

# Mobilité des particules et évolution morphologique d'un banc de graviers d'une rivière alpine fortement aménagée (Arc en Maurienne)

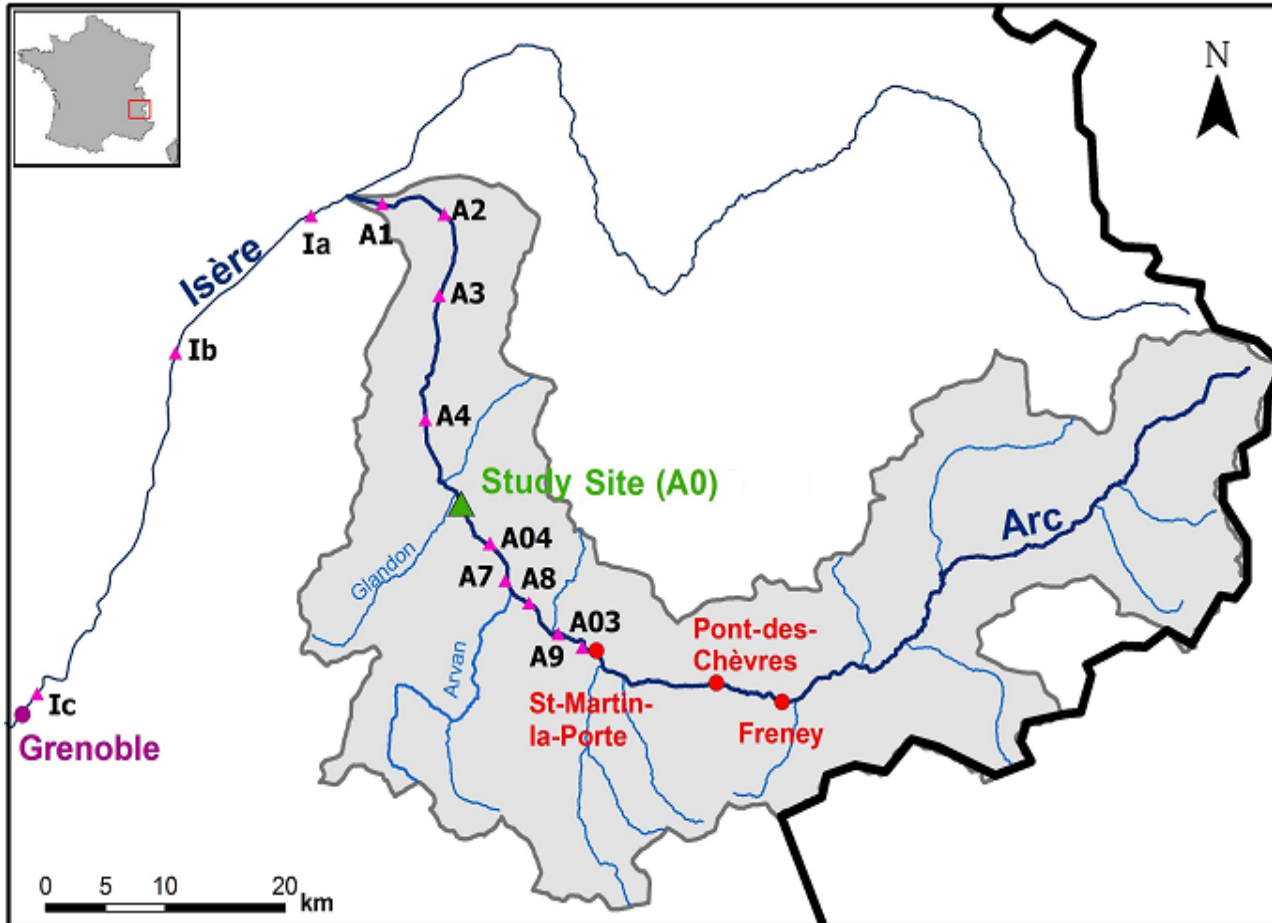
B.Camenen (Cemagref Lyon)

