

# Régulation et distribution d'eau potable

Etude des régulations de niveau, débit et pression dans les réservoirs et réseaux d'eau potable

## Descriptif du support technologique

Puisée et rendue potable, l'eau de consommation est généralement transportée vers un ou plusieurs réservoirs situés en hauteur (Bassins enterrés ou **châteaux d'eau**). Ces derniers constituent une véritable réserve locale d'eau potable. Pour une municipalité, par exemple, la consommation totale d'eau comprend : **L'eau distribuée pour la consommation domestique**; l'eau fournie aux **commerces/entreprises** et l'eau utilisée à des fins publiques (Nettoyage des rues et lutte contre les incendies). Les réservoirs de stockage et les canalisations associées représentent donc une infrastructure très importante. Ce système doit permettre la distribution d'eau potable en quantité suffisante pour satisfaire aux besoins quotidiens des usagers et en même temps répondre à des besoins exceptionnels et urgents (lutter contre les incendies). Le **niveau des réservoirs, le débit et la pression** de l'eau sont par conséquent contrôlés, ajustés et optimisés en permanence.

Le produit proposé permet de réaliser des **activités pédagogiques autour du stockage et de la distribution d'eau potable**: Architecture du réseau, Mesures, Régulations (TOR ou PID), Optimisation, Economies d'énergie...

**Bac STI2D: Etude systèmes, EE**  
Enseignement supérieur

**Thématiques abordées**  
Environnement

## Contenu du produit didactique "Régulation et distribution d'eau potable"

Le système "**Régulation de niveau et distribution d'eau potable**" (Référence **DI10**) est constitué dans sa version de base de:

- ✓ **Réservoir d'eau** représentant une réserve d'eau naturelle (Lac, bassin, Nappe phréatique, ...)
- ✓ **Cuve de stockage** représentant un château d'eau ou réservoir de stockage d'eau potable
- ✓ **Transmetteur de niveau analogique (Ultrasons)** pour mesure du niveau d'eau dans la cuve
- ✓ **Pompe à débit variable** assurant le remplissage de la cuve
- ✓ **Un Transmetteur de débit analogique (Effet Vortex)**
- ✓ **Vanne ¼ de tour manuelle** permettant de régler le débit d'eau gravitaire en sortie de la cuve
- ✓ **Electrovanne de perturbation** de débit

Cette version de base permet de mettre en œuvre des **régulations de niveau** (TOR ou PID) **sur la cuve**.

L'option « **Régulation complexe et distribution forcée d'eau potable** » (Référence: **DI11**) contient:

- ✓ Un **robinet pointeau de perturbation** (Simulation borne incendie du réseau de distribution)
- ✓ Deux **pompes à débit variable (Moteur asynchrone piloté par variateur de fréquence)** assurant la **distribution d'eau "forcée"** depuis la cuve et permettant de faire varier la plage débit-pression
- ✓ Un **Transmetteur de débit analogique (Effet Vortex)**
- ✓ Un **Transmetteur de pression analogique (Piezo-résistif)**

Cette option permet de mettre en œuvre :

- ✓ Des **régulations combinées de niveau et de débit / de niveau et de pression** sur le réseau de distribution
- ✓ Des régulations complexes de types Split-Range (Pilotage pompes)

La partie Commande est assurée par un "**Coffret avec carte USB d'entrées/sorties analogiques et logiques**" (Référence **DI15**) permettant de se raccorder en BNC à la partie opérative et en USB au PC.

Des **exécutables Labview** de contrôle commande et mesures sont fournis avec le matériel.

Ce produit est accompagné d'un dossier technique et pédagogique sous format numérique comprenant:

- ✓ Site HTML avec les activités, projets, corrigés et ressources
- ✓ Sources de programmation, Schémas fonctionnels
- ✓ Fiches techniques des composants



Armoire électrique avec points de mesures



Coffret de commande avec carte d'entrées/sorties analogiques et logiques National Instruments



