



Matériel d'irrigation — Systèmes d'irrigation automatiques — Régulation hydraulique

Irrigation equipment — Automatic irrigation systems — Hydraulic control

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 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.

La tâche principale des comités techniques de l'ISO est d'élaborer les Normes internationales. Exceptionnellement, un comité technique peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

- type 1: lorsque, en dépit de maints efforts au sein d'un comité technique, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;
- type 2: lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique et requiert une plus grande expérience;
- type 3: lorsqu'un comité technique a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales (ceci pouvant comprendre des informations sur l'état de la technique, par exemple).

La publication des rapports techniques dépend directement de l'acceptation du Conseil de l'ISO. Les rapports techniques des types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques du type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données fournies ne soient plus jugées valables ou utiles.

L'ISO/TR 8059 a été préparé par le comité technique ISO/TC 23, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers*.

Les raisons justifiant la décision de publier le présent document sous forme de rapport technique du type 3 sont exposées dans l'introduction.

0 Introduction

Les réseaux d'irrigation automatiques sont un concept relativement nouveau qui a commencé à se développer dans la seconde moitié du 20^e siècle. Une revue rapide du contexte dans lequel a eu lieu ce développement est de ce fait nécessaire.

Si, d'une part, la production alimentaire par l'agriculture dans le monde dépend en premier lieu de la disponibilité en eau, la consommation alimentaire, d'autre part, augmente avec l'accroissement de la population mondiale. Les ressources en eau disponibles pour l'agriculture sont limitées. En conséquence, elles sont devenues un facteur limitant qui exige que toute nouvelle ressource en eau soit développée et qu'un contrôle strict des ressources existantes soit effectuée. Une étude détaillée des besoins de croissance des plantes a montré à diverses reprises que l'amélioration et l'augmentation des rendements ne résultent pas nécessairement de l'utilisation de quantités d'eau plus importantes. En fait, les quantités d'eau peuvent dans de nombreux cas être réduites, à condition que l'eau soit appliquée d'une manière scientifique et contrôlée.

CDU 631.67

Réf. n° : ISO/TR 8059-1986 (F)

Descripteurs: irrigation, matériel agricole, automatisme, matériel de commande, classification.

© **Organisation internationale de normalisation, 1986** ●

Imprimé en Suisse

Prix basé sur 7 pages

Ces exigences ont une influence directe sur l'étendue et le caractère de l'intervention de l'homme dans les techniques d'irrigation. Au fur et à mesure que les méthodes d'irrigation deviennent plus sophistiquées, les exigences en matière d'intervention humaine deviennent plus complexes. Plus de travail doit être consacré à la surveillance des réseaux. Les responsabilités de l'homme augmentent proportionnellement et, de ce fait, il est difficile de trouver la main-d'œuvre compétente nécessaire pour satisfaire à ces exigences.

La solution à ces problèmes tient en deux mots : régulation et automatisation.

Puisque les irrigations sont conduites pendant des temps déterminés, on peut penser que la régulation de l'irrigation peut être réalisée par une régulation du temps. Cette idée, exploitée au début du développement des dispositifs de régulation automatique, a été abandonnée par la suite. L'utilisation du temps pour la régulation quantitative des apports est une approche indirecte basée sur deux hypothèses :

- a) le débit est connu;
- b) le débit est constant.

L'hypothèse a) repose sur les données fournies par les fabricants des autres composants du réseau, tels que les asperseurs, goutteurs, tubes, vannes. Ces données présentent généralement les débits en fonction de la pression et de la perte de charge, éléments qui servent également de base pour le calcul du réseau hydraulique.

L'hypothèse b) résulte, en fait, de la combinaison de deux hypothèses séparées et indépendantes, à savoir :

- 1) la pression d'alimentation est constante;
- 2) les caractéristiques du réseau ne changent pas dans le temps.

Ces hypothèses ne se vérifient pas dans les réseaux d'irrigation modernes.