# Contenu de la présentation

- Site expérimental sur l'Arc en Maurienne
- Traçage des particules
- Hydrologie
- Résultats placettes 1 et 2
- Résultats placette 3 (chenal secondaire)
- Modélisation numérique
- Conclusions et perspectives

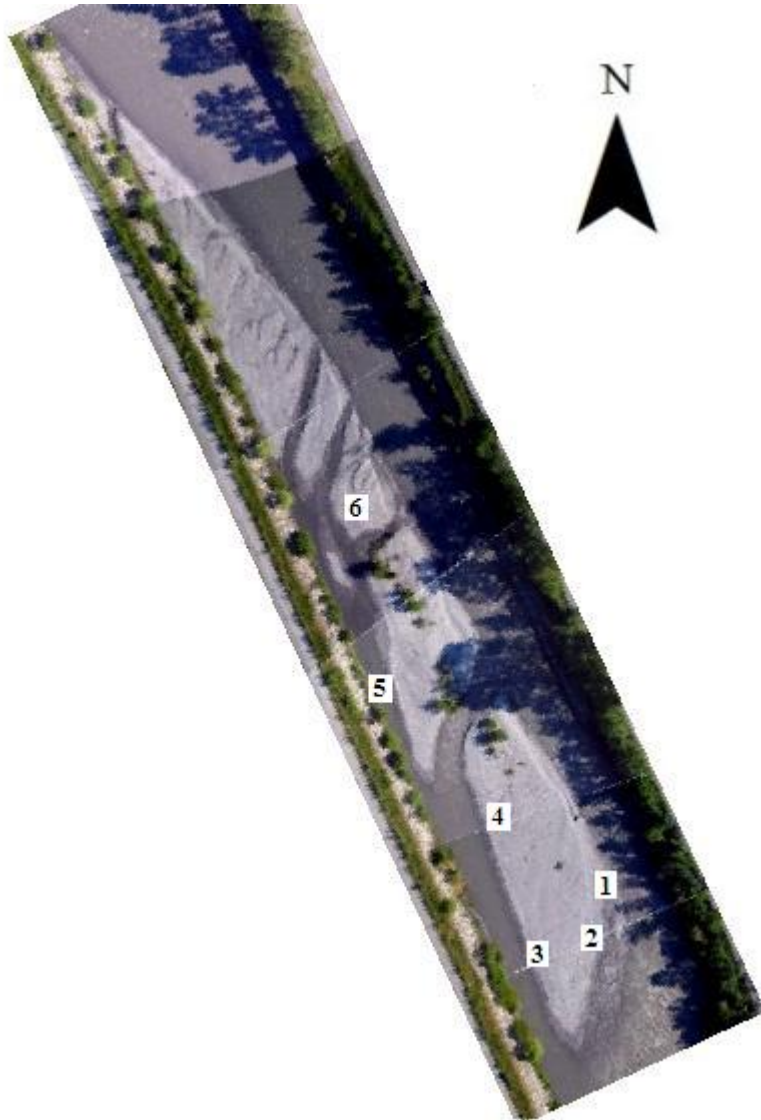
Présentation River Flow 2010, Braunschweig, Allemagne

