



ErmaPompes

Banc d'études, maintenances et tests de pompes industrielles

Descriptif du support

L'**ErmaPompes** est un système didactique permettant l'**étude**, la **maintenance**, le **test** et la **qualification** des différentes **pompes hydrauliques**. Une pompe permet de convertir de l'énergie mécanique en énergie hydraulique en aspirant un fluide à l'entrée et en le refoulant à la sortie. Le système ErmaPompes met en œuvre des pompes de différentes technologies qui correspondent à des usages différents. Cette technologie est utilisée dans le domaine du traitement de l'eau, de la pétrochimie et plus généralement dans le génie des procédés.

Le système **ErmaPompes PO20** répond aux fonctions techniques suivantes :

- ✓ **Assurer la circulation de l'eau**
- ✓ **Surveiller** le fonctionnement de l'installation
- ✓ **Optimiser** le fonctionnement des pompes

Le système composé d'un châssis, d'un réservoir, d'appareils de mesure et des accessoires de raccordement peut recevoir différents types de pompes :

- ✓ **Pompe centrifuge normalisée (PO21)**
- ✓ **Pompe centrifuge multicellulaire horizontale (PO22)**
- ✓ **Pompe de relevage (PO23)**
- ✓ **Pompe volumétrique péristaltique (PO24)**
- ✓ **Pompe doseuse à membrane (PO25)**
- ✓ **Module 2 circulateurs à vitesse variable en série/parallèle (PO26)**

Le système **ErmaPompes PO20** permet de mener de nombreuses activités pédagogiques et plus particulièrement :

- ✓ **Analyse fonctionnelle et structurale**
- ✓ **Montage, démontage, réglages mécaniques et manutention**
- ✓ **Mise en service** et validation du fonctionnement
- ✓ **Maintenance préventive** (surveillance, inspection), **maintenance corrective** (diagnostic, réparation) et **maintenance améliorative**.

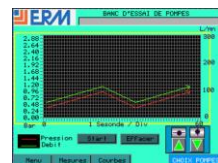
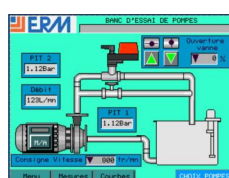
Ce système est accompagné d'un dossier technique et pédagogique au format numérique (site HTML) comprenant :

- ✓ Les notices d'installation et de mise en service, fiches techniques,...
- ✓ Les schémas fonctionnels, électriques, fluidiques, les programmes,
- ✓ Les activités pédagogiques avec les fiches pédagogiques, les énoncés et les corrigés

Bac Pro MELEC, MEI, Industrie des procédés, Procédés de la Chimie, de l'Eau, et des Papiers Cartons (PCEPC)
BTS FED, MS, Pilotage des procédés – IUT
Universités - Ecoles d'ingénieurs

Thématiques abordées

Mécanique, Hydraulique, Groupe Motopompes, Pompage, Manutention des Charges, Régulation

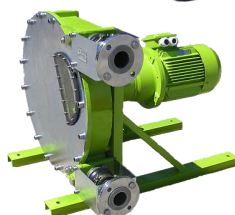


Pompe centrifuge normalisée (PO21)

Pompe centrifuge multicellulaire horizontale (PO22)



Pompe de relevage (PO23)



Pompe volumétrique péristaltique (PO24)



Pompe doseuse à membrane (PO25)



Module 2 circulateurs à vitesse variable en série/parallèle (PO26)

Points forts

- ✓ Système idéal pour les formations d'électrotechnique, de maintenance, de génie des procédés dans les métiers de l'industrie et de l'eau
- ✓ Tracé automatique des caractéristiques pression / débit des pompes industrielles
- ✓ Multiplication des postes de travail avec un seul banc de test pour plusieurs pompes
- ✓ Possibilité de valider les opérations mécaniques grâce au test de fonctionnement
- ✓ Pièces de rechange livrées avec chaque pompe

Description fonctionnelle et structurelle

Description fonctionnelle et structure du banc

Le Banc d'études, maintenances et tests de pompes industrielles, est composé de deux grandes parties :

- ✓ Une **partie opérative** avec la structure, l'instrumentation et la tuyauterie recevant les différentes pompes
- ✓ Une **partie commande** (armoire électrique) avec l'ensemble des protections et les composants pour le contrôle / commande.

