

NORME  
INTERNATIONALE

ISO  
9110-1

Première édition  
1990-11-01

---

---

**Transmissions hydrauliques — Techniques de  
mesurage —**

**Partie 1:**

Principes généraux de mesurage

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

*Hydraulic fluid power — Measurement techniques —*

*Part 1: General measurement principles*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/95e62338-992d-4f68-8b82-0fea5344b726/iso-9110-1-1990>



Numéro de référence  
ISO 9110-1:1990(F)

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 9110-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 131, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques*.

L'ISO 9110 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Transmissions hydrauliques — Techniques de mesurage*.

- *Partie 1: Principes généraux de mesurage*
- *Partie 2: Mesurage de la pression moyenne dans un conduit fermé en régime permanent*

L'annexe A de la présente partie de l'ISO 9110 est donnée uniquement à titre d'information.

© ISO 1990

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

## Introduction

Les diverses Normes internationales indiquées dans l'annexe A fournissent des méthodes d'essai unifiées permettant de comparer les performances de différents organes de transmissions hydrauliques. Cette comparaison peut se faire sur la base de spécifications écrites (par exemple pour les organes de série), entre organes concurrentiels remplissant des fonctions équivalentes (au bénéfice, par exemple, d'acheteurs prospectant pour l'achat d'organes déterminés) ou entre organes de conception légèrement différente (comme dans le cas des travaux de recherche expérimentale). Pour que cette comparaison ait un sens, il faut que les critères mesurés soient des paramètres valables du fonctionnement de l'organe à essayer et que la méthode de mesurage utilisée soit suffisante pour déceler de façon fiable les différences significatives des organes comparés.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

Cette partie (ISO 9110-1) traite des principes généraux du mesurage en régime statique ou permanent. L'ISO 9110-2 traite du mesurage de la pression statique moyenne en régime stabilisé dans un conduit fermé.

D'autres parties seront publiées au fur et à mesure de l'évolution des techniques.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/95e62338-992d-4f68-8b82-0fea5344b726/iso-9110-1-1990>

Page blanche

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 9110-1:1990

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/95e62338-992d-4f68-8b82-0fea5344b726/iso-9110-1-1990>

# Transmissions hydrauliques — Techniques de mesurage —

## Partie 1:

### Principes généraux de mesurage

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 9110 établit les principes généraux de mesurage des paramètres de fonctionnement dans des conditions statiques ou de régime établi.

Elle donne des indications sur les sources et l'ampleur des erreurs pouvant entacher les étalonnages ou les mesurages effectués sur des organes de transmissions hydrauliques. Elle décrit les conditions pratiques de l'évaluation de l'aptitude à l'emploi d'un système de mesurage, et donc du niveau de précision de mesurage que permet ce système, et peut également aider à mettre au point le système qui donnera le niveau de précision requis.

#### 2 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 9110, les définitions suivantes s'appliquent.

**2.1 étalonnage:** Ensemble d'opérations visant à établir, dans des conditions spécifiées, le rapport entre les valeurs indiquées par un instrument ou un système de mesurage et les valeurs correspondantes indiquées par un étalon de référence.

**2.2 instrument de mesurage:** Dispositif servant à faire un mesurage, seul ou en liaison avec d'autres matériels.

**2.3 système de mesurage:** Ensemble complet des instruments de mesurage et des autres matériels utilisés conjointement pour réaliser une tâche de mesurage spécifiée.

**2.4 mesurage:** Ensemble des opérations ayant pour objet de déterminer la valeur d'une grandeur.

**2.5 incertitude aléatoire; erreur absolue:** Erreur qui varie de manière non prévisible en valeur absolue et en signe lorsqu'on effectue un grand nombre de mesurages de la même valeur d'une grandeur dans des conditions effectivement identiques.

**2.6 étalon de référence:** Instrument de la plus haute qualité métrologique disponible en un endroit donné qui sert à étalonner un instrument de travail du même type au sens large.

