visions égo-centrée

Contexte

Approche

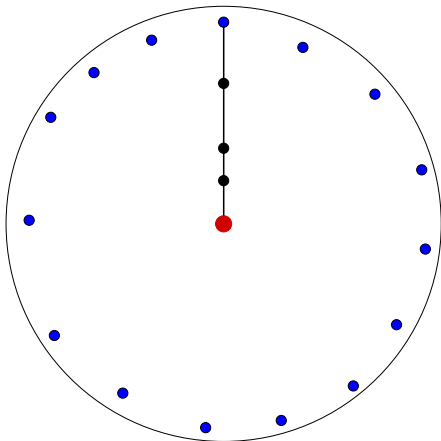
Outil

Paramètres

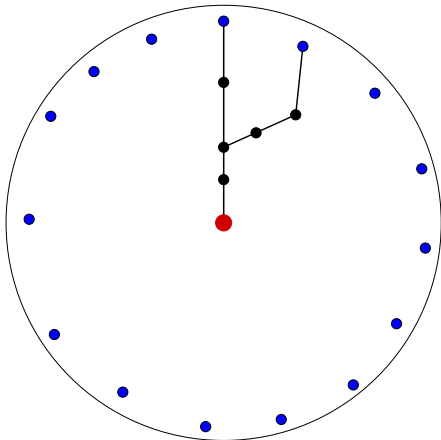
Mesures

Observations

Conclusion



# Visions égo-centrée



# Visions égo-centrée

Contexte

Approche

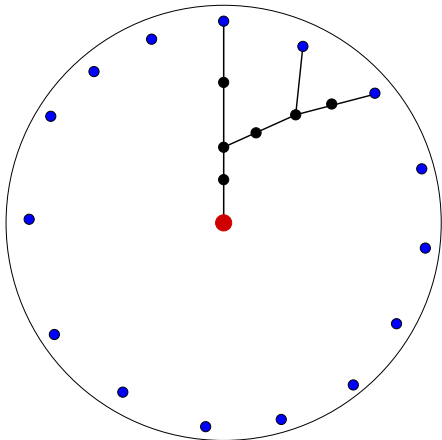
Outil

Paramètres

Mesures

Observations

Conclusion



# Visions égo-centrée

Contexte

Approche

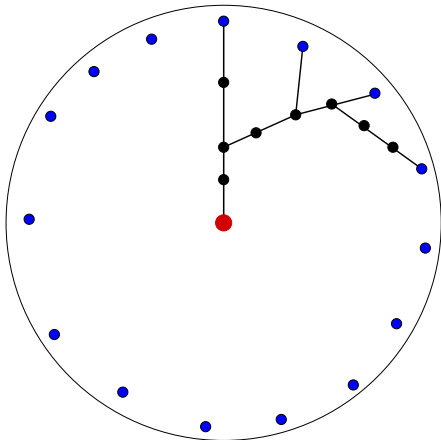
Outil

Paramètres

Mesures

Observations

Conclusion



# Visions égo-centrée

Contexte

Approche

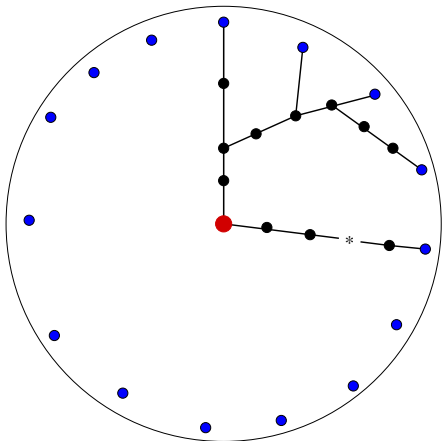
Outil

Paramètres

Mesures

Observations

Conclusion



# Visions égo-centrée

Contexte

Approche

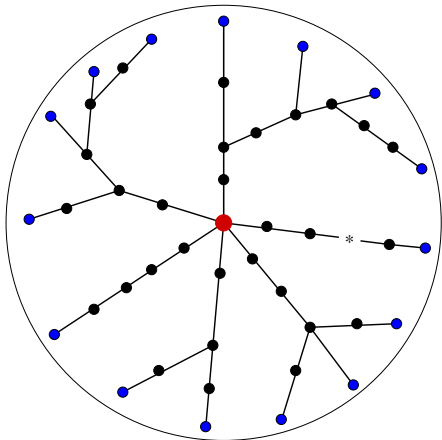
Outil

Paramètres

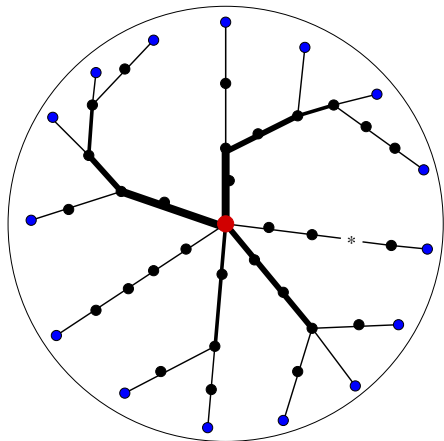
Mesures

Observations

Conclusion