Ce banc permet d'assurer la circulation de l'eau, de surveiller le fonctionnement de l'installation et d'optimiser le fonctionnement des pompes avec les différents réglages disponibles. L'ensemble est piloté par un contrôleur à écran tactile permettant de régler les consignes, d'afficher les mesures et de réaliser de la régulation de débit avec correcteur PID.

Les pompes proposées sont des modèles représentatifs de nombreuses applications industrielles dans les domaines du traitement des eaux, la pétrochimie, l'industrie agroalimentaire, ou de la distribution de fluides en tous genres.

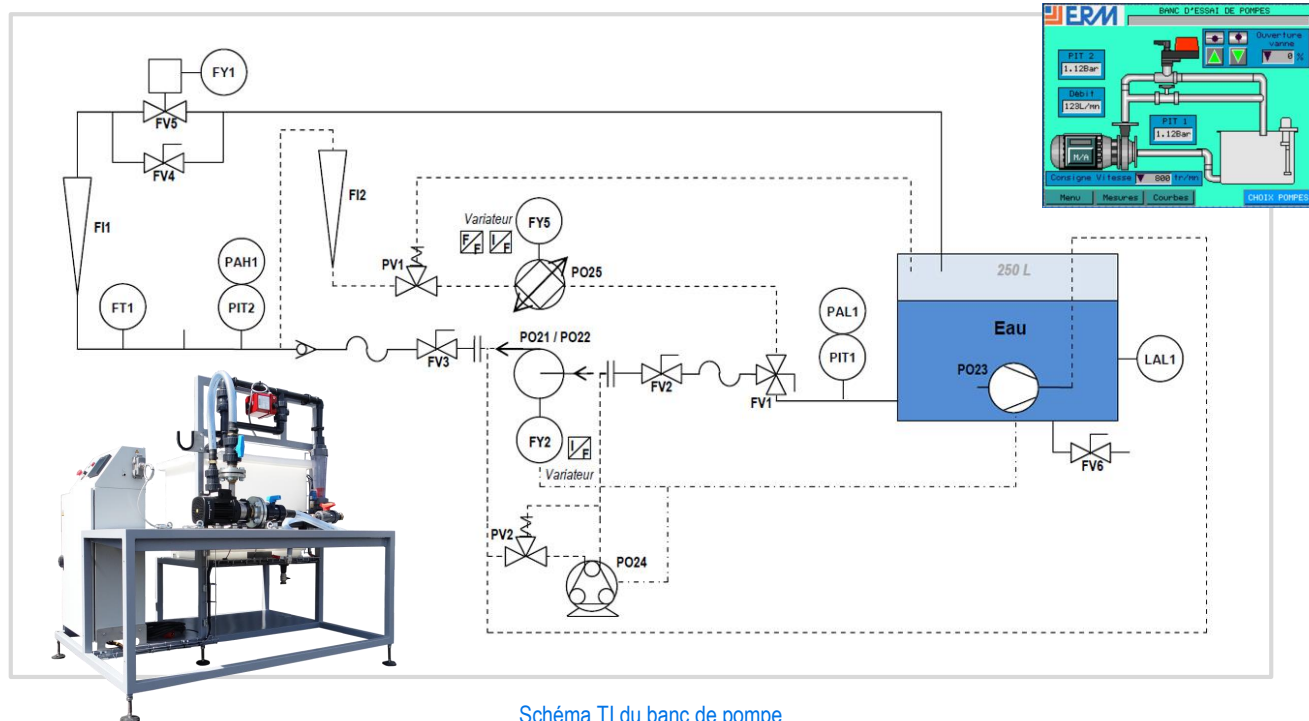


Schéma TI du banc de pompe

Description de la partie opérative du banc

La partie opérative du Banc d'études, maintenances et tests de pompes est composée :

