

NOUVELLE VERSION

Guide de l'Hydraulique Industrielle **V5**

Base de connaissances interactive en Hydraulique



INGE=REA

88 avenue des Ternes

75017 PARIS

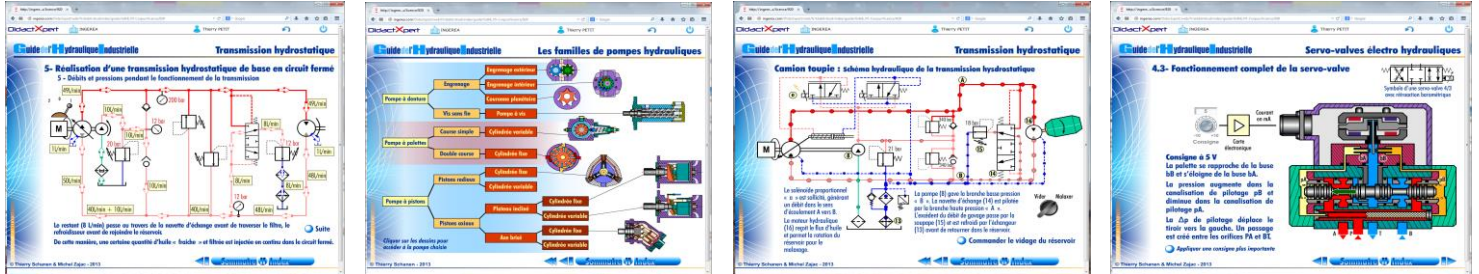
Tél. : 01 77 75 97 36 - Fax : 01 72 33 54 47

E-Mail : produits@ingerea.com

Site Internet : www.ingerea.com

CONCEPT NOVATEUR ET UNIQUE

Utilisée dans de très nombreux secteurs d'activités, aussi bien dans les moyens de production que dans les produits finis, l'**Hydraulique** est une technologie aussi variée que complexe. L'objectif du **GUIDE de l'HYDRAULIQUE V5** est d'offrir une nouvelle forme de base de connaissances théoriques et technologiques en **Hydraulique industrielle et mobile** utilisable comme support de cours par les enseignants ou comme ressource documentaire par les apprenants. Complément idéal des équipements matériels, cet outil ressource remplace avantageusement la plupart des documents techniques sur support papier.



LICENCE

Le **GUIDE de l'HYDRAULIQUE V5** est disponible en **licence établissement** (nombre d'installation illimité sur un même site) et/ou sous forme d'abonnement à notre portail Internet **DidactXpert** permettant ainsi aux apprenants de le consulter en dehors de l'établissement à partir de n'importe quel navigateur Internet et ceci 24h/24. Il favorise ainsi l'enseignement Individualisé en respectant le rythme d'apprentissage des élèves.



PUBLICS

Le **GUIDE de l'HYDRAULIQUE V5** convient à toutes les formations, initiales et continues, ayant à leur programme de l'hydraulique

Formations

- Mécanique
- Hydraulique industrielle et mobile
- Maintenance des systèmes
- Maintenance des matériels agricoles
- Maintenance engins Travaux Publics et de manutention
- Maintenance des matériels parcs et jardins

Publics concernés

- Ouvrier qualifié
- Technicien
- Technicien supérieur
- Ingénieur

IMAGES ANIMÉES INTERACTIVES

Les différentes pages qui constituent le **GUIDE de l'HYDRAULIQUE INDUSTRIELLE V5** sont constituées de très nombreuses **photos, images et animations**, la plupart **interactives**, qui facilitent l'étude et la compréhension du fonctionnement des composants et de nombreux exemples de circuits de systèmes hydrauliques.

- ✓ **716 pages à consulter**
- ✓ **1104 photos et illustrations**
- ✓ **254 animations**

CONFIGURATION REQUISE

Le **Guide de l'Hydraulique Industrielle V5** est proposé en **Licence Etablissement** (nombre d'installations illimité) et/ou sous forme d'abonnement annuel à notre portail **DidactXpert** en consultation via Internet.