# Site expérimental



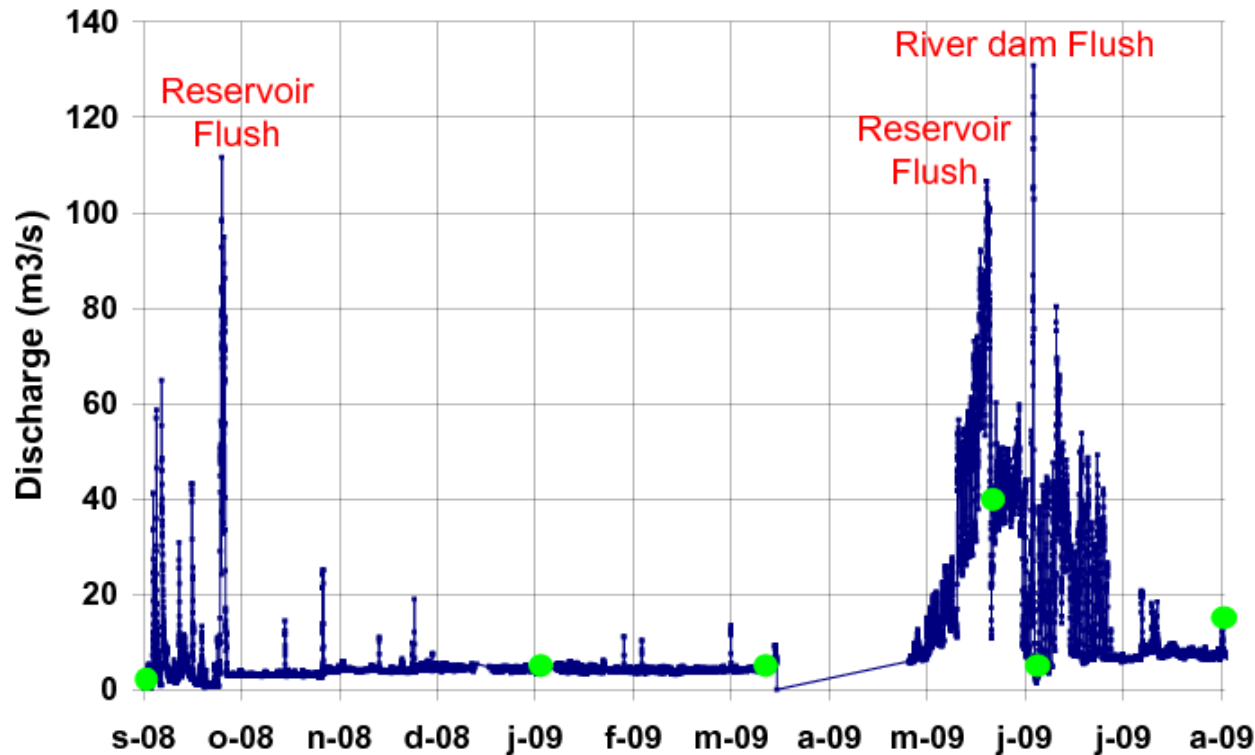
- Bassin versant  
 $A=1957 \text{ km}^2$
- Pente lit  
 $J= 1\% \text{ à } 0,2\%$
- Longueur de l'étude  
 $L = 117 \text{ km}$
- Banc de gravier  
situé 19 km en  
aval du dernier  
barrage

# Traçage de particules (méthode Pit-tag)



- 6 placettes de 50 cailloux avec transpondeur passif  
(3 sur la partie amont, 08/2008, 3 le long du chenal secondaire, 05/2009)
- $D_{50} \approx 60-90 \text{ mm}$ ,  
 $\sigma \approx 1.2-1.4$
- Recherche des cailloux avec transpondeur à l'aide d'une antenne

# Hydrologie de l'Arc en Maurienne



Regime nival

- hiver

$$Q=6-8\text{m}^3/\text{s}$$

- printemps

$$Q=15-20\text{m}^3/\text{s}$$

Crues été/automne :

