

Travaux

de mise en
œuvre et
d'entretien
des plantes

Règles professionnelles

Travaux de mise en œuvre des systèmes d'arrosage

N°: **P.C.7-R0** | Création : juillet 2014



Préambule

Les règles professionnelles sont la transcription et l'identification du savoir-faire des entreprises du paysage. Elles sont rédigées par des professionnels du paysage : entreprises, donneurs d'ordre, bureaux d'étude, enseignants, fournisseurs, experts.

Elles sont élaborées en tenant compte de l'état des lieux des connaissances au moment de leur rédaction, et des documents existants sur certains sujets spécifiques. Elles constituent ainsi une photographie des « bonnes pratiques » du secteur.

Elles sont toutes organisées selon le même principe. Ainsi, on y trouve :

- une délimitation précise du domaine d'application
- un glossaire détaillé des termes employés dans le document
- des prescriptions techniques organisées selon la logique du déroulement de chantier
- des points de contrôle, qui donnent les moyens de vérifier la bonne exécution du travail
- des annexes techniques pouvant être de différents ordres : compléments techniques spécifiques, exemples de méthodes à mettre en œuvre...

Les règles professionnelles sont applicables à tout acteur concourant à la réalisation et l'entretien d'un ouvrage paysager.

Nota bene : Les règles professionnelles du paysage n'ont pas pour vocation de remplacer le fascicule 35 mais de le compléter et de l'enrichir. Les règles professionnelles du paysage sont bien sûr conformes aux prescriptions générales du fascicule 35 et visent essentiellement à décrire les techniques mises en œuvre et les résultats à obtenir, pouvant notamment s'intégrer dans les CCTP des marchés de travaux.

Avertissement : Les réglementations de chantier et celles relatives à la sécurité des personnes ne sont pas abordées dans ces documents. Il va de soi que toutes les activités décrites doivent être réalisées dans le respect de la législation en vigueur.

Liste des personnes ayant participé à la rédaction

Comité de pilotage

Jean-Pierre BERLIOZ (Unep, membre honoraire)
 Christophe GONTHIER (Unep, Président de la Commission technique)
 Françoise JEANNERET, (Unep, trésorière adjointe déléguée aux techniques de métiers)
 Eric LEQUERTIER (Unep, Vice-président de Plante & Cité)
 Thierry MULLER (Unep, Vice-président de QualiPaysage)

Comité de rédaction

Pierre-Alain MADELAINE (Synaa)
 Charles HAMELIN (Synaa)
 Adeline MILLET (Synaa)
 Bruno MONTAGNON (Synaa)
 Marie RUAUD (Unep)
 Cécile DUMAS (Unep)

Comité de relecture

Eric CAUSSAT (Unep)
 Elie DESRUES (Synaa)
 Jean-Marc LENOIR (Unep)
 Sébastien MAFFRAND (Unep)
 Alain MARTINEAU (Unep)
 Thierry MULLER (Unep)
 Florent POISSONNET (Synaa)
 Frank ROUZIER (Unep)
 Cathy BIASS-MORIN (AITF)
 Yves PILORGE (FFP)
 Thibault BEAUTE (Hortis)
 Régis TRIOLLET (DGER)



Document réalisé dans le cadre de la convention de coopération signée entre l'Unep et le Ministère en charge de l'Agriculture et sous la direction de l'Unep

Une nomenclature spécifique a été retenue pour les règles professionnelles du paysage. Par exemple, le numéro des règles professionnelles "Travaux des sols, supports de paysage" est le P.C.1-R0. La première lettre de la nomenclature sert à identifier l'axe auquel appartient le sujet (axe 1 - P : plantes / axe 2 - C : constructions paysagères / axe 3 - B : végétalisation de bâtiments / axe 4 - N : zones naturelles). Quant à la seconde lettre, elle permet d'identifier les travaux de création (C) ou d'entretien (E). Le premier chiffre est un numéro d'ordre et la mention "Rchiffre" indique le numéro de révision. Les annexes sont indiquées par la mention "Achiffre", placée avant le numéro de révision.

Les règles professionnelles du paysage sont téléchargeables sur le site de l'Unep à l'adresse suivante :

<http://www.entreprisesdupaysage.org/base-documentaire/regles-professionnelles/149-Regles-professionnelles-finalisees/>

Sommaire

Préambule	2
Liste des personnes ayant participé à la rédaction	2
1. Domaine d'application	6
2. Définitions des termes	6
2.1. Typologie des systèmes d'arrosage	6
2.1.1. Système d'arrosage	6
2.1.2. Arrosage intégré	6
2.1.3. Arrosage manuel	6
2.1.4. Arrosage automatique programmé	6
2.1.5. Micro-irrigation	6
2.1.6. Arrosage par sub-irrigation ou arrosage sous-surfacique	6
2.1.7. Micro-aspersion	6
2.2. Matériels d'arrosage utilisés	6
2.2.1. Appareil de robinetterie (vanne)	6
2.2.2. Arroseur auto-moteur	6
2.2.3. Arroseur escamotable à jet fixe (type tuyère)	6
2.2.4. Arroseur escamotable à jet rotatif	6
2.2.4.1. Arroseur escamotable faible ou moyenne portée	6
2.2.4.2. Arroseur escamotable grande portée	6
2.2.5. Bouche d'arrosage	6
2.2.6. Bouche à clé / Tête de bouche à clé	6
2.2.7. Bubbler	6
2.2.8. Buse	7
2.2.9. Câble électrique	7
2.2.10. Canalisation d'arrosage	7
2.2.11. Canalisation primaire	7
2.2.12. Canalisation secondaire	7
2.2.13. Canne	7
2.2.14. Clapet anti-retour	7
2.2.15. Clapet anti-vidange	7
2.2.16. Clapet vanne	7
2.2.17. Compteur d'eau	7
2.2.18. Débitmètre	7
2.2.19. Décodeur	7
2.2.20. Disconnecteur hydraulique	7
2.2.21. Electrovanne	7
2.2.22. Fourreau	7
2.2.23. Gestion à distance	7
2.2.24. Gestion centralisée	7
2.2.25. Goutteur	7
2.2.26. Limiteur de débit	7
2.2.27. Micro-asperseur	7
2.2.28. Montage articulé	7
2.2.29. Montage déporté (souple)	7
2.2.30. Nourrice	7
2.2.31. Pompe doseuse	7
2.2.32. Programmeur	8
2.2.33. Programmeur autonome	8
2.2.34. Programmeur sur secteur	8
2.2.35. Regard à vannes	8
2.2.36. Régulateur de pression aval	8
2.2.37. Solénoïde	8
2.2.38. Sondes de détection des conditions climatiques	8
2.2.38.1. Anémomètre	8
2.2.38.2. Capteur pluviométrique	8
2.2.38.3. Sonde hygrométrique ou sonde d'humidité	8
2.2.38.4. Sonde pluviométrique	8
2.2.38.5. Sonde tensiométrique	8
2.2.39. Source d'eau	8

2.2.40. Station de pompage	8
2.2.41. Surpresseur	8
2.2.42. Tuyau goutte-à-goutte	8
2.2.43. Vanne automatique télécommandée	8
2.2.44. Vanne de purge	8
2.2.45. Vanne manuelle	8
2.2.46. Vanne volumétrique à réarmement manuel	8
2.2.47. Ventouse à double effet	8
2.3. Terminologie spécifique à la conception des systèmes d'arrosage	8
2.3.1. Portée (d'un arroseur ou diffuseur)	8
2.3.2. Implantation	8
2.3.3. Sectorisation	8
2.3.4. Voie d'arrosage	9
2.3.5. Zone hydraulique	9
2.3.6. Arrosage par aspersion	9
2.3.7. Angle	9
2.3.8. Secteur	9
2.4. Termes propres aux travaux	9
2.4.1. Tranchée	9
2.4.2. Fouille	9
2.4.3. Remblayage	9
2.4.4. Montage déporté	9
2.4.5. Montage articulé	9
2.4.6. Piquetage	9
2.5. Termes propres aux engins utilisés pour les travaux de mise en œuvre	9
2.5.1. Trancheuse	9
2.5.2. Mini-pelle	9
2.5.3. Sous-soleuse	9
2.6. Termes propres aux conduites	9
2.6.1. Conduite	9
2.6.2. Chanfrein	9
2.6.3. Butées	9
2.6.4. Assemblage et raccordement des conduites	9
2.6.4.1. Joint automatique	9
2.6.4.2. Joint collé	9
2.6.4.3. Raccord à compression	9
2.6.4.4. Raccord électrosoudable	9
2.6.4.5. Soudure au miroir	9
2.7. Divers	10
2.7.1. Disjoncteur	10
2.7.2. Manomètre	10
2.7.3. Génératrice supérieure	10
2.7.4. Réseau primaire	10
2.7.5. Réseau secondaire	10
3. Description et prescriptions techniques	10
3.1. Assurances	10
3.2. Implantation et piquetages	10
Point de contrôle interne	10
3.3. Branchement sur la source en eau	10
3.4. Travaux de terrassements pour la mise en œuvre des réseaux	10
3.4.1. Les différentes techniques	10
3.4.2. Spécificités propres à l'ouverture de tranchées manuelles ou mécaniques	10
Point de contrôle interne	11
3.4.3. Pose des canalisations par sous-solage	11
3.5. Transport et stockage des conduites	11
3.6. Pose des conduites / canalisations (en tranchée ouverte)	11
3.6.1. Coupes	11
3.6.2. Spécificités propres aux conduites en polyéthylène	12
3.6.2.1. Pose de la canalisation	12
3.6.2.2. Assemblage et raccordement	12
3.6.3. Spécificités propres aux conduites en PVC	12
3.7. Pose des éléments de fontainerie et de robinetterie	12
3.7.1. Eléments à brides : quelques cas particuliers	12
3.7.1.1. Le cas particulier de la pose des vannes de sectionnement (source : fascicule 71)	12
3.7.1.2. Le cas particulier de la pose des robinets de branchement (source : fascicule 71)	13
3.7.1.3. Le cas particulier de la pose des bouches à clé (source : fascicule 71)	13

3.8. Fermeture de la tranchée et des fouilles.....	13
3.9. Purge des réseaux primaires et test de pression	13
3.10. Pose des électrovannes	13
3.11. Pose et dimensionnement des regards de visite pour électrovannes	14
Point de contrôle interne	15
3.12. Purge des réseaux secondaires et vannes de vidange	15
3.13. Pose des arroseurs	15
3.13.1. Les tuyères et les arroseurs petites portées, raccordement ½ et ¾ de pouce (15x21 mm et 20x27 mm).....	15
3.13.2. Les arroseurs grandes portées, raccordement 1 pouce, 1 pouce 1/4, 1 pouce 1/2 (26x34 mm, 33x42 mm, 40x49 mm).....	15
Point de contrôle interne	16
3.14. Pose des systèmes de goutte-à-goutte	16
3.14.1. Pose de goutte-à-goutte en ligne en surface	16
Point de contrôle interne	16
3.14.2. Pose de goutte-à-goutte en ligne enterré	16
3.14.3. Pose des goutteurs rapportés	17
3.15. Mise en œuvre des matériels électriques	17
3.15.1. Alimentation électrique du système d'automatisme d'arrosage (tension électrique 220/240 V)	17
3.15.2. Câblages électriques entre le programmeur et les électrovannes (tension électrique 24 V)	17
3.15.2.1. Conditions de pose	17
3.15.2.2. Dimensionnement des câbles (tension électrique 24V)	17
3.15.2.3. Connexions	17
3.15.3. Mise à la terre	17
Point de contrôle interne	18
3.15.4. Programmeurs	18
3.15.4.1. Programmeurs autonomes 9V.....	18
3.15.4.2. Programmeur 220/240 V.....	18
3.15.5. Gestion centralisée.....	18
3.15.5.1. Système à décodeurs.....	19
3.15.5.2. Système à satellites.....	19
3.15.6. Appareils d'aide à la gestion	19
Point de contrôle interne	19
3.16. Réception de l'installation d'arrosage.....	20
Point de contrôle contradictoire.....	20
3.17. Garantie.....	20
4. Définition des points de contrôle internes et des points de contrôle contradictoires	21
Annexes	23
A1. Déroulement chronologique indicatif d'un chantier de mise en œuvre d'un système d'arrosage	24
A2. Exemple de tableau de conduite de l'arrosage	24
A3. Liste de contrôles à réaliser lors de la réception d'un système d'arrosage automatique.....	25

1. Objet et domaine d'application

Les présentes règles ont pour objet de définir les prescriptions minimales relatives aux travaux de mise en œuvre des systèmes d'arrosage. Elles s'étendent à toutes les installations ou parties d'installations effectuées par les installateurs d'arrosage.

