

# Développement et application d'une méthode d'imagerie pour la mesure de la vitesse des glaces

Anik Daigle (Collège F.-X.-Garneau), Normand Bergeron (INRS-ETE), Francis Bérubé (INRS-ETE)

Journée de la recherche du FQRNT  
UQTR, 10 février 2011



COLLÈGE  
FRANÇOIS-XAVIER-GARNEAU



# Introduction

Mesure et surveillance du mouvement des glaces :

- coûteuse
- estimation visuelle
- instrumentation dispendieuse et hasardeuse
- mesure unidimensionnelle



Source : Nasa Earth Observatory



COLLÈGE  
FRANÇOIS-XAVIER-GARNEAU



# Introduction

---

On veut une mesure de la vitesse:

- à distance
- bidimensionnelle
- en temps réel
- d'implémentation simple et peu coûteuse

➤ Particle image velocimetry (PIV)





# Particle image velocimetry (PIV)

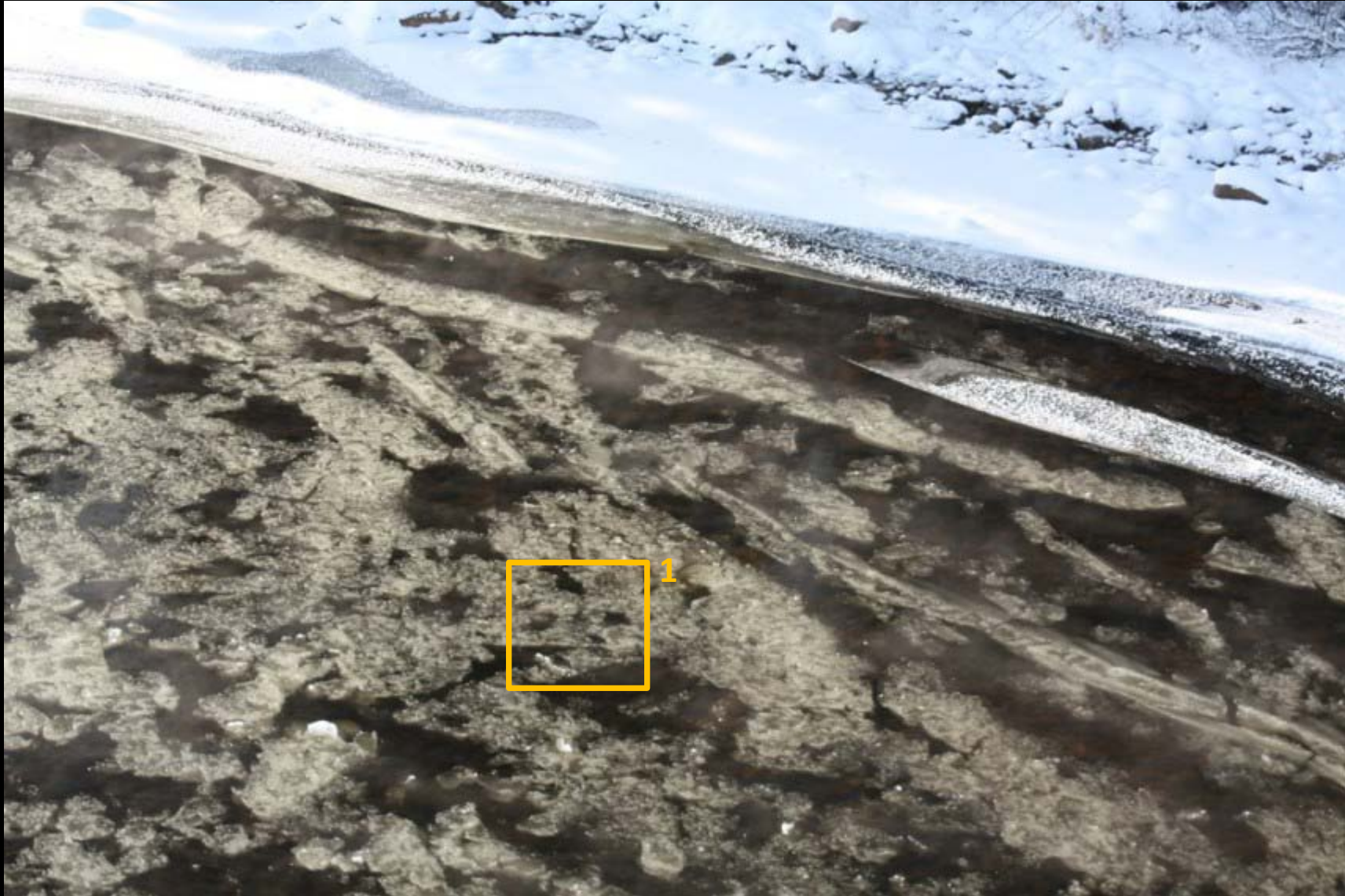
---

Technique d'imagerie pour la détermination de la distribution bidimensionnelle de la vitesse d'écoulement

1. Introduction de traceurs dans l'écoulement
2. Acquisition d'images successives
3. Comparaison des images successives pour estimer le déplacement des traceurs