- Micro-ordinateur avec 1 Go de RAM mini
- Espace disque requis : 100 Mo
- MS WINDOWS XP, Vista, 7 ou 8

Fonctionne en réseau.



MODULES D'EXERCICES

Le **GUIDE de l'HYDRAULIQUE INDUSTRIELLE** intègre plusieurs modules d'exercices (*identification de composants, calculs, ...*).

Une **calculatrice** offre à l'utilisateur la possibilité d'effectuer ses calculs en toute autonomie afin d'apporter les réponses aux problèmes qui lui sont posés.

Exercice 2.1
L'installation hydraulique permet le maintien en position d'un châssis métallique. Les mouvements du vérin permettent l'ouverture ou la fermeture de la pince. Le vérin doit fournir un effort en tirant de 3000 daN pour maintenir le châssis serré. La force nécessaire à l'ouverture de la pince est de 900 daN.

1- Étude du schéma : placer les légendes dans les emplacements sur le schéma (tous les mots ne sont pas à utiliser).

Légende des composants :

- Distributeur 4/3
- Limiteur de pression
- Manomètre
- Clapet anti retour piloté
- Moteur hydraulique
- Filtre de retour
- Réinitialiser
- Vérifier

RESSOURCES TECHNOLOGIQUES / FORMULAIRES

En ressources, des fiches de synthèses ainsi que des formulaires sont directement accessibles depuis les modules d'exercices ou depuis l'index général.

Synthèses technologiques du Guide de l'Hydraulique Industrielle

Les réducteurs de pression
Ce qu'il faut retenir
Cet appareil permet de réduire la pression d'un circuit secondaire. Il est normalement ouvert.
Il existe deux principaux types de réducteurs de pression.
Selon les besoins d'utilisation, les équipements hydrauliques réducteurs de pression :

- à commande directe
Ils sont surtout utilisés sur des circuits ayant un faible débit.
- à commande pilotée (ou indirecte)
Ils sont principalement utilisés pour réguler la pression dans les installations ayant un débit important.

Formulaires du Guide de l'Hydraulique Industrielle

Les vérins

Surfaces
Calcul de la surface pleine :
 $S_0 = \frac{\pi D^2}{4}$ avec S en cm² D (Ø du piston) en cm

Calcul de la surface annulaire :
 $S_1 = \frac{\pi (D^2 - d^2)}{4}$ D (Ø du piston) et d (Ø de la tige)

Rapport des surfaces : $K = \frac{S_0}{S_1}$

Exemple : Ø 50 / 30 × 500
 $S_0 = 3,14 \times 5^2 / 4 = 19,63 \text{ cm}^2$
 $S_1 = 3,14 \times (5^2 - 3^2) / 4 = 12,56 \text{ cm}^2$
 $K = S_0 / S_1 = 1,56$

Diamètre
Détermination du diamètre à partir de la section :
 $D = \sqrt{\frac{4 \times S}{\pi}}$ avec S en cm² D (Ø du piston) en cm

BARRE DE NAVIGATION & INDEX DYNAMIQUE

Grâce aux boutons de navigation, l'utilisateur est guidé de façon progressive dans sa consultation des différents chapitres du **GUIDE de l'HYDRAULIQUE V5**. Un index alphabétique avec aperçu donne accès directement à tous les éléments du Guide.

Index

Historique des consultations

HISTORIQUE

Grâce à l'historique des consultations, le parcours de l'utilisateur est enregistré ce qui lui permet, à tout moment et instantanément, de revenir sur l'une des pages déjà consultées.

MOTEUR DE RECHERCHE

Le moteur de recherche intégré au **GUIDE de l'HYDRAULIQUE INDUSTRIELLE V5** permet à l'utilisateur de retrouver rapidement les ressources associées à un ou plusieurs mots.