Ces règles professionnelles visent à mettre en œuvre des systèmes d'arrosage permettant de limiter les consommations d'eau en apportant le juste arrosage nécessaire au bon développement du végétal dans les aménagements paysagés et à la qualité des surfaces sportives.

Les applications de systèmes d'arrosage à des fins de lavage, de nettoyage, d'abaissement de température dans le domaine industriel peuvent être faites en suivant ces préconisations.

Ne sont pas concernés :

- les travaux de mise en œuvre des systèmes d'arrosage intégrant une installation de pompage
- la conception des systèmes d'arrosage, qui fait l'objet des règles professionnelles P.C.6-R0 « Conception des systèmes d'arrosage »
- les travaux de maintenance des systèmes d'arrosage, qui font l'objet des règles professionnelles P.E.4-R0 « Travaux de maintenance des systèmes d'arrosage »
- les installations utilisées à des fins liées à la sécurité réglementaire incendie.

2. Définitions des termes

2.1. Typologie des systèmes d'arrosage

2.1.1. Système d'arrosage

Ensemble de matériels permettant de compenser artificiellement le déficit en eau des végétaux en espaces verts et sols sportifs en un apport régulier et homogène.

2.1.2. Arrosage intégré

Système d'arrosage dont les composants s'intègrent de manière harmonieuse et discrète au site, dans la végétation ou dans le sol sans entraver les tâches de maintenance. Les canalisations, les commandes et les arroseurs sont installés de manière pérenne sous la terre.

2.1.3. Arrosage manuel

Système d'arrosage exigeant une intervention manuelle pour le déclenchement et l'arrêt de chaque secteur d'arrosage.

2.1.4. Arrosage automatique programmé

Déclenchement automatique des cycles d'arrosage par des organes de mémoire et de commande, sans intervention d'un opérateur.

2.1.5. Micro-irrigation

Apport d'eau par goutteur (soit en dérivation d'un tube, soit incorporé au tube), diffusant l'eau au niveau du sol (ou enterré, cf. § 2.1.6).

2.1.6. Arrosage par sub-irrigation ou arrosage sous-surfacique

Technique d'arrosage utilisant principalement un réseau de goutteurs enterrés qui diffusent l'eau au niveau des racines.

2.1.7. Micro-asperion

Système d'asperion en fines gouttelettes à petite portée, démontable, piqué au sol et adapté aux végétaux en place.

2.2. Matériels d'arrosage utilisés

Les symboles officiels servant à représenter les éléments d'un circuit d'arrosage sont présentés en annexe P.C.6-A1-R0 (source NF EN 484-2) des règles professionnelles P.C.6-R0 « Conception des systèmes d'arrosage ».

2.2.1. Appareil de robinetterie (vanne)

Composant de tuyauterie permettant d'influencer le débit du fluide en ouvrant, fermant ou obstruant partiellement le passage du fluide ou en divisant ou mélangeant le fluide.

2.2.2. Arroseur auto-moteur

Appareil sur chariot mobile qui se déplace de lui-même grâce à la pression de l'eau, autotractivé, et enroulant son câble de guidage et de traction.

2.2.3. Arroseur escamotable à jet fixe (type tuyère)

Réalisé en matière plastique, il est composé d'un corps à enterrer et d'un tube coulissant qui émerge sous la pression de l'eau. Il existe en plusieurs hauteurs d'émergence (5 cm, 7,5 cm, 10 cm, 15 cm et 30 cm) afin de s'adapter à la végétation. Il est équipé d'une buse à jet fixe. L'angle de diffusion est réglable ou fixe. Les portées sont généralement comprises entre 1,5 et 5 mètres. La diffusion est en fines gouttelettes. Appareil nécessitant une pression générique faible (entre 1,5 et 2 bar) mais générant une forte pluviométrie (entre 25 et 60 mm par heure).

2.2.4. Arroseur escamotable à jet rotatif

Appareil à turbine et jet rotatif muni d'un système d'entraînement par turbine et engrenages. Cet appareil est enterré. Sa hauteur d'émergence est de 10 à 30 cm et sa portée de 5 à 32 m. Une électrovanne peut être incorporée.

2.2.4.1. Arroseur escamotable faible ou moyenne portée

Portée de 5 à 15 mètres. Appareil nécessitant une pression générique faible ou moyenne (entre 2,5 et 4 bar) et générant une pluviométrie moyenne (entre 10 et 20 mm par heure).

2.2.4.2. Arroseur escamotable grande portée

Portée de 15 à 32 mètres. Appareil nécessitant une pression générique moyenne à élevée (entre 4 et 7 bar) et générant une pluviométrie moyenne (entre 10 et 20 mm par heure).

2.2.5. Bouche d'arrosage

Point d'eau arasé au niveau du sol.

2.2.6. Bouche à clé / Tête de bouche à clé

Accessoire de robinetterie permettant de manœuvrer depuis la chaussée, une vanne ou un robinet de branchement enterré.

2.2.7. Bubbler

Emetteur d'eau prévu pour créer un arrosage localisé. Débit supérieur à 20L/h, pour irrigation localisée, en surface ou enterré et placé dans un dispositif adapté. Il peut être piqué sur le tube ou en dérivation.

2.2.8. Buse

Orifice diffuseur d'eau, interchangeable, réglable ou fixe, ajusté pour obtenir à un débit et une pression donnée une portée. Adaptables sur les tuyères, arroseurs, micro asperseurs, les buses sont démontables et indépendantes.

2.2.9. Câble électrique

Support pour le transport d'énergie ou de signaux électriques.

2.2.10. Canalisation d'arrosage

Tuyau utilisé pour le transport d'eau d'arrosage sous pression.

2.2.11. Canalisation primaire

Tuyau enterré assurant la liaison entre la pompe ou la source d'eau et les canalisations secondaires. Ce tuyau est constamment sous pression pendant la saison d'arrosage.

2.2.12. Canalisation secondaire

Tuyau d'alimentation dérivé sur lequel les appareils de distribution d'eau (arroseurs, goutteurs) sont raccordés par l'intermédiaire du montage déporté ou articulé. Ce tuyau est placé en aval de l'électrovanne ou de la vanne manuelle et n'est sous pression que lorsque la voie d'arrosage est en fonctionnement.

2.2.13. Canne

Ou perche. Tuyau rigide permettant de réhausser au-dessus du sol un appareil d'arrosage (massifs de fleurs, bosquets, etc.).

2.2.14. Clapet anti-retour

Appareil de robinetterie qui s'ouvre automatiquement sous la poussée d'un fluide dans une direction définie et se ferme automatiquement pour éviter le débit du fluide en sens inverse.

2.2.15. Clapet anti-vidange

Clapet taré monté sous l'arroseur ou incorporé à l'arroseur pour éviter qu'une canalisation ne se vidange par l'intermédiaire d'arroseurs situés aux points bas.

2.2.16. Clapet vanne

Prise d'eau enterrée permettant le branchement rapide d'un arroseur ou d'un tuyau souple par l'introduction d'une clé de branchement spécifique.

2.2.17. Compteur d'eau

Appareil permettant de mesurer les quantités d'eau utilisées par unité de volume (m³).

2.2.18. Débitmètre

Appareil permettant de mesurer les volumes d'eau utilisés par unité de temps (m³/h).

2.2.19. Décodeur

Appareil associé à une ou plusieurs électrovannes permettant son ouverture et sa fermeture à partir d'un signal codé émis par une interface de programmation

2.2.20. Disconnecteur hydraulique

Système anti-pollution muni de clapets anti-retour avec soupape de décharge ou non, destiné à isoler le réseau d'eau potable en le protégeant d'un retour d'eau du réseau d'arrosage. Il peut être vérifiable ou non.

2.2.21. Electrovanne

Vanne automatique à commande électrique, permettant l'ouverture et la fermeture du passage de l'eau vers les jets. La tension électrique est de 9 V ou 24 V maximum, à courant continu (DC) ou alternatif (AC).

2.2.22. Fourreau

Gaine permettant le passage et la protection de canalisations ou de câbles électriques à travers ou sous un ouvrage (route, chemin, mur, etc.).

2.2.23. Gestion à distance

Organe de mémoire permettant de gérer un ou plusieurs programmeurs depuis un ordinateur ou un site internet dédié qui ne se trouve pas sur le site arrosé.

2.2.24. Gestion centralisée

Organe de mémoire de commande permettant de centraliser la programmation de l'arrosage et géré par ordinateur. Pour un ou plusieurs sites, les communications peuvent être filaires via un décodeur ou satellite, par internet ou interface relais (GSM, GPRS), par radio haute fréquence ou par ligne téléphonique.

2.2.25. Goutteur

Emetteur d'eau prévu pour créer un arrosage localisé. Débit inférieur à 20L/h, pour irrigation localisée, en surface ou enterré. Il peut être piqué sur le tube, en dérivation ou intégré au tube. Les goutteurs peuvent être turbulents ou autorégulés (avec compensation de pression).

2.2.26. Limiteur de débit

Appareil permettant de ne délivrer qu'un volume d'eau défini, quel que soit le débit d'origine.

2.2.27. Micro-asperseur

Diffuseur fixe d'un débit inférieur à 150L/h, utilisé pour l'irrigation localisée. Il s'installe en surface. Il est apparent, généralement en dérivation, sur pique ou en pendulaire.

2.2.28. Montage articulé

Dispositif de raccordement entre le réseau secondaire et l'arroseur. Ce dispositif est rigide et articulé, et permet de régler au niveau du sol l'appareil d'arrosage escamotable (cf. figure 7, page 33). La nature du raccordement doit permettre la verticalité et la mise à niveau de l'arroseur au moment de la mise en œuvre et durant tout le cycle de vie du matériel.

2.2.29. Montage déporté (souple)

Dispositif de raccordement entre le réseau secondaire et l'arroseur. Ce dispositif est semi-rigide et permet de régler au niveau du sol l'appareil d'arrosage escamotable (cf. figure 6, page 32). La nature du raccordement doit permettre la verticalité et la mise à niveau de l'arroseur au moment de la mise en œuvre et durant tout le cycle de vie du matériel.

2.2.30. Nourrice

Élément d'assemblage permettant de raccorder plusieurs réseaux de distribution entre eux.

2.2.31. Pompe doseuse

Appareil permettant d'injecter des engrais ou des produits de traitement dans l'eau d'irrigation par dosage volumétrique.

2.2.32. Programmeur

Organe de mémoire et de commande de tout système d'arrosage automatique. Il est composé d'une horloge et permet le démarrage automatique des électrovannes par impulsion électrique. Les différents circuits doivent pouvoir être réglés indépendamment. Il est alimenté par un courant électrique 220/240 V ou 9 V (V pour volts).

2.2.33. Programmeur autonome

Organe de mémoire commandé, déclenché par une réserve de marche (batterie) de 9 V continu (V DC).

2.2.34. Programmeur sur secteur

Organe de mémoire commandé, alimenté par un courant électrique 220/240 V. L'alimentation par un transformateur 24 V alternatif (V AC) permet le déclenchement des électrovannes.

2.2.35. Regard à vannes

Regard enterré, de forme ronde ou rectangulaire, généralement en plastique injecté, muni d'un couvercle, de préférence de couleur verte, et servant à abriter les vannes ou électrovannes.

2.2.36. Régulateur de pression aval

Appareil permettant de maintenir une pression aval prédéfinie inférieure ou égale à la pression amont. Il peut être réglable ou fixe.

2.2.37. Solénoïde

Bobine vissée sur l'électrovanne, équipée d'un noyau excité par l'impulsion électrique. Il déclenche le passage de l'eau. Il est muni de deux fils reliés au programmeur. Il est soit conçu pour fonctionner sur du courant continu (9 V DC) soit conçu pour fonctionner sur du courant alternatif (24 V AC). Il convient de se référer à l'étiquetage sur le solénoïde.

