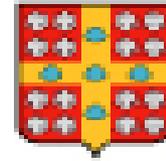




Ordre des
AGRONOMES
du Québec



UNIVERSITÉ
LAVAL

Le diagnostic hydraulique : un incontournable pour planifier la réhabilitation d'un sablière à des fins agricoles

par

Robert Lagacé, ing., agr.

Département des sols et de génie agroalimentaire
Université Laval

15 mars 2017

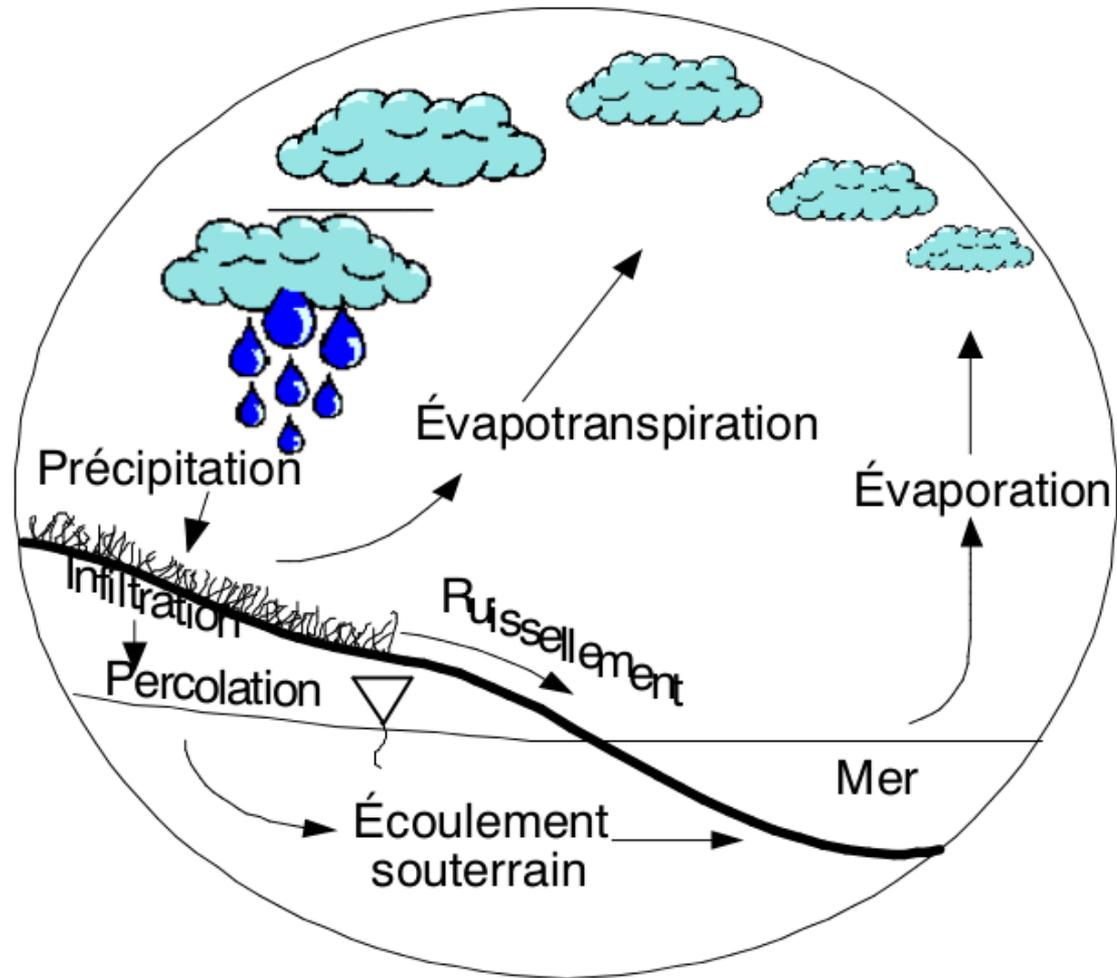
Plan

- Objectifs
- Cycle et bilan hydrique
- Loi de Darcy
- Concept de potentiel
- Concept de nappe
- Écoulement horizontal
- Drainage
- Mesure de la nappe
- Réseau d'écoulement
- Contrôle de la nappe – irrigation souterraine

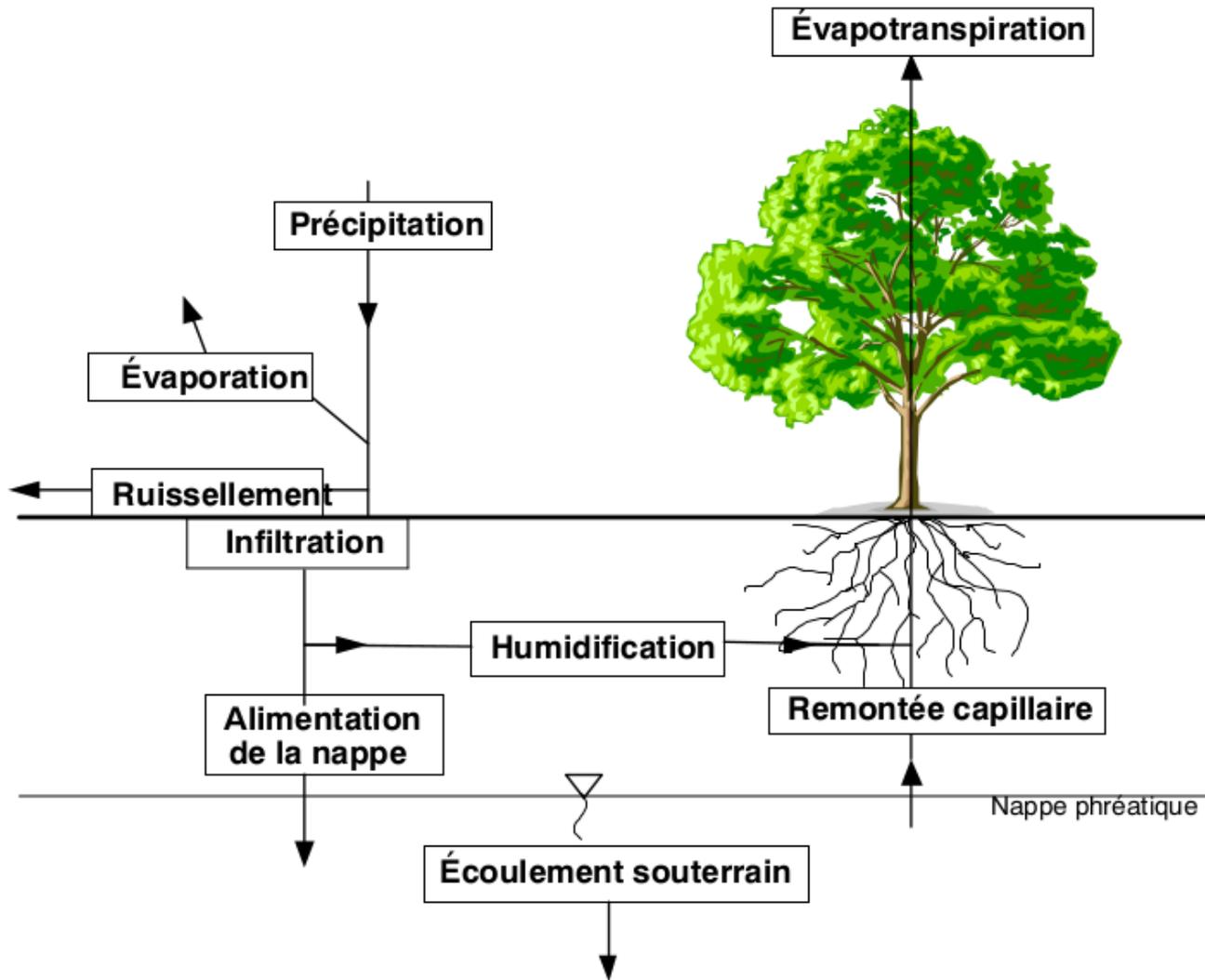
Objectifs

- Établir le régime hydraulique d'un site
 - Caractériser le réseau hydraulique souterrain
 - Caractériser le comportement des nappes
 - Connexion réseau souterrain avec le réseau de surface
- Se concentrer sur le réseau souterrain