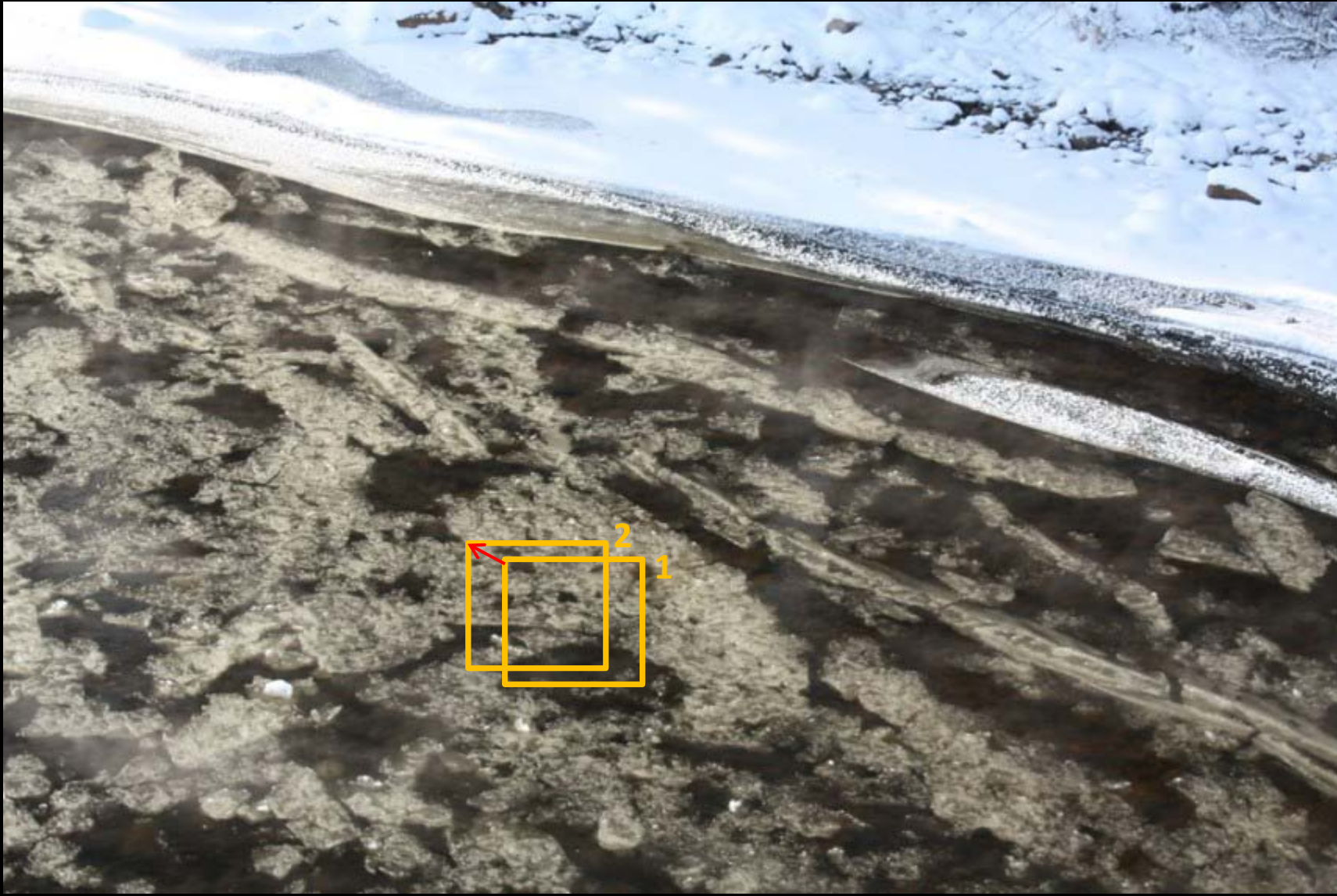


# Particle image velocimetry (PIV)