# Déséquilibre de la charge





# Limites de l'approche directe

**charge non équilibrée**

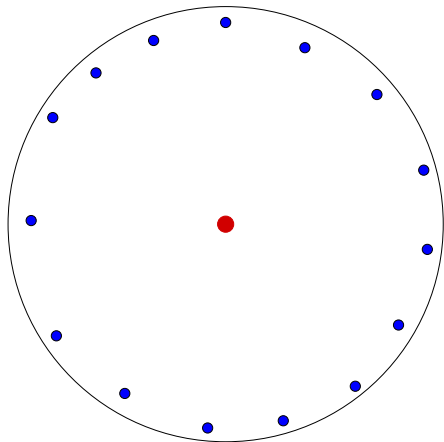
**redondance de l'information**

**hétérogénéité de l'information**

**vision obtenue  $\neq$  arbre**

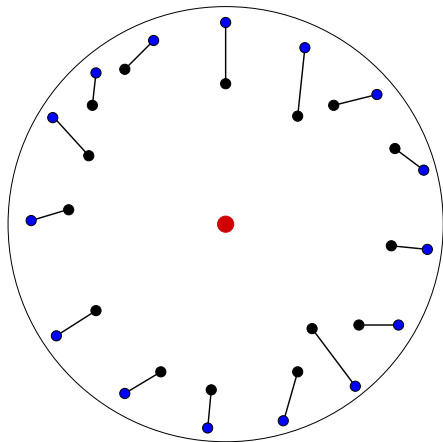
↪ **besoin d'un outil dédié**

## Tracetest



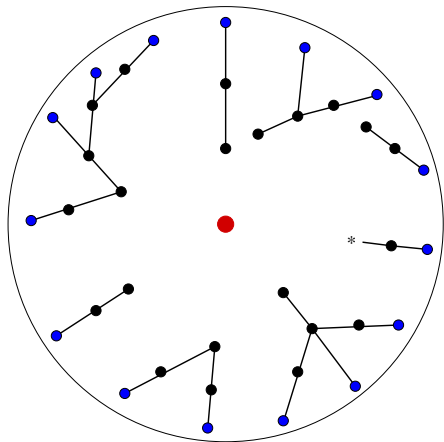
mesure à l'envers, en //, interruption qd convergence

# Tracetest



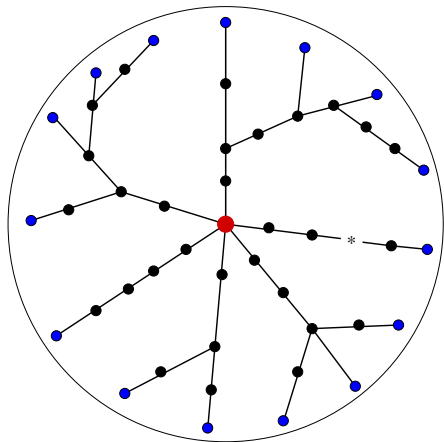
mesure à l'envers, en //, interruption qd convergence

## Tracetre



mesure à l'envers, en //, interruption qd convergence

## Tracetree



mesure à l'envers, en //, interruption qd convergence

→ **arbre, un paquet par lien, mesure homogène**  
**outil propre, libre, en C**

# Paramètres

## Beaucoup de paramètres

quelles sources / destinations ?

combien de destinations ?

quel délai inter-passes ?

quel timeout ?

...