- ✓ Une bache avec une vanne de vidange et un capteur de niveau
- ✓ Un réseau hydraulique en inox et PVC pression
- ✓ Un support universel avec la tuyauterie adaptée permettant de recevoir l'ensemble des pompes proposées
- ✓ Deux vannes permettant d'isoler les pompes du circuit hydraulique lors des montages / démontages
- ✓ Deux capteurs / transmetteurs de pression avec afficheur et à sortie 4-20mA pour les mesures à l'aspiration et au refoulement
- ✓ Un capteur / transmetteur de débit à sortie impulsionnelle 500 Hz pour la mesure du débit dans le circuit
- ✓ Un débitmètre à flotteur pour visualiser et mesurer le débit dans le même circuit hydraulique
- ✓ Une électrovanne de régulation de débit pilotée par servomoteur
- ✓ Une vanne de réglage manuelle linéaire avec cadran gradué pour le contrôle du débit et perturber le système en provoquant une « fuite »

Ce banc permet d'assurer la circulation de l'eau, de surveiller le fonctionnement de l'installation et d'optimiser le fonctionnement des pompes avec les différents réglages disponibles.

Le banc peut accueillir d'autres pompes de différents constructeurs. Pour la fixation mécanique et pour le raccordement hydraulique, nous consulter.

Description de la partie commande du banc

La partie commande du Banc d'études, maintenances et tests de pompes est composée :

- ✓ Une armoire électrique recevant sur la partie supérieure un coffret incliné pour les unités de contrôle / commande.
- ✓ Un interrupteur sectionneur cadenassable
- ✓ Un ensemble de protection électrique
- ✓ Un contrôleur graphique Magelis SCU avec écran 5,7 pouces TFT, 8 entrées TOR, 8 sorties TOR, 4 entrées analogiques, 2 sorties analogiques et connectivité USB, Ethernet, Modbus, CANopen
- ✓ Variateur de vitesse Altivar, ATV320, 400 V triphasé, puissance 1,1 kW
- ✓ Un connecteur rapide industriel type « Harting » et circulaire « M12 » pour le raccordement des pompes
- ✓ Une zone libre pour être dédiée au câblage électrique de nouveaux composants dans le cadre d'amélioration du système (nouveaux capteurs, actionneurs, ...)

Le pupitre de dialogue permet de piloter la pompe montée sur le banc avec :

- ✓ La saisie des consignes (vitesse de la pompe, pourcentage d'ouverture de la vanne de débit)
- ✓ L'affichage des mesures (pression à l'aspiration, refoulement, vitesse la pompe, puissance absorbée, courant absorbée et couple)
- ✓ Le tracé des courbes débit / pression en fonction du temps
- ✓ Le réglage du correcteur PID pour la régulation de débit

Nota : Le fonctionnement de la pompe doseuse est un peu différent



Description des pompes

Pompe centrifuge normalisée PO21

Il s'agit d'une pompe centrifuge monocellulaire non auto-amorçante conçue suivant la norme ISO 5199 avec les dimensions et une performance nominale conforme à la norme EN 733. Elle est couplée à un moteur asynchrone triphasé.

Les principales caractéristiques sont :

- ✓ Puissance : 0,75 kW
- ✓ Tension : 230 / 400 V
- ✓ Nombre de pôles : 2
- ✓ Vitesse : 2 840 tr/min
- ✓ Débit nominal : 14,9 m³/h
- ✓ HMT⁽¹⁾ : 9,8 mCE⁽²⁾
- ✓ Étanchéité : Garniture mécanique
- ✓ Marque : Grundfos
- ✓ Série NK

⁽¹⁾ HMT (Hauteur Manométrique Totale)

⁽²⁾ mCE (mètres de colonne d'eau)



Pompe centrifuge multicellulaire horizontale PO22

Il s'agit d'une pompe centrifuge multicellulaire horizontale, compacte avec orifice d'aspiration axial et orifice de refoulement radial. Elle est couplée à un moteur asynchrone triphasé.

Les principales caractéristiques sont :

- ✓ Puissance : 0,65 kW
- ✓ Tension : 230 / 400 V
- ✓ Nombre de pôles : 2
- ✓ Vitesse : 2 900 tr/min
- ✓ Débit nominal : 4,7 m³/h
- ✓ HMT : 22,8 mCE
- ✓ Étanchéité : Garniture mécanique
- ✓ Marque : Grundfos
- ✓ Série CM10



Pompe de relevage PO23

Il s'agit d'une pompe de relevage à roue monocanale. C'est une pompe submersible en fonte avec un moteur submersible. Son design compact lui permet d'être dans une installation fixe ou mobile. Elle est couplée à un moteur asynchrone triphasé.

