

Travaux

de mise en
oeuvre et
d'entretien
des plantes

Règles professionnelles

Conception des systèmes d'arrosage

N°: **P.C.6-RO** | Création : juillet 2012



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, etc.

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

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

Les règles professionnelles de conception des systèmes d'arrosage ont été rédigées par les membres du Syndicat national de l'arrosage automatique (SYNAA).

Comité de pilotage

Jean-Pierre BERLIOZ (Unep, Président du Groupe de conseil et de réflexion)

Christophe GONTHIER (Unep, Président de la Commission technique, innovation et expérimentation)

Eric LEQUERTIER (Unep, Secrétaire général, en charge des dossiers techniques)

Gilbert THEPAUT (Unep)

Comité de rédaction

Pierre-Alain MADELAINE (SYNAA)

Charles HAMELIN (SYNAA)

Jean-Pierre MIGNARD (SYNAA)

Bruno MONTAGNON (SYNAA)

Jérôme ROUGIER (SYNAA)

Adeline MILLET (SYNAA)

Claire GROSBELLETT (Unep)



Comité de relecture

Elie DESRUES (SYNAA)

Bruno MOLLE (CEMAGREF)

Thibaut BEAUTE (AFDJEVP)

Yves PILORGE (FFP)

Sébastien MAFFRAND (Unep)

Thierry MULLER (Unep)

Vincent PORRO (Unep)



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

Une nomenclature spécifique a été retenue pour les règles professionnelles du paysage. Par exemple, le numéro des règles professionnelles des 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 - V : végétalisation de bâtiment / 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.

Sommaire

Préambule	2
Liste des personnes ayant participé à la rédaction	2
1. Objet et 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. Arrosage par sub-irrigation ou arrosage sous-surfacique	6
2.1.6. Micro-irrigation	6
2.1.7. Micro-aspersion	6
2.2. Matériels d'arrosage utilisés	6
2.2.1. Buse	6
2.2.2. Canne	6
2.2.3. Montage souple ou montage articulé	6
2.2.4. Arroseur escamotable à jet fixe (type tuyère)	6
2.2.5. Arroseur escamotable à jet rotatif	6
2.2.5.1. Arroseur escamotable faible ou moyenne portée	6
2.2.5.2. Arroseur escamotable grande portée	6
2.2.6. Micro-asperseur	6
2.2.7. Goutteur	6
2.2.8. Tuyau goutte-à-goutte	7
2.2.9. Arroseur auto-moteur	7
2.2.10. Bouche d'arrosage	7
2.2.11. Disconnecteur hydraulique	7
2.2.12. Clapet anti-vidange	7
2.2.13. Regard à vannes	7
2.2.14. Programmateur	7
2.2.15. Programmateur sur secteur	7
2.2.16. Programmateur autonome	7
2.2.17. Gestion centralisée	7
2.2.18. Gestion à distance	7
2.2.19. Electrovanne	7
2.2.20. Solénoïde	7
2.2.21. Vanne volumétrique à réarmement manuel	7
2.2.22. Sondes de détection des conditions climatiques	7
2.2.22.1. Sonde pluviométrique	7
2.2.22.2. Capteur pluviométrique	7
2.2.22.3. Sonde hygrométrique ou sonde d'humidité	7
2.2.22.4. Sonde tensiomètre	7
2.2.22.5. Anémomètre	7
2.2.23. Débitmètre	7
2.2.24. Compteur d'eau	7