## Compromis

haute fréquence

grandes mesures

charge réseau (biais)

Approche : paramètres 'raisonnables',  
variation un à un,  
mesures de contrôle

# Paramètres

## Beaucoup de paramètres

quelles sources / destinations ?

combien de destinations ?

quel délai inter-passes ?

quel timeout ?

...

## Compromis

haute fréquence

grandes mesures

charge réseau (biais)

**Approche : paramètres 'raisonnables',  
variation un à un,  
mesures de contrôle**

## Paramètres : temps inter-passes

Contexte

Approche

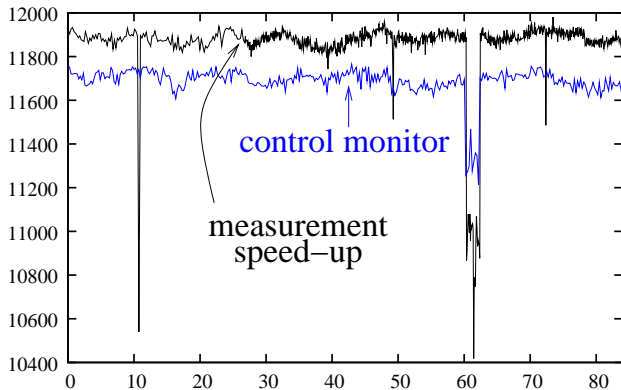
Outil

Paramètres

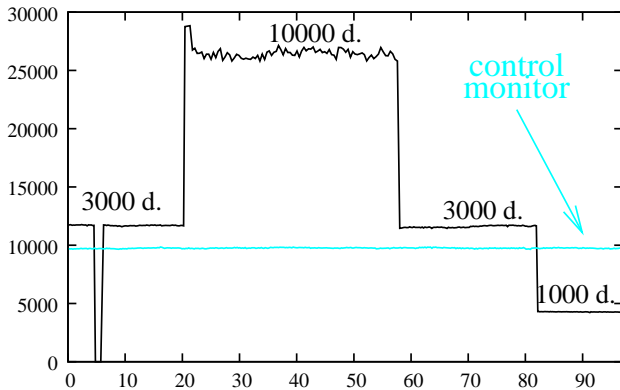
Mesures

Observations

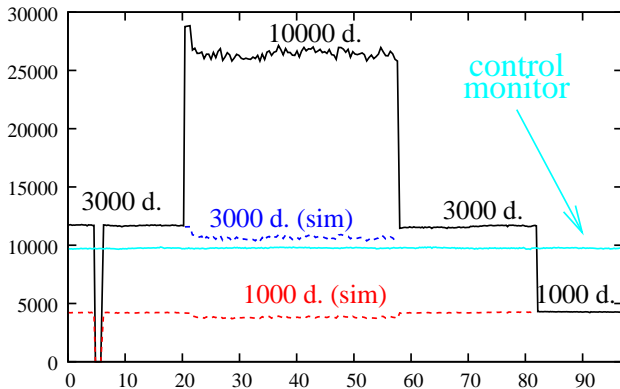
Conclusion



## Paramètres : nb destinations



## Paramètres : nb destinations



## Nos mesures

**Sources** : PlanetLab et autres (> 100)

**Destinations** : aléatoires 'pingables'

Deux jeux de **paramètres** :

- *normal* : 3000 destinations, délai entre passes 10mn,  
TTL max 30, ... ~ 100 passes / jour
- *rapide* : 1000 destinations, délai entre passes 1mn,  
TTL max 15, ... > 800 passes / jour, ~ 36 / h

plusieurs mois de mesure en continu  
ensemble de données disponible

## Nos mesures

**Sources** : PlanetLab et autres (> 100)

**Destinations** : aléatoires 'pingables'

Deux jeux de **paramètres** :

- *normal* : 3000 destinations, délai entre passes 10mn,  
TTL max 30, ... ~ 100 passes / jour
- *rapide* : 1000 destinations, délai entre passes 1mn,  
TTL max 15, ... > 800 passes / jour, ~ 36 / h

plusieurs mois de mesure en continu  
ensemble de données disponible

## Nos mesures

**Sources** : PlanetLab et autres (> 100)

**Destinations** : aléatoires 'pingables'

Deux jeux de **paramètres** :