2.2.38. Sondes de détection des conditions climatiques

Ces appareils sont utilisés pour asservir le programmeur et informer l'utilisateur.

2.2.38.1. Anémomètre

Mesure la vitesse du vent.

2.2.38.2. Capteur pluviométrique

Appareil réglable utilisé pour interdire l'irrigation quand la hauteur de pluie dépasse un seuil prédéfini.

2.2.38.3. Sonde hygrométrique ou sonde d'humidité

Elle mesure la teneur en eau du sol. Elle peut être intégrée au circuit ou être manuelle et utilisable ponctuellement.

2.2.38.4. Sonde pluviométrique

Mesure la quantité d'eau de pluie.

2.2.38.5. Sonde tensiométrique

Mesure la disponibilité en eau du sol et l'état de l'humidité du sol.

2.2.39. Source d'eau

Point de fourniture de l'eau alimentant l'installation d'arrosage.

2.2.40. Station de pompage

Installation constituée d'une ou plusieurs pompes, comprenant tous les équipements et accessoires nécessaires à l'acheminement de l'eau vers le réseau.

2.2.41. Surpresseur

Installation constituée d'une ou plusieurs pompes et destinée à augmenter la pression dans le réseau de distribution.

2.2.42. Tuyau goutte-à-goutte

Tube auquel sont intégrés des goutteurs, disposés à intervalles réguliers, autorégulant ou non. Les tuyaux goutte-à-goutte peuvent être suspendus, placés à même le sol, sous paillage ou enterrés.

2.2.43. Vanne automatique télécommandée

Vanne pilotée à distance par une ligne de commande très basse tension ou un tube hydraulique ou pneumatique de commande.

2.2.44. Vanne de purge

Appareil permettant de vidanger tout ou une partie de conduite. Ces vannes à fonctionnement manuel ou automatique sont placées aux points bas des canalisations.

2.2.45. Vanne manuelle

Appareil à actionnement manuel destiné à permettre ou à interdire le passage d'un fluide.

2.2.46. Vanne volumétrique à réarmement manuel

C'est une vanne équipée d'une minuterie ou d'un compteur d'eau, qui délivre sur un secteur la quantité d'eau réglée. Elle nécessite un réarmement manuel après chaque cycle d'arrosage. Seule, elle ne permet pas d'obtenir un arrosage séquentiel.

2.2.47. Ventouse à double effet

Appareil qui permet l'échappement de l'air contenu dans les canalisations lors de la mise en eau et l'entrée de l'air dans les canalisations lors de la vidange. Cet appareil est généralement placé au point haut.

2.3. Terminologie spécifique à la conception des systèmes d'arrosage

2.3.1. Portée (d'un arroseur ou diffuseur)

Distance maximale, mesurée en fonctionnement normal, entre l'axe vertical de l'appareil et le point où la pluviométrie excède 0,25 mm/h pour un appareil de débit supérieur à 75 l/h et 0,13 mm/h pour un appareil de débit inférieur ou égal à 75 l/h (les points correspondant à une limite de secteur circulaire sont exclus).

2.3.2. Implantation

Positionnement des arroseurs, tuyères en rapport à une étude visant à obtenir une dose d'eau homogène sur toutes les surfaces.

2.3.3. Sectorisation

Elle correspond au découpage, lors de la phase d'étude, de la surface à arroser en secteurs d'arrosage cohérents par rapport :

- au débit disponible
- à la pression de fonctionnement des arroseurs

- à la pluviométrie des arroseurs
- aux conditions de sol, de végétation, d'ensoleillement et de pente.

La sectorisation est d'une extrême importance.

2.3.4. Voie d'arrosage

Sortie du programmeur commandant le fonctionnement d'une électrovanne télécommandée correspondant à un secteur arrosé spécifique, un arroseur ou groupe d'arroseurs.

2.3.5. Zone hydraulique

Groupe de secteurs alimentés par une source d'eau commune fonctionnant en séquence de manière à ne pas dépasser un débit maximum prédéfini.

2.3.6. Arrosage par aspersion

Technique d'arrosage qui consiste à distribuer l'eau sous forme d'une pluie artificielle à l'aide d'appareils à jets fixes ou à jets rotatifs.

2.3.7. Angle

Degré d'orientation du jet par rapport au sol.

2.3.8. Secteur

Degré de couverture d'un jet, de 0 à 360°.

2.4. Termes propres aux travaux

2.4.1. Tranchée

Excavation longitudinale pratiquée manuellement ou mécaniquement, à ciel ouvert, dans le sol.

2.4.2. Fouille

La fouille est une opération d'enlèvement des matériaux avec mise en dépôt sur le chantier ou évacuation vers une zone extérieure. La surface concernée par les déblais est appelée surface affouillée et le fond de fouille désigne le niveau où s'arrête l'excavation.

2.4.3. Remblayage

Opération consistant à mettre en place un remblai (volume de matériaux) pour combler les fouilles ou tranchées.

2.4.4. Montage déporté

Système de coudes et tube non rigide permettant le raccordement de l'arroseur à la canalisation secondaire. Ce système autorise la mise à niveau et permet des mouvements et des ajustements dans les trois axes.

Terme lié au raccordement des arroseurs de petit diamètre (1/2 pouce et 3/4 de pouce).

2.4.5. Montage articulé

Système de coudes et tube rigide permettant le raccordement de l'arroseur à la canalisation secondaire. Ce système autorise la mise à niveau et permet des mouvements et des ajustements dans les trois axes.

Terme lié au raccordement des arroseurs de grand diamètre (1 pouce et au-dessus).

2.4.6. Piquetage

Opération qui consiste à implanter les appareillages et à matérialiser leurs emplacements par des piquets.

2.5. Termes propres aux engins utilisés pour les travaux de mise en œuvre

2.5.1. Trancheuse

Engin automoteur destiné à creuser des tranchées, au moyen d'une chaîne à dents ou à couteaux.

2.5.2. Mini-pelle

Pelle mécanique de petite dimension, pouvant être utilisée pour réaliser des tranchées.

2.5.3. Sous-soleuse

Engin automoteur équipé d'un soc vibrant pour positionner les canalisations dans le sol sans ouverture de tranchée.

2.6. Termes propres aux conduites

2.6.1. Conduite

Canalisation par laquelle on fait circuler l'eau d'arrosage. Les conduites peuvent être en polyéthylène (PE) ou en PVC.

2.6.2. Chanfrein

Petite coupe en biseau effectuée sur l'arrête vive d'une canalisation ; surface oblique ainsi obtenue.

2.6.3. Butées

Masse de maçonnerie appelée à équilibrer la poussée dans les canalisations liées à la pression.

2.6.4. Assemblage et raccordement des conduites

2.6.4.1. Joint automatique

Méthode d'assemblage des canalisations PVC ou polyéthylène sans collage. Le tube comprend une extrémité avec une emboîture comportant un logement dans lequel vient se placer le joint réalisant l'étanchéité et une extrémité mâle lisse munie d'un chanfrein.

2.6.4.2. Joint collé

Méthode d'assemblage des canalisations PVC avec collage. Le tube comprend une partie femelle et une partie mâle avec un chanfrein.

2.6.4.3. Raccord à compression

Raccord à serrage mécanique, utilisé pour les conduites en polyéthylène. Les raccords à compression sont couramment utilisés pour les conduites dont le diamètre est compris entre 16 et 63 mm.

2.6.4.4. Raccord électrosoudable

Pièce de raccordement par électrosoudure de canalisations en polyéthylène. Ces raccords disposent d'une résistance électrique intégrée.

2.6.4.5. Soudure au miroir

Technique d'assemblage des canalisations en polyéthylène par fusion de matière.

2.7. Divers

2.7.1. Disjoncteur

Un disjoncteur est un dispositif de protection électrique qui permet d'interrompre le courant électrique en cas d'incident sur un circuit électrique.

2.7.2. Manomètre

Instrument permettant de mesurer la pression d'un fluide dans un réseau.

2.7.3. Génératrice supérieure

La partie longitudinale supérieure d'une canalisation.

2.7.4. Réseau primaire

Le réseau primaire assure la liaison entre la pompe ou la source d'eau et le réseau secondaire. Ce réseau est constamment sous pression pendant la saison d'arrosage.

2.7.5. Réseau secondaire

Le réseau secondaire est un réseau placé en aval de la vanne et qui n'est sous pression que lorsque la voie d'arrosage est en fonctionnement.

l'implantation, les plans d'exécution définitifs sont établis.

Le piquetage consiste à matérialiser à l'aide de piquets :

- le positionnement des arroseurs et des appareils de robinetterie et de fontainerie. Les piquets doivent être de dimension suffisante pour permettre une excellente signalisation des appareils à positionner.

Remarque : La tête des piquets peut être repérée par une couleur correspondant aux différents organes à piquer.

- le point de départ des réseaux primaires
- les pompes et les compteurs.

Remarque : Après le piquetage, les tranchées sont généralement matérialisées à l'aide d'une bombe de peinture ou de plâtre.

Point de contrôle interne

Le piquetage doit correspondre au plan d'exécution à l'exception des contraintes particulières.

3. Description et prescriptions techniques

Lorsque l'entreprise n'a pas réalisé elle-même l'étude préalable et qu'elle se rend compte que l'étude ne respecte pas les préconisations des règles professionnelles P.C.6-R0 « Conception des systèmes d'arrosage » (choix des matériaux, implantation des arroseurs, etc.), elle doit en avertir son client et le conseiller en conséquence.

L'annexe 1 propose un déroulement chronologique indicatif d'un chantier de mise en œuvre d'un système d'arrosage.

3.1. Assurances

L'installateur doit avoir une assurance multi-garanties chef d'entreprise qui couvre :

- les dommages corporels
- les dommages matériels et immatériels
- les dommages corporels résultant d'intoxications, d'empoisonnements
- les dommages corporels matériels et immatériels consécutifs à la pollution.

Des justificatifs pourront être demandés par le maître de l'ouvrage.

3.2. Implantation et piquetage

L'implantation d'une installation d'arrosage intégré doit être, dans la mesure du possible, conforme au plan de conception élaboré au cours de l'étude. Le piquetage matérialise l'implantation. Ces deux étapes doivent être réalisées en tenant compte de la configuration du terrain et de ses contraintes, dans le respect des règles professionnelles P.C.6-R0 « Conception des systèmes d'arrosage ». A l'issue de

3.3. Branchement sur la source en eau

Le branchement doit être réalisé en aval du compteur fourni par le concessionnaire, du pompage ou de la réserve en eau en gravitaire. Le branchement doit toujours rester accessible. Il doit comporter impérativement une vanne de sectionnement.

Une fois le raccordement effectué sur la source d'eau, il est nécessaire de :

- vérifier l'étanchéité du raccordement
- vérifier qu'une vanne de sectionnement a été mise en place
- vérifier qu'un dispositif anti-pollution a été mis en place dans les cas où le contrat ou le devis prévoit un dispositif anti-pollution (dans le cas d'un branchement sur le réseau d'eau potable).

3.4. Travaux de terrassements pour la mise en œuvre des réseaux

3.4.1. Les différentes techniques

Il existe quatre techniques pour poser des canalisations :

- le sous-solage
- l'ouverture manuelle de tranchées et de fouilles
- l'ouverture mécanique de tranchées avec une pelle ou une mini-pelle
- l'ouverture mécanique de tranchées avec une trancheuse.

Lorsque la solution du sous-solage est retenue, il n'est bien sûr pas nécessaire d'ouvrir de fouilles, sauf au niveau de l'emplacement des arroseurs et des accessoires de robinetterie et de fontainerie.

Les tranchées en terrain meuble sont généralement exécutées à la trancheuse.

3.4.2. Spécificités propres à l'ouverture de tranchées manuelles ou mécaniques

D'une largeur de 0,12 m minimum, sans toutefois que cette largeur soit supérieure à deux fois le diamètre extérieur

de la canalisation, leur profondeur doit permettre une couverture minimale de 0,40 m au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation pour le réseau secondaire et de 0,60 m pour le réseau primaire.

La largeur de la tranchée doit permettre l'aménagement correct du fond de fouille et l'assemblage des éléments constituant le réseau.