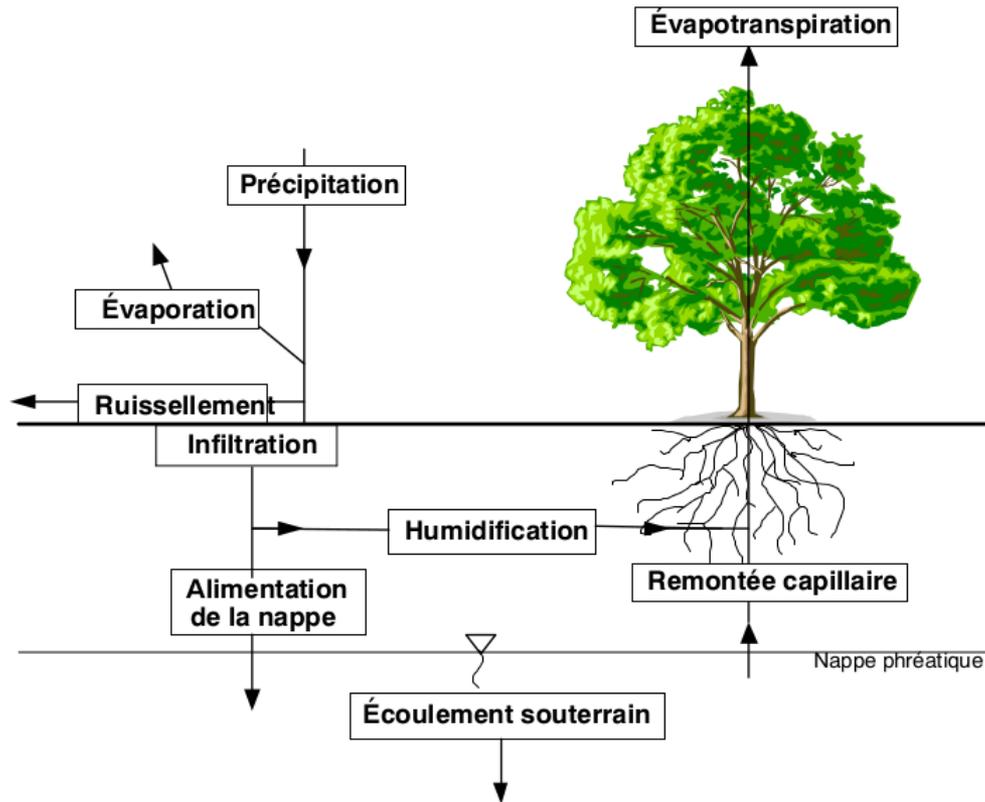
Cycle hydrologique



Bilan hydrique



Bilan hydrique

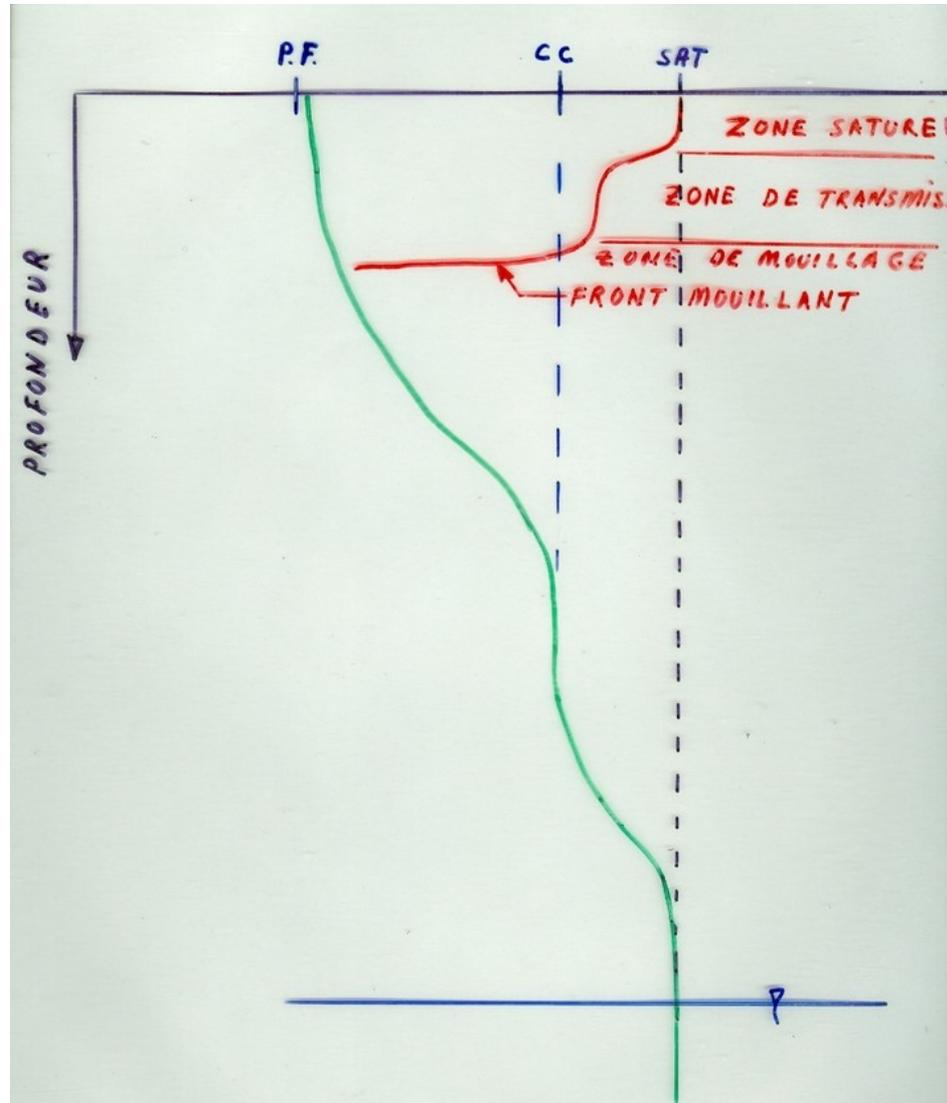


$$P_{te} + \text{interception} = \text{Infil} + \text{Ruis}$$

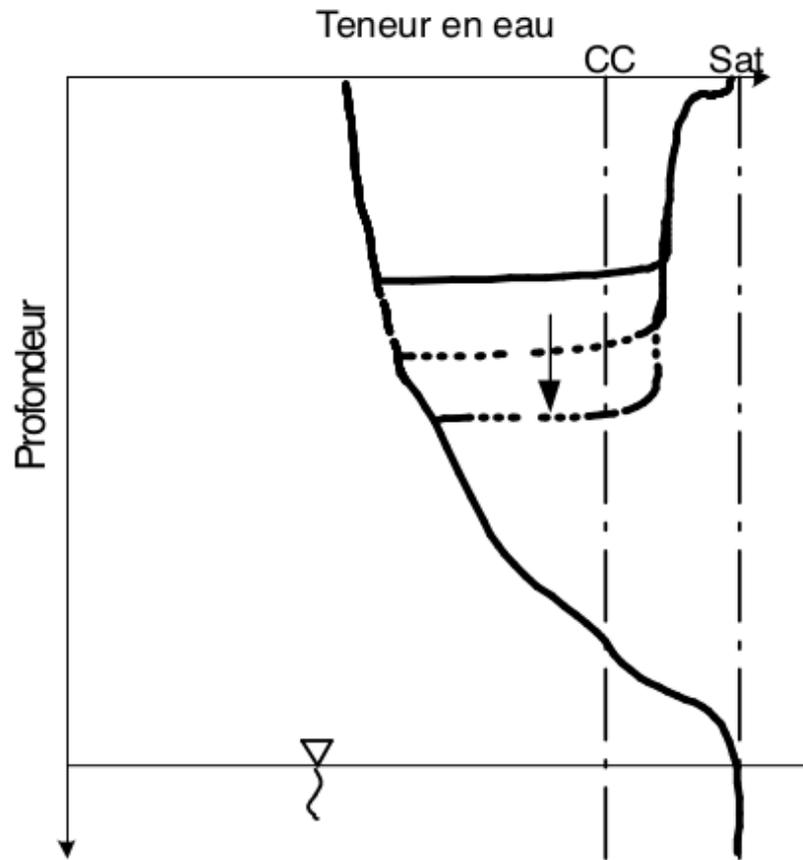
$$\text{Infil} = \text{Humidification} + \text{Alimentation nappes}$$