- *normal* : 3000 destinations, delai entre passes 10mn,  
TTL max 30, ... ~ 100 passes / jour
- *rapide* : 1000 destinations, delai entre passes 1mn,  
TTL max 15, ... > 800 passes / jour, ~ 36 / h

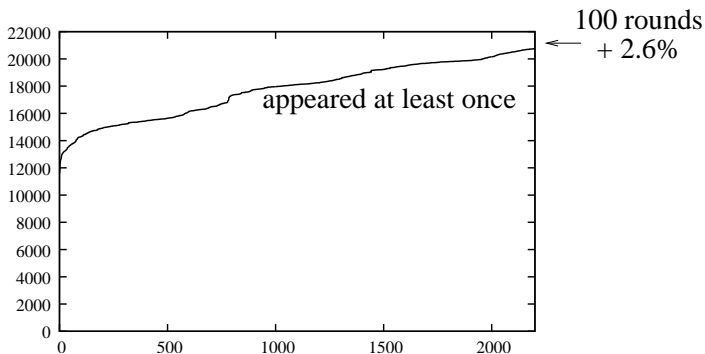
**plusieurs mois de mesure en continu**  
**ensemble de données disponible**

# Dynamique : visualisation

fichier externe `out3.gif`

# Dynamique : stabilisation ?

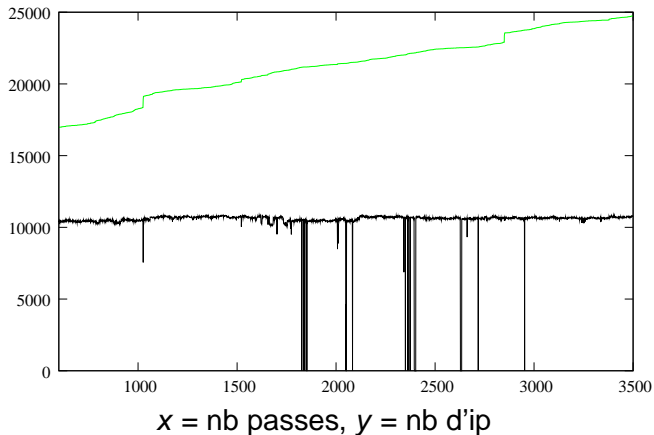
## Dynamique : stabilisation ?



$x = \text{nb passes}$ ,  $y = \text{nb IP distinctes}$   
3 semaines ( $3 \times 7 \times 100$  passes)

**croissance continue et permanente**

## Dynamique : événements



Contexte

Approche

Outil

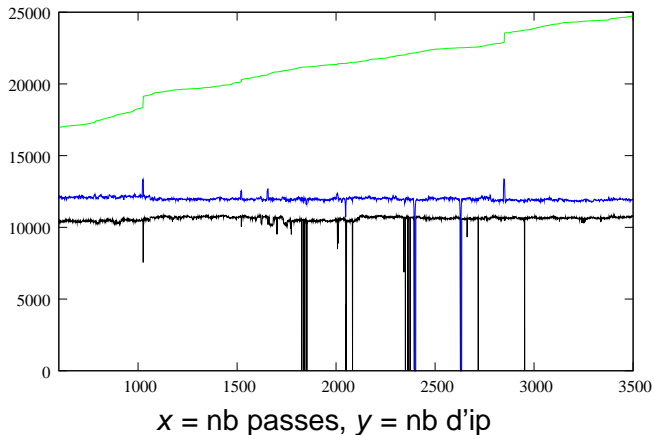
Paramètres

Mesures

Observations

Conclusion

## Dynamique : événements



**différents types d'événements**

# Dynamique : visualisation des événements

fichiers externes `output1c.pdf` et `outputjdir.pdf`

# Conclusion

- **outil et méthode** de mesure égo-centrée
- **mesures massives** disponibles
- observation de la **dynamique**
  
- échelle(s) de temps pertinentes
- propriétés de la dynamique, analyse
- normal vs événement
- visualisation
- modélisation
- ...

# Conclusion

- **outil et méthode** de mesure égo-centrée
- **mesures massives** disponibles
- observation de la **dynamique**
  
- échelle(s) de temps pertinentes
- propriétés de la dynamique, analyse
- normal vs événement
- visualisation
- modélisation
- ...