$$Q_{\text{annual}}=150\text{m}^3/\text{s}$$

$$Q_{10\text{ years}}=500\text{m}^3/\text{s}$$

Crue décennale fin mai 2008

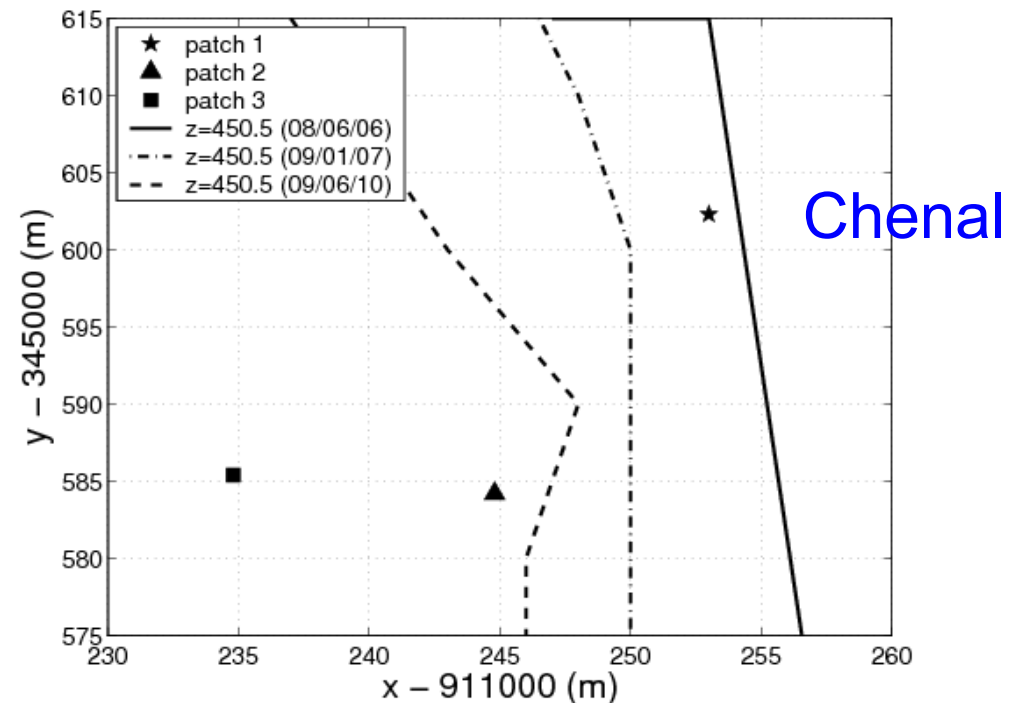
Points vert: recherche Pit-tags

# Résultats placettes 1 et 2

- 1ère chasse du bassin de Longefan ( $Q \approx 80m^3/s$ ):
  - disparition de la placette 1! (une particule retrouvée sur 50)
  - aucun mouvement sur la placette 2 (enterrée)
- 2nde chasse du bassin de Longefan  
disparition de la placette 2!

Zone très dynamique  
suite à la crue de 2008  
(chenal étroit)

