



**Nouveau Modèle**

ERD 551  
Régulation débit/ niveau d'eau  
1 colonne



**ERD 552**



Manuels de Travaux Pratiques

## REGULATION SIMPLE OU CASCADE DEBIT/NIVEAU D'EAU

### COMPOSITION

L'ERD 552 000 est constitué d'un réservoir de 15 litres en PVC, supportant la partie opérative qui comporte deux colonnes (hauteur 50 cm, diamètre 9,4 cm pour la première et de 7,4 cm pour la seconde), deux capteurs différentiels de pression pour mesurer les hauteurs d'eau, un capteur de débit (de 0,25 à 6,5 l/mn), quatre fuites de perturbations pilotées par électrovannes, une fuite de débit pilotée également par électrovanne (chute de débit environ de 9%), un serpentin générant un retard pur d'environ 9 secondes. Une carte électronique de forte puissance assure le pilotage des interfaces de puissance et l'adaptation des capteurs en boucle de courant 4/20 mA .

### Les grandeurs caractéristiques :

- Temps de réponse 5% (s) débit environ 0,48 s

### SUJETS ETUDIES

- Etude des caractéristiques de capteurs débit/niveau
- Identification en boucle ouverte d'un procédé niveau, débit
- Régulation par PID numérique, TOR, transformée en Z
  - débit
  - niveau avec ou sans retard pur

### FORMATIONS & PROGRAMMES

- Lycées techniques
- STS Génie Electrique, CPGE
- IUT Génie Electrique, Mécanique,

- Ecoles de formation professionnelle
- Ecoles d'ingénieurs et Universités
- Ecoles techniques militaires

Nombres de Fuites		Constante de temps en seconde	
Colonne 1	Colonne 2	Colonne 1	Colonne 2
1	0	190	
2	0	120	
1	1	150	150
0	2	190	190
2	1	75	110
2	2	65	100

## PARTIE OPERATIVE

Remplissage de la colonne d'eau en direct ou via le retard pur (sélection par électrovannes)

Capteur de débit à impulsion (de 0,25 à 6,5 l/min)

Fuite de débit pilotée par électrovanne

Panneau de commande

Bouchon de remplissage

Serpentin générant un retard pur 9 secondes

Capteurs de niveau d'eau (différentiel de pression 1psi soit 70,3 cm H<sub>2</sub>O) pour les mesures du niveau d'eau

Colonne 1 de 50 cm Ø 9,4 cm graduée en centimètres

Colonne 2 de 50 cm Ø 7,4cm graduée en centimètres

4 fuites pilotées par électrovannes

Réservoir de 15 litres, avec pompe immergée pilotée en PWM

## PANNEAU DE COMMANDE :

Il est constitué d'une face avant didactique, comprenant les connexions nécessaires au câblage capteurs et actionneur, alimentation interne. Comme dans les procédés industriels, le bloc de commande est déporté de la partie opérative. Cette partie opérative peut être pilotée soit par le logiciel D\_CCA (voir page suivante), soit par commande autonome soit par un régulateur industriel ou API.

Connexion USB type A

Alimentation 24 V<sub>DC</sub> /6,7 A Par connecteur DIN 3 broches

Mesure de débit 4/20 mA (Alimentation 24 V<sub>DC</sub>)