Recherche

pompe

- Accumulateur-absorption pulsation d'une pompe
- Mise à vide de la pompe
- Décharge de la pompe
- Débrailage de la pompe
- Réversibilité Moteur/Pompe
- Norme 1219-1 symboles pompes
- Pompe à pistons axiaux à axe brisé
- Pompe à couronne planétaire
- Pompe Gierotor
- Pompe à engrenages à denture interne
- Pompe à engrenages à denture externe
- Pompe à palettes à double course
- Pompe à palettes à cylindrée variable
- Pompe à pistons axiaux - cylindrée variable
- Pompe à pistons axiaux - cylindrée fixe
- Pompe à pistons radiaux
- Pompe à vis
- Les pompes hydraulique
- Pompes-cylindrée
- Pompes-débit
- Pompes-rendement volumétrique
- Pompes-pression de service
- Pompes-vitesse nominale
- Panorama des pompes hydraulique
- Valves en cartouches-mise à vide de la pompe

AVIS DE LA PROFESSION

Le **GUIDE de l'HYDRAULIQUE INDUSTRIELLE V5** a fait l'objet d'un avant-propos d'ARTEMA, Syndicat professionnel représentant notamment les industriels du secteur de l'Hydraulique.

artema
le syndicat des industriels de la Mécatronique
Membre de la FIM

Avant Propos Artema pour la version N°5 du Logiciel didactique :

« Guide de l'hydraulique industrielle »

La profession des industriels des transmissions hydrauliques s'attache, depuis de nombreuses années, à ce que la technologie hydraulique soit enseignée aussi bien dans les établissements scolaires, qu'à l'université ou dans les écoles d'ingénieurs et dans les centres de formation.

L'hydraulique, présente dans de très nombreux secteurs industriels, est une technologie variée, complexe et toujours en évolution : elle nécessite donc des supports de formation adaptés, évolutifs, interactifs et modernes.

Ce logiciel répond parfaitement à ces objectifs en intégrant les évolutions de la profession.

De plus, cette 5^{ème} version s'attaque aux transmissions hydrostatiques et aux commandes des pompes à cylindrée variable : 2 domaines qui montrent l'étendue et la modernité des transmissions hydrauliques. Les nombreux exercices intégrés dans ce logiciel sont très utiles pour permettre aux élèves ou stagiaires de visualiser le fonctionnement de l'hydraulique et d'en comprendre l'intérêt.

La technologie hydraulique est passionnante, intéressante pour l'industrie, efficace et économe en énergie ; souvent ignorée, elle mérite d'être expliquée et enseignée de façon moderne.

Bruno Grandjean
Président

Jérôme Bataille
Président du groupe Transmissions Hydrauliques

Artema est le syndicat professionnel représentant les Industriels de la Mécatronique. Il rassemble une centaine d'entreprises adhérentes : fournisseurs de composants, de solutions, et de systèmes dans les domaines de l'Étanchéité, des Transmissions Hydrauliques, Mécaniques et Pneumatiques, des Roulements et Guidages Linéaires et de la Mécatronique. Cela représente :

- 5,7 milliards de volume d'affaires dont 50% à l'export
- 28 200 salariés dédiés,

Artema est membre de la FIM (Fédération des Industries Mécaniques) et des comités européens CETOP, EUROTRANS et FEBMA. www.artema-france.org

SOMMAIRE

Théorie de l'hydraulique

- Introduction à l'hydraulique
- Energies pneumatique et hydraulique
- Pressions
- Pression hydrostatique
- Pression hydrodynamique
- Théorème de Pascal
- Vitesse et débit
- Régimes d'écoulement
- Nombre de Reynolds
- Frottement
- Pertes de charge

Exemples de circuits

- Schéma hydraulique de base
- Limiteur de pression piloté à distance
- Clapet anti retour piloté
- Double clapet anti retour piloté
- Accumulateur
- Montage différentiel
- Réglage de vitesses des vérins
- Valves en cartouche
- Multiplicateur de pression
- Refroidisseur à eau
- Soupape d'équilibrage
- Soupape à double pilotage