$$\text{Évapotranspiration} = \text{Infil} - \text{Écoul. souterrain}$$

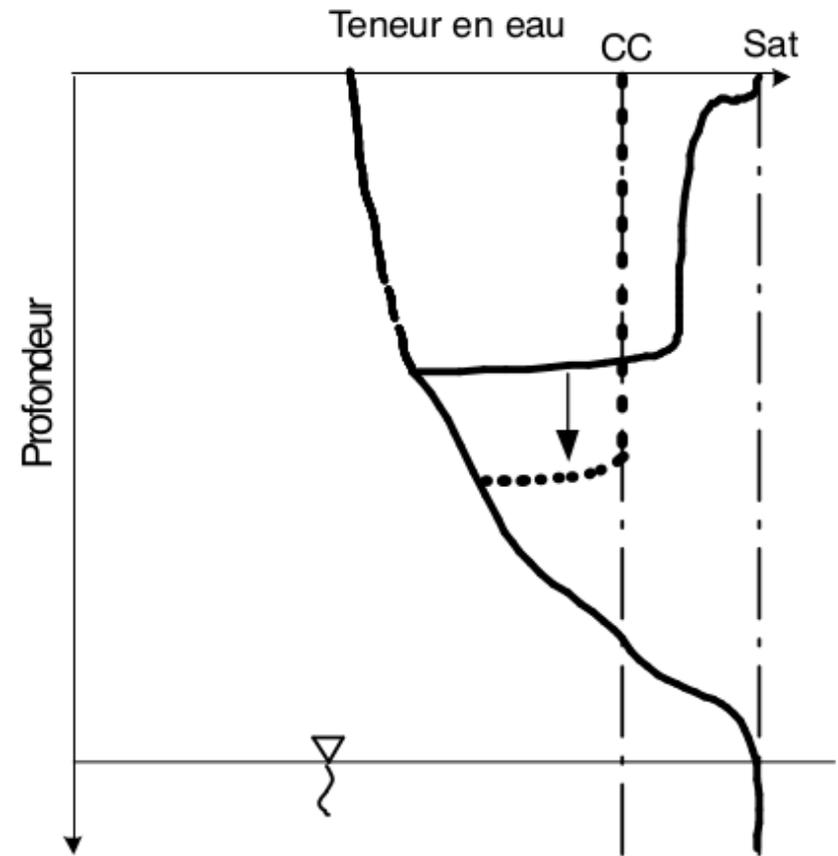
Infiltration – profil d'humidité



Infiltration – phase humidification

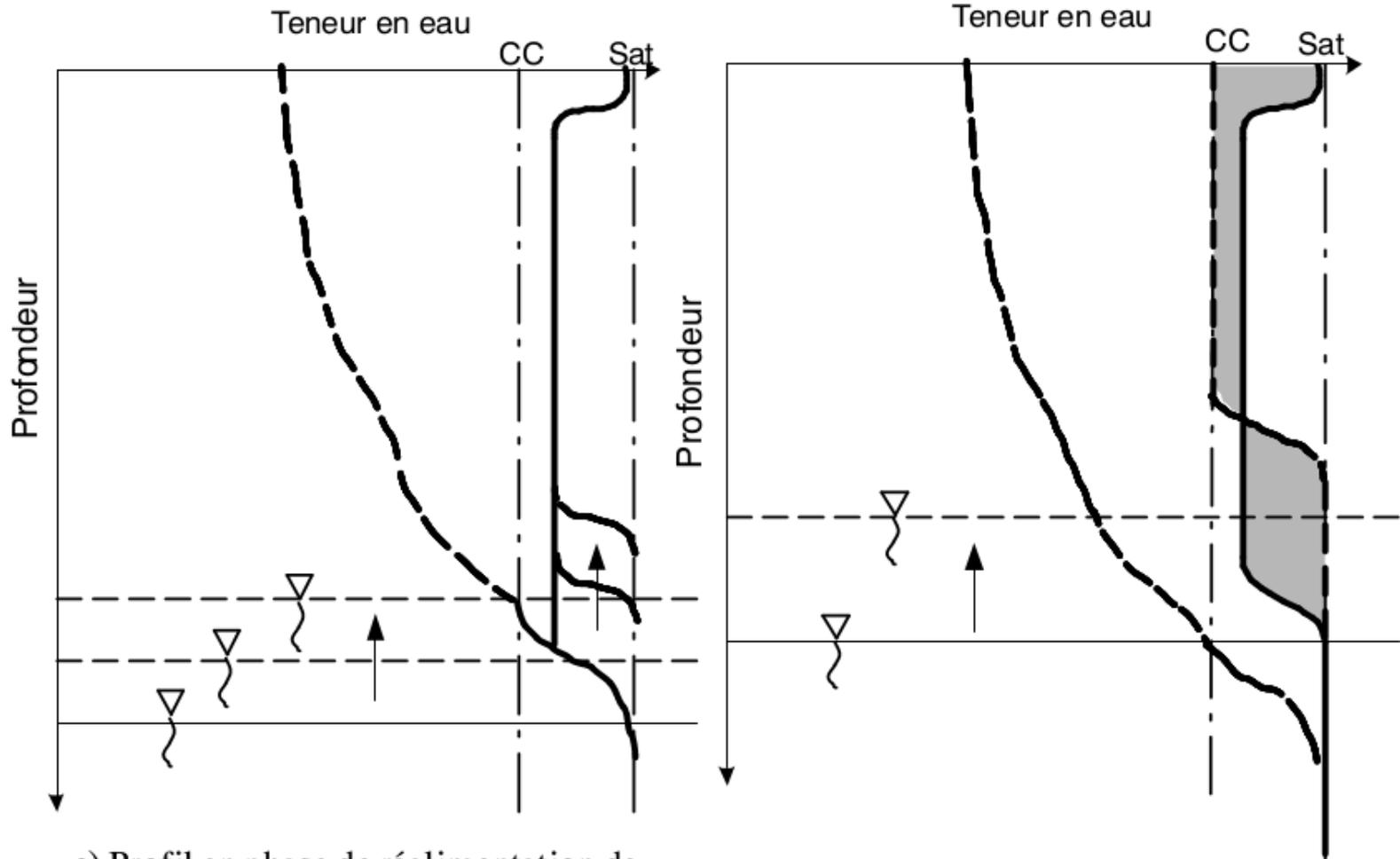


a) Profil en phase d'humidification



b) Profil en phase de ressuyage

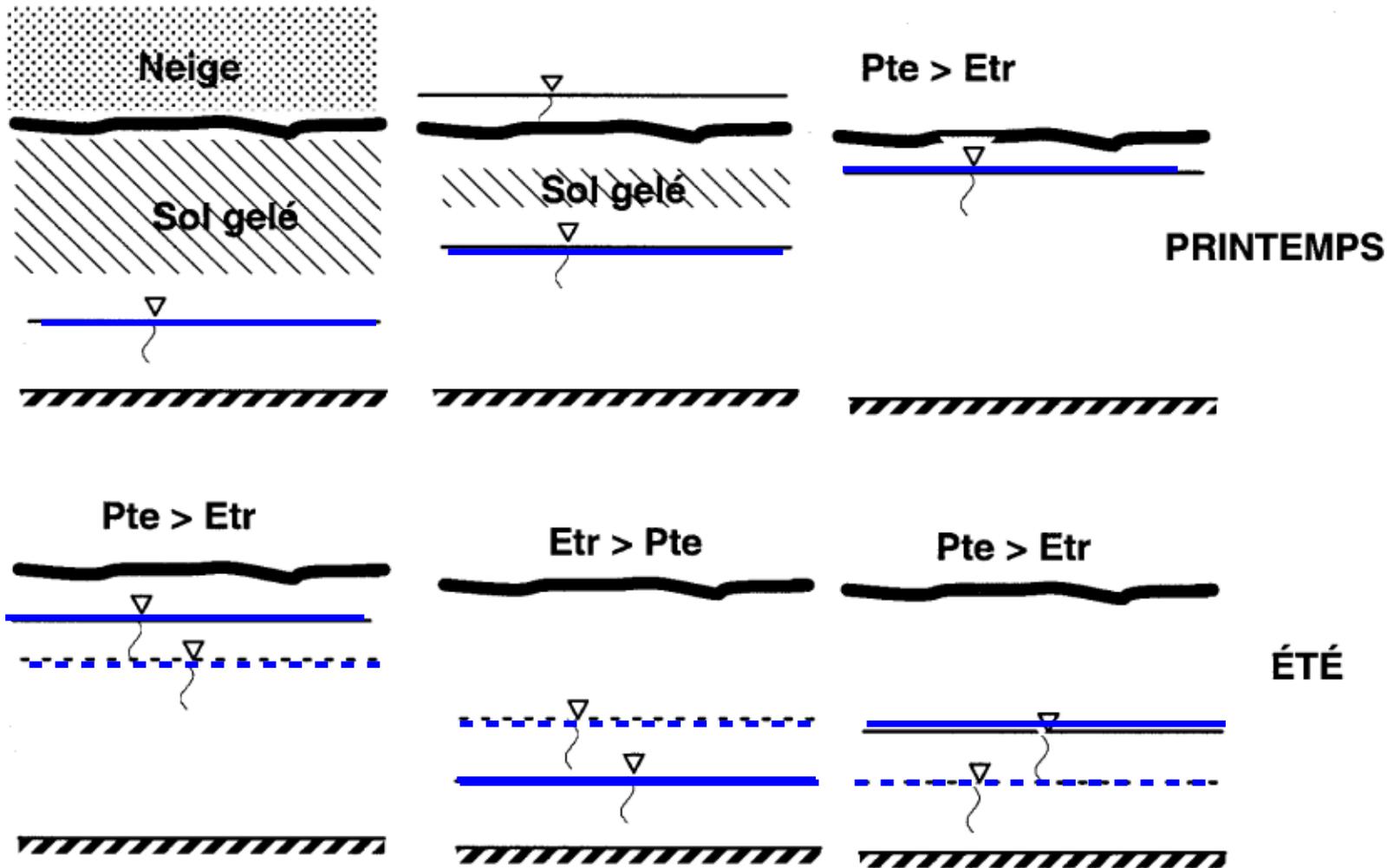
Infiltration – phase remontée de la nappe



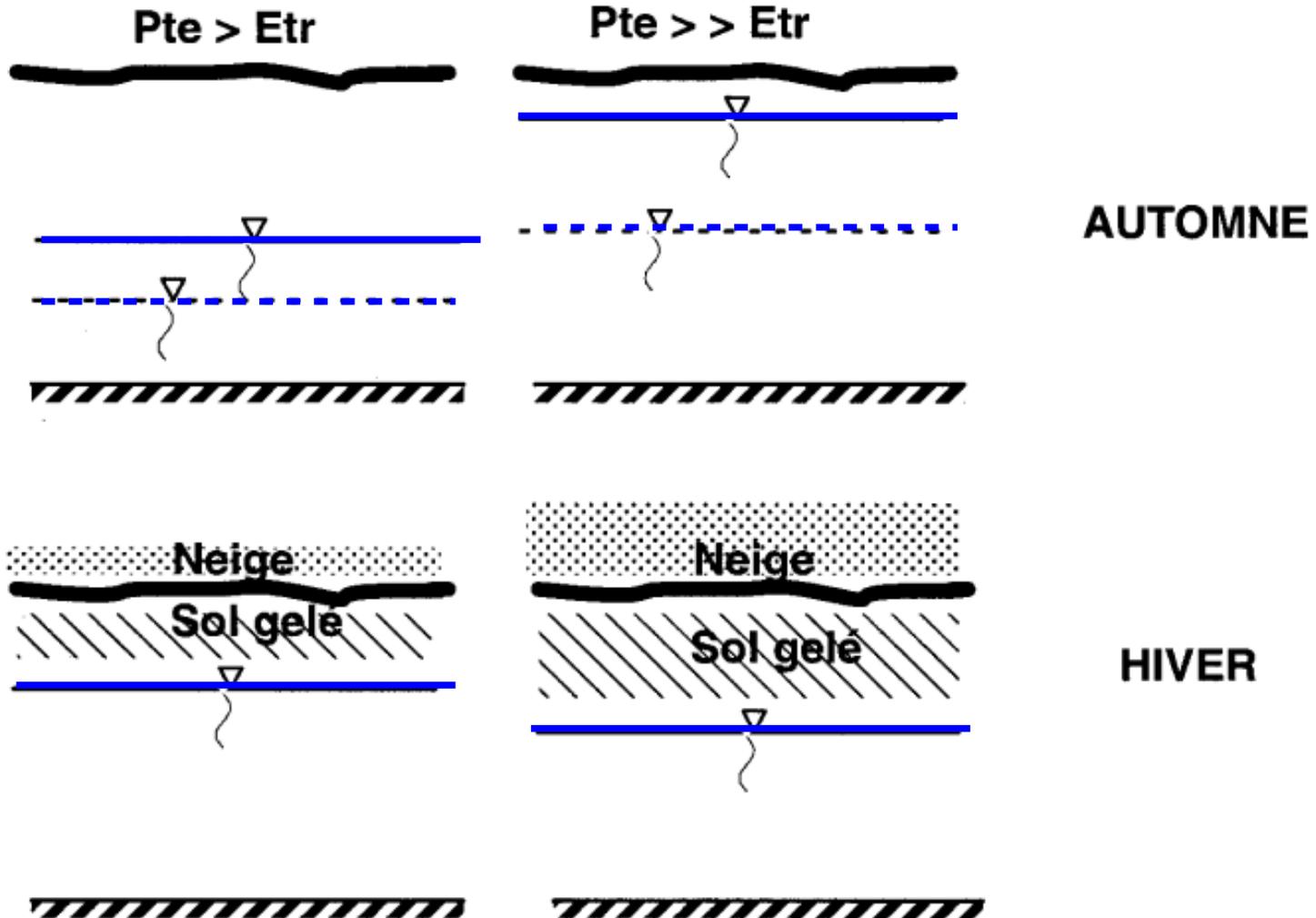
c) Profil en phase de réalimentation de la nappe

d) Profil en phase de ressuyage lors de la réalimentation de la nappe

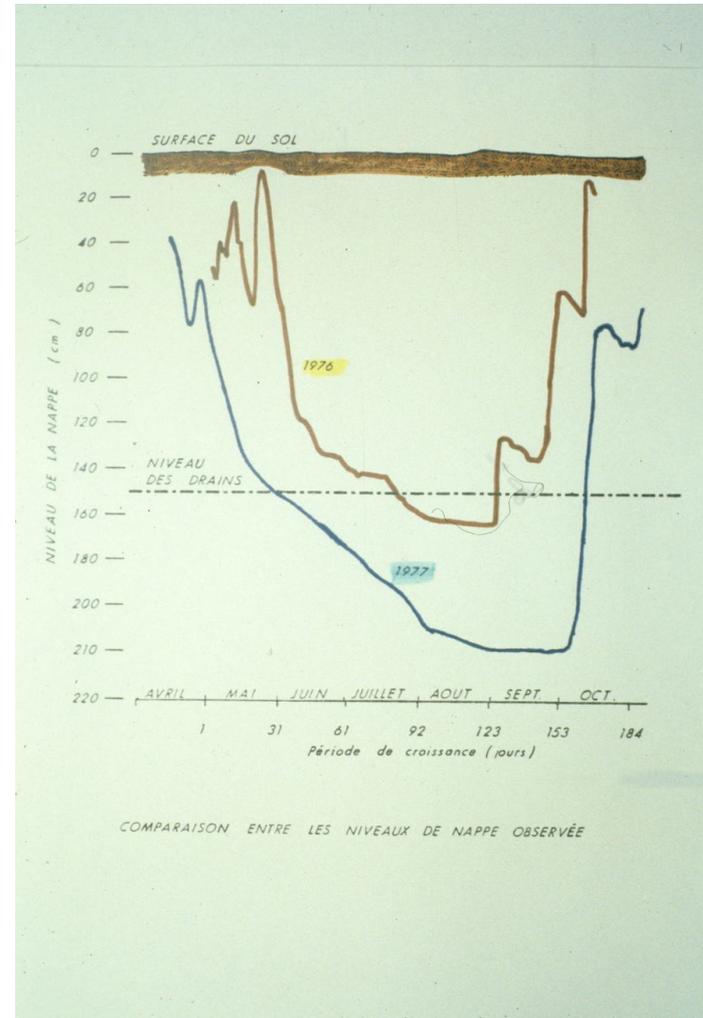
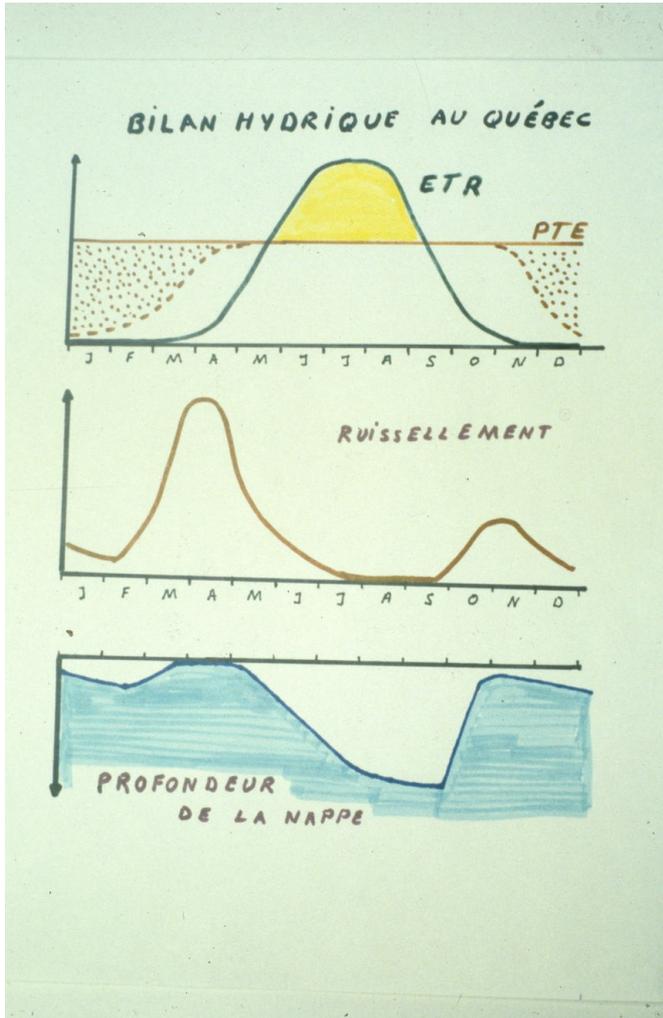
Bilan hydrique au Québec