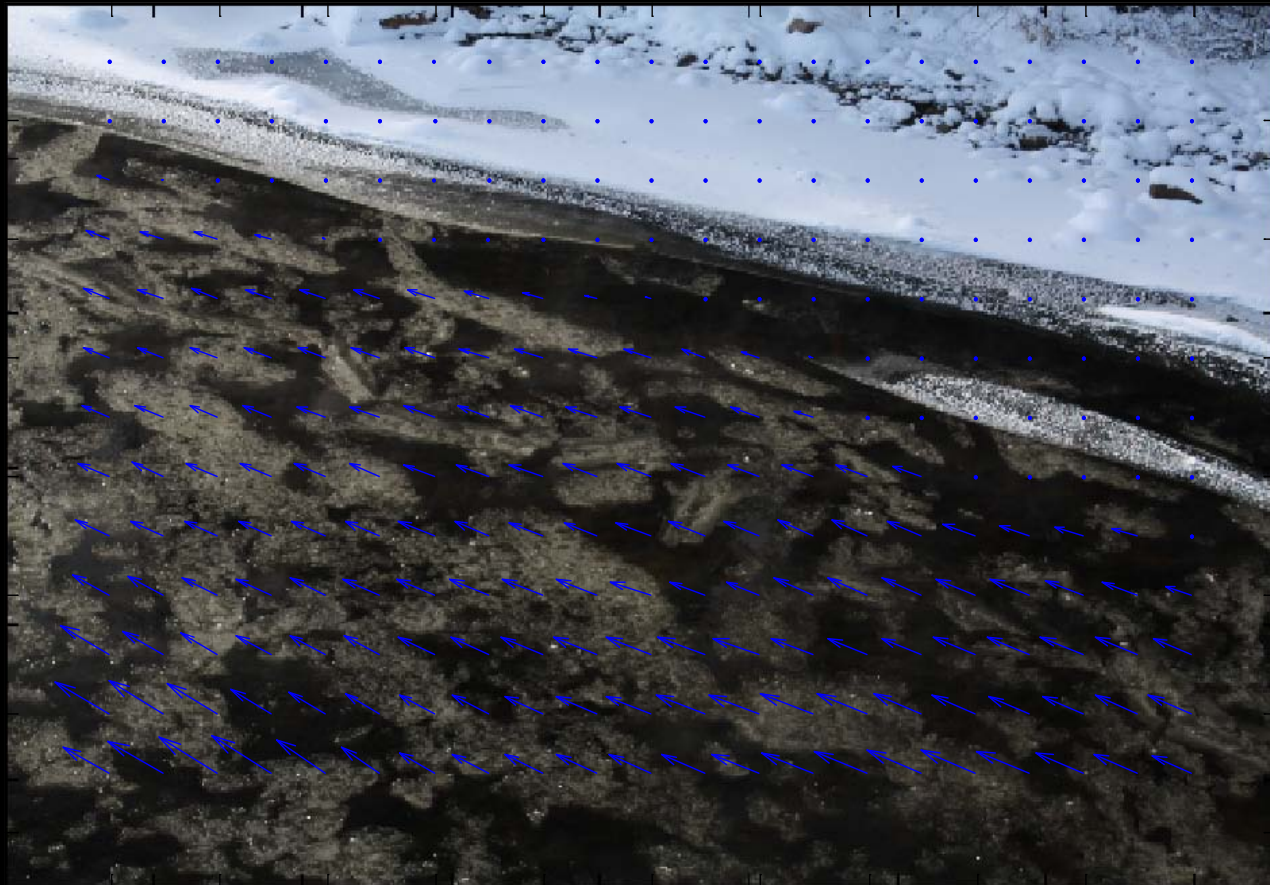
# Particle image velocimetry (PIV)