Le débit varie à tout moment en fonction de la pression d'alimentation des pertes de charge dues à la résistance du réseau d'irrigation. Tout changement de ces facteurs a une grande influence sur le débit. Ainsi, les écarts dans les quantités d'eau appliquées peuvent atteindre des pourcentages élevés lorsque la régulation repose sur la mesure de la durée de l'irrigation. Plusieurs exemples de changements du débit peuvent servir d'illustration à ces propos :

- le colmatage graduel des filtres entraîne une diminution progressive du débit;
- le colmatage graduel des distributeurs de faible débit, tels que les goutteurs, entraîne une réduction du débit;
- l'usure des buses des asperseurs provoque une augmentation du débit;
- le dépôt de limon sur les parois intérieures des conduites provoque une réduction du débit;
- le remplacement de conduites ou d'autres composants par des éléments ayant des pertes de charge différentes change la capacité du réseau.

Dans le cas où l'économie d'eau est primordiale, on a montré que la régulation des arrosages par mesure du temps ne sert pas et ne peut pas servir de critère satisfaisant. On doit, par conséquent, conclure que la seule méthode susceptible de fournir des données exactes, à tout moment, et de permettre l'utilisation d'une telle information pour la régulation effective de l'irrigation consiste à mesurer directement les quantités d'eau appliquées.

L'interconnexion entre la nécessité de réguler par un mesurage précis des quantités d'eau et de réduire la dépendance du facteur humain lié à l'intensification accélérée de l'irrigation moderne a conduit au développement de moyens de régulation automatiques.

En premier lieu, les instruments de base ont été mis au point pour permettre la régulation quantitative automatique en un point spécifique. Ces instruments sont une combinaison d'un compteur, d'une vanne hydraulique et d'un dispositif de réglage ajustable. Tourner un bouton et choisir le volume d'eau désiré fait ouvrir la vanne, et l'eau qui traverse la vanne est mesurée sans interruption. Quand le volume complet a été délivré, la vanne est fermée par la pression du réseau, sans nécessiter de source extérieure d'énergie.

Ultérieurement, des accessoires spécialisés ont été mis au point, permettant l'interconnexion de diverses vannes volumétriques pour constituer un système séquentiel automatique dans lequel le démarrage de chaque vanne est provoqué par la vanne qui la précède. Cette technique augmente le rendement du réseau en permettant l'utilisation maximale du système de distribution.

Les systèmes séquentiels automatiques ont ouvert une importante phase nouvelle pour la régulation effective des besoins en eau de l'agriculture, tout en réduisant la dépendance envers le facteur main-d'œuvre. Comme cela arrive si souvent, les outils mis au point et les opportunités qu'ils ont créées ont provoqué de nouvelles conditions qui, à leur tour, ont introduit de nouvelles exigences et de nouveaux défis.

D'autres paramètres ont été introduits dans le cadre de la régulation : type d'irrigation en fonction des exigences du réseau, irrigation intermittente, dosage des fertilisants, régulation du débit, détection des fuites dans le champ, etc. Ces systèmes sont basés sur des dispositifs de régulation électroniques et feront l'objet d'un rapport technique séparé.

Le présent Rapport technique réunit des données sur les connaissances techniques actuelles relatives aux réseaux d'irrigation automatiques contrôlés par régulation hydraulique. Et c'est du fait qu'il ne s'agit que de la réunion de données qu'il a été décidé de publier un rapport technique plutôt qu'une Norme internationale.

1 Objet et domaine d'application

Le présent Rapport technique traite des réseaux d'irrigation automatiques basés sur des dispositifs hydrauliques utilisant seulement l'énergie hydraulique du réseau; il donne les principales définitions et établit la classification relatives à ces réseaux.

Le présent Rapport technique s'applique aux systèmes de régulation automatiques dans lesquels la régulation de l'arrosage est obtenue par le mesurage de la quantité d'eau. Les systèmes de régulation semi-automatiques sont utilisés avec des réseaux sous pression et capables de réguler la délivrance d'une quantité d'eau prédéterminée pour un cycle d'irrigation. Chaque nouveau cycle d'irrigation nécessite une nouvelle opération manuelle pour préréglager les quantités d'eau désirées.