Bilan hydrique au Québec

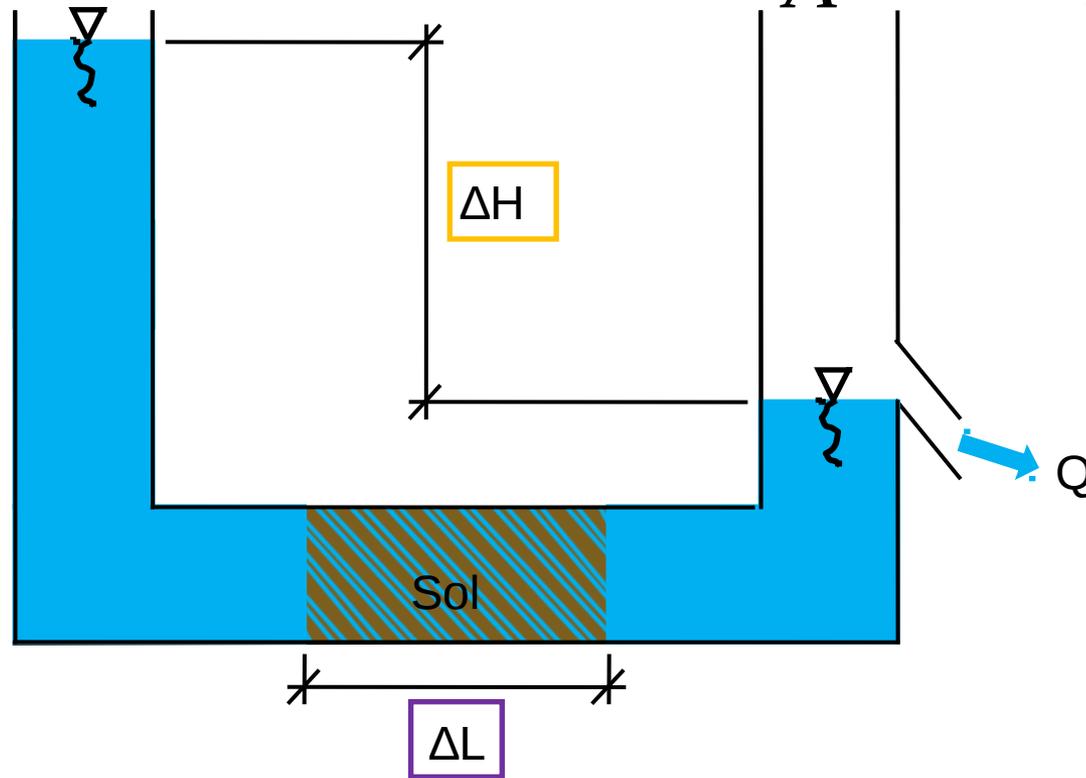


Bilan hydrique au Québec



Équations de Darcy

$$q = \frac{Q}{A} = -K \frac{\Delta H}{\Delta L}$$



NOTIONS DE POTENTIEL

- Potentiel total :

$$\varphi = \varphi_z + \varphi_h + \cancel{\varphi_v} + \cancel{\varphi_o}$$

φ_z = potentiel d'élévation ou de gravité

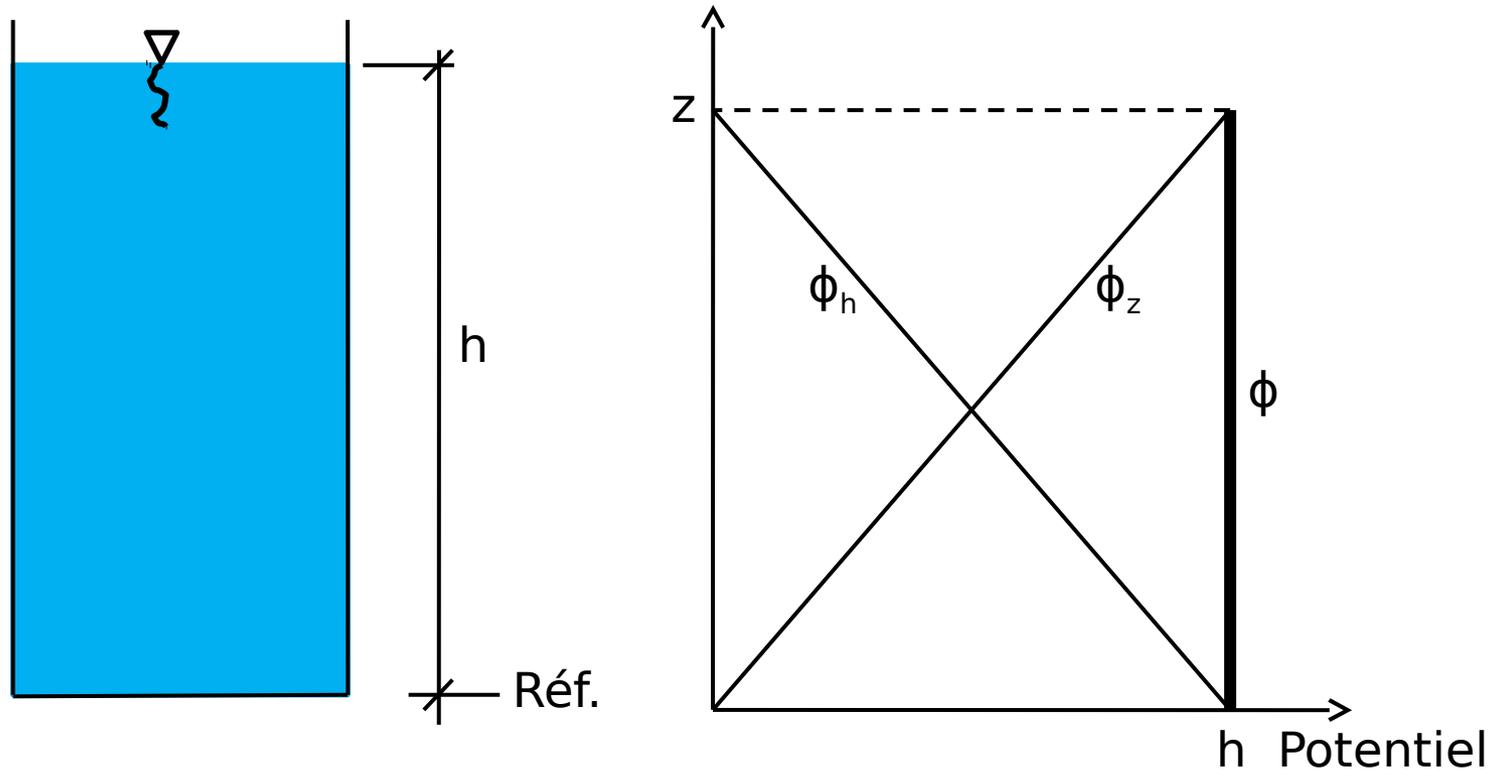
φ_h = potentiel de pression

φ_v = potentiel de vitesse (Négligeable)

φ_o = potentiel osmotique (Négligeable)

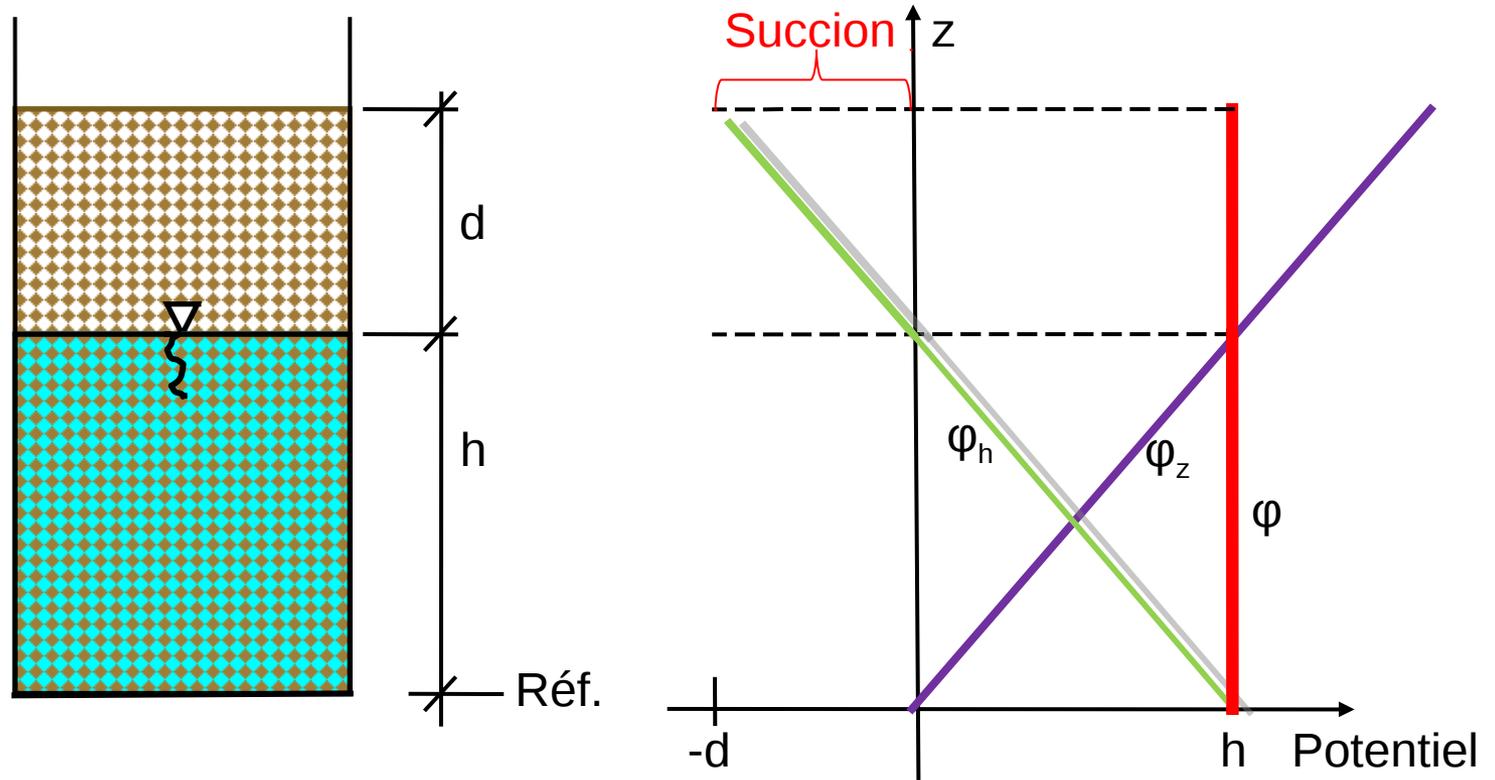
*Unité la + utilisée pour exprimer le potentiel =
Hauteur de la colonne d'eau

Exemples de potentiels



Potentiel dans un bocal d'eau

Exemples de potentiels



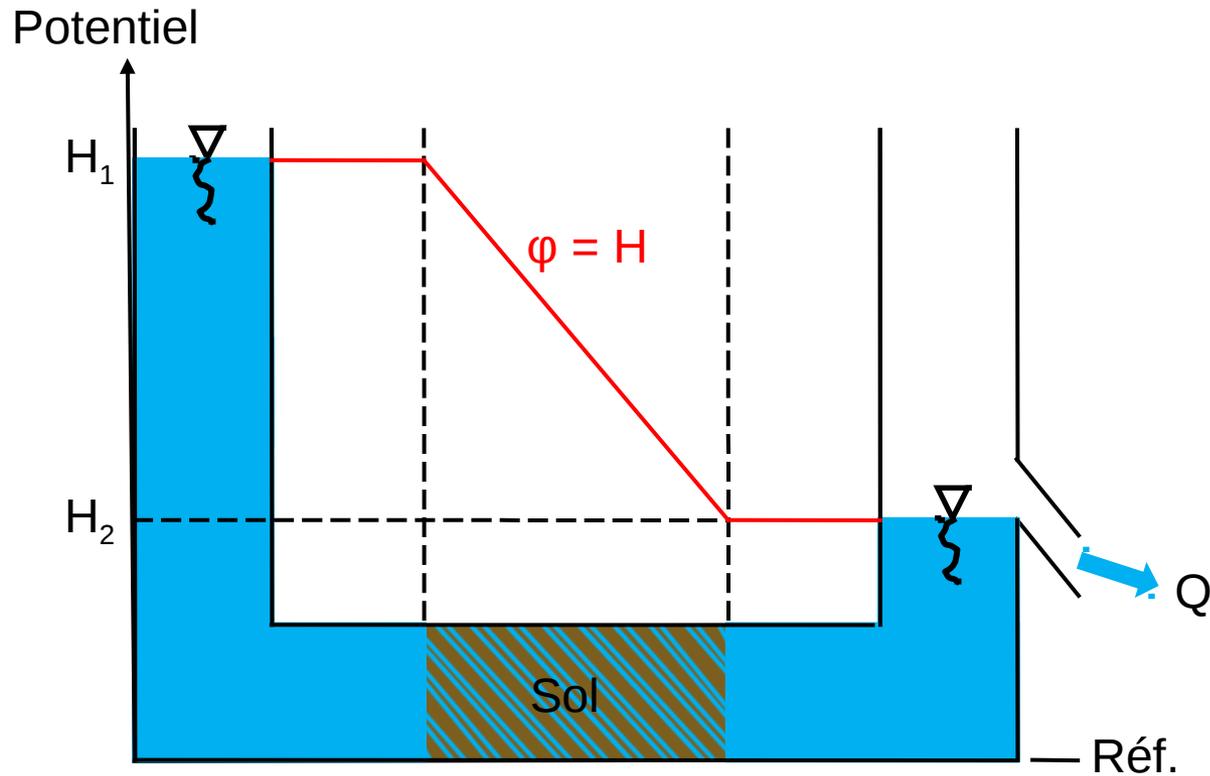
Potential dans un bocal de sol avec
une nappe