**2.7 répétabilité des mesurages:** Étroitesse de l'accord entre les résultats de mesurages successifs de la même grandeur effectués à de brefs intervalles de temps par la même méthode, par le même opérateur, avec les mêmes instruments de mesurage et dans le même laboratoire.

**2.8 conditions statiques:** Conditions dans lesquelles le paramètre ne varie pas avec le temps.

**2.9 régime établi:** Régime dans lequel la moyenne d'une variable ne varie pas avec le temps, la variation d'une valeur instantanée de cette variable étant cyclique et pouvant être décrite par une simple expression mathématique.

**2.10 incertitude systématique; erreur systématique:** Erreur qui, au cours d'une série de mesurages effectués dans les mêmes conditions sur la même valeur d'une grandeur donnée, demeure constante en valeur absolue et en signe ou varie selon une loi bien définie lorsque les conditions changent.

### 3 Classes de précision

#### 3.1 Généralités

**3.1.1** L'incertitude de mesurage tolérée pour un essai de transmissions hydrauliques dépend de l'usage que l'on désire faire des données ainsi obtenues. Le résultat d'un mesurage peut être la mesure directe d'une caractéristique de fonctionnement d'un organe, par exemple la pression assurée par une soupape de régulation. Dans ce cas, l'incertitude admissible est directement fonction du degré de discrimination voulu pour l'essai. Si la variable influe sur le paramètre de fonctionnement calculé, par exemple de débit qui sert au calcul du rendement global d'une pompe hydraulique, il faudra que l'incertitude admissible soit beaucoup plus faible pour que le calcul final respecte des limites raisonnables de précision. Si la variable est une condition d'essai, par exemple la température du fluide dans un essai de fonctionnement de moteur, la variation admissible pourra être assez importante par rapport à celle des conditions précédentes. Pour fixer les limites admissibles de l'incertitude, il convient donc de considérer l'objectif global de l'essai. Si l'essai vise à discerner ce qu'entraînent des modifications mineures de la conception entre deux organes, l'incertitude admise peut être assez petite. Si l'essai ne vise qu'à déterminer si un organe a ou n'a pas eu une panne en service, l'incertitude admissible pourra être de l'ordre de 10 % ou plus.

**3.1.2** Pour faire face aux besoins différents des utilisateurs de l'essai, chacune des méthodes décrites dans les Normes internationales données dans l'annexe A renferme un tableau des incertitudes admissibles dans trois classes de mesurage distinctes.

La **classe A** est la plus restrictive. Elle vaut pour les cas où la plus extrême discrimination est nécessaire entre les paramètres calculés. Les matériels et l'expertise technique requis pour la réalisation de mesurages de classe A ne se trouveront en règle générale que dans les laboratoires les mieux équipés.

Les limites de la **classe B** visent à satisfaire les besoins, d'une part des fournisseurs d'organes hydrauliques dans le cadre de leurs essais d'assurance de la qualité et, d'autre part, des utilisateurs désirant choisir entre plusieurs organes. Les capacités requises pour les mesurages de classe B devraient être à la portée de la plupart des laboratoires d'essai de systèmes de transmissions hydrauliques.

Les limites d'incertitude de la **classe C** sont celles que peuvent atteindre des utilisateurs possédant une petite connaissance des mesurages hydrauliques.

à l'aide d'instruments normaux. Ces mesurages sont essentiellement destinés à discriminer les organes hydrauliques fonctionnant convenablement des organes en panne ou de mauvaise fabrication.

#### 3.2 Détermination des limites d'incertitude

Les limites de l'incertitude de détermination de la classe de mesurage se déterminent en faisant la somme arithmétique des composantes de l'incertitude systématique du système de mesurage et de l'incertitude aléatoire totale, cette dernière étant la moyenne quadratique des composantes de l'incertitude aléatoire du système.