Les principales caractéristiques sont :

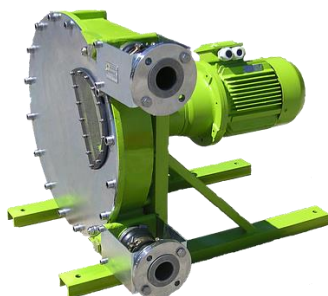
- ✓ Puissance : 1 kW
- ✓ Tension : 400 V
- ✓ Nombre de pôles : 2
- ✓ Vitesse : 2 920 tr/min
- ✓ Débit nominal : 9,11 m³/h
- ✓ HMT : 13,7 mCE
- ✓ Étanchéité : Garniture mécanique
- ✓ Marque : Grundfos
- ✓ Série EF30



Pompe volumétrique péristaltique PO24

Il s'agit d'une pompe volumétrique péristaltique. Un tube en caoutchouc renforcé contient le liquide à pomper. Deux patins à 180° montés sur une roue en mouvement comprime le tube, provoquant un refoulement du liquide à la sortie et une aspiration à l'entrée. Elle est couplée à un motoréducteur asynchrone triphasé. Les principales caractéristiques sont :

- ✓ Puissance : 1,1 kW
- ✓ Tension : 230 / 400 V
- ✓ Nombre de pôles : 4
- ✓ Rapport de réduction : 1/20
- ✓ Vitesse de sortie : 70 tr/min
- ✓ Débit nominal : 4,1 m³/h
- ✓ Pression max : 10 Bar
- ✓ Étanchéité : sans objet
- ✓ Marque : Albin Pompe
- ✓ Série ALH40



Pompe doseuse à membrane PO25

Il s'agit d'une pompe volumétrique doseuse à membrane. Elle est compacte et intègre un moteur pas à pas avec son électronique de commande intelligente. La molette et l'écran graphique multicolore permettent une mise en service et un fonctionnement intuitifs.

Les principales caractéristiques sont :

- ✓ Puissance : 22 W
- ✓ Tension : 230 V
- ✓ Débit maxi : 9 l/h
- ✓ Pression max : 10 Bar
- ✓ Marque : Grundfos – série DDC



Module 2 circulateurs à vitesse variable série / parallèle PO26

Ce module permet de mettre en œuvre deux circulateurs, à vitesse variable, soit en série, soit en parallèle. Ces circulateurs permettent de faciliter la circulation du fluide tout en faisant remonter la pression dans le circuit. Les deux circulateurs sont montés au travers de vannes à boisseau sphérique à commande manuelle.

Les principales caractéristiques des circulateurs sont :

- ✓ Débit jusqu'à 5 m³/h
- ✓ HMT : 8 mCE
- ✓ Réglage simplifié avec un unique bouton de réglage
- ✓ Afficheur LED



Compléments

Grue d'atelier (MV11)

Le banc d'étude et maintenance des pompes peut être complémentés avec un système de manutention des charges lourdes. Ce complément est composé :

- ✓ Une grue d'atelier capacité 1 Tonne
- ✓ Trois élingues (charge 500 kg)
- ✓ De maillons et manilles

Ce système permet d'installer les pompes proposées sur le banc d'étude.



Kit d'outillage pour opérations mécaniques (PO15)

Le banc d'étude et maintenance des pompes peut être complémentés avec un kit d'outillages pour réaliser les interventions mécaniques sur les pompes.

Ce kit est composé :

- ✓ Un presse d'établi hydraulique 12 Tonnes
- ✓ Un extracteur deux griffes
- ✓ Un ensemble d'outils et clés spécialisées



Outils de mesures de maintenance (PO16)

Le banc d'étude et de maintenance des pompes peut être complémentés avec des appareils de mesure permettant de réaliser des opérations de maintenance préventive sur les pompes.