Le fond des tranchées est dressé soigneusement ou nivelé à l'aide de terre fine compactée, de façon à ce que les canalisations reposent sur le sol sur toute leur longueur. Lorsque des maçonneries ou des bancs rocheux sont rencontrés dans les tranchées et niches, ils doivent être arasés à 0,10 m au moins au-dessous du fond de la fouille et remplacés sur cette épaisseur par de la terre fine compactée ou du sable.

Lorsqu'il y a lieu de consolider les terrains et le lit de pose des conduites, l'entrepreneur est tenu au respect des prescriptions du CCTG et/ou du CCTP lorsque ces documents existent.

Remarque : Pour la sécurité du personnel et des usagers, l'entrepreneur doit effectuer les Déclarations d'intention de commencement de travaux (DICT) et doit exécuter le balisage pour délimiter les zones de tranchées et d'excavations afin d'assurer la sécurité du public. Pour en savoir plus sur les démarches obligatoires dans le cas de travaux à proximité de réseaux et d'installation, se reporter aux § 3.1.9 et 3.1.10 des règles professionnelles C.C.1-R0 « Travaux de terrassements des aménagement paysagers ». Pour en savoir plus sur la protection des chantiers et sur la mise en place de clôtures provisoire, se reporter aux § 3.1.5 et 3.1.6 des règles professionnelles C.C.1-R0.

Point de contrôle interne

Il convient de vérifier la profondeur des tranchées avant fermeture, en fonction du cahier des charges.

3.4.3. Pose des canalisations par sous-solage

Le sous-solage est une technique qui permet la mise en œuvre de réseaux hydrauliques sans ouverture de tranchées, sauf au niveau de l'emplacement des arroseurs et des accessoires de raccordement, de robinetterie et de fontainerie.

Les réseaux doivent être posés en respectant les profondeurs d'enfouissement permettant une couverture minimale de 0,40 m au dessus de la génératrice supérieure de la canalisation pour les réseaux secondaires et de 0,60 m pour les réseaux primaires.

La technique de sous-solage ne permet pas la pose de grillages avertisseurs. Dans le cas où le maître d'ouvrage imposerait un dispositif de repérage des réseaux, un fil de détection doit être posé simultanément à la conduite.

La technique de sous-solage ne peut être retenue qu'avec des sols de bonne qualité, exempt d'éléments supérieurs à 20 mm.

Avant toute intervention, l'entrepreneur procédera au repérage de tous les réseaux existants dans l'emprise des réseaux à enfouir. Il s'assurera de leur profondeur par leur dégagement manuel au point de croisement.

Les canalisations seront obligatoirement assemblées avec des raccords électrosoudables.

3.5. Transport et stockage des conduites

En fonction du matériau des conduites, il convient de respecter certaines précautions lors du transport et du stockage des conduites (cf. tableau 1).

Tableau 1. Précautions à respecter lors du transport et du stockage des conduites

	Conduites en PVC	Conduites en polyéthylène
Transport	- éviter les manipulations brutales - éviter les flèches importantes, les portes à faux et les ballants - éviter les contacts avec des objets durs ou des pièces métalliques saillantes - éviter les chutes sur le sol et les déchargements par bennage - éviter de traîner ou de rouler les tuyaux par terre	- transporter les couronnes à plat et ne pas les laisser tomber sur le sol - éviter de poser sur les tubes des produits lourds ou présentant des angles vifs
Stockage	- stocker les conduites horizontalement sur une aire plane avec mise en place de cales en bois au moins tous les mètres sous le lit inférieur, de façon à ce que les emboîtures ne soient pas en contact avec le sol ou le plancher - empiler les conduites à l'aide de piquets ou de ridelles latérales de maintien sur une hauteur ne dépassant pas 1,50 m - stocker les conduites à l'abri du soleil (sous bâche occultante si nécessaire)	- stocker les couronnes et les tubes sur un sol plat, exempt de pierres - entreposer dans la mesure du possible les couronnes à l'ombre ou les placer sous abri - il est recommandé que les extrémités des couronnes ou des barres soient obturées

Les tubes et les tuyaux en PVC font l'objet d'un conditionnement en paquet et par longueur de 6 m et 4 m.

3.6. Pose des conduites / canalisations (en tranchée ouverte)

3.6.1. Coupes

Les coupes des conduites en polyéthylène (PE) ou en PVC sont exécutées à la scie ou au coupe-tube, mais toujours dans un plan bien perpendiculaire à l'axe du tuyau.

Le chanfrein est alors établi :

- soit à la main avec une lime bâtarde ou une fraiseuse

suivant un angle de 15° sur la moitié de l'épaisseur de la paroi. Bien éliminer toutes les bavures.
- soit avec un appareil à chanfreiner.

3.6.2. Spécificités propres aux conduites en polyéthylène

Seules les conduites en polyéthylène extrudées à partir de résine vierge NF ou CE peuvent être utilisées pour la mise en œuvre d'un système d'arrosage automatique. Par ailleurs, il convient d'utiliser au minimum la qualité PE 80.

Remarque : Dans le cas où la technique de l'électrosoudure est retenue, les canalisations doivent être compatibles avec la technique et avec les prescriptions des fabricants de raccords.

La couronne doit être dévidée en la faisant rouler, le tube étant toujours déroulé à partir de l'extérieur. Il est impératif d'éviter toute torsion du tube.

3.6.2.1. Pose de la canalisation

Il convient de tenir compte des considérations suivantes :

- le fond de fouille doit être réalisé sans irrégularité ni ondulation. Cette précaution permet d'éviter la formation des poches d'air, la canalisation PE offrant une certaine flexibilité
- le tube en PE présente un coefficient de dilatation linéaire élevé.

La variation de longueur est de l'ordre de 0,2 mm par mètre de canalisation et par degré Celsius. Ainsi une canalisation de 200 m, dont les extrémités sont libres, subit un retrait de l'ordre du mètre lorsque la température passe de 40°C dans la journée à 15°C durant la nuit.

Pour éviter les efforts de traction parasites sur le tube, il suffit de raccorder les tronçons de canalisations lorsque la température ambiante est aussi voisine que possible de celle qui régnera dans le milieu environnant quand la canalisation sera en service.

3.6.2.2. Assemblage et raccordement

Les canalisations en PE ne pouvant pas s'assembler par collage, elles doivent être assemblées par serrage mécanique, électrosoudage ou assemblage par soudure miroir.

1) Serrage mécanique : les raccords sont de type à compression. Ils sont couramment utilisés jusqu'au diamètre 63 mm.

Si les réseaux pour lesquels ils sont utilisés ont une pression de service supérieure à 5 bar, la résistance des raccords à compression doit être de 16 bar.

Si les réseaux pour lesquels ils sont utilisés ont une pression de service inférieure à 5 bar, la résistance des raccords à compression doit être de 10 bar.

Les instructions du fabricant doivent être respectées, en plus des instructions d'assemblage suivantes :

- l'extrémité à assembler doit être coupée droite et chanfreinée si nécessaire
- elle doit ensuite être nettoyée puis insérée à la profondeur d'emboîtement requise
- afin d'ancrer le raccord sur le tuyau, il faut serrer l'élément taraudé avec un outil approprié (cf. instructions du fabricant).

2) Electrosoudage : les raccords électrosoudables sont des pièces en PE équipées d'une résistance intégrée à la surface interne du raccord qui, après assemblage, se trouve au contact du tube ou de la pièce à raccorder.

Après grattage, nettoyage et positionnement des pièces

à raccorder, les bornes situées à l'extérieur de la zone de soudage permettent le raccordement de cette résistance à un automate de soudage.

La fusion ainsi réalisée assure grâce à un mélange intime des deux polyéthylènes, une cohésion et une étanchéité parfaite.

La plupart des raccords (manchons, coudes, tés, réductions, etc.) existent en électrosoudable.

La qualité du raccordement exige le respect des conditions de mise en œuvre du fabricant (température, humidité, propreté des accessoires et des tubes, etc.) et l'utilisation d'un outillage spécifique (positionneur, grattoir, coupe tube, produit de dégraissage) complémentaire à l'automate de soudage.

3) Assemblage par soudure miroir : se référer aux prescriptions des fabricants.

3.6.3. Spécificités propres aux conduites en PVC

Que les canalisations soient à joints automatiques ou à joints collés, elles doivent être posées dans le strict respect des prescriptions de montage du fabricant. Les canalisations à joints collés doivent être réservées pour les diamètres inférieurs ou égaux à 63 mm.

Dans le cas des canalisations à joints automatiques, il est obligatoire de réaliser des butées.

3.7. Pose des éléments de fontainerie et de robinetterie

Cette partie, relative à la pose des éléments de fontainerie et de robinetterie, concerne la pose des ventouses, des vannes à air, des vannes de régulation (amont ou aval), des vannes d'isolement, des vannes de décharge, des vannes de sécurité, des clapets anti-retour, des disconnecteurs, des filtres, des compteurs, etc.

Les éléments de protection du réseau, de régulation et de comptage doivent être posés en respectant les règles propres à leurs conditions de fonctionnement respectives, aux prescriptions des fabricants, aux normes et à la réglementation en vigueur.

Lors de la pose des vannes de régulation ou d'isolement, il faut veiller à faire en sorte que les volants ou les poignées de ces vannes soient facilement accessibles et manipulables. De même, toutes les pièces susceptibles d'être démontées doivent être posées dans un regard de façon à pouvoir être facilement déposées et à permettre la réalisation des opérations de maintenance.

D'une façon générale, il est essentiel de faire en sorte que tous les éléments de fontainerie et de robinetterie puissent être entretenus aisément.

On distingue deux types d'éléments de fontainerie et de robinetterie :

- les éléments à bride
- les éléments filetés ou taraudés.

3.7.1. Eléments à brides : quelques cas particuliers

3.7.1.1. Le cas particulier de la pose des vannes de sectionnement (source : fascicule 71)

Sont concernés les robinets vannes et les vannes papillon. La mise en place des vannes susceptibles de reprendre les effets de fond (vannes à brides, à manchons, électrosoudables, etc.)

et la confection des joints correspondants sont effectués de façon telle que les tuyauteries n'exercent sur les assemblages aucun effort anormal de traction susceptible de provoquer leur arrachement ou la déformation du corps de l'appareil. Les vannes en tranchée sont posées soit dans un ouvrage en maçonnerie, soit sous bouche à clé. Elles reposent sur un massif en maçonnerie sur lequel sont scellés, le cas échéant, des patins ou berceaux.

Dans le cas de conduites flexibles et/ou de joints non auto-butés, l'immobilisation des vannes est nécessaire pour éviter, lors de leur manœuvre, les efforts de torsion ainsi que les efforts longitudinaux pour reprise de l'effet de fond. Les vannes sont installées et raccordées de telle sorte que leur remplacement puisse être effectué sans nécessiter le déplacement de la conduite ou la démolition du massif de maçonnerie, sauf si leur conception permet le remplacement des pièces sans dépose du corps.

3.7.1.2. Le cas particulier de la pose des robinets de branchement (source : fascicule 71)

Les robinets de branchement en tranchée sont surmontés d'un tube allonge et d'une bouche à clé.

Dans le cas de conduites flexibles, l'immobilisation des robinets de branchement est nécessaire pour éviter, lors de leur manœuvre, les efforts de torsion.

3.7.1.3. Le cas particulier de la pose des bouches à clé (source : fascicule 71)

La mise en place est effectuée de telle sorte que les divers organes de la bouche à clé soient parfaitement stables, horizontaux ou verticaux, suivant leur destination. Les têtes sont arasées et maintenues au niveau de la surface du sol.

3.7.2. Éléments filetés ou taraudés

Les éléments filetés sont mâles (le pas de vis est extérieur) et les éléments taraudés sont femelles (le pas de vis est intérieur).

Les pièces de raccordement filetées ou taraudées doivent être mises en œuvre en utilisant un produit assurant l'étanchéité des liaisons. Ce produit varie selon la matière des pièces à assembler (cf. tableau 2).

Ces pièces de raccordement doivent être manipulables et posées droit.