Accumulateurs oléo-pneumatiques

- Accumulateur à membrane
- Accumulateur à vessie
- Accumulateur à piston
- Détermination d'un accumulateur
- Équipement et accessoires
- Réserve d'énergie
- Anti coup de bélier
- Absorber dilatation thermique
- Absorber pulsation pompe
- Compensation des fuites
- Réserve d'énergie
- Précautions d'utilisation
- Mise en service et maintenance

Actionneurs

- Moteur hydraulique
- Moteur Poclair
- Vérins hydrauliques
- Vérin double effet
- Vérin simple effet
- Vérin double tige
- Vérin rotatif
- Vérin à palette
- Vérin à pignon crémaillère
- Vérin télescopique

Pompes hydrauliques

- Caractéristiques
- Familles de pompes
- Pompe à couronne planétaire
- Pompe à engrenage – denture externe
- Pompe à engrenage – denture interne
- Pompe à palettes à cylindrée variable
- Pompe à palettes à double course
- Pompe à pistons axiaux à axe brisé
- Pompe à pistons axiaux à cylindrée fixe
- Pompe à pistons axiaux à cylindrée variable
- Pompe à pistons radiaux
- Pompe à vis

Commande des pompes

- Régulation pompes à cylindrée variable
- Commande manuelle
- Commande hydraulique directe
- Commande hydraulique pilot pression
- Commande électrique proportionnelle
- Pompes autorégulatrices
- Régulation pression constante
- Régulation load Sensing
- Régulation à commande à distance
- Régulation puissante constante
- Exemple d'application

Valves

- Clapet parachute
- Soupape d'équilibrage

Valves TOR

- Valves de blocage
- Clapet anti retour
- Clapet anti retour piloté
- Clapet piloté double
- Clapet parachute
- Valves de débit
- Valves de débit
- Valves d'étranglement
- Limiteur de débit bidirectionnel
- Limiteur de débit unidirectionnel
- Valves d'étranglement double
- Etrangleur fin
- Utilisation des limiteurs de débit
- Régulateur de débit
- Régage de vitesse des vérins
- Valves de pression
- Limiteur de pression – présentation
- Limiteur de pression action directe
- Limiteur de pression à commande pilotée
- Mise à vide de la pompe
- Limiteur de pression piloté à distance
- Soupape de séquence
- Réducteur de pression
- Soupape de décharge
- Soupape de freinage
- Soupape d'équilibrage
- Conjoncteur-disjoncteur
- Valves de distribution
- Distributeur 2/2
- Distributeur 3/2
- Distributeur 4/2
- Distributeur 4/3
- Distributeur piloté 2 étages
- Embases
- Calibres

Valves en cartouche

- Désignations et fonctions
- Avantages et inconvénients
- Bloc foré
- Cartouche
- Montage d'une cartouche
- Technologie
- Fonctionnement
- Symbolisation
- Type: forme 1
- Type: forme 2
- Type: forme 3
- Orifice de pilotage
- Type: forme 4
- Taille des cartouches
- Couvercles de pilotage
- Fonction: clapet anti retour
- Fonction: limiteur de débit
- Fonction: limiteur de pression
- Fonction: limiteur de pression proportionnel
- Fonction: avec soupape sécu
- Fonction: décharge de circuit
- Fonction: distribution
- Exemple distribution 4/3
- Temps de commutation clapets

Servo-valves électro hydrauliques

- Principe de fonctionnement
- Technique servo-valves débit
- Exemples d'application
- Servovalve à deux étages
- Éléments constitutifs
- Le moteur couple
- L'amplificateur hydraulique
- L'étage de puissance
- Fonctionnement complet avec
- Rétroaction mécanique
- Rétroaction hydraulique
- Caractéristiques hydrauliques
- Ampli par déviation de jet
- Ampli par déflecteur
- Calibre et débit nominal
- Comparaison SV / distributeur proportionnel
- Servovalve à débit à un étage
- Servovalve à débit à 3 étages
- Techniques de régulation
- Filtration