Commande externe de pompe en 4/20 mA

Afficheur pour pilotage en commande autonome, activation des fuites

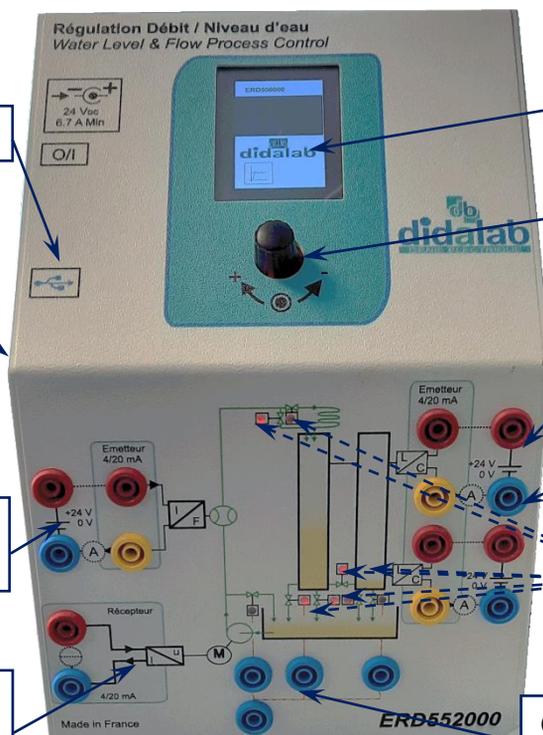
Potentiomètre numérique

Mesure de niveau 4/20 mA (Alimentation 24 V<sub>DC</sub>)

Mesure de niveau 4/20 mA (Alimentation 24 V<sub>DC</sub>)

7 leds de visualisation des électrovannes pilotées

Commande de perturbation de débit et des fuites



# ERD550100 : D\_REG, LOGICIEL DE REGULATION

Il permet à l'utilisateur, via une interface graphique ergonomique, de configurer le système :

- choix de la structure du système : boucle ouverte / boucle fermée en débit ou niveau
- choix du type de commande et des valeurs caractéristiques : constant, échelon, rampe, sinus, trapèze,
- choix du correcteur et de ses réglages (modifiables en cours de fonctionnement),
- choix des paramètres d'acquisition et d'enregistrement,
- choix des unités de mesure,

Il permet également un déroulement structuré d'une campagne d'essais expérimentaux :

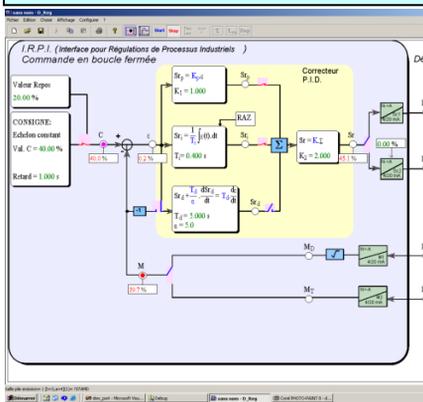
- Visualisation de la réponse temporelle d'une (ou plusieurs) grandeur(s) caractéristique(s) : débit, niveau, écart, sortie correcteur etc...

- modifier les échelles du diagramme temporel (zoom en X, en Y)
- enregistrement de l'essai en cours, comparaison avec les essais précédents,
- enregistrement des courbes de réponse,
- exportation des courbes de résultat pour exploitation sous formats les txt, csv ou XML
- déterminer des valeurs caractéristiques d'automatique :

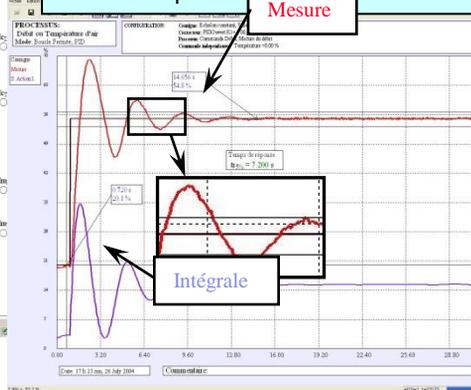
- réponse à échelon : constante de temps, temps de réponse à 5%, dépassement,
- excitation sinusoïdale : valeur moyenne, amplitude, fréquence, période,
- harmonique : rapport des valeurs moyennes et des amplitudes, déphasages.