# Particle image velocimetry (PIV)

Champ de vitesse moyen:





# Particle image velocimetry (PIV)

---

Application sur le terrain (Fujita et al. 1998):

- Éclairage variable
- Mouvements de la caméra
- Angle de vue oblique
- Reflets

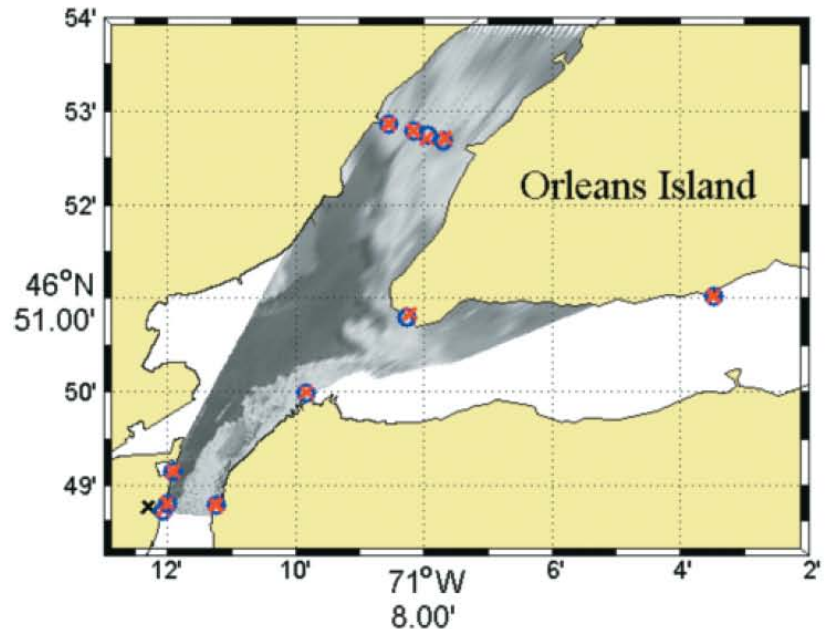
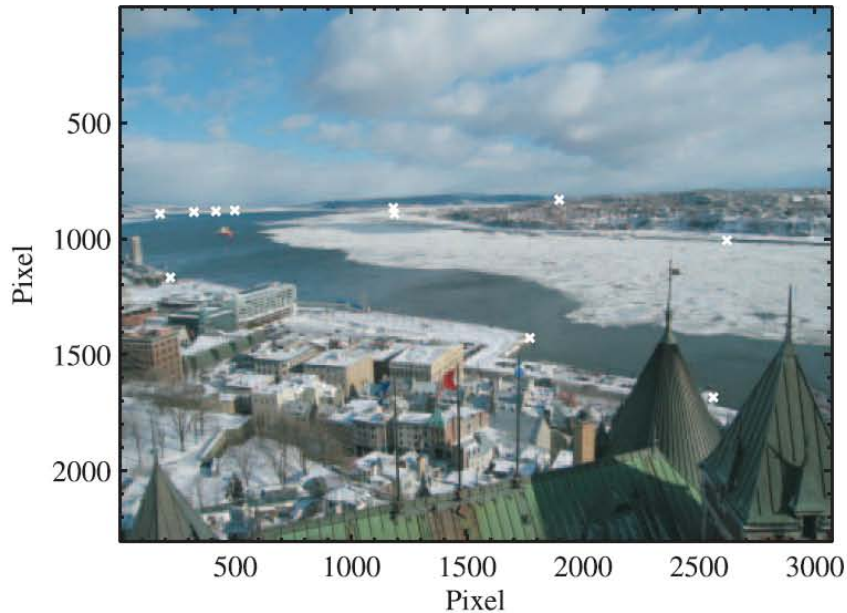