2 Référence

ISO 7714, *Matériel d'irrigation — Vannes volumétriques — Exigences générales et méthodes d'essai.*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3 Définitions

Dans le cadre du présent Rapport technique, les définitions suivantes sont applicables.

ISO/TR 8059:1986

3.1 vanne volumétrique : Vanne dont la fermeture est provoquée lorsqu'un volume d'eau prédéterminé (mesuré) l'a traversée. La fermeture de la vanne peut être mécanique ou hydraulique.

3.2 vanne hydraulique : Vanne qui réalise l'ouverture et la fermeture d'un réseau sous l'effet d'une pression.

3.3 réseau d'irrigation semi-automatique : Réseau d'irrigation qui comprend un système de régulation capable de fermer automatiquement le réseau après le passage d'une quantité d'eau prédéterminée à travers la vanne.

Le système de régulation doit être réarmé manuellement pour délivrer la dose désirée pour le cycle suivant.

3.4 fonctionnement séquentiel : Fonctionnement de plusieurs vannes l'une après l'autre, de façon que chaque vanne entre en action dès que la précédente vanne de la série a délivré la quantité d'eau désirée.

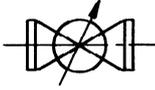
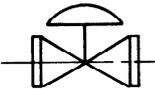
3.5 tube de commande : Tube de petit diamètre qui transmet une commande, effectuée par pression, jusqu'à la chambre de pression de la vanne hydraulique et depuis celle-ci.

3.6 dose d'arrosage : Quantité d'eau nécessaire à la satisfaction des besoins d'une parcelle de culture donnée pour un cycle d'arrosage.

3.7 intervalle d'irrigation : Intervalle de temps entre le début d'un arrosage et le début de l'arrosage suivant sur la même parcelle.

4 Symboles graphiques

Les symboles graphiques relatifs aux systèmes d'irrigation automatiques feront l'objet d'une future Norme internationale. Toutefois, dans l'attente de la publication d'une telle norme, les symboles suivants sont présentés pour permettre la compréhension des figures du présent Rapport technique.

Désignation	Symbole	Remarques
Vanne volumétrique mécanique		
Vanne volumétrique hydraulique		
Vanne hydraulique		
Tube de commande		

5 Classification

Les réseaux d'irrigation avec régulation hydraulique automatique sont classés comme indiqué en 5.1 et 5.2.

NOTE — Pour la classification, les exigences générales et les méthodes d'essai relatives aux vannes volumétriques, voir l'ISO 7714.

5.1 Vannes volumétriques seules

5.1.1 Vannes volumétriques avec mécanisme de fermeture inclus lors de la construction

De telles vannes volumétriques, dans lesquelles la fermeture mécanique ne provoque pas de coup de bélier, sont fabriquées en petites tailles.

5.1.2 Vannes volumétriques avec fermeture hydraulique

Les vannes volumétriques avec fermeture hydraulique, qui ont des tailles de 37,7 mm et plus, sont fabriquées en deux variantes :

- la vanne hydraulique est une partie intégrante de la vanne volumétrique;
- la vanne hydraulique est une unité séparée et reçoit une commande du compteur d'eau.

5.2 Systèmes séquentiels de vannes volumétriques

5.2.1 Généralités

Un système séquentiel comprend les éléments suivants :

- vannes volumétriques;
- vannes hydrauliques;
- tubes de commande.

5.2.2 Systèmes séquentiels pour vannes volumétriques mécaniques

5.2.2.1 Modèle A — Vannes hydrauliques installées sur la canalisation principale (voir figure 1)

Au début du cycle d'irrigation, tout ou partie des vannes volumétriques sont pré réglées manuellement aux quantités d'eau qu'elles doivent délivrer. Toutes les vannes hydrauliques de la conduite principale sont ouvertes, mais la vanne de tête est fermée.