→ ré-équilibrage du  
chenal



# Résultats placette 3 (chenal secondaire)

Taux de récupération plus satisfaisant

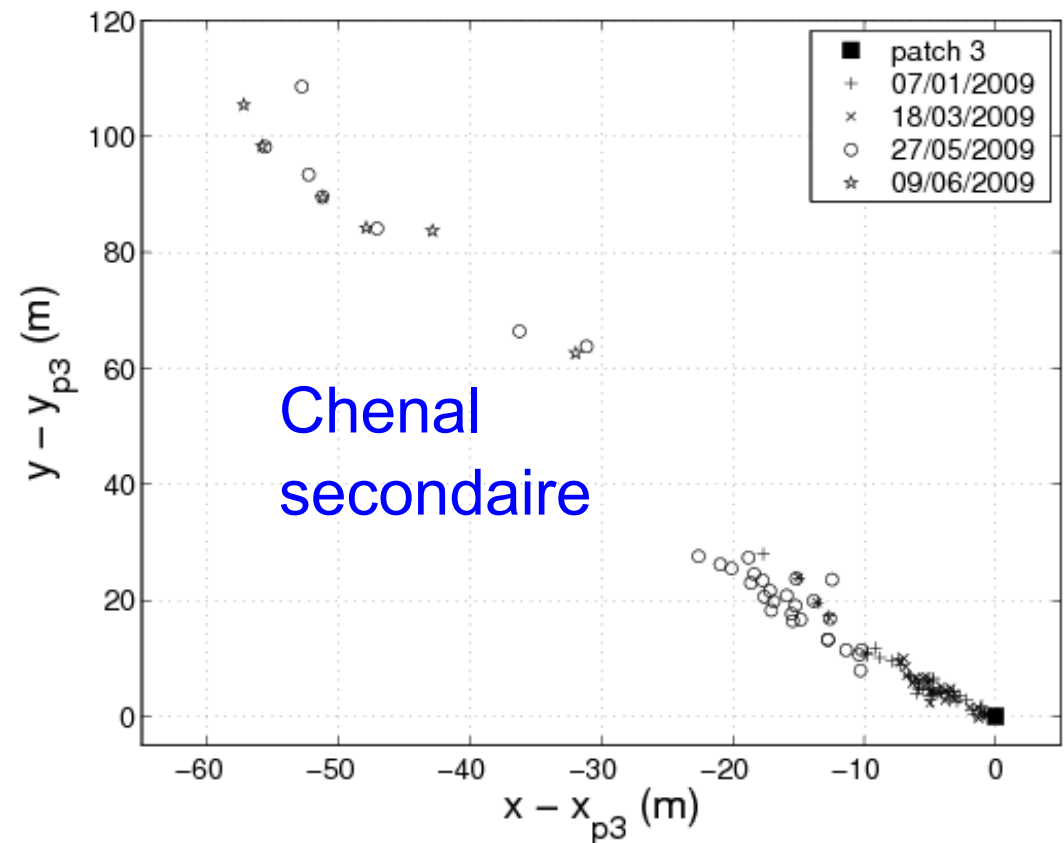
| date            | 07/01/2009 | 18/03/2009 | 27/05/2009 | 09/06/2009 |
|-----------------|------------|------------|------------|------------|
| $D_{tm}$        | 6.0m       | 5.3m       | 32.3m      | 98.2m      |
| $\Delta D_{tm}$ | 6m         | 0m         | 26m        | 66m        |
| $t_r$           | 80%        | 60%        | 66%        | 12%        |

$$D_{tm} = \exp \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln(d_{t,i}) \right]$$