## Exemples de courbes D REG :

Ecran de page principale Boucle fermée de débit d'air avec correcteur PI



Réponse en boucle fermée (PI) de débit sans perturbation avec calcul automatique à 50%



Comparaison de deux types de grandeurs (mesure de débit et sortie intégrale)

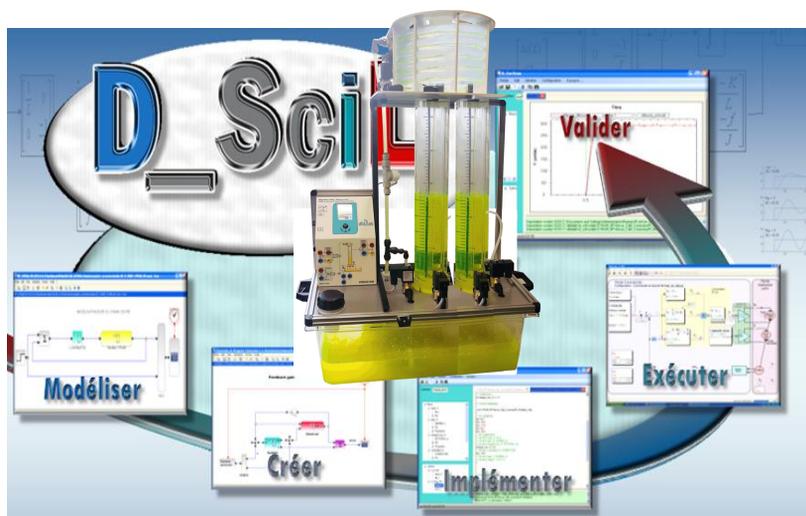


## ERD 550 800 : D\_Scil Module de création de correcteurs temps réel sous Scilab/XCOS

**D\_Scil** : Processus de développement complet, il fait partie d'une méthode moderne de développement en Automatique. Cette méthode est décrite ci-dessous en 5 étapes globales successives, elle est très représentative d'un développement dans l'industrie, permet d'optimiser les coûts de développement et les frais de prototypes matériels.

### POINTS FORTS

- Génération automatique de correcteur temps réel
- Création de nouveaux correcteur temps réel
- Ne nécessite pas de compétence informatique temps réel
- Utilisable en recherche



## Travaux pratiques

### Régulation de niveau d'eau

#### SYSTEME SANS SERPENTIN

TP1 Identification en boucle ouverte

TP2 Régulation P/ PI/ PID

#### SYSTEME AVEC SERPENTIN

TP3 Identification en boucle ouverte

TP4 Régulation P/ PI/ PID

TP5 Régulation cascade

### Régulation de débit d'eau

TP1 Identification en boucle ouverte

TP2 Régulation P/ PI/ PID

TP3 Régulation par correcteur en Z

TP4 Régulation par correcteur « Tout ou Rien »

TP5 Régulation PID et compensateur de temps morts

TP6 Régulation avec correcteur Flou

TP7 Création et Génération de correcteur via Scilab / Xcos

## LES CONFIGURATIONS STANDARDS

### ERD552C : Pack complet « ETUDE D'UNE REGULATION DE NIVEAU et DEBIT D'EAU » 2 colonnes

Référence	Désignation	Qté
ERD552000	Partie opérative de régulation de niveau et débit d'eau à 2 colonnes avec retard pur	1
ERD550100	Logiciel D_REG, régulation et acquisition sous Windows	1
ERD552010	Guide technique et d'utilisation	1
ERD550040	Manuel de travaux pratiques <b>Enseignant</b> « Régulation de niveau et débit d'eau, dans le domaine continu », sources sur Clé USB	1
ERD550050	Manuel de travaux pratiques <b>Elève</b> «Régulation de niveau et débit d'eau, dans le domaine continu », sources sur Clé USB	1
EGD000023	Alimentation 24 Vdc 6,6A , connecteur DIN 4 broches	1
EGD000006	Cordon USB type AA	1

### ERD55xS : Pack « ETUDE D'UNE REGULATION DE NIVEAU et DEBIT D'EAU & PROTOTYPAGE RAPIDE»

Référence	Désignation	Qté
ERD 55x C	<b>Pack complet « ETUDE D'UNE REGULATION DE NIVEAU et DEBIT D'EAU »</b>	1
ERD550800	D_Scil Module de création de correcteurs temps réel sous Scilab/XCOS	1

#### ALIMENTATION :

Electrique monophasée 240V 50Hz 6 A

#### COLISAGE :

Dimensions : (L, l, h) 550 × 350 × 1000 mm, Poids net: 11 kg