



# L'observation pour l'hydrologie

Isabelle Leleu (SCHAPI)

Colloque « Vigilance, alerte, prévision »

AFPCN – CCROM

14 et 15 novembre 2007



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,  
DU DÉVELOPPEMENT  
ET DE L'AMÉNAGEMENT  
DURABLES



# L'observation pour l'hydrologie

- Introduction
- Le besoin
- Problématique de l'observation pour l'hydrologie de surface
- Méthodes et dispositifs de mesure dans les écoulements de surface
- Bancarisation et publication des données

Colloque  
AFPCN - CCROM

14-15 novembre  
2007



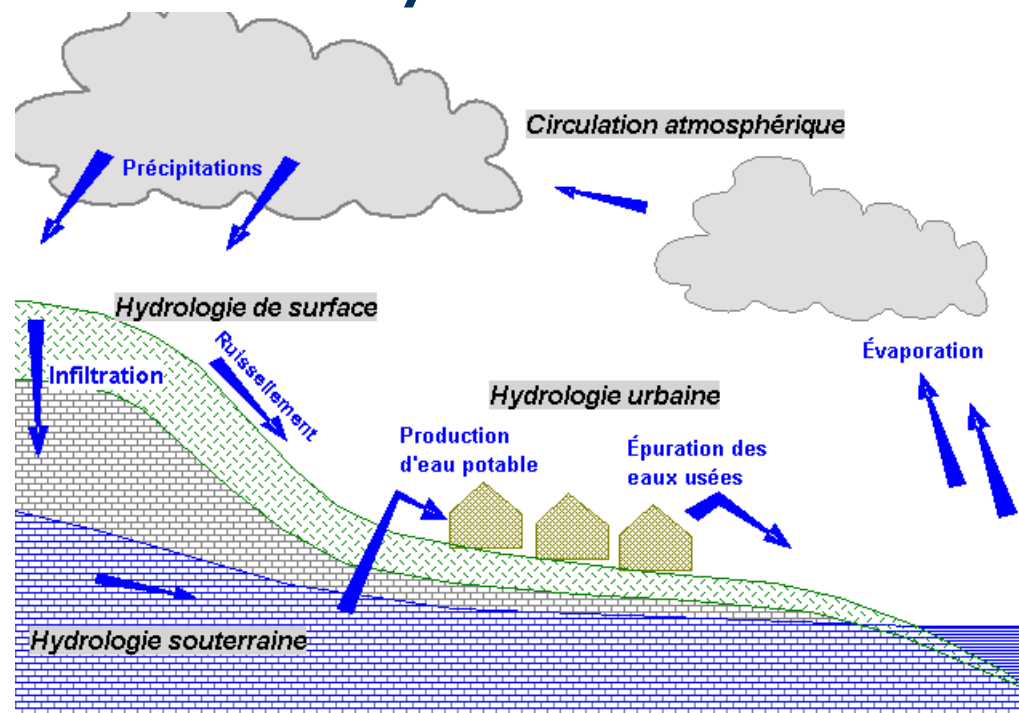
Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,  
DU DÉVELOPPEMENT  
ET DE L'AMÉNAGEMENT  
DURABLES



# Introduction

## Le cycle de l'eau



→ 2 grands secteurs d'observation

- ✓ L'observation météorologique
- ✓ L'observation « terrestre »

Colloque  
AFPCN - CCROM

14-15 novembre  
2007



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,  
DU DÉVELOPPEMENT  
ET DE L'AMÉNAGEMENT  
DURABLES



# L'observation pour l'hydrologie : le besoin

## ➤ L'observation « terrestre »

- ✓ **Données de terrain**  
Topographie, bathymétrie, pédologie
- ✓ **Données sur l'eau souterraine**  
Infiltration, résurgence, débits de nappes
- ✓ **Données sur l'eau de surface**  
Ruissellement, écoulement dans les cours d'eau, volumes des lacs et réservoirs

Colloque  
AFPCN - CCROM

14-15 novembre  
2007



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,  
DU DÉVELOPPEMENT  
ET DE L'AMÉNAGEMENT  
DURABLES



## L'observation pour l'hydrologie

### ➤ Problème pas simple !

- ✓ L'eau existe sous plusieurs états
  - vapeur d'eau, pluie, neige, glace
- ✓ Les échanges atmosphère / surface / sous-sol sont complexes et difficiles à appréhender
- ✓ Le ruissellement est difficilement mesurable
  - ruissellement rural, urbain
- ✓ La configuration du terrain évolue dans le temps
  - érosion, mouvements naturels...
- ✓ L'activité humaine a une forte influence
  - construction d'ouvrages, urbanisation...