Tableau 2. Nature des produits assurant l'étanchéité selon la matière des pièces à assembler

	PE ou PVC	Métal
PE ou PVC	Téflon	Téflon
Métal	Téflon	Filasse et pâte à joint

3.8. Fermeture de la tranchée et des fouilles

Le remblayage est trop souvent négligé. Cette opération a cependant une grande importance.

Des terres poussées dans la tranchée en masses importantes par un engin mécanique chargent le dessus de la canalisation. Elles comblent mal les espaces entre la canalisation et les parois de la tranchée et des vides subsistent. Le remblayage, surtout au voisinage de la canalisation, doit être réalisé avec tout le soin nécessaire. Il faut donc respecter les prescriptions ci-après :

- la canalisation étant placée sur son lit de pose, l'enrobage de la partie inférieure des tuyaux est constitué d'un remblai sableux propre et bien gradué, de terre franche ou de la

terre provenant des fouilles, si elle est satisfaisante (c'est-à-dire si elle ne contient pas d'éléments excédant 20 mm)

- le remblayage est ensuite poursuivi jusqu'à une hauteur de 15 cm au dessus de la génératrice supérieure de la canalisation

- poser à 15-20 cm de profondeur un grillage avertisseur. Ce dernier est de couleur bleue s'il y a seulement une canalisation d'eau dans la tranchée et de couleur rouge lorsqu'il y a présence d'électricité

- remblayer, par couches successives de 0,20 m environ, compactées l'une après l'autre, en utilisant les déblais de la tranchée, à condition qu'ils soient expurgés des pierres, des débris et qu'ils ne soient pas de nature franchement argileuse, vaseuse ou limoneuse. Sinon, utiliser un matériau d'apport convenable. La pose en remblai indéfini ou sur mauvais terrain nécessite des précautions particulières qui peuvent être déterminées par une étude. Lors de la réception de l'installation d'arrosage, il est nécessaire de vérifier la finition des tranchées, qui doit correspondre à celle définie lors de la signature du marché.

3.9. Purge des réseaux primaires et test de pression

Avant la pose des électrovannes ou vannes manuelles, il est indispensable de procéder à une mise en eau du réseau pour assurer la purge de tous les corps étrangers (copeaux de coupe, sable, graviers, animaux, etc.).

Il est nécessaire de vérifier qu'il n'y a pas de fuites sur le réseau primaire à l'aide du compteur ou du sous-compteur (lorsque le réseau est en charge).

Si, au cours de l'essai hydraulique, on constate une chute de pression supérieure à 0,2 bar en 30 minutes, il faudra faire une inspection de l'installation pour localiser la ou les fuites éventuelles. Après réparation, il faudra procéder à un autre essai hydraulique.

3.10. Pose des électrovannes

Quelque soit leur diamètre, les électrovannes doivent être posées entre des raccords unions démontables en amont et en aval (cf. figures 1, 2 et 3). Une vanne de sectionnement doit être placée en amont dans chaque regard de visite ou à proximité de l'électrovanne (moins d'un mètre).

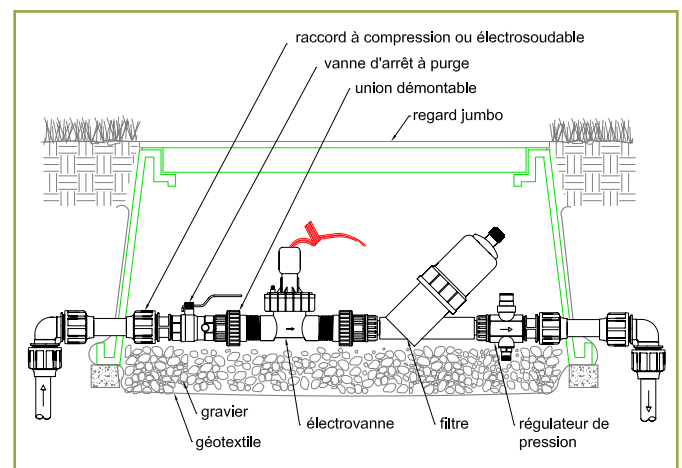


Figure 1 : Montage type d'une électrovanne pour aspersion – Vue en coupe

La profondeur de l'électrovanne ne doit pas dépasser 40 cm du niveau fini. Pour cela, il est parfois nécessaire de réaliser un montage par jeu de coude pour rehausser l'électrovanne (cf. figure 2).

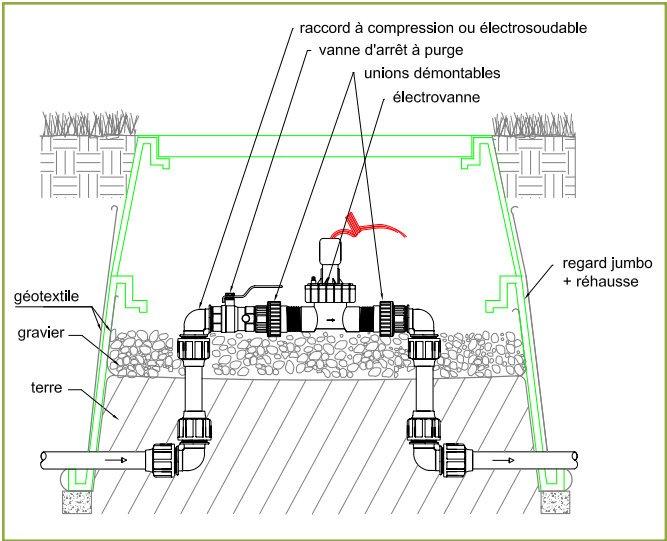


Figure 2 : Montage type d'une électrovanne pour aspersion
Regard Jumbo + rehausse – Vue en coupe

Dans le cas de la micro-aspersion ou goutte-à-goutte, il est nécessaire d'installer en aval de l'électrovanne un filtre et un régulateur de pression pour prévenir le colmatage des goutteurs et obtenir une pression optimum pour le bon fonctionnement des goutteurs (cf. figures 3, 4 et 5).

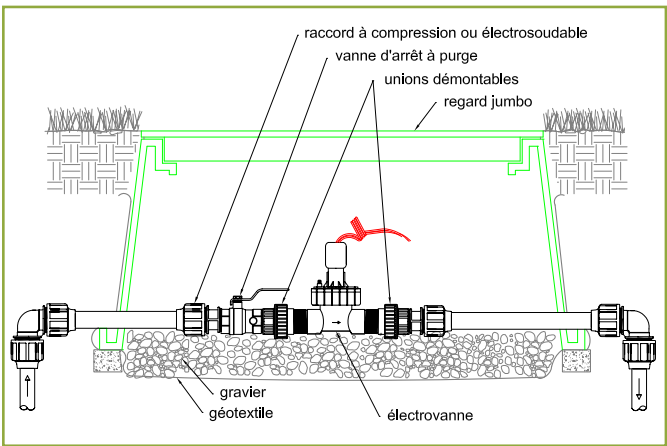


Figure 3 : Montage type d'une électrovanne pour micro-aspersion ou goutte-à-goutte – Vue en coupe

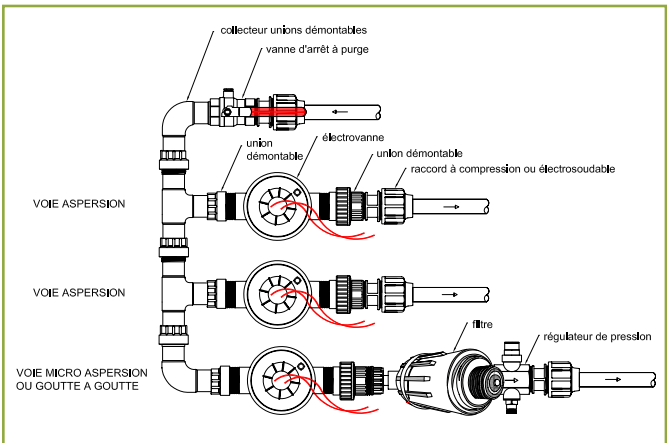


Figure 4 : Schéma d'une nourrice – Vue en plan

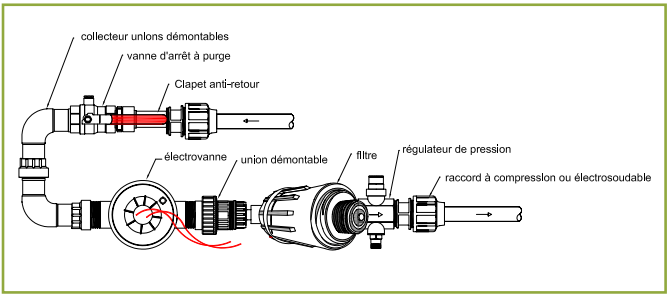


Figure 5 : Schéma d'une nourrice voie de goutte-à-goutte – Vue en plan

3.11. Pose et dimensionnement des regards de visite pour électrovannes

Les regards doivent être posés à parfait niveau du sol fini, une fois le support parfaitement tassé ou renforcé. Les pénétrations des canalisations doivent être parfaitement droites, sans courbures. Une protection imputrescible et perméable, de type géotextile, doit être placée en plusieurs couches autour du regard avant rebouchage. Cette protection permet d'éviter l'intrusion de terre.

Le rebouchage doit être réalisé par couches successives. Un lit de gravier d'au moins 5 cm doit être mis en fond de regard pour le drainage. Il est recommandé de préférer des regards verrouillables, de type « série lourde ».

Les électrovannes doivent être mises dans un regard rectangulaire de 12 pouces minimum (50 cm x 35 cm à la base). Les regards circulaires sont à proscrire. Le dimensionnement doit permettre l'accès et le démontage des raccords, électrovannes et vannes. Le tableau 3 indique combien il est possible de mettre en œuvre d'électrovannes dans un regard en fonction du type de regard rectangle et du type d'électrovanne.

Tableau 3 : Nombre maximal d'électrovannes en fonction du type de regard (sans pose de filtre ni de régulateur)

		Type d'électrovanne		
		3/4 à 1 pouce	1 pouce 1/2 à 2 pouces	3 pouces
Type de regard rectangle	12 pouces	2	1	0
	Jumbo	4	2	0
	Super jumbo	6	3	1

Exemple : Dans la figure 4, trois électrovannes de 1 pouce peuvent être mises en œuvre dans le regard Jumbo.

Point de contrôle interne

Concernant la pose des électrovannes, il est nécessaire de s'assurer :

- de la présence d'un dispositif de démontage rapide
- de la présence d'une vanne de sectionnement
- de la conformité des connexions électriques étanches
- du bon fonctionnement (ouverture et fermeture) des électrovannes, manuellement et électriquement
- de l'étanchéité des pièces de montage.

Le nombre d'électrovannes par regard doit être conforme aux prescriptions du tableau 3, relatif au nombre maximal d'électrovannes en fonction du type de regard.

3.12. Purge des réseaux secondaires et vannes de vidange

Avant la pose des arroseurs, il est indispensable de procéder à une mise en eau du réseau pour assurer la purge de tous les corps étrangers (copeaux de coupe, sable, graviers, animaux, etc.).

Il est nécessaire de vérifier qu'il n'y a pas de fuites sur le réseau secondaire au niveau des colliers de prise en charge. Cette vérification se fait par contrôle visuel (absence de remontées d'eau, etc.). Si le maître d'œuvre le demande, il aura la possibilité de le vérifier avant le rebouchage.

Sur chaque réseau secondaire, une vanne de vidange manuelle doit être mise en place en point bas, dans un regard drainant.

3.13. Pose des arroseurs

3.13.1. Les tuyères et les arroseurs petites portées, raccordement 1/2 et 3/4 de pouce (15x21 mm et 20x27 mm)

Les tuyères et les arroseurs petites portées doivent être raccordés aux canalisations par des montages déportés (cf. figure 6), permettant le passage d'engins, sans détérioration de la canalisation, et autorisant une remise à niveau des arroseurs, en cas de tassement du terrain. Il faut utiliser du tube spécial déport (selon les prescriptions du fabricant) et a minima un jeu de deux coudes sous l'arroseur. L'utilisation de tubes de diamètre 16 mm et les allonges droites sont à proscrire. En aucun cas l'arroseur ne doit dépasser le niveau du sol fini.