2.2.25. Station de pompage.....	7
2.2.26. Surpresseur	7
2.2.27. Source d'eau.....	7
2.2.28. Pompe doseuse	7
2.2.29. Limiteur de débit	7
2.2.30. Régulateur de pression aval.....	7
2.2.31. Clapet anti-retour	8
2.2.32. Ventouse à double effet.....	8
2.2.33. Appareil de robinetterie (vanne).....	8
2.2.34. Vanne manuelle.....	8
2.2.35. Vanne de purge.....	8
2.2.36. Vanne automatique télécommandée	8
2.2.37. Clapet vanne.....	8
2.2.38. Canalisation d'arrosage.....	8
2.2.39. Canalisation primaire	8
2.2.40. Canalisation secondaire	8
2.2.41. Câble électrique	8
2.2.42. Fourreau	8
2.2.43. Décodeur.....	8
2.3. Terminologie spécifique à la conception des systèmes d'arrosage	8
2.3.1. Portée (d'un asperseur ou diffuseur)	8
2.3.2. Dose d'arrosage	8
2.3.3. Implantation	8
2.3.4. Programme d'arrosage	8
2.3.5. Sectorisation.....	8
2.3.6. Séquence d'arrosage	8
2.3.7. Voie d'arrosage	8
2.3.8. Cycle d'arrosage.....	8
2.3.9. Durée du cycle d'arrosage	8
2.3.10. Fenêtre d'arrosage	8
2.3.11. Fréquence d'arrosage	8
2.3.12. Zone hydraulique	9
2.3.13. Arrosage par aspersion.....	9
2.3.14. Pression.....	9
2.3.15. Pression statique	9
2.3.16. Pression dynamique	9
2.3.17. Débit.....	9
2.3.18. Perte en charge	9
2.3.19. Angle	9
2.3.20. Secteur.....	9
2.4. Définitions agronomiques	9
2.4.1. Apport pluviométrique	9
2.4.2. Evapotranspiration	9
2.4.3. Evapotranspiration potentielle (ETP ou ET)	9
2.4.4. Evapotranspiration maximale (ETM).....	9
2.4.5. Humidité relative.....	9
2.4.6. Coefficient cultural	9
2.4.7. Evapotranspiration réelle.....	9
2.4.8. Granulométrie du sol	9
2.4.9. Structure du sol	9
2.4.10. Capacité de rétention d'eau	9
2.4.11. Réserve utile en eau du sol	9
2.4.12. Réserve facilement utilisable	9
2.4.13. Vitesse d'infiltration ou conductivité hydraulique	9
2.4.14. Vitesse du vent	9

3. Description et prescriptions techniques	9
3.1. Collecte des données	9
3.1.1. Informations sur le site du projet	9
3.1.2. Profils paysagers	10
3.1.2.1. Les pelouses sans obstacle	10
3.1.2.2. Les pelouses avec obstacles	10
3.1.2.3. Les plates-bandes	10
3.1.2.4. Les massifs	10
3.1.2.5. Les rocailles	10
3.1.2.6. Les haies	10
3.1.2.7. Les arbres	10
3.1.2.8. Bacs et jardinières, balcons et terrasses	10
3.1.2.9. Murs végétalisés	10
3.1.2.10. Toitures végétalisées	10
3.1.2.11. Surfaces non végétalisées	10
3.1.3. Nature du sol	10
3.1.4. Topographie de la zone à aménager et orientation	11
3.1.5. Disponibilité en eau	11
3.1.5.1. Source d'eau	11
Point de contrôle	11
3.1.5.2. Qualité de l'eau	11
3.1.6. Disponibilité en électricité	11
3.1.7. Présence de vent et sens des vents dominants	11
3.2. Etude	12
3.2.1. Calculs à réaliser	12
Point de contrôle	12
3.2.2. Choix des matériaux	12
3.2.2.1. Canalisations	12
3.2.2.2. Raccords	12
3.2.2.3. Electrovanes - vannes	12
3.2.2.4. Regards à vannes	12
3.2.2.5. Câbles électriques	12
Point de contrôle	12
3.3. Implantation des asperseurs	12
3.3.1. Nécessité des recouvrements	12
3.3.2. Configurations types	12
3.3.3. Emplacement des asperseurs en fonction de la zone à arroser	13
Point de contrôle	13
3.4. Configuration des zones en goutte-à-goutte	13
3.4.1. Choix des type de goutteurs	13
3.4.2. Emplacement des lignes et des goutteurs en fonction de la zone à arroser	13
3.4.3. Longueur des lignes	14
3.4.4. Prévention	14
3.4.5. Application enterrée (sous-surfacique)	14
Point de contrôle	14
3.5. Réalisation du plan	14
Point de contrôle	14
ANNEXES	
A1. Symboles des éléments d'un système d'arrosage	15
A2. Exemples de calculs de pression	19
A3. Description des configurations classiques d'asperseurs	25
A4. Préconisations sur la disposition des asperseurs en fonction du type de végétation	29
A5. Nécessité du recouvrement des asperseurs	33