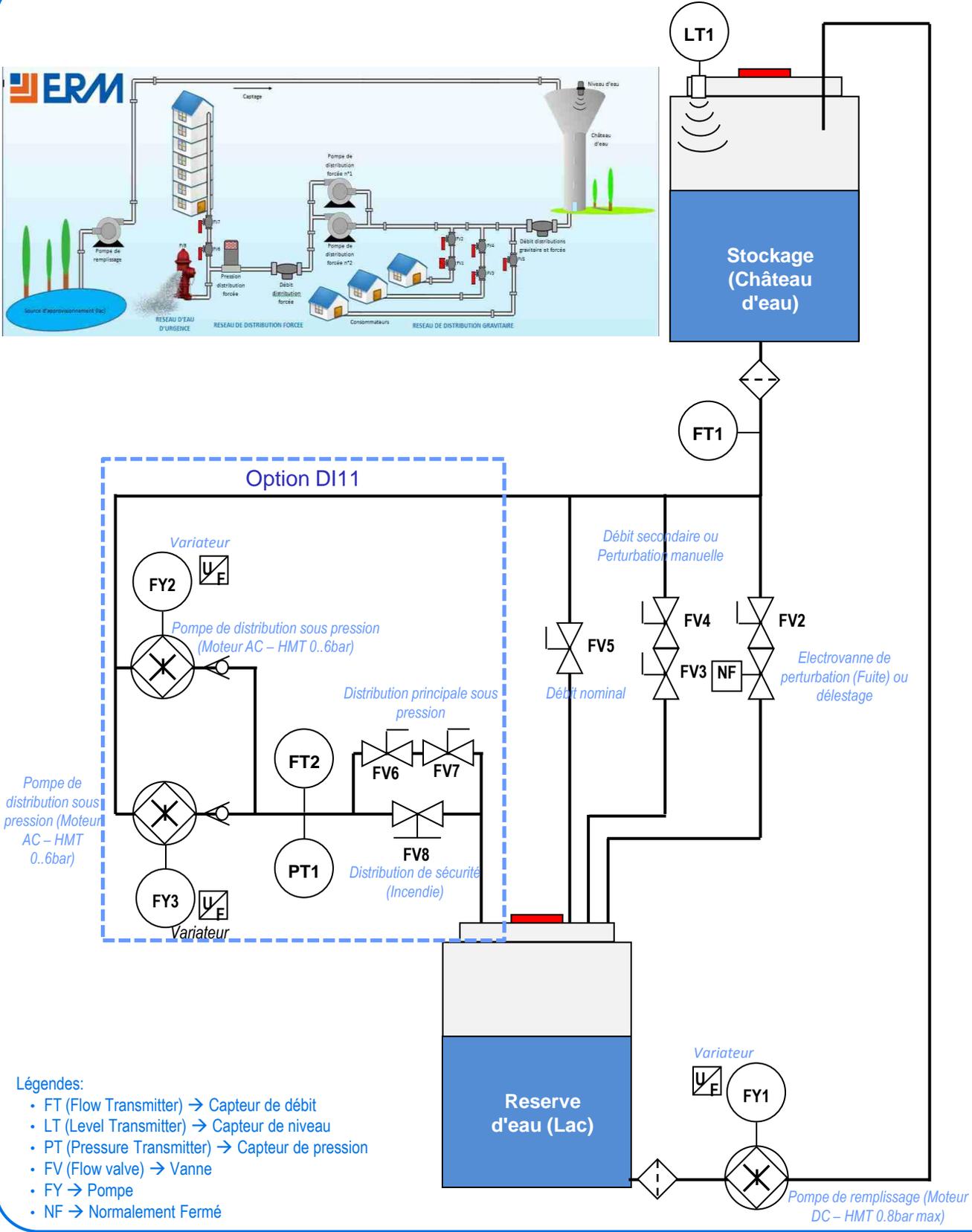
Illustration: Veolia

## Activités et projets pédagogiques

- ✓ Travaux pratiques fournis :
  - **Identification des constituants** et comprendre l'**influence des grandeurs physiques sur le système** Régulation et distribution d'eau potable
  - **Initiation à la régulation de NIVEAU**
  - Etude des **solutions constructives d'une pompe (Modèle 3D Solidworks fourni)**
  - Choix de composant répondant à un besoin technique
- ✓ Activités:
  - **Analyse fonctionnelle**: systèmes de stockage et distribution d'eau potable (**SysML fourni**)
  - Etude des différents **principes de mesures** (Lois physiques, capteur, transmetteur,...)
  - Etude des **pompes à débit variable et des vannes**
  - **Identification d'un système stable** en BO, en BF (Description des différentes méthodes)
  - **Régulation et asservissement de niveau simple** (P, PI, PD, PID),
  - **Régulation de niveau intégrateur**
  - Etude d'un **système instable** en BO, en BF (Description des différentes méthodes)
  - Etude des **économies d'énergie** dans la gestion d'un réseau d'eau potable



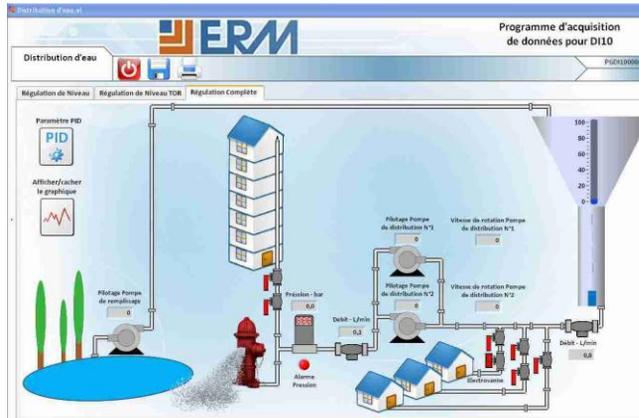
Schéma TI du produit "Régulation et distribution d'eau potable" (Références DI10 et DI11)