Divers

- Norme E 48-650
- Norme E 48-654
- Norme ISO 1219
- Norme ISO 4405
- Norme ISO 4406:1999
- Norme NAS 1638
- Schématique
- Schémas de circuits
- Mesures et capteurs
- Mesure de débit
- Mesure de la pression
- Mesure de pollution sur site
- Capteur de débit
- Capteur de position ou recopie
- Capteur de pression
- Capteur de température
- Capteur vitesse de rotation
- Affichage des données
- Pressostat (ou manocontakt)
- Multiplicateurs de pression
- Multiplicateur huile/huile DE
- Multiplicateur huile/huile SE
- Multiplicateur air/huile SE
- Multiplicateur huile/eau
- Tuyaux
- Raccordements
- Groupe Hydraulique
- Groupe Hydraulique compact
- Schéma hydraulique de base

Hydraulique proportionnelle

- Présentation
- Synoptique
- Principaux composants
- Pourquoi?
- Avantages
- Solénoïdes proportionnels
- Distributeur à commande proportionnelle
- Distributeur à commande proportionnelle à action directe
- Amplificateurs électroniques
- Capteur de position ou recopie
- Distributeur piloté à commande proportionnelle
- Limiteur de pression à commande proportionnelle
- Limiteur de pression à commande proportionnelle piloté
- Linéarité
- Dispersion
- Reproductibilité - Fidélité
- Résolution - Hystérésis
- Temps de réponse
- Rampes
- Courant d'alimentation
- Signal de Dither
- Calibre
- Courant nominal
- Perte de charge nominale
- Débit nominal
- Recouvrement des distributeurs
- Courant mini
- Courant maxi
- Compacteur
- Sélection 3 vitesses

Transmission hydrostatique

- Rouleau compresseur
- Pelle hydraulique
- Grande roue
- Engins agricoles
- Applications marines
- Circuit ouvert
- Circuit fermé
- Vue d'ensemble
- Réalisation
- Freinage hydrostatique
- Combinaisons d'éléments
- Exemples d'applications
- Tondeuse autoportée
- Nacelle autoportée
- Toupie

Applications

- Tondeuse autoportée
- Nacelle autoportée
- Toupie
- Benne bi-benne

Distributeurs multiples

A venir

Maintenance fluides

- Fluides hydrauliques
- Huiles
- Filtration
- Emplacement des filtres
- Filtre d'aspiration
- Filtre haute pression
- Filtre de retour
- Filtre à air
- Bouchon de remplissage-Push pull
- Valve by-pass
- Choix des filtres
- Capacité de filtration
- Performances
- Pourcentage d'efficacité
- Pollution fluides hydrauliques
- Conséquences
- Types de contamination
- Contamination liquide
- Contamination gazeuse
- Contamination solide
- Contrôle du niveau de pollution
- Mesure sur site
- Évaluation manuelle par comptage
- Évaluation manuelle par comparaison
- Prélèvement
- Comptage automatique
- Classification de la contamination
- Norme ISO 4406:1999
- Norme NAS 1638
- Norme ISO 4405
- Zones d'applications
- Rapport d'analyse
- Norme E 48-650
- Norme E 48-654
- Régulation de température
- Chauffage et refroidissement
- Régulateur de température

Ressources

- Formulaires
- Pompes
- Vérins
- Moteurs
- Fiches de synthèse technologiques
- Clapets anti-retour
- Filtration
- Limiteurs de pression
- Montage différentiel
- Multiplicateurs de pression
- Pollution des fluides
- Pressostats
- Réducteurs de pression
- Régulateur thermique des fluides
- Soupapes de séquence
- Valves de débit

Exercices

- Exercices d'initiation
- Exercice 1 : limiteur de pression
- Exercice 2 : réducteur de pression
- Exercice 3 : moteur
- Exercice 4 : vérin différentiel
- Exercice 5 : presse à plaques
- Exercices niveau intermédiaire
- Exercice 1 : débit, cylindrée et vitesse

Index

Index alphabétique