Ce complément est composé :

- ✓ Un analyseur vibratoire avec mesure de l'accélération, de la vitesse, du déplacement et de la fréquence
- ✓ Un diélectrique (mesure de l'isolation électrique), tension d'essai 0-4 kV, mesure jusqu'à 200 Gohms et accompagné d'une sonde haute tension à télécommande
- ✓ Un sonomètre de 30 à 130 dB (filtre A et C)

Il est également possible d'utiliser une caméra thermique sur le banc (nous consulter)



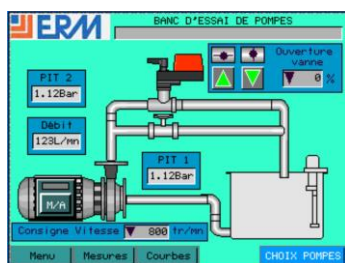
Caractéristiques d'installation

PO20 :

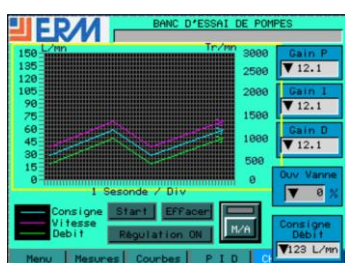
- ✓ Dimensions (L/I/H) : 1640 x 1280 x 1680 mm
- ✓ Masse : 200 kg
- ✓ Alimentation électrique : 400 V triphasé (3P + N + T)

Références

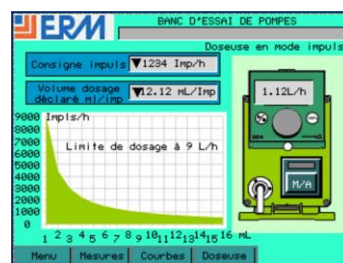
- ✓ PO20 : Banc d'étude, maintenance et tests de pompes industrielles
- ✓ PO21 : Pompe centrifuge normalisée
- ✓ PO22 : Pompe centrifuge multicellulaire horizontale
- ✓ PO23 : Pompe de relevage
- ✓ PO24 : Pompe volumétrique péristaltique
- ✓ PO25 : Pompe doseuse à membrane
- ✓ PO26 : Module 2 circulateurs série / parallèle
- ✓ PO15 : Kit d'outillage pour opérations mécaniques
- ✓ PO16 : Outils de mesures de maintenance
- ✓ MV11 : Option grue d'atelier



IHM pilotage banc pompe



IHM pilotage régulation PID



IHM pilotage pompe doseuse



Activités pédagogiques

Activités pédagogiques

Le Banc d'études, de maintenances et de tests de pompes industrielles permet d'acquérir, de consolider et d'évaluer un grand nombre de compétences au travers d'activités d'étude, de préparation, de réalisation, de mise en service avec paramétrages et réglages, et de maintenance préventive, corrective et améliorative dans de nombreuses sections de formations industrielles.

Le système est fourni avec un dossier pédagogique intégrant 11 travaux pratiques avec les énoncés et les corrections.

Activité 1 - Découverte du système :

Dans cette activité pratique, il s'agit :

- ✓ D'identifier les composants
- ✓ De comprendre le fonctionnement des constituants
- ✓ De réaliser des essais

Activité 2 - Etude de la relation Débit / Pression de la pompe :

Dans cette activité pratique, il s'agit :

- ✓ D'identifier les composants
- ✓ De comprendre l'influence des grandeurs physiques sur le système

Activité 3 - Régulation PID :

Dans cette activité pratique, il s'agit :

- ✓ De comprendre l'utilité d'une régulation PID
- ✓ De comprendre l'influence de chacun des paramètres PID
- ✓ De régler un système régulé / asservi

Activité 4 - Maintenance Pompe :

Dans cette activité pratique, il s'agit :

- ✓ De consigner les énergies du système
- ✓ De démonter la pompe centrifuge multicellulaire
- ✓ De faire la maintenance de la pompe

Activité 5 - Maintenance sur une station de pompage :

Dans cette activité pratique, il s'agit :

- ✓ De préparer la mise en service avec vérification des points de contrôle
- ✓ De décoder le schéma TI (Tuyauterie et Instrumentation)
- ✓ D'identifier les matériels et composants qui assurent la protection des biens et des personnes, et vérifier leur fonctionnement
- ✓ D'identifier et désigner les solutions techniques participant à la gestion et la distribution du fluide
- ✓ De comprendre et décrire d'un point de vue temporel la gestion du fluide
- ✓ De démarrer le bien en suivant la procédure
- ✓ De valider les paramètres (débit, pression,...)