Quand la vanne de tête est ouverte pour démarrer le cycle d'irrigation, l'eau coule de la conduite principale jusqu'à la première série de rampes en passant à travers la vanne volumétrique qui est à l'entrée de la rampe. Concurrément, la pression augmente dans la partie supérieure de la chambre de pression de la vanne et ferme la vanne hydraulique de la conduite principale.

Quand la quantité d'eau prédéterminée a été délivrée à la première série de rampes, la vanne volumétrique se ferme automatiquement. La pression dans les rampes tombe pratiquement à zéro. La pression qui s'exerce dans la chambre de pression de la vanne hydraulique disparaît et la pression de l'eau dans la conduite principale ouvre la vanne hydraulique. Il s'ensuit un écoulement de l'eau jusqu'à la deuxième série de rampes et à la chambre de pression de la vanne hydraulique adjacente. Comme précédemment, l'augmentation de la pression ferme la vanne hydraulique dans la canalisation principale et la séquence d'opérations est répétée jusqu'à ce que la quantité d'eau prédéterminée ait été délivrée.

De la même manière, l'eau passe ainsi séquentiellement d'une série de rampes à la suivante et le processus continue jusqu'à ce que toutes les vannes volumétriques préréglées aient fonctionné.

Ces systèmes sont utilisés quand la distance entre les postes d'irrigation est très importante et quand l'utilisation d'un tube de commande reliant les différents postes n'est pas possible.

5.2.2.2 Modèle B — Vannes hydrauliques installées sur les rampes (voir figure 2)

Ces systèmes fonctionnent selon le même principe que celui décrit en 5.2.2.1 pour les systèmes du modèle A, les seules différences étant que les vannes hydrauliques sont installées sur les rampes et que la connexion entre les postes est réalisée à l'aide d'un tube de commande.

5.2.3 Systèmes séquentiels pour vannes volumétriques hydrauliques

5.2.3.1 Modèle C — Vannes volumétriques hydrauliques installées sur les rampes (voir figure 3)

Au début du cycle d'irrigation, la vanne de tête est ouverte et toutes les vannes volumétriques sont préréglées manuellement aux quantités d'eau qu'elles doivent délivrer. Toutes les vannes volumétriques restent fermées, sauf la première qui s'ouvre lors du préréglage.

Le système est conçu de manière que la pression de la première vanne volumétrique soit transmise par le tube de commande pour maintenir la deuxième vanne volumétrique en position fermée. La deuxième vanne volumétrique maintient ensuite la troisième vanne fermée, et la même action de fermeture se poursuit jusqu'à la dernière vanne volumétrique du réseau.

Quand la quantité d'eau prédéterminée a été délivrée à la première rampe, la première vanne volumétrique se ferme automatiquement. La pression disparaît et la pression de l'eau de la canalisation principale ouvre la vanne de la rampe suivante. L'eau coule dans la deuxième rampe et continue à couler jusqu'à ce que toute la quantité d'eau prédéterminée soit délivrée.

De la même manière, lorsque la pression disparaît de la première vanne volumétrique, la pression dans la canalisation principale ouvre la vanne suivante. L'eau passe ainsi séquentiellement d'une rampe à une autre et continue automatiquement jusqu'au complet achèvement du cycle.

5.2.3.2 Modèle D — Systèmes séquentiels utilisant des vannes volumétriques hydrauliques commandant chacune un groupe de vannes hydrauliques (voir figure 4)

Ces systèmes sont conçus pour des unités d'irrigation qui comprennent chacune plusieurs rampes arrosant en même temps.

Dans certains cas, il est nécessaire d'appliquer un système d'irrigation séquentiel à plusieurs groupes de rampes à la fois. L'installation d'un seul système séquentiel à la conduite principale est très onéreuse. De plus, l'installation d'une vanne volumétrique sur chaque rampe prise individuellement n'assure pas que l'ensemble du groupe de rampes fonctionnera de concert pour transmettre la commande au poste suivant.