Colloque  
AFPCN - CCROM

14-15 novembre  
2007



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,  
DU DÉVELOPPEMENT  
ET DE L'AMÉNAGEMENT  
DURABLES



## La mesure dans les cours d'eau (1)

### ➤ Dans les cours d'eau = recherche du débit

#### ✓ L'accès direct au débit n'est pas aisé

- Mise en œuvre « lourde », mesure en continu onéreuse

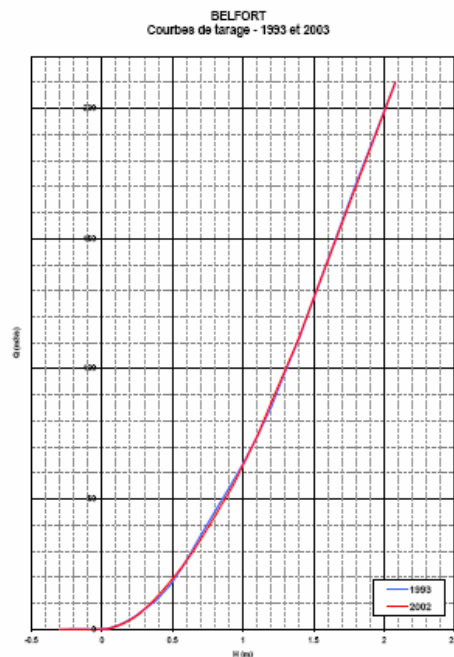
#### ✓ Accès plus facile à la hauteur d'eau

- Il faut un « 0 » de référence
- Relation hauteur-débit à établir, liée au site de mesure

Jaugeages à réaliser pour tous les régimes hydrologiques

Peuvent poser des problèmes de sécurité

- Elle évolue dans le temps (période de validité) modifications du terrain, nouvelles données de jaugeage...

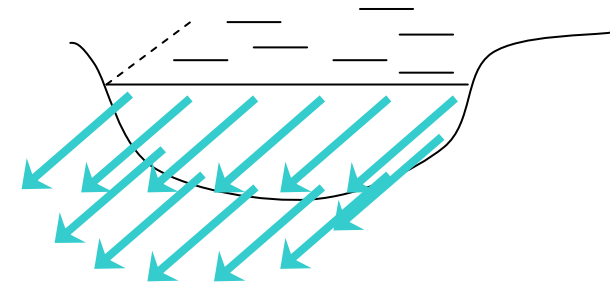




## La mesure dans les cours d'eau (2)

### ➤ La mesure instantanée du débit

**Débit = Volume / unité de  
d'eau temps**



- ✓ **Méthodes cinématiques**  
à partir de la vitesse de l'écoulement
- ✓ **Méthodes dynamiques**  
basées sur des principes d'hydraulique, au niveau  
d'ouvrages fixes
- ✓ **Méthodes physiques**  
basées sur la mesure des variations de concentration  
d'un traceur dans l'eau

**Méthode choisie fonction de plusieurs facteurs :**  
configuration du site, conditions d'écoulement,  
moyens disponibles, précision souhaitée

Colloque  
AFPCN - CCROM

14-15 novembre  
2007



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,  
DU DÉVELOPPEMENT  
ET DE L'AMÉNAGEMENT  
DURABLES



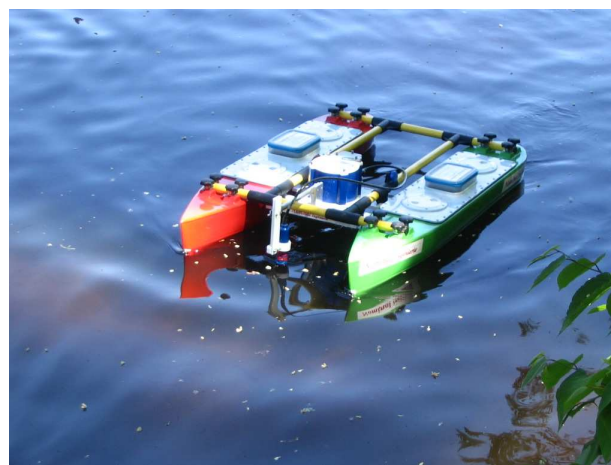
## La mesure dans les cours d'eau (3)