1. Objet et domaine d'application

Les présentes règles ont pour objet de définir les prescriptions minimales de conception 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 concevoir 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 concernées par ce document :

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

Système d'arrosage sous terre composé principalement d'un réseau de goutteurs qui diffusent l'eau au niveau des racines.

2.1.6. Micro-irrigation

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

2.1.7. Micro-aspersion

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

2.2. Matériels d'arrosage utilisés

L'ordre des définitions des matériels d'arrosage utilisés est calqué sur le sens de l'eau dans les systèmes d'arrosage. 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).

2.2.1. 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.

2.2.2. Canne

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

2.2.3. Montage souple ou montage articulé

Dispositif de raccordement entre le réseau secondaire et l'arroseur. Ce dispositif est semi-rigide ou articulé et permet de régler au niveau du sol l'appareil d'arrosage escamotable. 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.

2.2.4. 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 (5cm, 7,5cm, 10cm, 15cm et 30cm) afin de s'adapter en fonction des végétaux. 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 40 et 60 mm).

2.2.5. Arroseur escamotable à jet rotatif

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

2.2.5.1. 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).

2.2.5.2. 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).

2.2.6. Micro-asperseur

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

2.2.7. 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).

2.2.8. 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.

2.2.9. Arroseur auto-moteur

Appareil sur chariot mobile qui se déplace de lui-même, enroulant un câble de guidage et de traction.

2.2.10. Bouche d'arrosage

Point d'eau arasé au niveau du sol.

2.2.11. Disconnecteur hydraulique

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

2.2.12. 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.

2.2.13. 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.

2.2.14. 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 relié au 230V ou au 9V.

2.2.15. Programmeur sur secteur

Organe de mémoire commandé, alimenté en 230V. Un transformateur 24V permet le déclenchement des électrovannes. Le courant est alors alternatif.

2.2.16. Programmeur autonome

Organe de mémoire commandé, déclenché par une réserve de marche 9V. Le courant est alors en continu.

2.2.17. 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.

2.2.18. 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.

2.2.19. Electrovanne

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

2.2.20. 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 peut être utilisé sur courant continu (9V) ou alternatif (24V).

2.2.21. 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.

2.2.22. Sondes de détection des conditions climatiques

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

2.2.22.1. Sonde pluviométrique

Mesure la quantité d'eau de pluie.

2.2.22.2. Capteur pluviométrique

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

2.2.22.3. 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.

2.2.22.4. Sonde tensiomètre

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

2.2.22.5. Anémomètre

Mesure la vitesse du vent.

2.2.23. Débitmètre

Appareil permettant de mesurer les volumes d'eau utilisés par unité de temps (m^3/h).

2.2.24. Compteur d'eau

Appareil permettant de mesurer les quantités d'eau utilisées par unité de volume (m^3).

2.2.25. 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.

2.2.26. Surpresseur

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

2.2.27. Source d'eau

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

2.2.28. Pompe doseuse

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

2.2.29. Limiteur de débit

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

2.2.30. 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.

2.2.31. 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.

2.2.32. 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.

2.2.33. 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.

2.2.34. Vanne manuelle

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

2.2.35. 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.

2.2.36. Vanne automatique télécommandée

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

2.2.37. Clapet vanne

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

2.2.38. Canalisation d'arrosage

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

2.2.39. 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.

2.2.40. Canalisation secondaire

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

2.2.41. Câble électrique

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

2.2.42. Fourreau

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

2.2.43. 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.