Dans de tels cas, il est habituel d'installer une vanne volumétrique hydraulique séquentielle sur l'une des rampes du groupe et seulement des vannes hydrauliques sur les autres rampes. Toutes les vannes hydrauliques du groupe sont reliées les unes aux autres, au moyen de tubes de commande, et à la vanne volumétrique du groupe, au moyen de tubes. La vanne volumétrique est reliée séquentiellement à la vanne volumétrique du groupe de vannes suivant. Chaque vanne volumétrique est préréglée pour la quantité d'eau désirée uniquement pour son groupe de rampes et, quand elle se ferme, toutes les vannes hydrauliques du groupe se ferment avec elle. La vanne volumétrique suivante s'ouvre, tel que décrit en 5.2.2.2 pour les systèmes du modèle B, et, simultanément, toutes les vannes hydrauliques du groupe s'ouvrent.

La précision de mesurage de ces systèmes est la même que celle d'une grosse vanne volumétrique installée en tête de la conduite principale, qui délivre la quantité d'eau requise pour l'ensemble du réseau (voir figure 4, vanne de tête en pointillé). La précision de mesurage dépend naturellement du débit (en mètres cubes par heure) demandé par les asperseurs, diffuseurs et goutteurs de l'unité d'irrigation.

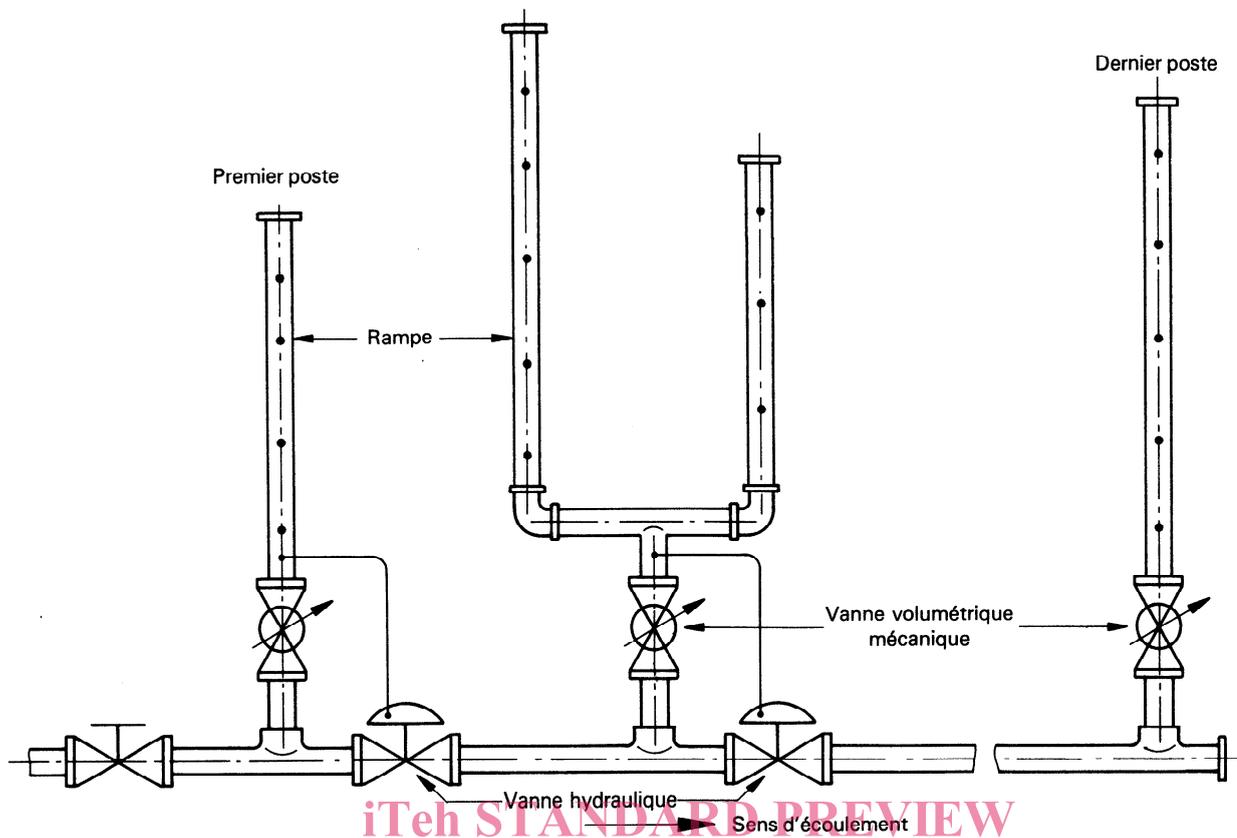


Figure 1 — Réseau d'irrigation avec vannes hydrauliques sur la canalisation principale et vanne volumétrique mécanique sur chaque rampe

ISO/TR 8059:1986

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/aa61da93-43f1-43bc-880e-19938e806fd/iso-tr-8059-1986>

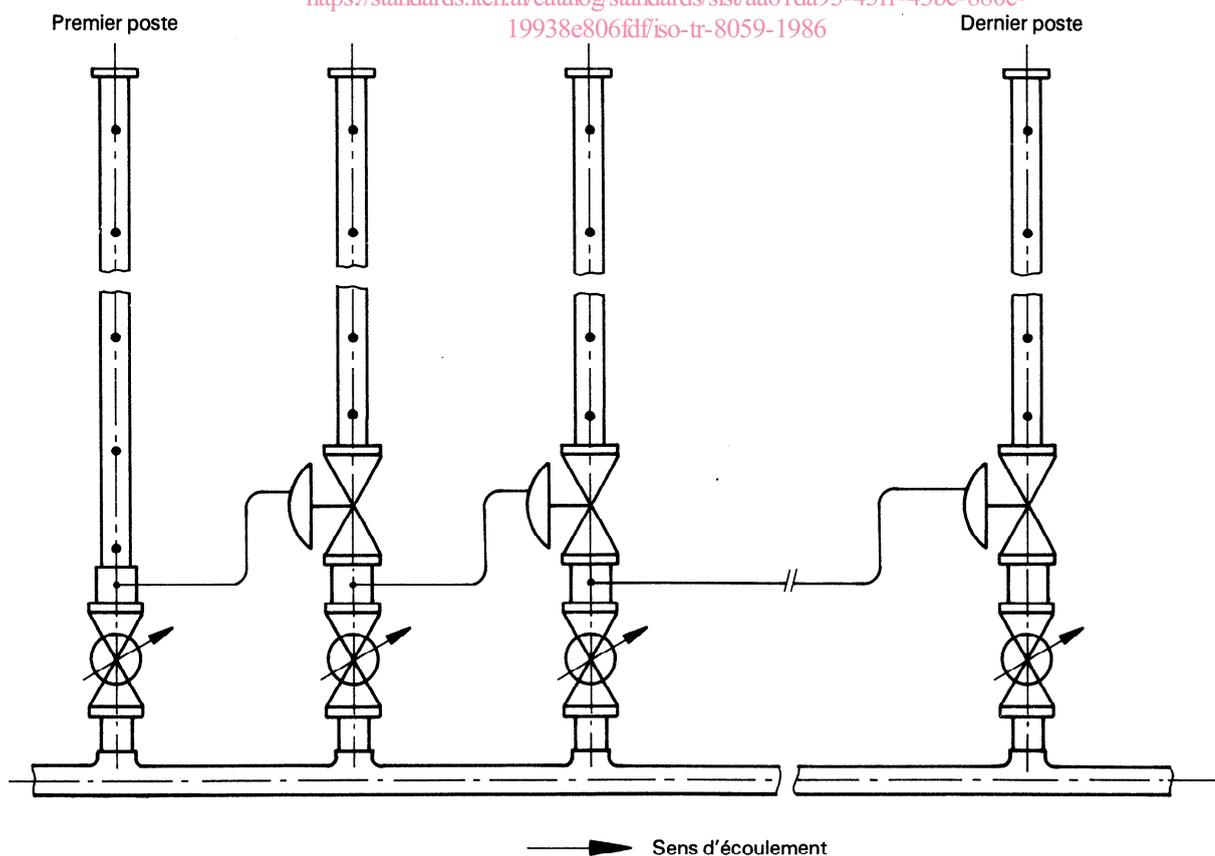


Figure 2 — Réseau d'irrigation avec vanne hydraulique et vanne volumétrique mécanique sur chaque rampe