Jaugeage au moulinet



Courantomètre électro-magnétique



« Acoustic Doppler Current Profiler »  
(ADCP) monté sur un trimaran

Colloque  
AFPCN - CCROM

14-15 novembre  
2007



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,  
DU DÉVELOPPEMENT  
ET DE L'AMÉNAGEMENT  
DURABLES



## La mesure dans les cours d'eau (4)

### ➤ La mesure de débit en continu

- ✓ Via des stations de mesure de la hauteur d'eau
  - Échelle à lecture manuelle
  - Capteurs dans l'eau
    - Mesure de niveau à l'aide d'un flotteur
    - Mesure basée sur la pression
  - Capteurs hors d'eau
    - Radar
- ✓ Mesure directe
  - Par ultrasons
  - Stations électromagnétiques
  - Mesure par analyse d'images (expérimental)

Colloque  
AFPCN - CCROM

14-15 novembre  
2007



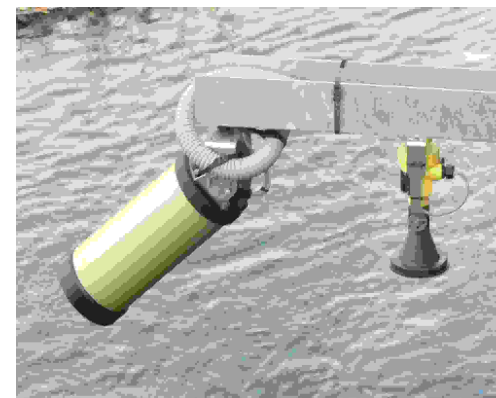
MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,  
DU DÉVELOPPEMENT  
ET DE L'AMÉNAGEMENT  
DURABLES



## La mesure dans les cours d'eau (5)



Echelle et limnimètre à Berlaimont  
(Artois-Picardie)



Radar sous le pont de Saint-Benoît  
à La Réunion



Station de mesure par ultrasons  
sur la Maine à Angers



Station de mesure par caméra  
vidéo à Damelevières (Moselle)



Colloque  
AFPCN - CCROM

14-15 novembre  
2007



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,  
DU DÉVELOPPEMENT  
ET DE L'AMÉNAGEMENT  
DURABLES



## La mesure dans les cours d'eau (6)

- **Des dispositifs de natures très variées**
  - ✓ De la règle graduée à des équipements sophistiqués
- **Des problèmes complexes à résoudre**
  - ✓ Passer par la mesure de hauteur est plus aisée mais implique de disposer d'une « bonne » courbe de tarage (qui nécessite des jaugeages)
  - ✓ Les jaugeages ponctuels sont de mise en œuvre lourde et posent des problèmes de sécurité
  - ✓ La mesure directe du débit en continu est actuellement onéreuse
  - ✓ Les capteurs dans l'eau sont vulnérables
- **Des progrès technologiques constants**
  - ✓ Montée en puissance des capteurs hors d'eau (radar, mesure par analyse d'images)
  - ❖ Perspectives intéressantes de l'imagerie satellitaire

Colloque  
AFPCN - CCROM

14-15 novembre  
2007



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,  
DU DÉVELOPPEMENT  
ET DE L'AMÉNAGEMENT  
DURABLES



## Bancarisation et publication des données

### ➤ Deux types de réseaux de mesure...

- ✓ Les stations dédiées au suivi hydrologique général des cours d'eau → banque HYDRO

[www.hydro.eaufrance.fr](http://www.hydro.eaufrance.fr)

~ 3500 stations historisées dont ~ 2400 en service

- ✓ Les stations dédiées à l'annonce et la prévision des crues, publiées sur le site de la vigilance crues

[www.vigicrues.ecologie.gouv.fr](http://www.vigicrues.ecologie.gouv.fr)

> 1000 stations consultables en temps réel sur 20000km de cours d'eau surveillés

... bientôt bancarisés dans une seule base de données nationale

Colloque  
AFPCN - CCROM

14-15 novembre  
2007



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,  
DU DÉVELOPPEMENT  
ET DE L'AMÉNAGEMENT  
DURABLES



Photos : Laurent Magnoux



**FIN**

**Merci de votre attention !**



*Liberté • Égalité • Fraternité*  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,  
DU DÉVELOPPEMENT  
ET DE L'AMÉNAGEMENT  
DURABLES