Nappe phréatique



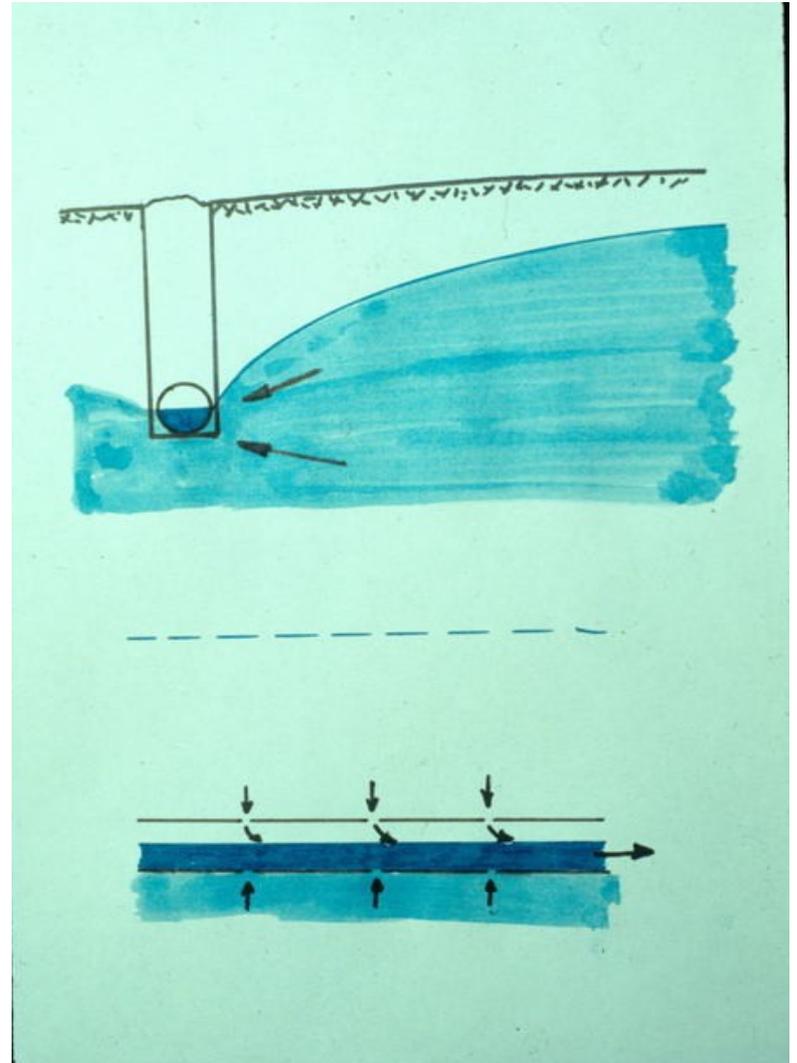
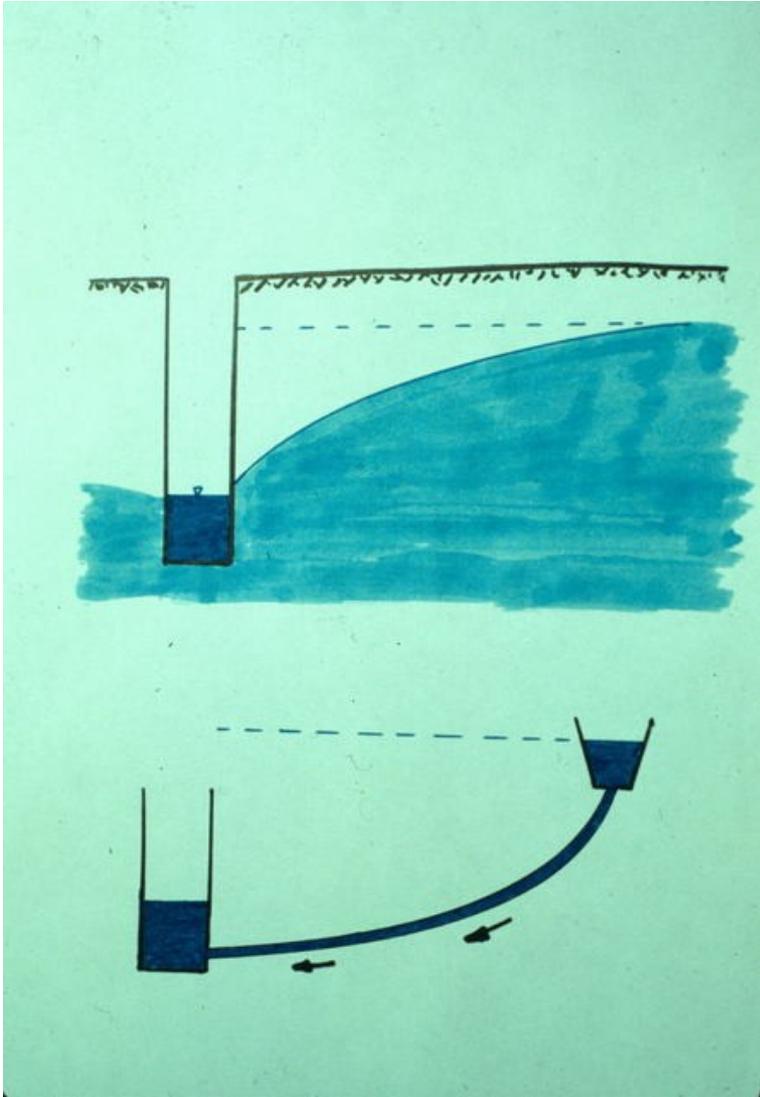
$$\phi_h = 0$$