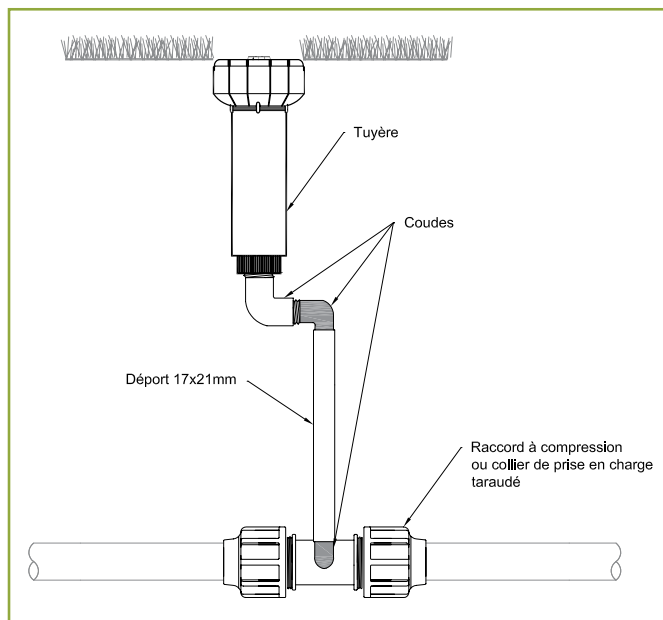


Figure 6 : Schéma de principe d'un montage déporté (montage souple)

3.13.2. Les arroseurs grandes portées, raccordement 1 pouce, 1 pouce 1/4, 1 pouce 1/2 (26x34 mm, 33x42 mm, 40x49 mm)

Les arroseurs grandes portées doivent être raccordés aux canalisations par des montages articulés en PVC 10 bars à joint torique en 3 ou 5 coudes (cf. figure 7). Ils doivent permettre le passage d'engins, sans détérioration de la canalisation. En cas de tassement du terrain ou d'évolution du niveau en cas de sablage, ils doivent autoriser une remise à niveau des arroseurs. En aucun cas l'arroseur ne doit dépasser le niveau du sol fini.

Dans l'hypothèse où le sol autour de l'arroseur est de mauvaise qualité, il est nécessaire d'apporter un mélange adapté autour de l'arroseur afin de réaliser les opérations de mise à niveau et de maintenance. Cette opération permet d'allonger la durée de vie de l'arroseur.

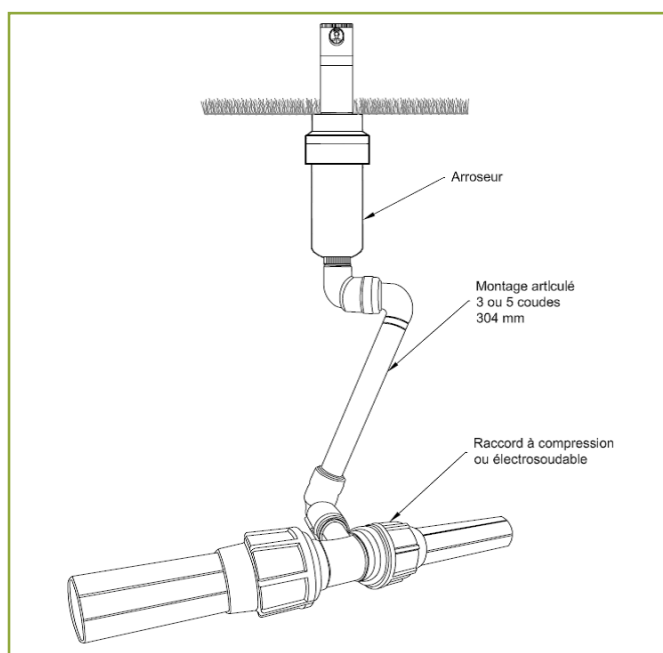


Figure 7 : Schéma de principe d'un arroseur sur montage articulé

Point de contrôle interne

- Contrôler visuellement ou à l'aide d'un niveau la verticalité et la mise à niveau de l'arroseur en fonctionnement
- Vérifier qu'au repos les arroseurs ne dépassent pas le niveau du sol fini (sauf si cette demande a été formulée explicitement par le client)
- Contrôler le réglage sectoriel de chaque arroseur et son busage, qui doit être adapté pour obtenir une pluviométrie homogène (cf. règle professionnelle P.C.6-R0)
- Contrôler visuellement la portée, les écartements et le recoupement des arroseurs par rapport aux abaques des fabricants et au plan (cf. règles professionnelles P.C.6-R0 « Conception des systèmes d'arrosage automatique »)
- Contrôler la pression réelle des arroseurs avec un tube Pitot pour les arroseurs compatibles.

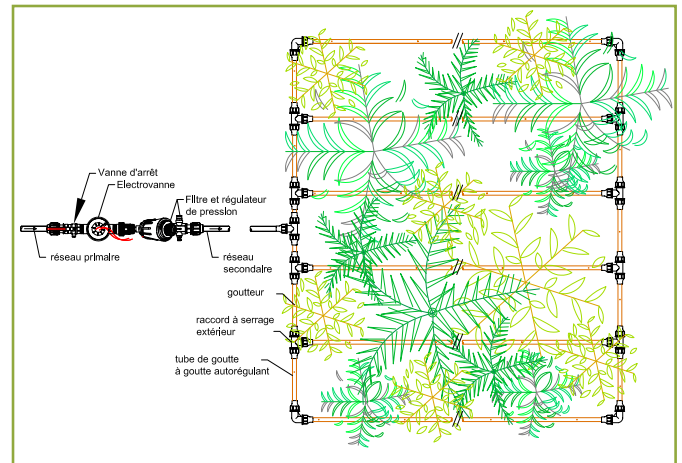


Figure 8 : Installation type d'un goutte-à-goutte de surface, sur un terrain plat

Lorsqu'il y a de la pente, les réseaux doivent de préférence être alimentés par le haut pour éviter les risques de dépression dans les tuyaux quand le système s'arrête. Par ailleurs, il est nécessaire d'installer une vanne à air en point haut.

3.14. Pose des systèmes de goutte-à-goutte

La pose des systèmes de goutte-à-goutte doit respecter scrupuleusement les préconisations des règles professionnelles P.C.6-R0 « Conception des systèmes d'arrosage automatique » relatives à l'espacement entre les lignes et entre les goutteurs, et à la qualité des systèmes de goutte-à-goutte.

3.14.1. Pose de goutte-à-goutte en ligne en surface

Sauf contre-indication lors de la prescription, une installation en peigne (nourrice) doit être préférée. Les raccordements à chaque extrémité doivent être faits à l'aide de tés et de coudes pour obtenir un bouclage complet. Les lignes doivent être maintenues par des crampons de sol conçus à cet effet, espacés au minimum de 2 m sur la ligne et de 0,1 m dans les courbes. L'espacement des crampons de sol varie en fonction de la nature du sol et de la pente.

Le système de goutte-à-goutte doit être déroulé de façon antagoniste à son roulement industriel. Lorsqu'il est nécessaire de le tirer, l'installateur doit prêter attention à la présence d'éléments coupants ou abrasifs pouvant détériorer ou fragiliser la paroi du tuyau.

Les lignes doivent être posées en tension mécanique pour éviter lors de la dilatation du rouleau l'effet zigzag. Il est préférable d'utiliser des raccords à serrage externe spécifique plutôt que des raccords à cannelures internes pour la pérennité des installations.

Le collecteur de purge doit être terminé par une vanne plutôt que par un bouchon ou un anneau de fin de ligne. Le filtre et le régulateur de pression doivent toujours être mis en aval de l'électrovanne. Le déroulement doit se faire parallèlement aux plantations.

Point de contrôle interne

- Vérifier que le débit constaté des goutteurs est conforme aux débits annoncés.
- Vérifier que l'écart de débit entre le goutteur le plus proche de la source en eau et le goutteur le plus éloigné de la source en eau (ou le goutteur le plus défavorisé) est inférieur à 10 %.
- Contrôler l'espacement entre les lignes et les goutteurs.

3.14.2. Pose de goutte-à-goutte en ligne enterré

Le matériel utilisé doit être conforme et techniquement adapté (cf. § 3.4.5 des règles professionnelles P.C.6-R0 « Conception des systèmes d'arrosage automatique »).

Conformément aux règles professionnelles P.C.6-R0, l'installation doit se faire en peigne et doit être bouclée par un tube collecteur.

Lorsque l'enfouissement des lignes de goutte à goutte se fait par l'apport de terre, l'installateur doit contrôler la qualité de cette dernière (elle doit être expurgée des pierres, des débris et ne pas être de nature franchement argileuse, vaseuse ou limoneuse) et vérifier que la manipulation n'interfère pas dans l'espacement des lignes.

Lorsque l'enfouissement est fait avec une sous-soleuse, la ligne doit être déposée par un tube guide indemne de défauts pouvant nuire au tuyau. Les profondeurs et espacement doivent respecter les préconisations des règles professionnelles P.C.6-R0 « Conception des systèmes d'arrosage automatique » et le tuyau ne subir aucune tension.

Il est préférable d'utiliser des raccords à serrage externe spécifique plutôt que des raccords à cannelures internes pour la pérennité des installations. Le collecteur de purge doit être terminé par une vanne plutôt que par un bouchon ou un anneau de fin de ligne.

3.14.3. Pose des goutteurs rapportés

Les goutteurs rapportés doivent être montés sur un tube porteur en PE basse densité. Lorsqu'ils ne sont pas autoperçants, les goutteurs doivent être incérés dans l'orifice préalablement réalisé avec un poinçon adéquat.

3.15. Mise en œuvre des matériels électriques

Les installations électriques doivent être conformes aux normes et réglementations en vigueur, et plus particulièrement à la norme NF C15-100 intitulée « Installations électriques à basse tension ».

3.15.1. Alimentation électrique du système d'automatisme d'arrosage (tension électrique 220/240 V)

L'installation électrique est alimentée :

- en monophasé 220/240 V (entre phase et neutre ou entre phases) pour les appareils de commande (programmateurs, ordinateurs)
- en 24 V ou 9 V pour les électrovannes ou les décodeurs.

Remarque : Les installations électriques alimentées en monophasé 220/240 V sont soumises à la norme NF C 15-100. Par ailleurs, toute intervention sur ce type d'installation doit être réalisée par une personne disposant d'une habilitation électrique adaptée.

Situé après le compteur, le tableau de protection comporte en général :

- un coffret coupe-circuit de branchements
- un disjoncteur assurant la protection de l'ensemble de l'installation contre les surintensités en association avec les dispositifs de protection divisionnaires placés à l'origine des circuits.

Un dispositif différentiel est à prévoir avec le disjoncteur. Il contribue à la protection des personnes contre les dangers d'électrocution.

Pour une tension de 220/240 V, les câbles U 1000 RO2V doivent comporter une protection mécanique (par gaine, fourreau, etc.). A défaut, il convient de mettre en œuvre des câbles de type armé U 1000 RVFV.

3.15.2. Câblages électriques entre le programmateur et les électrovannes (tension électrique 24 V)

Les câbles électriques, en bâtiment, situés entre le programmateur et les électrovannes doivent recevoir une protection complémentaire réalisée par tubes, goulottes, ou autres protections.

Les câbles peuvent être posés dans des conduits à condition qu'ils puissent être tirés et retirés facilement après la pose des conduits et de leurs accessoires.

Les câbles électriques enterrés peuvent être mis en œuvre directement en fouille ou sous fourreaux (méthode recommandée mais non obligatoire pour de la très basse tension 24 V).

Ils appartiennent aux séries U 1000 RO2V (unifilaires ou multiconducteurs) ou sont des câblages multiconducteurs de 0,82 mm² minimum, avec gaine de protection imputrescible.

3.15.2.1. Conditions de pose

Les câbles doivent être enterrés dans une fouille spécifique ou dans une fouille commune aux réseaux, à une profondeur d'au moins 0,40 m.

Il est impératif de laisser une boucle de 0,80 m à chaque connexion afin de permettre au câble une certaine amplitude de mouvement et de faciliter les interventions ultérieures.

Si une canalisation électrique (câble sans conduit ou câble sous conduit) côtoie ou croise une autre canalisation existante (électricité, gaz, eau, air comprimé, vapeur, etc.), il est à minima nécessaire de prévoir une distance d'au moins 0,20 m entre elles. Se référer aux règles professionnelles C.C.2-R0 « Travaux de réalisation de réseaux dans le cadre d'un aménagement paysagé ».