# Particle image velocimetry (PIV)

## Applications à la glace:

- Jasek et al. (2001): rivière Yukon
- Tardif (2001): fleuve Saint-Laurent
- Bourgault (2008): fleuve Saint-Laurent





# Objectifs

---

Développer une méthodologie d'application de la PIV pour la mesure de la vitesse de la glace

- sur le terrain
- applicable à toute les échelles (fleuve St-Laurent comme rivières plus petites)
- facile à implémenter.



# État d'avancement

---

Jusqu'à maintenant:

1. Choix des sites
2. Acquisition
3. Testé 2 méthodes d'orthorectification
4. Correction du mouvement de la caméra





# 1. Choix des sites

## Rivière Montmorency (2 sites)





# 1. Choix des sites

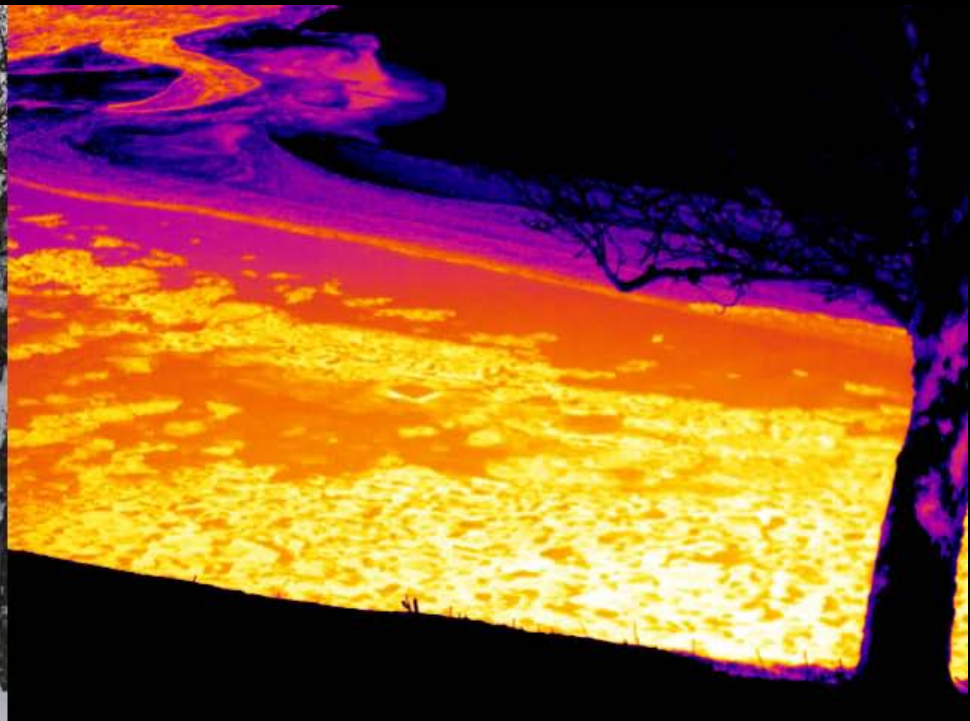
## Fleuve Saint-Laurent





## 2. Acquisition des données

- Caméra Canon Rebel T2i, 18 Mpix, ~3 photos/s
- Caméra thermique FLIR SC660, 640 x 480 pix