Potentiels - écoulement horizontal

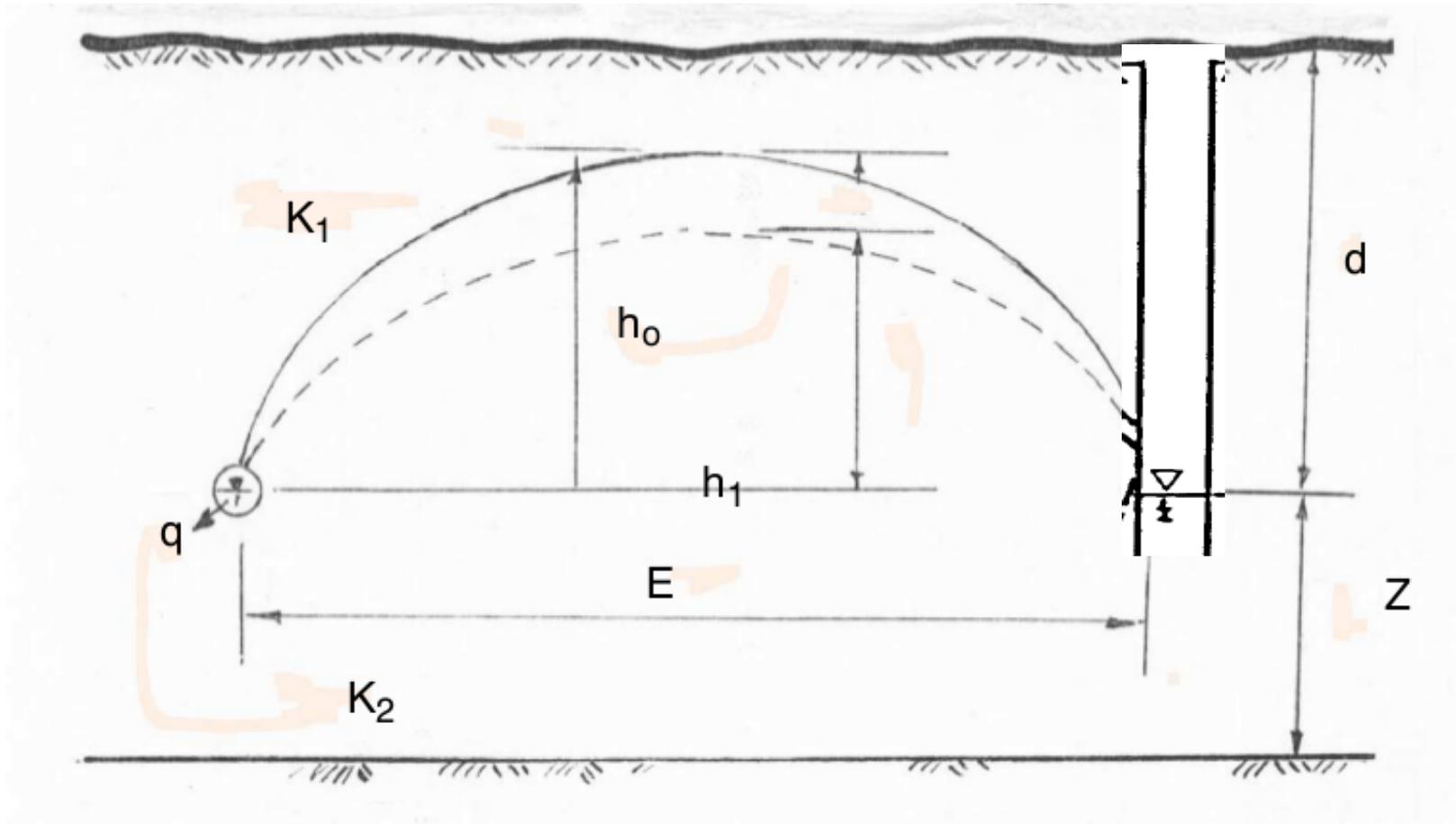


Potentiel = hauteur de la nappe

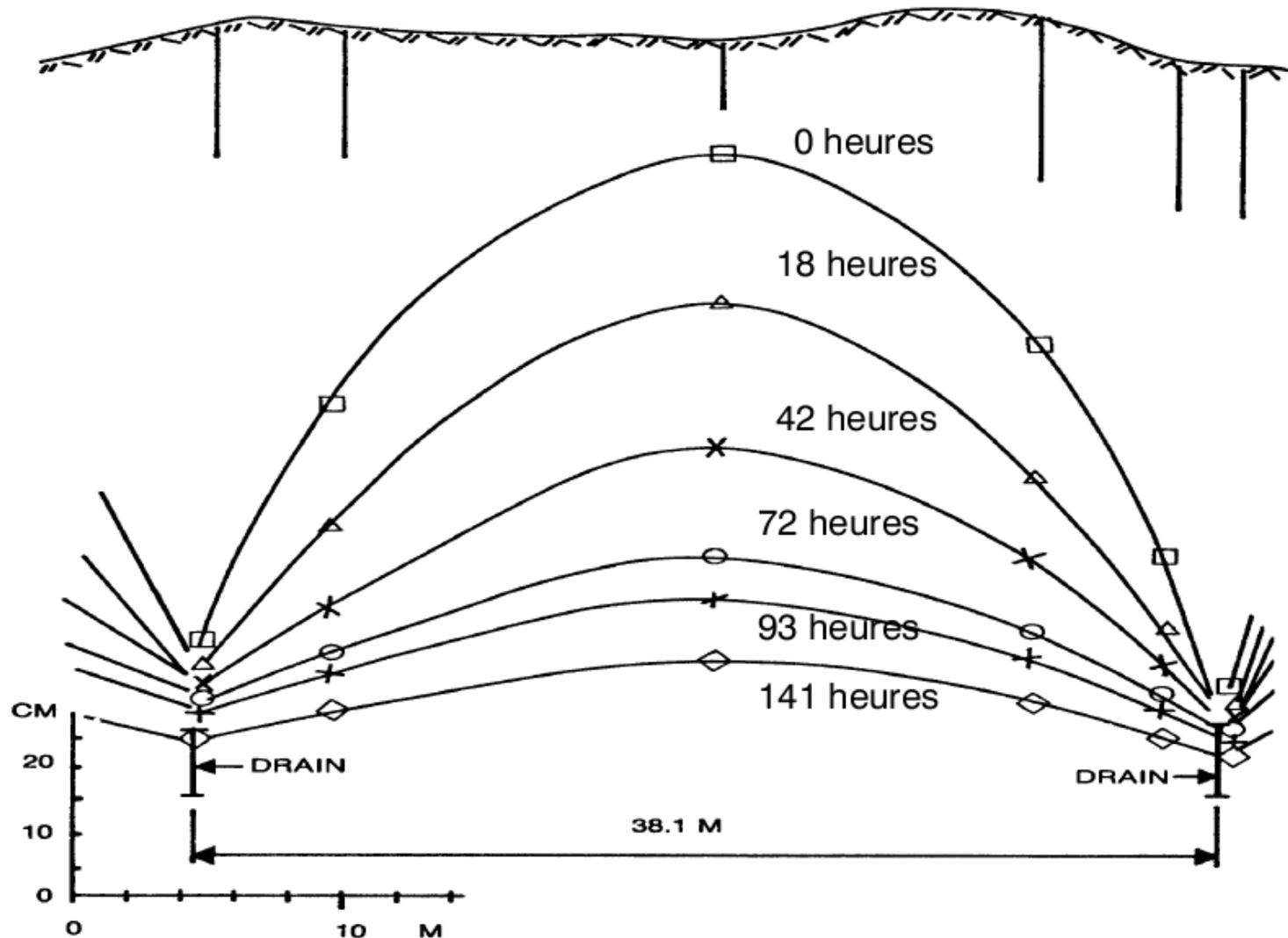
Principe



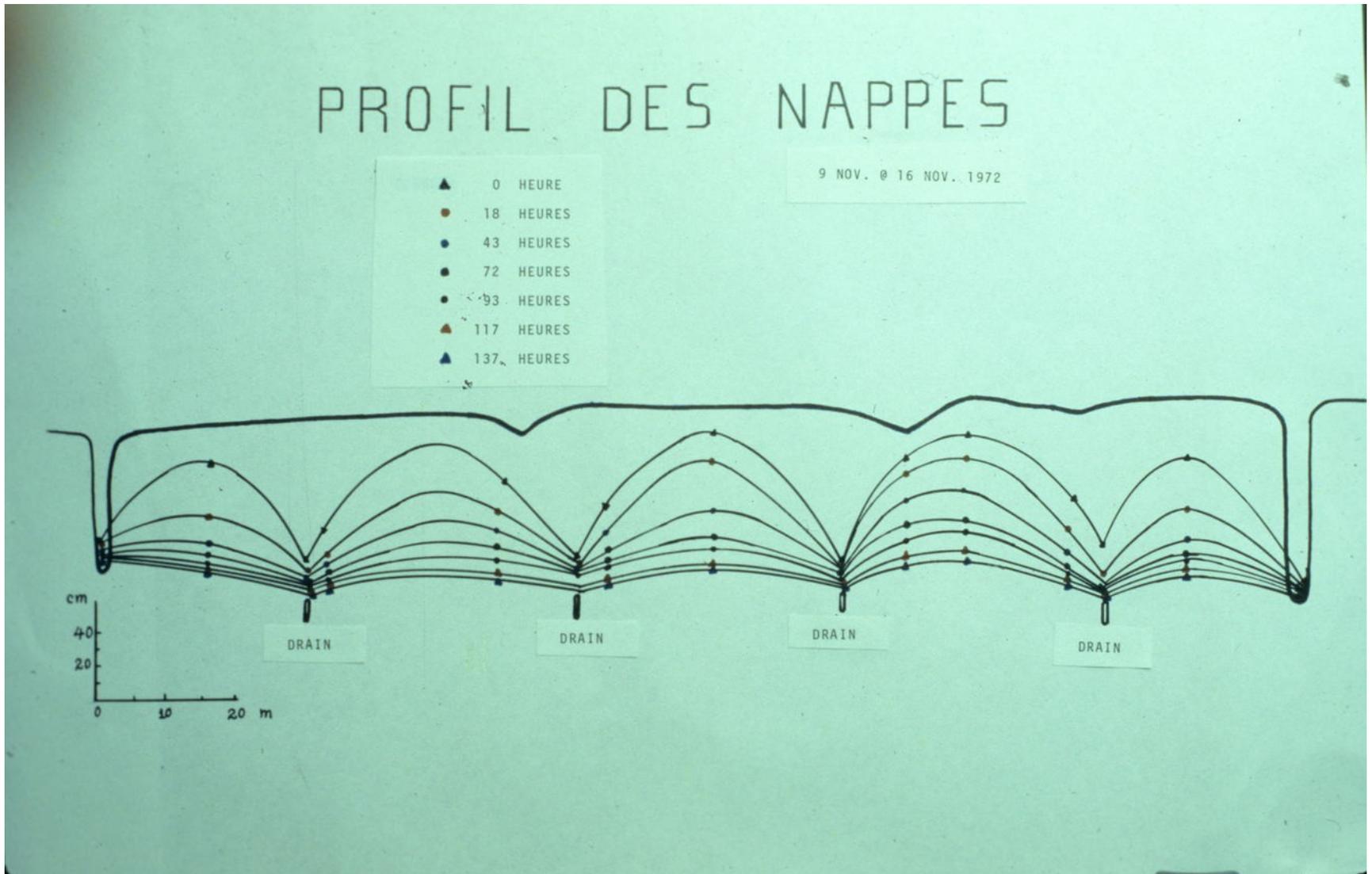
Drain vs fossé



Rabatement de la nappe



Rabatement de la nappe



Mesure de la nappe



Mesure de la nappe



Mesure de la nappe



Sol sableux



Mesure de la nappe



Mesure de la nappe