Les câbles peuvent être mis en terre sans protection pour la très basse tension 24 V. Il est néanmoins conseillé de les placer sous fourreau et à défaut de veiller à ce que les remblais de fouilles soient de bonne qualité (cf. § 3.4.6 des règles professionnelles C.C.1-R0 « Travaux de terrassements des aménagements paysagers »).

Un dispositif avertisseur doit être placé à 10 cm minimum du câble.

3.15.2.2. Dimensionnement des câbles (tension électrique 24 V)

La section des câbles ne devra pas générer une chute de tension supérieure à 10 % de la tension électrique requise à l'appareillage alimentée. (cf. tableau 4, présenté à titre indicatif).

Remarque : L'entrepreneur doit se conformer aux prescriptions des fabricants pour les produits spéciaux type « décodeur ».

Tableau 4 . Distance maximale entre un programmateur et une électrovanne 24 V en fonction de la section du câble (hors système à décodeurs)

Section du câble	Distance maximale
0,82 mm ²	350 m
1,5 mm ²	625 m
2,5 mm ²	1140 m
4 mm ²	1850 m
6 mm ²	2780 m

Condition de validité du tableau : Il faut que la tension électrique minimale délivrée par le programmateur soit supérieure ou égale à 24 V.

3.15.2.3. Connexions

Une attention particulière doit être apportée aux connexions des câbles, qui doivent être réalisées soit :

- en boîtes de connexion étanches, avec produit d'étanchéité adapté à la tension électrique de l'installation
- sur les bornes de l'appareillage.

Les épissures et les dominos sont interdits.

3.15.3. Mise à la terre

La mise en place de prise de terre n'est nécessaire que pour les réseaux de câblages alimentant des systèmes à décodeurs. Il convient de se référer aux prescriptions des fabricants.

La résistance de la prise de terre dépend :

- de ses dimensions
- de sa forme
- de la résistivité du terrain dans lequel elle est établie

- de la qualité de la connexion entre la prise de terre et le câble de raccordement à la borne terre du programmeur ou à la protection foudre des systèmes à décodeur
La valeur de la résistance de la prise de terre doit être mesurée et doit être inférieure ou égale à la valeur limite spécifiée par les fabricants de programmeurs.

Elle peut être constituée, selon les prescriptions des fabricants de programmeurs :

- soit d'un piquet de terre ou d'une plaque de cuivre spécifiques à cet usage, de dimensions adaptées à la résistivité du terrain
- soit d'une plaque de cuivre
- soit d'un conducteur en cuivre nu de 25 mm² de section minimum en bon contact avec le sol, de longueur adaptée à la résistivité du terrain.

Remarque : Il est interdit d'utiliser comme prise de terre, les canalisations d'eau, de gaz, les gaines métalliques de câbles, etc.

Point de contrôle interne

Toute installation électrique doit être vérifiée, non seulement à l'occasion de sa mise en service, mais aussi lors de modifications importantes et à intervalles réguliers, pour s'assurer de sa conformité et l'y maintenir.

Cette vérification doit comporter les contrôles suivants :

- mesures de résistances d'isolement et de la résistance de la prise de terre
- contrôle de l'efficacité des dispositifs de protection contre les contacts directs ou indirects, et contre les surintensités
- contrôle de la continuité des conducteurs de protection et du bon serrage de leurs connexions
- contrôle du bon serrage des connexions des conducteurs actifs sur l'appareillage et les appareils.

Les prescriptions du tableau 4, relatif à la distance maximale entre un programmeur et une électrovanne en fonction de la section du câble, doivent être respectées

3.15.4. Programmeurs

On utilise principalement deux types de programmeurs :

- programmeurs autonomes 9 V
- programmeurs 220/240 V.

3.15.4.1. Programmeurs autonomes 9 V

Les programmeurs 9 V en courant continu dit autonome peuvent être placés directement en regard à proximité des électrovannes. Ils doivent être immergeables (IP 68). Ils ne doivent pas être posés à même le sol. Pour un fonctionnement optimum, les batteries doivent être testées chaque année et remplacées le cas échéant. Le solénoïde de l'électrovanne doit être adapté. Il est nécessaire de respecter la couleur des câbles rouge et noir et/ou la polarité.

Les conditions de pose des câblages sont identiques aux conditions de pose du § 3.15.2 sur les câblages électriques entre le programmeur et les électrovannes.

Les longueurs de câbles sont fonction du programmeur et du solénoïde choisi. Il faut se référer aux prescriptions du fabricant.

L'information des déclenchements peut être donnée directement sur le programmeur ou via une télécommande filaire ou radio.

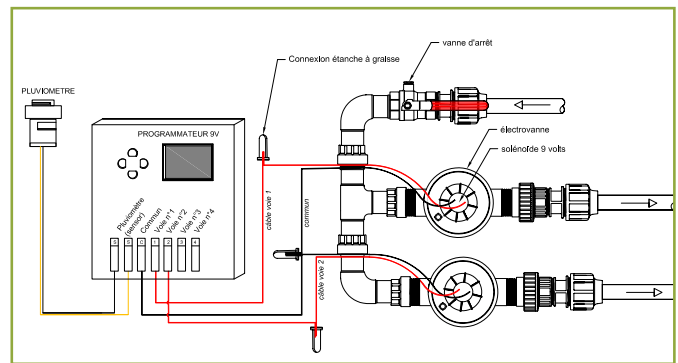


Figure 9 : Montage électrique d'un programmeur 9 V avec des électrovannes 9 V (courant continu)

3.15.4.2. Programmeur 220/240 V

Les programmeurs alimentés en 220/240 V sur secteur en courant alternatif, permettent l'alimentation en 24 V des électrovannes. Comme tous les appareils 220/240 V, leur pose est soumise à l'habilitation et aux respects des normes NF C15-100.

Certains modèles sont adaptés à la mise en place à l'extérieur, ils doivent alors avoir un transformateur intégré. Néanmoins il faut exclure la pose en regard et au niveau du sol.

Ils ne sont pas immergeables et doivent être posés au minimum à un mètre du sol. Un programmeur à transformateur externe ne peut être mis qu'en intérieur.

Les câbles des électrovannes peuvent être branchés indifféremment entre le commun et le câble de voie.

Lorsque cela est possible, il est conseillé de prévoir un disjoncteur dédié pour les programmeurs 220/240 V.

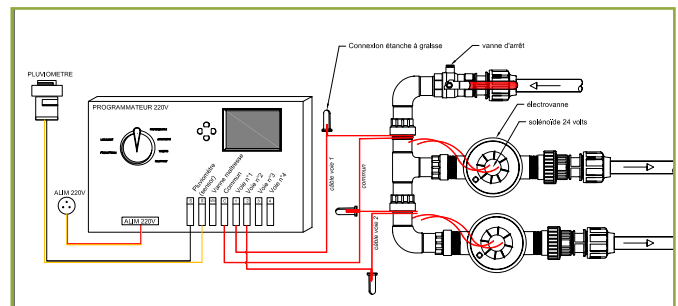


Figure 10 : Montage électrique d'un programmeur 220/240 V avec électrovannes 24 V (courant alternatif)

3.15.5. Gestion centralisée

Une gestion centralisée par ordinateur peut être mono-site ou multi-sites. La communication peut être :

- filaire
- radio
- par ligne téléphonique
- par Internet via une plateforme dédiée
- par GSM ou GPRS.

Chaque fabricant a ses propres spécifications quant à la pose et au fonctionnement de son système. Le choix d'une des techniques doit être fait en fonction de la physionomie de l'installation d'arrosage (nombre de voies et longueur de câble notamment).

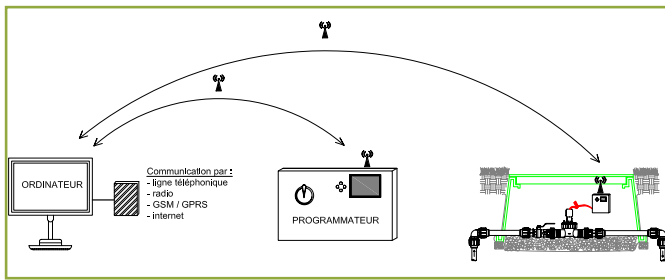


Figure 11 : Gestion centralisée à distance

3.15.5.1. Système à décodeurs

La programmation par décodeur peut être gérée soit par un programmeur spécifique, soit par un ordinateur avec interface. Le câble bus (câble 2 ou 3 x 2,5 mm²) permet la communication par l'intermédiaire des décodeurs situés sur le terrain. C'est par le décodeur que passe l'information du déclenchement de la voie.

Sur les câbles bus, des protections foudre doivent être mises en place selon les prescriptions du fabricant et à des espacements permettant d'isoler et de protéger la ligne. Pour les longueurs de câbles, il faut se référer aux prescriptions des fabricants.

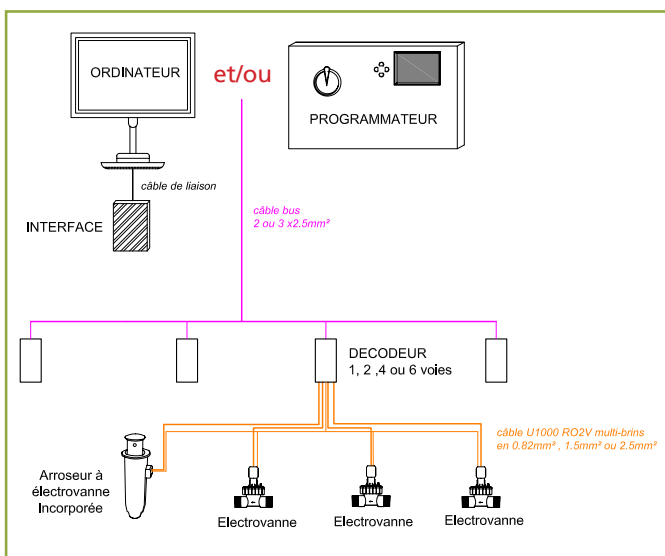


Figure 12 : Gestion centralisée par décodeurs

3.15.5.2. Système à satellites

La gestion centralisée par satellite permet à un ordinateur et son logiciel dédié de communiquer avec le terrain par l'intermédiaire d'un satellite. Il joue alors le rôle de relais d'information et de déclenchement des électrovannes. La programmation peut être directement faite sur le satellite ou par l'ordinateur.

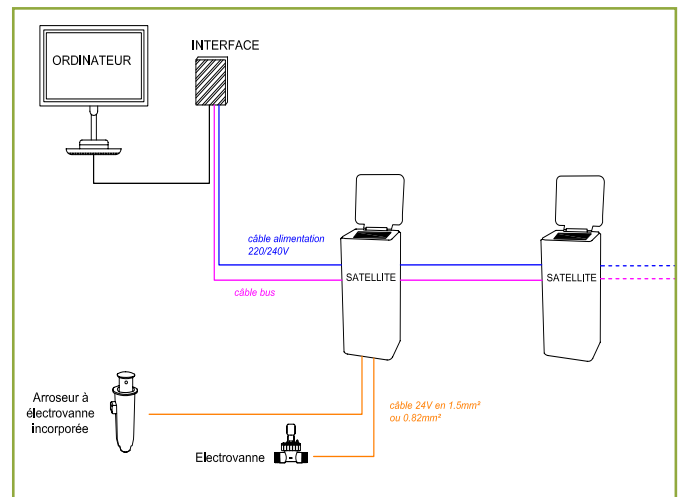


Figure 13 : Gestion centralisée par satellite

3.15.6. Appareils d'aide à la gestion

Les appareils d'aide à la gestion les plus courants sont :

- les pluviomètres stoppant l'arrosage en cas de pluie
- les sondes mesurant l'hygrométrie des sols
- les stations météo permettant d'ajuster les temps de fonctionnement par rapport au besoin réel
- les anémomètres
- etc.

Les pluviomètres doivent être positionnés dans des endroits significatifs par rapport aux sites (pas sous une gouttière ou sous le jet d'un arroseur par exemple).