## 3. Orthorectification

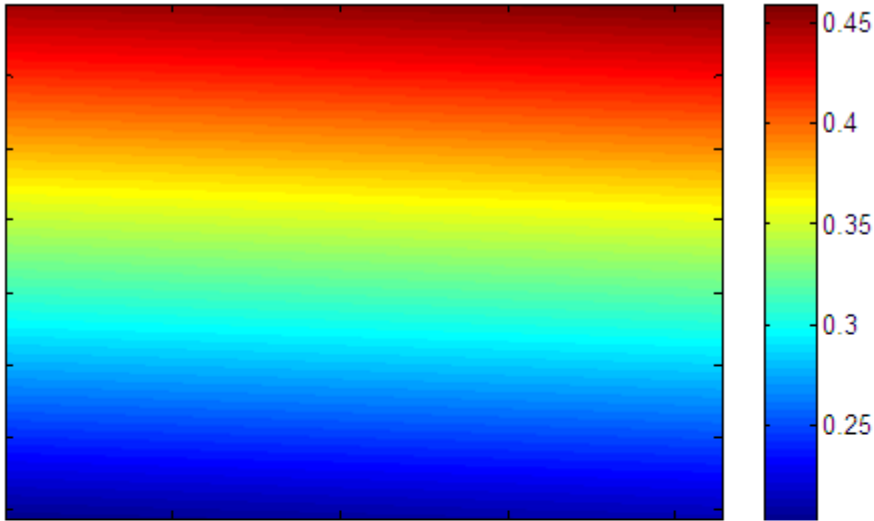
- Point de vue oblique  $\rightarrow$  pixels de dimensions réelles variables