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

2.3.1. Portée (d'un asperseur ou d'un 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. Dose d'arrosage

Hauteur d'eau d'irrigation apportée pendant un cycle d'arrosage (mm de hauteur d'eau).

2.3.3. Implantation

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

2.3.4. Programme d'arrosage

Ensemble d'instructions introduites dans un programmeur, prenant en compte des données pour le contrôle des différentes voies d'arrosage (dose d'arrosage, apport pluviométrique des asperseurs, durée d'arrosage, fréquence, nombre de cycles, etc.).

2.3.5. 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.

2.3.6. Séquence d'arrosage

Période d'arrosage d'un secteur défini par l'heure de départ et la durée de l'arrosage.

2.3.7. 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.

2.3.8. Cycle d'arrosage

Programme complet d'un site. Réalisation successive des apports d'eau sur tous les secteurs d'arrosage de façon à réaliser un arrosage donné sur l'ensemble d'une surface à irriguer.

2.3.9. Durée de cycle d'arrosage

Temps écoulé entre le démarrage du programme de la première séquence et la fin de la dernière séquence du cycle.

2.3.10. Fenêtre d'arrosage

Durée maximum d'arrosage durant laquelle la dose d'arrosage de l'étude est apportée. Cette valeur est exprimée en h/jour et en nombre de jour d'arrosage par semaine.

2.3.11. Fréquence d'arrosage

Intervalle de temps séparant deux cycles d'arrosage.

2.3.12. 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.

2.3.13. 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.

2.3.14. Pression

Elle représente la force de l'eau et est exprimée en bar ou en kiloPascals (1 bar = 100 kPa).

2.3.15. Pression statique

Pression maximum dans un réseau à un point donné et à un moment donné en l'absence de circulation d'eau.

2.3.16. Pression dynamique

Pression exercée par un liquide en mouvement sur les parois d'une canalisation ou à la buse d'un asperseur. Elle se mesure en bar ou kPa. Elle est la pression de référence utilisée pour le dimensionnement du réseau.

2.3.17. Débit

Exprimé en m³/h ou L/min, le débit désigne la quantité d'eau distribuée par unité de temps.

2.3.18. Pertes en charge

Pertes de pression du fluide lors de son cheminement dans le réseau. Cette perte de pression est liée aux frottements de l'eau contre les parois et aux turbulences liées aux accessoires de montage, de commande et de régulation. Les pertes de pression doivent être prises en compte lors de l'étude.

2.3.19. Angle

Degré d'orientation du jet par rapport au sol.

2.3.20. Secteur

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

2.4. Définitions agronomiques

2.4.1. Apport pluviométrique

Hauteur d'eau distribuée sous forme de pluie naturelle et/ou artificielle sur une surface horizontale par unité de temps (en mm/h).

2.4.2. Evapotranspiration

Quantité d'eau transférée du sol vers l'atmosphère par évaporation de l'eau du sol et transpiration des plantes. Elle est mesurée en mm/h ou en mm/j.

2.4.3. Evapotranspiration potentielle (ETP ou ET)

Quantité maximale d'eau susceptible d'être évapotranspirée sous un climat donné par un couvert végétal continu bien alimenté en eau. Elle comprend l'évaporation du sol et la transpiration de la végétation dans une région donnée pendant une période de 24h. Elle s'exprime en hauteur d'eau (mm) et est donnée pour une culture de référence : la Fétuque manade.

2.4.4. Evapotranspiration maximale (ETM)

Quantité maximale d'eau susceptible d'être évapotranspirée sous un climat donné par une culture donnée dans des conditions d'apport en eau non limitantes.

2.4.5. Humidité relative

Teneur de vapeur d'eau dans l'air par rapport à la teneur maximale en vapeur d'eau qu'il pourrait contenir (en %).

2.4.6. Coefficient cultural

Coefficient de correction de l'évapotranspiration selon la plante et le stade cultural.