### 4 Classification des incertitudes

**4.1** Les composantes de l'incertitude d'un système de mesurage peuvent être associées à un élément particulier de ce système ou au système dans son entier. On obtient en règle générale des incertitudes moins importantes si l'on étalonne et l'on évalue le système comme un tout.

**4.2** Un réglage de l'instrument ou la correction des résultats permet d'éliminer les erreurs fixes telles qu'un écart connu par rapport à la valeur vraie observée pendant l'étalonnage. Si cela n'est pas possible, il convient que l'erreur à considérer soit l'erreur systématique de valeur maximale. Pour prendre un exemple, si la comparaison d'un manomètre et d'un étalon révèle des écarts de 4 % à mi-étendue et de 2 % aux extrémités de l'étendue de mesurage, et si le relevé du manomètre doit être utilisé sans correction, il convient de tenir compte d'une erreur systématique de 4 %.

**4.3** Certaines erreurs sont le résultat d'une relation physique avec une autre variable (c'est-à-dire variable secondaire) et peuvent être quantifiées par une fonction mathématique connue de la variable indépendante. L'effet de la température sur le signal d'un capteur de pression est un exemple de ce type d'effet. Ces erreurs peuvent introduire dans l'incertitude des composantes systématiques ou aléatoires. Si l'on néglige l'erreur comme ce peut être le cas pour l'effet de la température sur une plage de températures étroite, on ajoute une erreur systématique à l'incertitude maximale qui peut exister dans la plage de variation admissible de la variable secondaire. Si au contraire on la corrige, on introduit une erreur aléatoire à l'étendue de l'incertitude de mesurage de la variable secondaire.

**4.4** Il convient que toutes les erreurs systématiques censées exister dans un étalon de haut niveau de précision soient considérées comme des erreurs systématiques du mesurage effectué.

**4.5** L'incertitude de mesurage due à la répétabilité ( $r$ ) est considérée comme une erreur absolue. Pour déterminer l'incertitude d'un mesurage isolé, il faut tenir compte de toute la valeur de la répétabilité du système de mesurage établi conformément à 5.1.2. Si l'on intègre les valeurs de  $n$  lectures pour déterminer la valeur mesurée, l'incertitude due à la répétabilité sera:

$$r = \frac{\varepsilon}{\sqrt{n}}$$

où  $\varepsilon$  est l'incertitude de la répétabilité déterminée conformément à 5.1.2.

## 5 Évaluation des incertitudes

### 5.1 Étalonnage

**5.1.1** L'étalonnage doit être réalisé conformément aux méthodes prescrites pour chaque type de système de mesurage. En règle générale, cela consistera à utiliser le système de mesurage pour mesurer le stimulus d'entrée d'une valeur connue (acceptée), ou à effectuer une comparaison avec un étalon de référence tout en prenant comme erreur d'étalonnage en ce point la moyenne d'au moins cinq mesurages de l'application du même stimulus nominal.

Les contrôles d'étalonnage doivent se faire en plusieurs points de l'étendue de mesurage considérée selon les principes de chaque type de système de mesurage.

**5.1.2** En chaque point d'étalonnage, l'écart-type échantillon du  $j^{\text{ème}}$  niveau de stimulus,  $s_j$ , des mesures obtenues doit être calculé à l'aide de la formule suivante:

$$s_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

où

$x_i$  est la valeur observée de la  $i^{\text{ème}}$  itération;

$\bar{x}$  est la moyenne des valeurs obtenues.

On prendra comme incertitude de répétabilité ( $\varepsilon$ ) du système de mesurage le plus grand écart-type obtenu.

### 5.2 Étalonnage partiel

**5.2.1** Il peut s'avérer impossible, pour des raisons économiques ou matérielles, de réaliser un étalonnage à tous les points prévus en 5.1. Dans ce cas, il convient de procéder à un étalonnage partiel basé sur les mêmes techniques mais sur un nombre de points réduits.

**5.2.2** Il convient que la connaissance des caractéristiques de l'instrument de mesurage et des résultats d'étalonnages antérieurs guide le choix des points d'étalonnage pertinents qui devraient comprendre les extrémités de l'étendue d'étalonnage utilisée dans le mesurage réel.