Résultats cohérents sur les  
chasses de réservoir

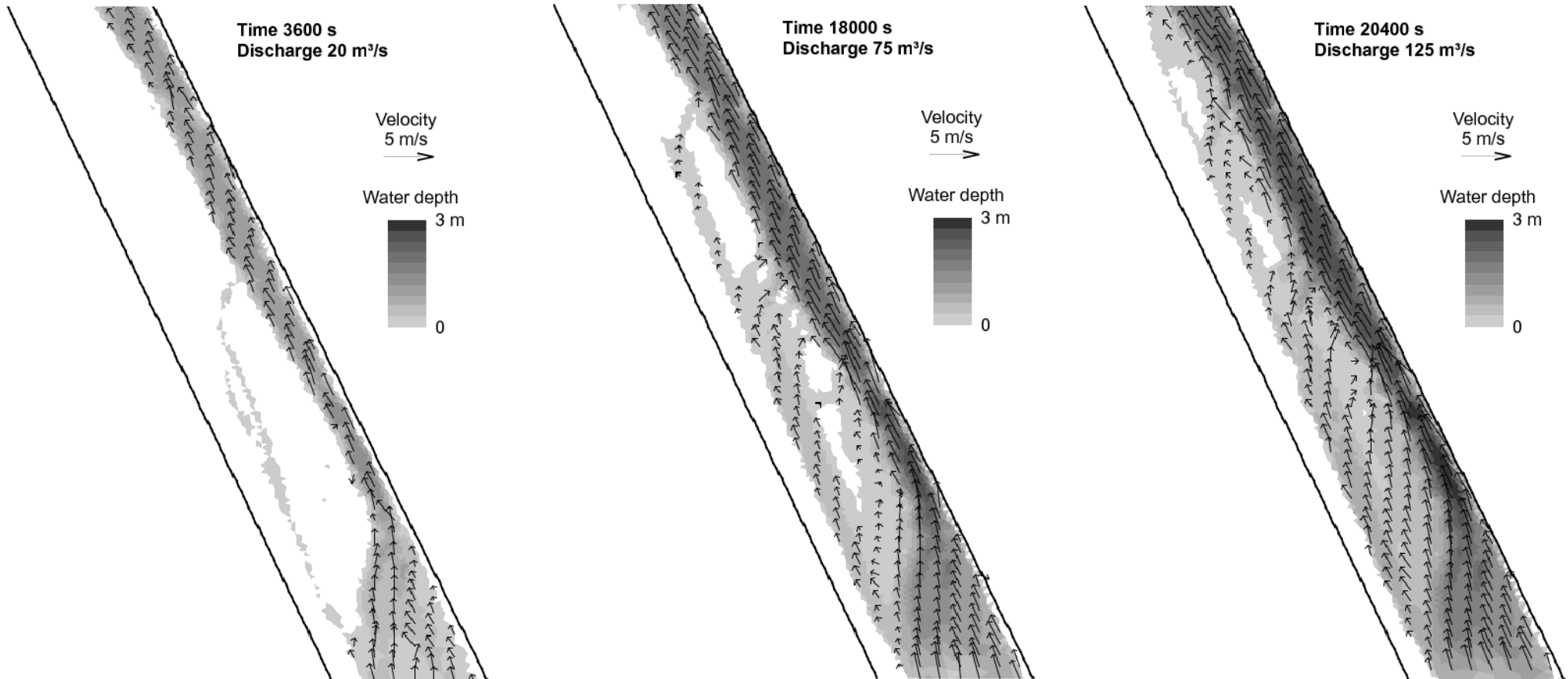
Indépendant de la taille des  
particules (seuil de mise en  
mouvement atteint?  
Masquage?)

Passage vers le chenal  
principal lors de la chasse  
des barrages



# Modélisation numérique

Modèle numérique 2D Rubar20 (Cemagref)





# Estimation de la distance de parcours

$$D_{tm, num} = \int_0^T \frac{q_s(t)}{\delta_s} dt$$

$$\delta_s = k_s \sim 2d_{90}$$

Van Rijn (1993)

$$q_s(t)$$

Camenen & Larson (2005)

$$\theta_{cr}$$

Wilcock & Crowe (2002)

| location               | reservoir<br>flush | dam flush | low flow<br>(1day) |
|------------------------|--------------------|-----------|--------------------|
| $d_{50} = 45\text{mm}$ |                    |           |                    |
| main channel           | 465m               | 249m      | 3.5m               |
| 2nd channel (up)       | 1.6m               | 14.3m     | <0.1m              |
| 2nd channel (dn)       | <0.1m              | 0.1m      | 0m                 |
| $d_{50} = 64\text{mm}$ |                    |           |                    |
| main channel           | 405m               | 224m      | 2.6m               |
| 2nd channel (up)       | 1.2m               | 12.0m     | <0.1m              |
| 2nd channel (dn)       | <0.1m              | 0.1m      | 0m                 |
| $d_{50} = 90\text{mm}$ |                    |           |                    |
| main channel           | 174m               | 116m      | 0.5m               |
| 2nd channel (up)       | 0.15m              | 4.1m      | <0.1m              |
| 2nd channel (dn)       | 0m                 | <0.1m     | 0m                 |

# Conclusions et perspectives

- La méthode traçage Pit-tag intéressante mais limitée au chenal secondaire (rivière trop dynamique)
- Changement d'échelle (banc de galets) difficile à appréhender; le banc de galets est stable depuis le début de l'étude (2005); influence du pont en aval?
- Changement d'échelle (système alternée de bancs de galets)??

thèse prévue 2010-2013

**Merci pour votre attention**