2.4.7. Evapotranspiration réelle

Evapotranspiration potentielle corrigée par le coefficient cultural (ETP x coefficient cultural). Il donne la consommation réelle d'une plante ou d'une culture à un stade cultural. Il est exprimé en mm/j ou en l/m²/j.

2.4.8. Granulométrie du sol

Répartition par taille des particules solides du sol. La granulométrie peut être réalisée à sec ou sous eau et permet de caractériser la texture du sol.

2.4.9. Structure du sol

Agencement des particules du sol en agrégats. Pour en savoir plus, se référer aux règles professionnelles P.C.1-R0 « travaux des sols, supports de paysage ».

2.4.10. Capacité de rétention d'eau

Quantité d'eau totale susceptible d'être présente dans une couche de sol (mm/cm). Pour en savoir plus, se référer aux règles professionnelles P.C.1-R0 « Travaux des sols, supports de paysage ».

2.4.11. Réserve utile en eau du sol

Quantité d'eau utilisable par les plantes (en mm/cm). Pour en savoir plus, se référer aux règles professionnelles P.C.1-R0 « Travaux des sols, supports de paysage ».

2.4.12. Réserve facilement utilisable

Quantité d'eau utilisable par les plantes sans limiter l'évapotranspiration.

2.4.13. Vitesse d'infiltration ou conductivité hydraulique

Vitesse de pénétration de l'eau dans le sol (mm/h).

2.4.14. Vitesse du vent

Vitesse de l'air à 2m au-dessus de la surface du sol dans des conditions d'environnement dégagé (en m/s).

3. Description et prescriptions techniques

3.1. Collecte des données

La norme NF EN 484-1 définit la liste et le type d'informations qu'un maître d'ouvrage public doit mettre à disposition de l'installateur. Ces dispositions ne s'appliquent pas aux petites surfaces ou aux clients particuliers, pour lesquels il est préconisé de collecter les informations suivantes avant de réaliser une installation.

3.1.1. Informations sur le site du projet

Les informations à collecter au minimum sont les suivantes :

- surface du terrain, contours, voisinage
- orientation du terrain

- emplacement des constructions
- position des pelouses, massifs, allées, rocailles
- position des haies, buissons, arbres, etc.
- importance et sens des pentes du terrain
- nivellement du sol
- réservations, traversées de routes, réseaux, divers, etc.

3.1.2. Profils paysagers

Il est indispensable de caractériser les espèces présentes, notamment au niveau physiologique. Les espèces végétales ont en effet un développement propre ainsi que des besoins en eau spécifiques, ces derniers devant être pris en compte pour définir les fréquences d'arrosage.

Par ailleurs, il faut prendre en compte leurs positions car elles peuvent gêner l'utilisation d'un système d'arrosage donné ou en tous cas guider le positionnement des arroseurs.

3.1.2.1. Les pelouses sans obstacle

Zones engazonnées qui se caractérisent par l'absence d'obstacle pouvant gêner un asperseur. Elles se caractérisent par des profondeurs d'enracinement faibles, de 5 à 15 cm.

3.1.2.2. Les pelouses avec obstacles

Zones engazonnées qui se caractérisent par la présence d'obstacles (arbres, arbustes, lampadaires, etc.) pouvant gêner les arroseurs.

3.1.2.3. Les plates-bandes

Elles se caractérisent par des bandes plutôt étroites (0,30 à 2,50m), couvertes de végétation. Il peut s'agir de gazon ou d'autres plantes, dont les profondeurs d'enracinement varient de 15 à 40 cm.

3.1.2.4. Les massifs

Ils se caractérisent par des formes évolutives couvertes de plantations d'arbustes et/ou de plantes vivaces, voire de plantes annuelles.

3.1.2.4.1. Massifs d'annuelles

Caractérisés par des plantes de faible hauteur, dont les profondeurs d'enracinement sont d'environ 20 cm.

3.1.2.4.2. Massifs d'arbustes

Caractérisés par des plantes de taille moyenne, et de densité moyenne. Les profondeurs d'enracinement varient en fonction de l'espèce de 30 à 40 cm.