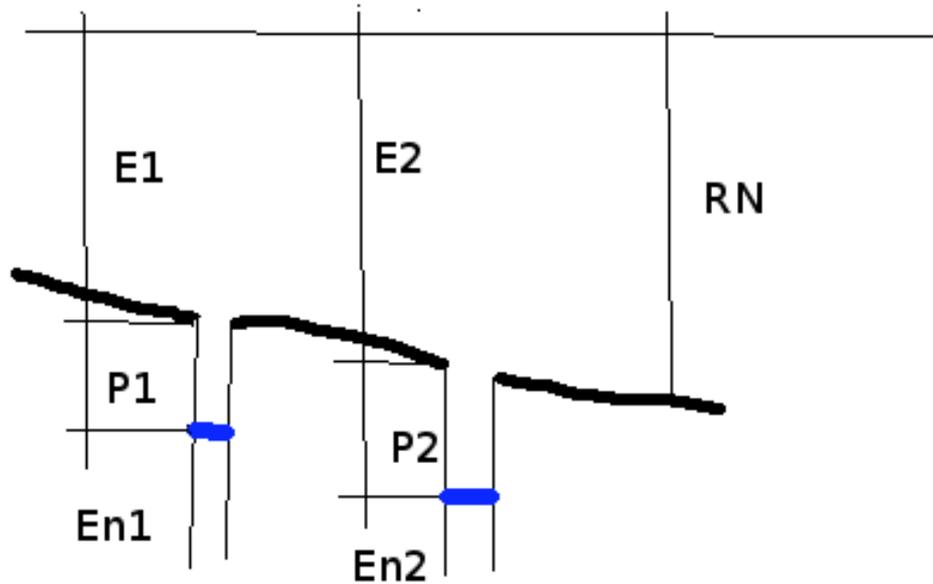
Mesure de K



Mesure de K



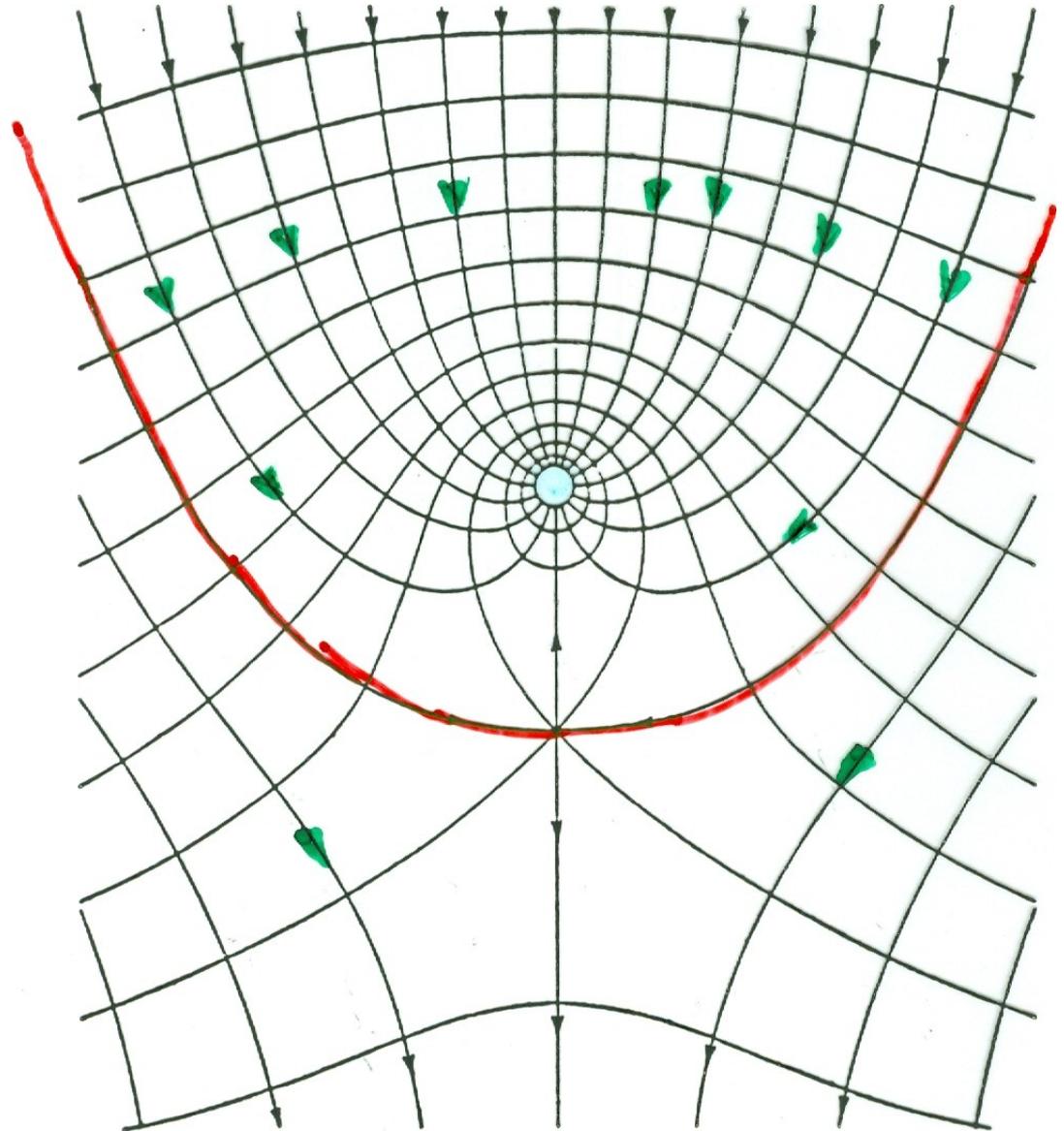
Élévation de la nappe



$$\text{Élév. nappe} = \text{Élév. sol} - \text{Prof. nappe}$$

Réseau d'écoulement

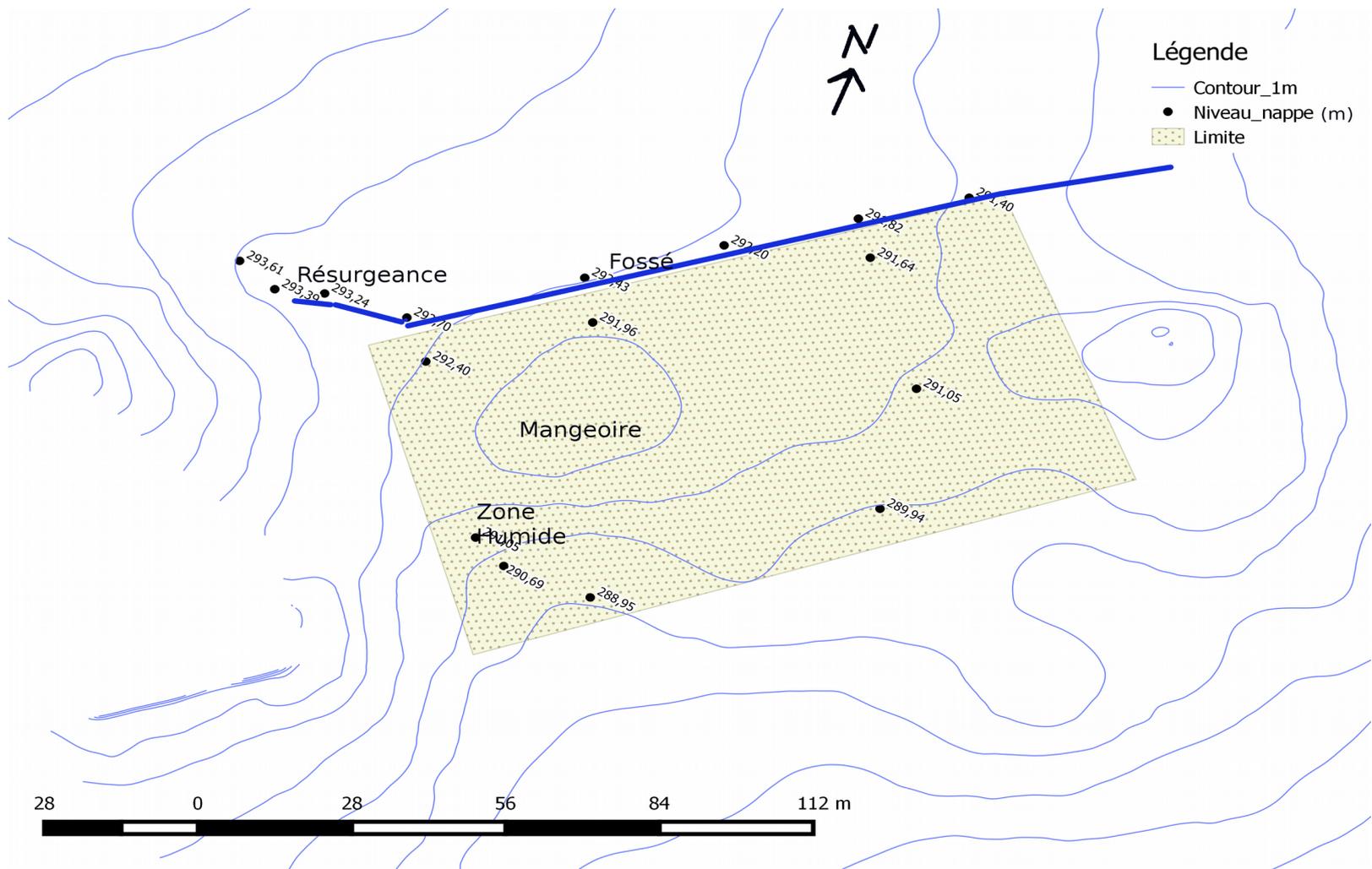
Écoulement
vers un puits
dans une
pente



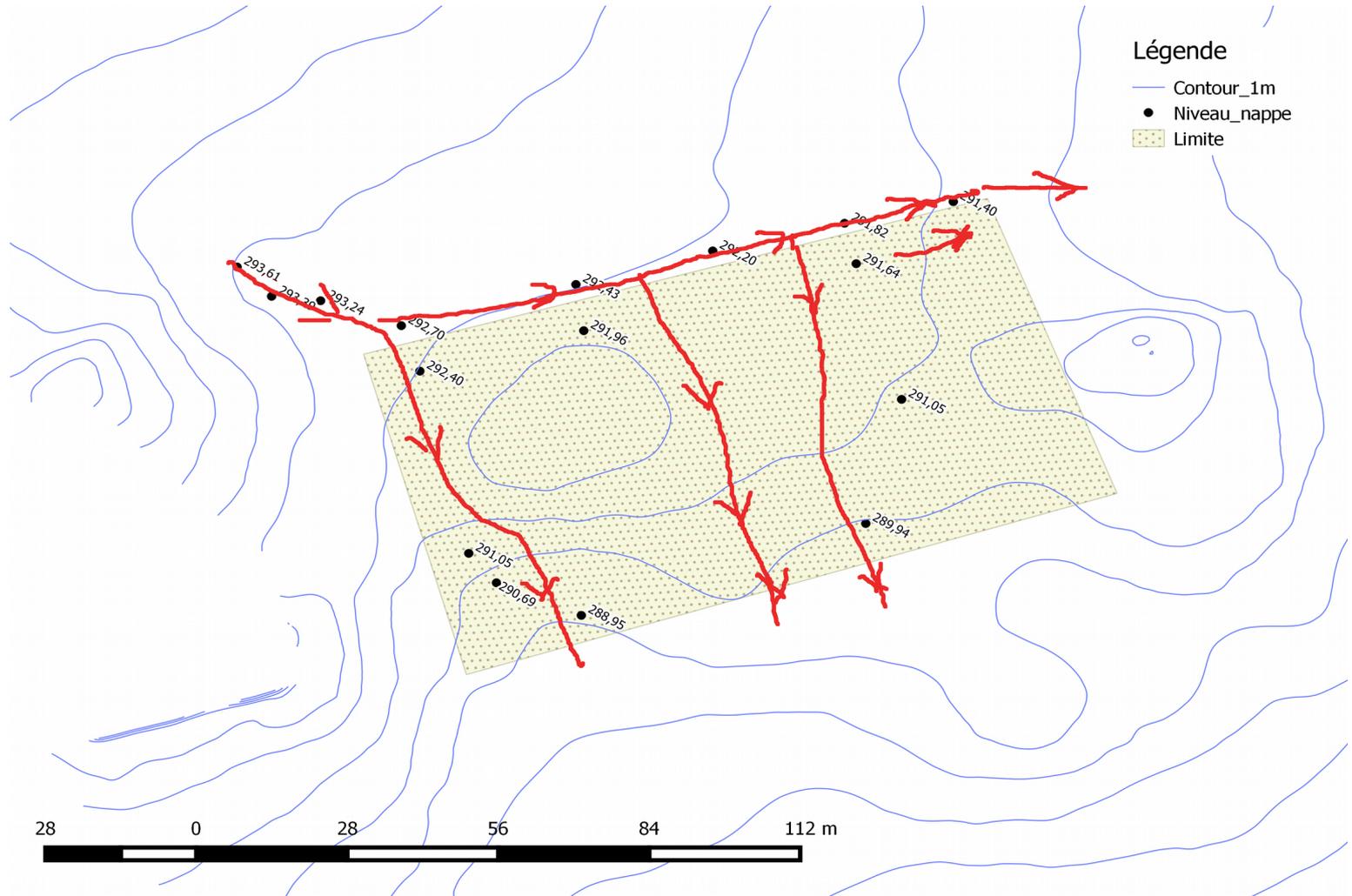
Carte topographique



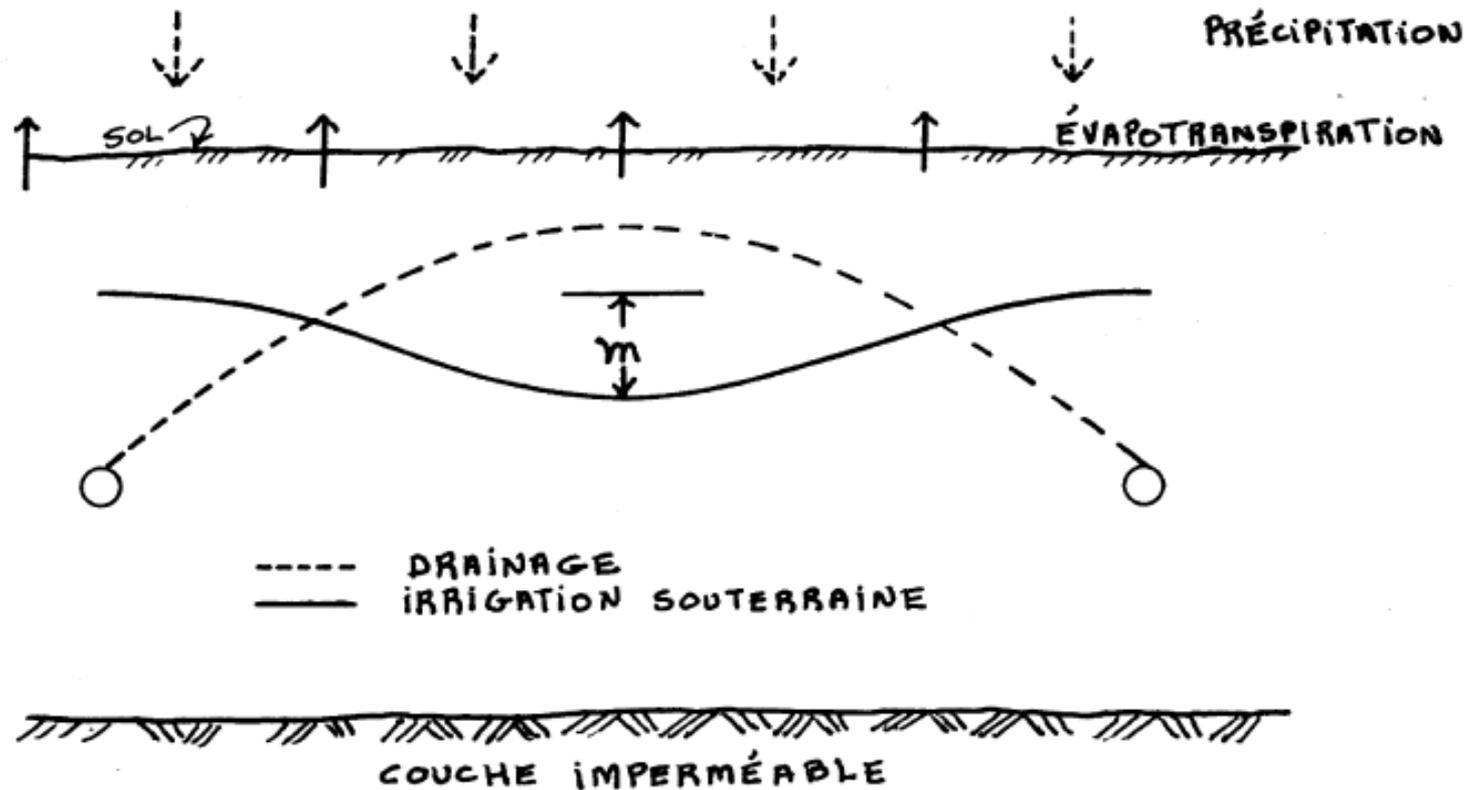
Élévation de la nappe