### 5.3 Fréquence d'étalonnage

**5.3.1** Il convient de choisir l'intervalle d'étalonnage en fonction de la classe de mesurage envisagée et de la stabilité de l'instrumentation. Entre deux étalonnages, il est recommandé que l'incertitude attachée à l'erreur d'étalonnage soit supérieure à celle que l'on calcule au moment de l'étalonnage. Si l'incertitude ainsi obtenue ne se trouve pas dans les limites spécifiées, il convient de réduire de moitié le délai après lequel doit s'effectuer l'étalonnage suivant, et ainsi de suite jusqu'à ce que la valeur des étalonnages suivantes se trouvent dans les limites. Si l'on n'arrive pas à respecter les limites de la classe C, il convient de mettre au rebut le système de mesurage.

**5.3.2** Pour les mesurages de classe A, il convient d'effectuer un étalonnage avant chaque essai, après 48 h de fonctionnement continu, en cas de détérioration suspecte, en cas d'erreur de manipulation ou en cas de dérive d'étalonnage.

Pour les mesurages de classe B, il convient que l'intervalle entre deux étalonnages ne dépasse pas 1 an et que l'intervalle entre deux étalonnages partiels ne dépasse pas 1 mois.

Pour les mesurages de classe C, un étalonnage partiel est requis au moins une fois par an.

Si les durées de non-utilisation des systèmes de mesurage dépassent les intervalles d'étalonnage obligatoires, il convient d'effectuer un étalonnage partiel après chaque utilisation.

**Annexe A**  
(informative)

**Normes internationales décrivant les méthodes à employer pour déterminer les performances des organes de transmissions hydrauliques**

- [1] ISO 4392-1:1989, *Transmissions hydrauliques — Détermination des caractéristiques des moteurs — Partie 1: Essai à pression constante et basse vitesse constante.*
- [2] ISO 4392-2:1989, *Transmissions hydrauliques — Détermination des caractéristiques des moteurs — Partie 2: Essai de démarrage.*
- [3] ISO 4409:1986, *Transmissions hydrauliques — Pompes, moteurs et variateurs volumétriques — Détermination du fonctionnement en régime permanent.*
- [4] ISO 4411:1986, *Transmissions hydrauliques — Appareils de distribution — Détermination des caractéristiques pression différentielle/débit.*
- [5] ISO 4412-1:—<sup>1)</sup>, *Transmissions hydrauliques — Code d'essai pour la détermination du niveau de bruit aérien — Partie 1: Pompes.*
- [6] ISO 4412-2:—<sup>2)</sup>, *Transmissions hydrauliques — Code d'essai pour la détermination du niveau de bruit aérien — Partie 2: Moteurs.*
- [7] ISO 4412-3:—<sup>3)</sup>, *Transmissions hydrauliques — Code d'essai pour la détermination du niveau de bruit aérien — Partie 3: Pompes — Méthode employant un étalage des microphones en parallélépipède.*
- [8] ISO 6403:1988, *Transmissions hydrauliques — Régulateurs de débit et de pression — Méthodes d'essai.*
- [9] ISO 6404:1985, *Transmissions hydrauliques — Servodistributeurs — Méthodes d'essai.*
- [10] ISO 8426:1988, *Transmissions hydrauliques — Pompes et moteurs volumétriques — Détermination de la cylindrée mesurée.*

ISO 9110-1:1990  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/95e62338-992d-4f68-8b82-0fea5344b726/iso-9110-1-1990>

- 1) À publier. (Révision de l'ISO 4412-1:1979)
- 2) À publier. (Révision de l'ISO 4412-2:1984)
- 3) À publier.

---

---

**CDU 62-82:53.08**

**Descripteurs:** transmission par fluide, matériel hydraulique, essai, mesurage, technique de mesure, exactitude.

Prix basé sur 4 pages

---

---