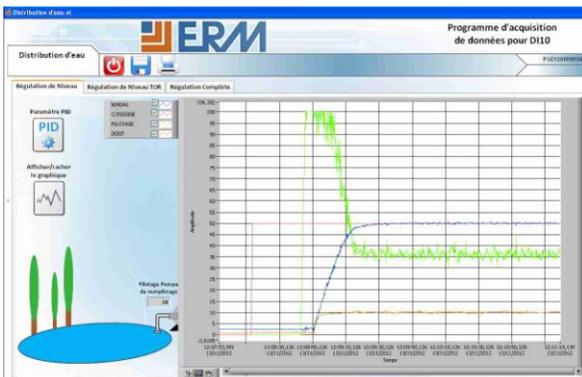


Types de régulations pouvant être mises en œuvre sur le système "Régulation et distribution d'eau potable"

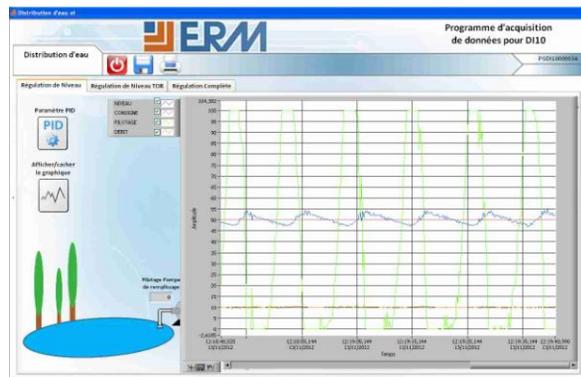
- Régulation de niveau TOR (Référence nécessaire: DI10 + DI15)
- Régulation de niveau en boucle fermée, avec ou sans feed-forward (Référence nécessaire: DI10+DI15)
- Régulation de débit en boucle fermée (Références nécessaires: DI10+DI11+DI15)
- Régulation de débit en split-range (Références nécessaires: DI10+DI11+DI15)
- Régulation de pression (Références nécessaires: DI10+DI11+DI15)



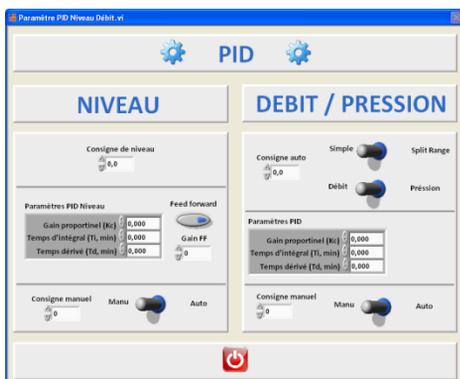
Exemple de synoptique Labview de la régulation complète (niveau, débit, pression)



Exemple de courbe de régulation de niveau PID



Exemple de courbe de régulation de niveau PID (pompage)



Paramètre PID Niveau Débit, vi

**NIVEAU** / **DEBIT / PRESSION**

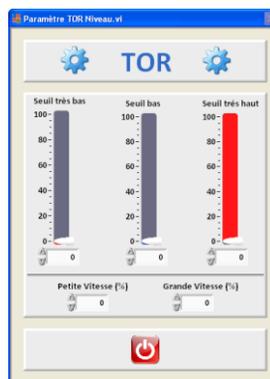
Consigne de niveau: 0,0

Paramètres PID Niveau: Gain proportionnel (Kc): 0,000, Temps d'intégral (Ti, min): 0,000, Temps dérivé (Td, min): 0,000

Feed forward: Gain FF: 0

Consigne manuel: Manu / Auto

Paramétrage de la régulation complète (niveau, débit, pression)

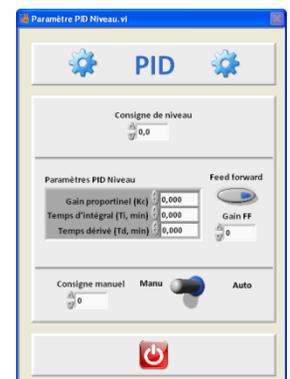


Paramètre TOR Niveau, vi

Seuil très bas: 0, Seuil bas: 40, Seuil très haut: 100

Petite Vitesse (%): 0, Grande Vitesse (%): 0

Paramétrage de la régulation de niveau TOR



Paramètre PID Niveau, vi

Consigne de niveau: 0,0

Paramètres PID Niveau: Gain proportionnel (Kc): 0,000, Temps d'intégral (Ti, min): 0,000, Temps dérivé (Td, min): 0,000

Feed forward: Gain FF: 0

Consigne manuel: Manu / Auto

Paramétrage de la régulation de niveau PID

# Coffret avec carte USB d'entrées/sorties analogiques et logiques

Acquisition de températures, capteurs 0-10V, pilotage, positionnement...