Activité 6 - Maintenance préventive sur une pompe centrifuge normalisée (PO21) :

Dans cette activité pratique, il s'agit :

- ✓ De consigner les énergies
- ✓ D'installer les équipements de mesure
- ✓ De contrôler l'alignement de l'accouplement de la motopompe NK32
- ✓ De consigner les informations recueillies
- ✓ D'analyser les informations et comparer avec les tolérances du constructeur
- ✓ D'identifier les dérives
- ✓ De procéder au réalignement si besoin

Activité 7 - Choix et vérification d'une pompe :

Dans cette activité pratique, il s'agit :

- ✓ D'identifier les solutions techniques de la pompe
- ✓ De vérifier et valider par le calcul le choix de la pompe
- ✓ De rédiger la gamme de démontage de la pompe
- ✓ De rassembler et vérifier les éléments nécessaires au remplacement éventuel de la garniture et des joints
- ✓ D'effectuer le démontage
- ✓ De vérifier l'état des éléments d'étanchéité
- ✓ De remonter la pompe avec les pièces de rechange (si besoin).

Activité 8 - Réglage d'un correcteur d'asservissement :

Dans cette activité pratique, il s'agit :

- ✓ De mettre en service la station
- ✓ D'effectuer des essais sans régulation
- ✓ De régler le paramètre Proportionnel (seul)
- ✓ De régler le paramètre Intégral (seul)
- ✓ D'optimiser les paramètres P et I
- ✓ De vérifier le comportement de la pompe
- ✓ De faire varier l'ouverture de la vanne de contrôle du débit
- ✓ De consigner les données et valider l'expérience.

Activité 9 - Remplacement de pièce sur une pompe centrifuge monocellulaire (PO21) :

Dans cette activité pratique, il s'agit :

- ✓ De situer et identifier le type de pompe utilisée sur l'installation
- ✓ De rassembler et vérifier les outillages nécessaires au bon déroulement de cette intervention
- ✓ D'analyser les risques dus à l'intervention (électriques et mécaniques)
- ✓ De consigner les énergies
- ✓ D'effectuer la dépose de la pompe
- ✓ D'étudier et effectuer le démontage
- ✓ D'effectuer le remplacement des éléments d'usures (joints, garnitures,...)
- ✓ De remonter la pompe
- ✓ De réinstaller la pompe
- ✓ De mettre en service le système et vérifier le bon fonctionnement.

Activité 10 - Maintenance sur une pompe péristaltique (PO24) :

Dans cette activité pratique, il s'agit :

- ✓ De situer et identifier le type de pompe utilisée sur l'installation
- ✓ De rassembler et vérifier les outillages nécessaires au bon déroulement de cette intervention,
- ✓ D'analyser les risques dus à l'intervention (électriques, hydraulique, mécaniques),
- ✓ De consigner les fluides,
- ✓ D'effectuer la dépose de la pompe,
- ✓ D'étudier et effectuer le démontage
- ✓ D'effectuer le remplacement des éléments (tubes, joints et patins si nécessaire...),
- ✓ De remonter la pompe,
- ✓ De réinstaller la pompe,
- ✓ De mettre en service le système et vérifier le bon fonctionnement.

Activité 11 - Surveillance et inspection :

Dans cette activité pratique, il s'agit :

- ✓ De mettre la station dans les conditions requises pour effectuer les mesures, les contrôles et les surveillances.
- ✓ De surveiller un bien (surveiller le fonctionnement en mobilisant les cinq sens et vérifier les données de contrôle et repérer les dérives...)
- ✓ D'effectuer les mesures et les contrôles : débit, pression...
- ✓ De remettre le bien dans les conditions normales de fonctionnement.
- ✓ De saisir ou rédiger un compte-rendu d'intervention.
- ✓ De maîtriser les risques tout au long de l'intervention..