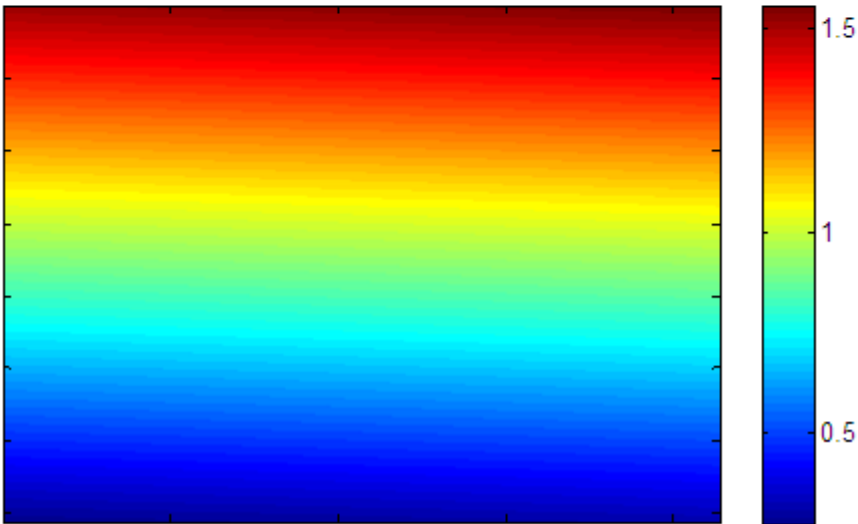


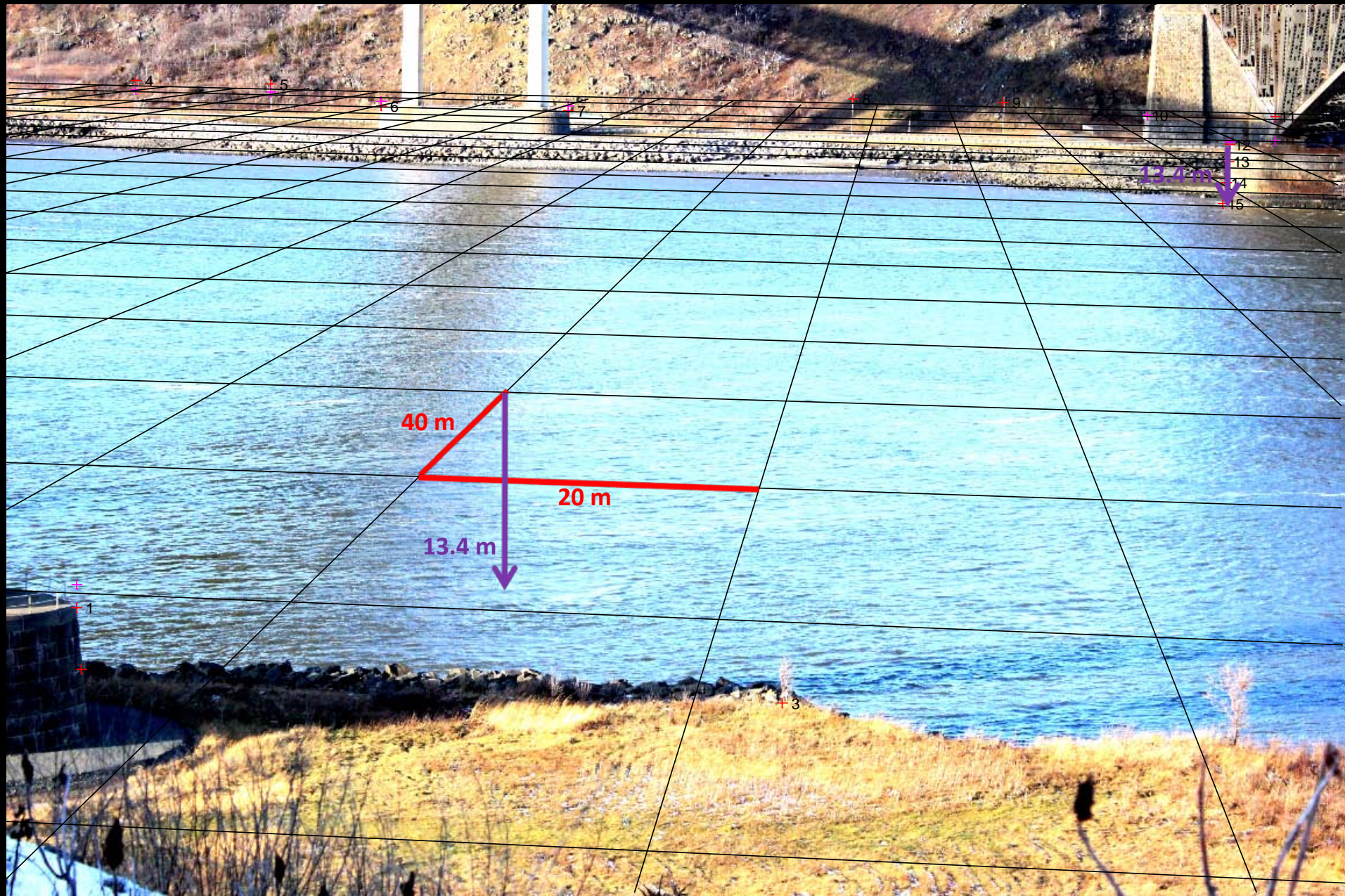
# 3. Orthorectification

Dimension horizontale des pixels (cm)



Dimension verticale des pixels (cm)





40 m

20 m

13.4 m

13.4 m





## 4. Mouvement de la caméra

---

- Détection de l'horizon
- La détection d'une région fixe sur l'image
- **La détection de plus d'une régions fixe sur l'image**





# À venir en 2011

- Poursuivre développement des 2 méthodes d'orthorectification
- Intégrer traitement des images : amélioration du contraste, soustraction des reflets (surtout en IR)
- Comparaison optique vs IR
- Validation des vitesses mesurées par PIV
- Mesure de débits de glace (segmentation, évaluation de l'épaisseur)