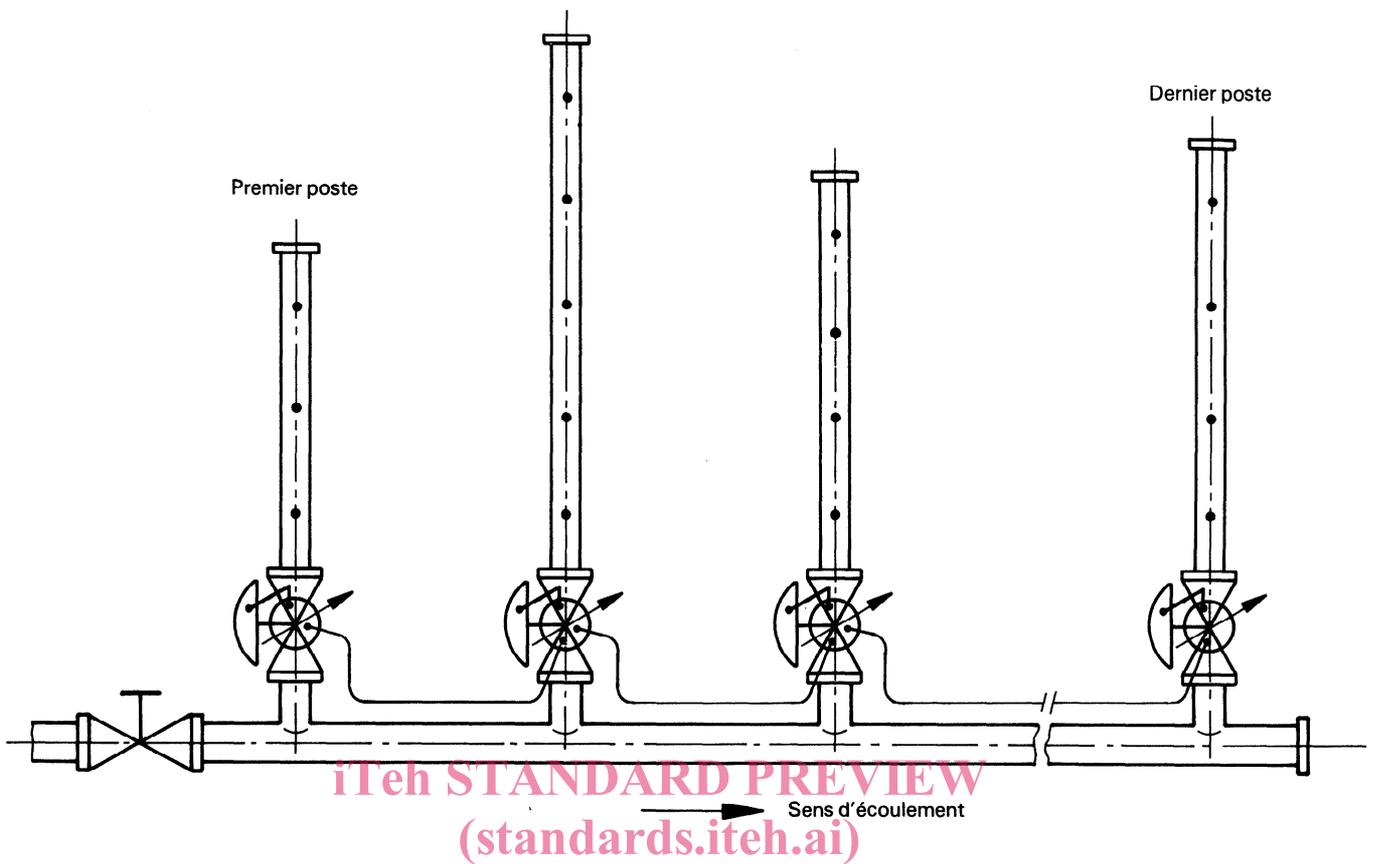


Figure 3 — Réseau d'irrigation avec vanne volumétrique hydraulique sur chaque rampe