## Descriptif du support pédagogique

Afin de faciliter le pilotage et l'acquisition de données sur ses propres systèmes didactiques ou sur d'autres systèmes didactiques présents dans les ateliers, ERM a conçu une **centrale d'acquisition commande USB, performante, simple d'utilisation et modulaire**.

L'offre se décompose en deux parties:

- Un coffret avec carte d'entrées/sorties analogiques et logiques National Instruments
- Un ensemble de cordons de raccordements (de sécurité, BNC, RCA, USB...)

Voici les principales caractéristiques:

- 8 entrées analogiques (-/+10V)
- 12 bits, 10 kéch./s
- 4 sorties analogiques (0V/10V)
- 12 bits, 150 éch./s
- 4 entrées logiques (0V/5V) et 4 sorties logiques (0V/5V)
- Isolation galvanique sur les voies d'entrées par conditionneurs externes
- Logiciel d'acquisition convivial (Datalogging, Visualisation et Analyse)

Ces caractéristiques sont adaptées à une utilisation en cours de technologie, notamment grâce aux différents outils logiciels utilisables pour le paramétrage et la réalisation des campagnes de mesures:

- Utilisation possible de LabVIEW Signal Express, logiciel d'acquisition gratuit (En anglais) de National Instruments
- Utilisation possible avec **LabVIEW** (A noter qu'ERM fournit des **exécutables** Labview sur tous ses produits où est utilisé le coffret avec carte USB d'entrées/sorties analogiques et logiques)
- Utilisation d'autres logiciels d'acquisition compatibles avec les cartes d'acquisition National Instruments (Drivers LabVIEW)

Grâce aux conditionneurs de mesures, de larges familles de capteurs et de préactionneurs peuvent être connectés au coffret avec carte USB d'entrées/sorties analogiques et logiques.



Coffret avec carte USB d'entrées/sorties analogiques et logiques



Cordons de raccordements



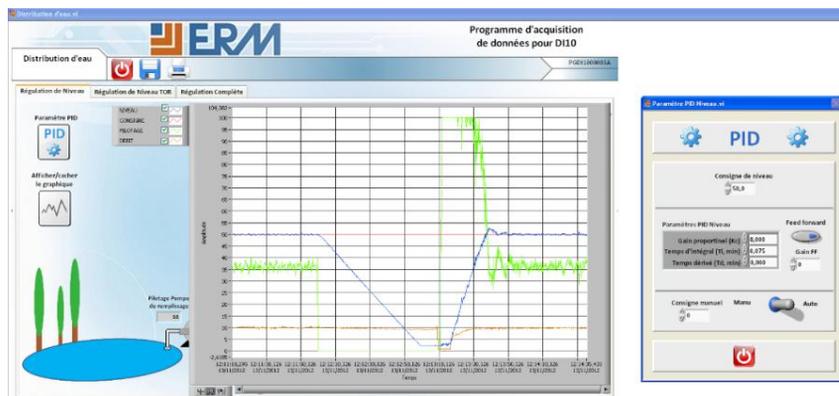
Sonde de tension AQ11



Pince de courant AC AQ12



Sonde de courant continu AQ13



Exemple d'exécutable LabVIEW fourni par ERM avec ses systèmes didactiques

## Contenu du produit didactique « Coffret avec carte USB d'entrées/sorties analogiques et logiques »

Ce produit modulaire est constitué des éléments suivants:

- **DI15:** Coffret avec carte USB d'entrées/sorties analogiques et logiques
- Option **AQ11:** Sonde différentielle de tension pour centrale d'acquisition (Plage de tension différentielle d'entrée:  $\pm 0,1V$  à  $\pm 600V$  (1 voie - AC ou DC), Bande passante: 30 MHz, Impédance d'entrée: 2MOhms)
- Option **AQ12:** Pince de courant (Alternatif AC) pour centrale d'acquisition USB
- Option **AQ13:** Pince de courant (Alternatif AC / Continu CC) pour centrale d'acquisition USB

Nous consulter pour d'autres conditionneurs et les capteurs compatibles

Ce produit est accompagné d'un dossier technique sous format numérique comprenant:

- ✓ Notices d'utilisation
- ✓ Exemples d'exécutables LabVIEW développés par ERM pour ses systèmes didactiques