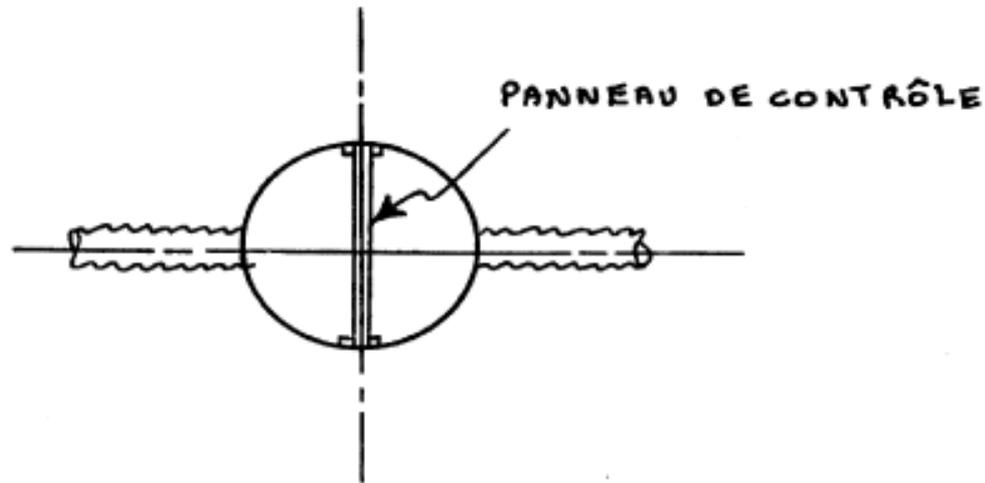
Réseau d'écoulement



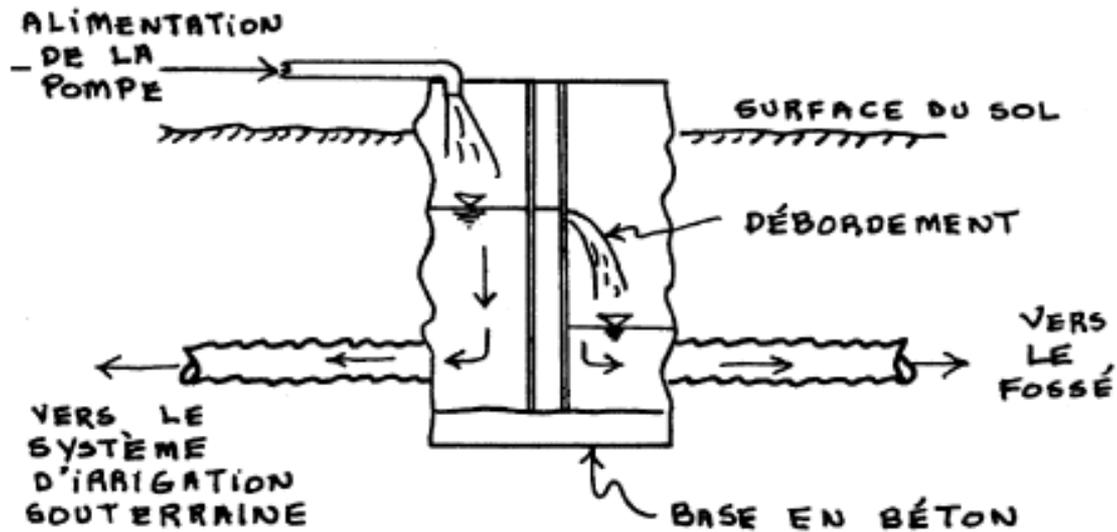
Contrôle de nappes – irrigation souterraine



Structures de contrôle

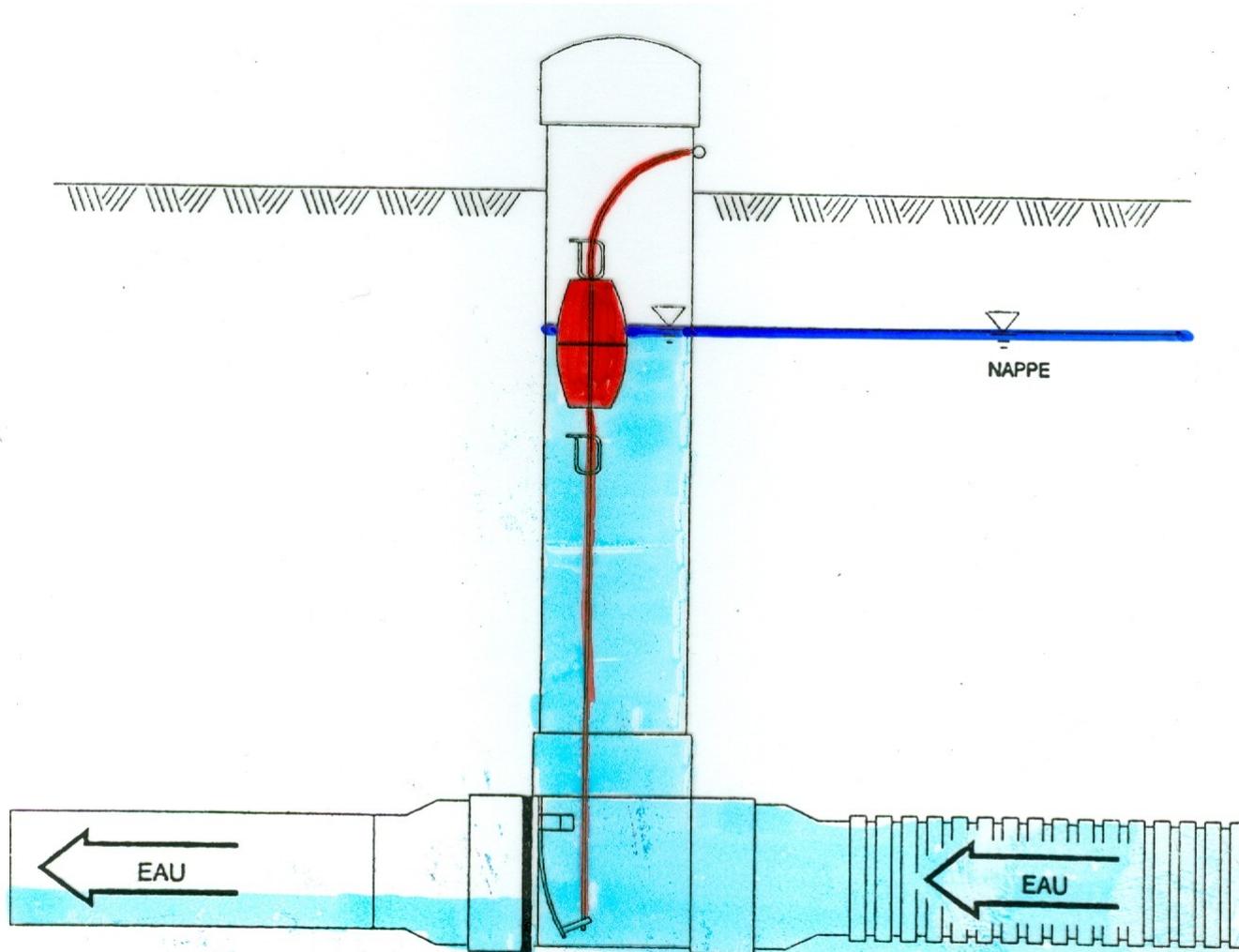


Vue en plan

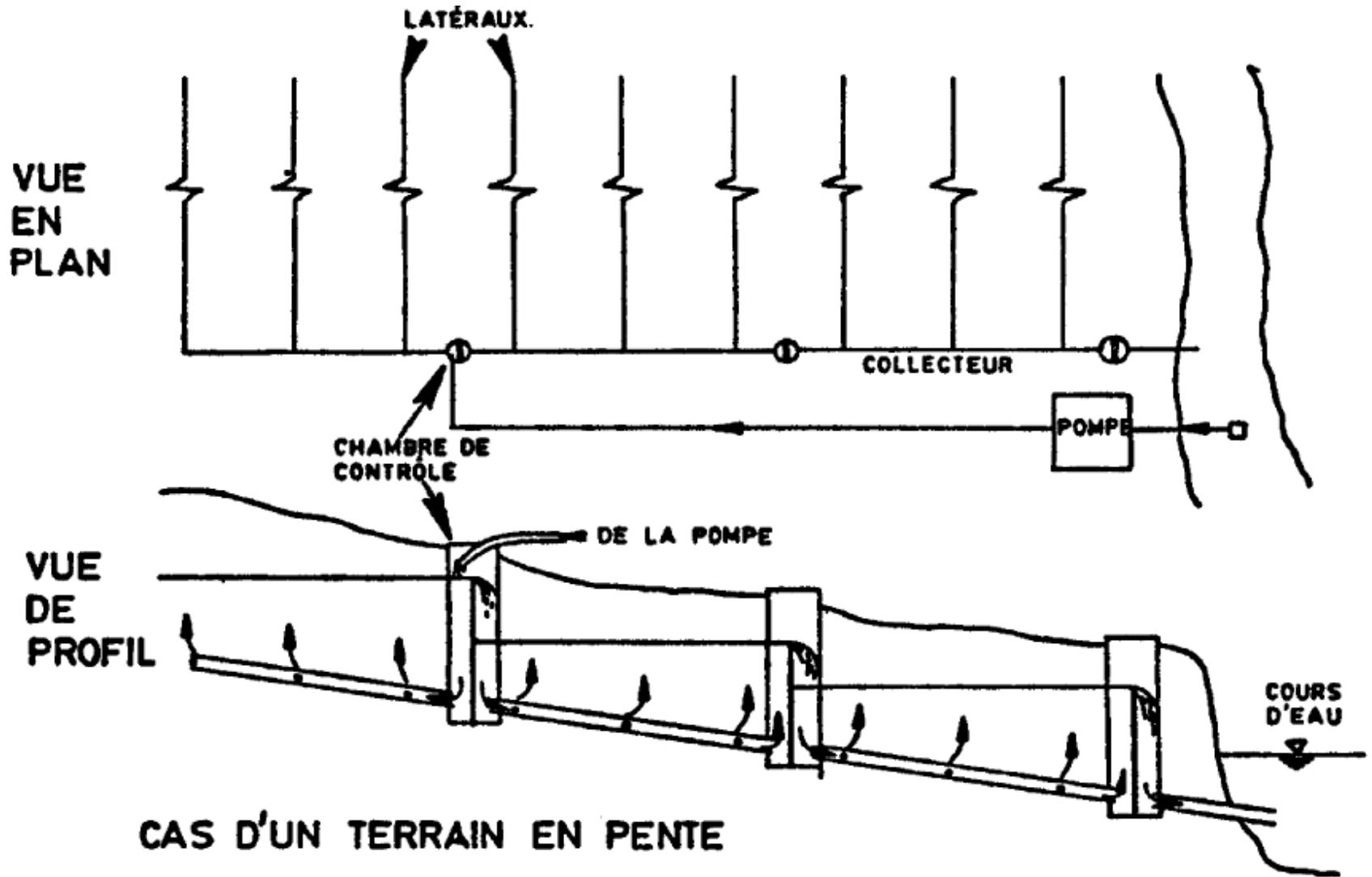


Vue en coupe

Structures de contrôle (suite)



Terrains en pente



Documentation

- - http://www.grr.ulaval.ca/gae_3001/

Merci

Questions?