ISO/TR 8059-1986

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/aa61da93-43f1-43bc-880e-19938e806fd/iso-tr-8059-1986>

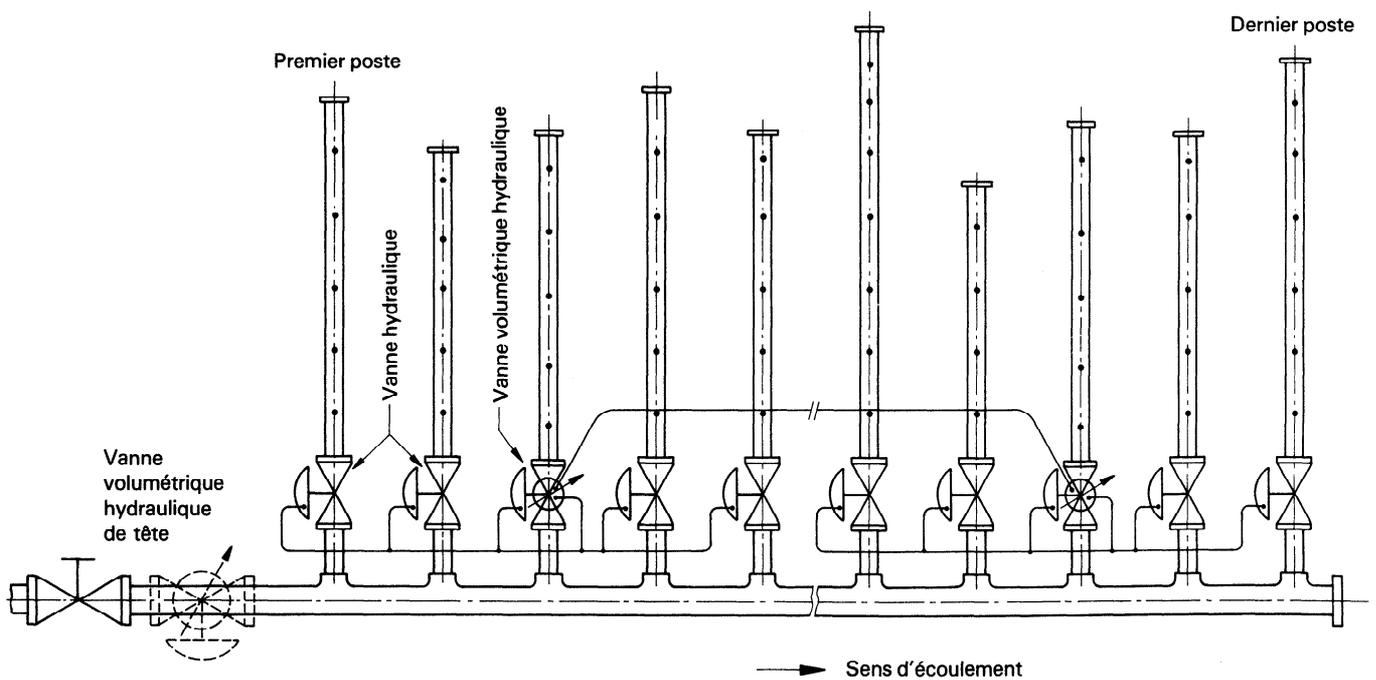


Figure 4 — Réseau d'irrigation avec vanne hydraulique sur chaque rampe et vanne volumétrique hydraulique de groupe

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/TR 8059:1986

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/aa61da93-43f1-43bc-880e-19938e806fd/iso-tr-8059-1986>