Point de contrôle interne

Une fois les matériels électriques mis en œuvre, il est nécessaire de vérifier :

- la conformité de l'emplacement du programmeur par rapport au plan
- la correspondance entre l'indice de protection du programmeur et le contexte dans lequel il se trouve
- la conformité du raccordement du programmeur (cf. normes de sécurité NF C 15-100)
- la qualité du câblage. Ce dernier doit être capable de transporter l'ordre d'ouverture partant du programmeur
- la conformité de la mise à la terre du système.

Il faut en outre vérifier l'ouverture et la fermeture de chaque électrovanne à partir du programmeur.

Il est par ailleurs nécessaire de fournir au client un synoptique de l'installation identifiant les arroseurs ou les goutte-à-goutte sur les voies de programmation.

3.16. Réception de l'installation d'arrosage

Point de contrôle contradictoire

Lors de la réception d'une installation, le plan de récolement à l'échelle doit être remis. Celui-ci doit comprendre l'implantation exacte :

- de la source en eau
- des regards, vannes, électrovannes, arroseurs, tuyères, goutteurs, micro-asperseurs et tubes goutte à goutte
- des réseaux hydrauliques (en précisant leurs diamètres)
- des câbles électriques (en précisant leurs types)
- du programmeur
- de la prise de terre (si besoin)
- des éléments de fontainerie
- tout matériel afférant à l'installation d'arrosage.

Les notices techniques, le manuel d'utilisateur et le tableau de conduite de l'arrosage (cf. exemple en annexe 2) doivent être fournis. Le tableau de conduite de l'arrosage doit par ailleurs être affiché.

Sauf cas particulier et en cas d'accord écrit des deux parties, l'installation doit correspondre au devis initial et au plan d'exécution validé.

Lors de la réception de l'installation d'arrosage, il est nécessaire de vérifier :

- l'absence de débit au compteur ou au pompage en dehors des plages de programmation de l'arrosage
- le bon fonctionnement du pompage
- l'étanchéité des éléments visibles, tels que les vannes, les électrovannes et le pompage
- la numérotation des câbles pour leur repérage si prévu dans le cahier des charges
- la pose conforme du programmeur ainsi que son bon fonctionnement (vérification par un démarrage manuel voie par voie)
- la finition des tranchées, qui doit correspondre à celle définie lors de la signature du marché
- le nettoyage du chantier et l'évacuation des surplus et déchets.

Par ailleurs, pour chaque voie d'arrosage, il est nécessaire de vérifier :

- la présence d'une vanne de sectionnement
- le niveau du regard de visite et la présence de graviers dans celui-ci
- que la pression est correcte
- le recoupement et la portée des arroseurs
- le busage des arroseurs ainsi que leur mise à niveau
- les angles des jets et leurs réglages, qui doivent être conformes au plan d'exécution
- l'espacement des goutte-à-goutte
- l'émission d'eau au niveau de chaque goutteur (contrôle visuel)
- la présence d'un filtre et d'un régulateur pour goutte-à-goutte
- l'étanchéité des connexions électriques.

3.17. Garantie

La garantie du bon fonctionnement de l'installation est généralement d'un an à partir de la réception d'un système d'arrosage. La garantie des fournitures sera celle pratiquée par les fabricants (hors main d'œuvre).

Il y aura cessation de garantie si l'installation est modifiée ou détériorée par le maître d'ouvrage ou toute autre personne intervenant pour son compte. Toutefois, suite à une réparation exécutée par l'installateur, la garantie pourra se poursuivre.

Remarque : Il est proposé en annexe 3 un exemple de liste de contrôles à réaliser lors de la réception d'un système d'arrosage automatique.

4. Définition des points de contrôle internes et des points de contrôle contradictoires

	Description	Qui effectue le point de contrôle ?	Matérialisation du point de contrôle
Point de contrôle niveau 1 = Point de contrôle interne	Il correspond à la vérification de la bonne exécution des travaux au fur et à mesure de l'avancement du chantier, et plus spécifiquement quand une tâche est achevée.	Le chef d'équipe, le chef de chantier ou le conducteur de travaux. Le maître d'œuvre peut être impliqué s'il en a manifesté le souhait.	Consignation facultative sur un document interne et spécifique au chantier ou sur une fiche de journée. > Ce type de point de contrôle ne débouche pas systématiquement sur une preuve mobilisable en cas d'expertise judiciaire / de litige.
Point de contrôle niveau 2 = Point de contrôle contradictoire	Il correspond : - à la formalisation d'un accord entre l'entreprise et le maître d'œuvre ou le maître d'ouvrage - à un changement de tâche, notamment lorsqu'une tâche a des conséquences sur la suivante ou lorsqu'elle a des conséquences irréversibles - à la réception des travaux. <i>Chaque règle professionnelle ne doit pas comporter plus de 5 points de contrôle contradictoires.</i>	- Le chef de chantier, le conducteur de travaux ou le dirigeant de l'entreprise du paysage, en présence du maître d'œuvre ou du maître d'ouvrage. - Une entreprise tierce (exemple : mesure de la portance).	- Consignation au niveau du compte-rendu de chantier, cosigné par l'entreprise et le maître d'œuvre ou le maître d'ouvrage. - Un document réalisé par une entreprise tierce. > Ce type de point de contrôle doit déboucher sur une preuve mobilisable en cas d'expertise judiciaire / de litige.

Les points de contrôle contradictoires constituent des **points d'arrêt**. Ces arrêts obligatoires sont contractuels. Ils interdisent de continuer la phase suivante de la tâche jusqu'à ce que les points d'arrêt soient levés. La levée des points d'arrêt a lieu dès que les contrôles contradictoires ont donné satisfaction. La phase suivante du travail peut alors reprendre de façon formelle avec toutes les garanties de bonne exécution de la ou des tâches précédentes.

Il existe par ailleurs deux types de points de contrôle contradictoires particuliers :

- les points de contrôle relatifs aux approvisionnements
- les points de contrôle relatifs à la réception du support.

Chaque approvisionnement et chaque réception de support doit automatiquement déboucher sur un point de contrôle contradictoire entre l'entreprise de paysage et le fournisseur dans le premier cas et entre l'entreprise de paysage et l'entreprise ayant réalisé le support dans le second cas.

Le cas particulier de la clientèle particulière sans maîtrise d'œuvre :

Parce que la clientèle particulière n'est pas « sachante » en termes d'aménagements paysagers, les points de contrôle pour ce type de clientèle sont principalement des points de contrôle internes.

Il est fortement recommandé de formaliser les étapes de validation des plantes et des matériaux à mettre en œuvre et de réception des travaux avec la clientèle particulière. De même, il est fortement recommandé que chaque modification de la commande initiale du client débouche sur la rédaction d'un nouveau devis, la signature par le client particulier du nouveau devis prouvant son accord.

Travaux

de mise en
œuvre et
d'entretien
des plantes

Règles professionnelles

Travaux de mise en œuvre des systèmes d'arrosage

N°: **P.C.7-A-R0** | Création : juillet 2014



Annexe 1 : Déroulement chronologique indicatif d'un chantier de mise en œuvre d'un système d'arrosage

Ce déroulement chronologique est donné à titre indicatif. En fonction de l'évolution du chantier et notamment de la disponibilité en eau et en électricité, il est dans certains cas nécessaire d'adapter ce déroulement chronologique.

- 1/ Validation du plan d'exécution par le maitre d'œuvre ou le maître d'ouvrage
- 2/ Installation de chantier (stockage, transfert de machines)
- 3/ Piquetage des canalisations, des arroseurs, des regards et des éléments de fontainerie
- 4/ Piquage sur la source en eau ou pose du pompage
- 5/ Ouverture des tranchées
- 6/ Pose des conduites, des remontées d'arroseurs, des câbles et des éléments de fontainerie
- 7/ Remblayage des tranchées et des fouilles
- 8/ Purge des réseaux (si l'eau est disponible)
- 9/ Montage des électrovannes et des regards
- 10/ Montage des arroseurs et des tuyères
- 11/ Mise sous pression progressive des conduites
- 12/ Montage du programmateur
- 13/ Connexion des câblages
- 14/ Mise à niveau et réglages des arroseurs
- 15/ Essais complets de l'installation, manuellement et électriquement
- 16/ Formation
- 17/ Établissement des plans de récolement
- 18/ Réception de l'installation

Annexe 2 : Exemple de tableau de conduite de l'arrosage

NOM DU SITE								
Localisation sur le terrain	N° de voie	Arroseur / goutteur	Pression (bars)	Débit voie (L/mn)	Espacement (m)	Implantation	Pluviométrie (mm/h)	Nombre de minutes nécessaires pour un apport de 1 mm
Pelouse nord	1	XXX	5,5	165	25	Triangle	18,42	3
Arrière bâtiment	2	XXX	3,5	85,2	10	carré	12,8	2
	3					Ligne		

Annexe 3 : Liste de contrôles à réaliser lors de la réception d'un système d'arrosage automatique

NOM DU PROJET	
ADRESSE	
NOM DU MAITRE D'ŒUVRE	
TELEPHONE ET COURRIEL DU MAITRE D'ŒUVRE	
NOM DE L'ENTREPRISE	
TELEPHONE ET COURRIEL DE L'ENTREPRISE	
TYPE DE VEGETATION	

TYPE DE PROGRAMMATEUR	
NOMBRE DE VOIES	
NOMBRE DE REGARDS	
NOMBRE D'ELECTROVANNES	
NOMBRE D'ARROSEURS	
LINEAIRE DE GOUTTE-A-GOUTTE	
DISPOSITIF CONTRE LES RETOURS D'EAU	
PRESENCE DE SONDES (à préciser)	

CONTÔLES RELATIFS À L'INSTALLATION	
IMPLANTATION CONFORME AU PLAN	
VERIFICATION DE FUITE AU COMPTEUR	
VERIFICATION DU POMPAGE	
VERIFICATION DE FUITE AUX NOURRICES	
POSE DU PROGRAMMATEUR CONFORME	
TABLEAU DE CONDUITE DE L'ARROSAGE AFFICHE	
FINITION DES TRANCHEES	
PLAN DE RECOLEMENT CONFORME	
DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES	
NETTOYAGE DU CHANTIER	

CONTRÔLES SPÉCIFIQUES AUX VOIES				
	VOIE N°1	VOIE N°2	VOIE N°3	VOIE N°4
PRESENCE D'UNE VANNE DE SECTIONNEMENT				
NIVEAU DU REGARD DE VISITE				
PRESENCE DE GRAVIERS DANS LE REGARD DE VISITE				
PRESSIION CORRECTE				
RECOUPEMENT DES ARROSEURS				
PORTEE DES ARROSEURS				
VERIFICATION DU BUSAGE DES ARROSEURS				
REGLAGE DES ANGLES DES ARROSEURS				
CONTROLE DE LA ROTATION DES ARROSEURS				
MISE A NIVEAU DES ARROSEURS				
ESPACEMENT DU GOUTTE-A-GOUTTE				
CONTROLE VISUEL DE L'EMISSION D'EAU A TOUS LES GOUTTEURS				
PRESENCE D'UN FILTRE POUR GOUTTE-A-GOUTTE				
PRESENCE D'UN REGULATEUR POUR GOUTTE-A-GOUTTE				
TEST DECLENCHEMENT MANUEL PAR LE PROGRAMMATEUR				
ETANCHEITE DES CONNEXIONS ELECTRIQUES				

Edité par les Editions de Bionnay

SARL d'édition de presse au capital de 140 800 euros - RCS Lyon 401 325 436

Les Editions de Bionnay - route du Château de Bionnay - 69640 Lacenas

Gérant - Directeur de publication : Erick Roizard

Tél. 04 74 02 25 25 - Fax. 04 37 55 08 11 - E-mail : leseditionsdebionnay@orange.fr



Dépôt légal à parution - ISBN : 978-2-917465-23-3 - Imprimerie Chirat (42540).

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans la présente publication, faite sans autorisation de l'éditeur, est illicite et constitue une contrefaçon.

Seules sont autorisées les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 11 Mai 1957 - articles 40 et 41 et Code pénal en son article 425).

L'UNEP étant titulaire des droits d'auteur, en aucun cas, les Editions de Bionnay ne pourraient être tenues pour responsables de toute omission d'une donnée ou d'une information, ou de toute erreur ou lacune dans les règles professionnelles.