3.1.2.5. Les rocailles

Elles se caractérisent par des bandes en pente, de formes évolutives et couvertes d'une plantation éparse, de plantes vivaces. La profondeur de sol est faible, environ 20 cm, et le sol en général riche en éléments grossiers, très drainants. La profondeur d'enracinement est variable, de 10 à 30 cm.

3.1.2.6. Les haies

Alignement d'arbres ou d'arbustes. Les profondeurs d'enracinement des haies varient en fonction de l'espèce, de 60cm à plus de 2m.

3.1.2.7. Les arbres

Ils peuvent être isolés, en alignement, en bosquet. Ils peuvent nécessiter un arrosage indépendant. La profondeur de sol disponible pour les arbres dépend en général de l'aménagement ; les fosses de plantations font au minimum 2m³.

3.1.2.8. Bacs et jardinières, balcons et terrasses

En général composés de plantes annuelles, de plantes vivaces et de petits arbustes. Ce profil paysager nécessite de prendre

en compte le drainage et/ou l'existence d'un exutoire. Les supports de plantation sont souvent des mélanges de terre et d'amendements organiques (tourbe, compost par exemple) de forte capacité de rétention d'eau, sur une profondeur pouvant aller jusqu'à 1m (60cm en moyenne).

3.1.2.9. Murs végétalisés

Les murs sont des systèmes spécifiques, caractérisés par des variations de hauteur importantes selon les systèmes : de 40cm à plusieurs mètres. La prise en compte du végétal est plus que jamais cruciale pour l'arrosage.

La texture des substrats et la verticalité complexifient la bonne répartition de l'eau dans l'ouvrage, une attention particulière doit être portée au système d'arrosage. Aussi, la percolation des eaux de drainage des parties supérieures du mur dans le substrat des parties inférieures devra être prise en compte et neutralisée en subdivisant l'ouvrage en plusieurs strates pouvant avoir un temps d'arrosage différent selon leur position. Certains murs doivent être irrigués durant la période hivernale, l'installation doit alors être conçue en conséquence.

3.1.2.10. Toitures végétalisées

La végétalisation sur toitures extensives ou semi-intensives met en œuvre des plantes de petite taille (de 5 à 30cm de hauteur) et dont la profondeur d'enracinement est délimitée par l'épaisseur de substrat disponible (de 4 à 20cm). Compte tenu des questions de portance, les substrats utilisés sont souvent légers et très drainants. A ces contraintes viennent souvent se rajouter des problématiques de pente et d'exposition aux vents. De fait, à l'instar des murs végétaux, le coefficient de répartition et la gestion des eaux de drainage requièrent une attention particulière.

Note : Pour en savoir plus, se reporter aux "Règles professionnelles de conception et de réalisation des terrasses et toitures végétalisées", éditées par l'Adivet, la CSFE, l'Unep et le SNPPA en 2007.

3.1.2.11. Surfaces non végétalisées

Les systèmes d'arrosage peuvent aussi être utilisés sur d'autres surfaces, dépourvues de végétation, par exemple :

- terrains synthétiques
- carrières équestres
- pistes d'hippodrome en sable
- terrains de tennis en terre battue
- divers stabilisés
- carrières.

L'objectif de l'arrosage est alors d'améliorer le confort des utilisateurs (assouplir le sol, faire tomber la poussière, etc.).

3.1.3. Nature du sol

L'examen d'un ou de plusieurs prélèvements à la tarière peut révéler la texture du sol (lourde, moyenne ou légère), ainsi que sa profondeur.

La proportion des particules (sable, limon, argile et matière organique) permet de déterminer la porosité du sol, et donc sa capacité de stockage de l'eau (capacité de rétention d'eau) ainsi que sa capillarité et sa perméabilité.

Il faut par ailleurs prendre en compte tous les graviers et pierres et tous les fragments rocheux supérieurs à 5mm. Leur présence en grande quantité peut en effet modifier la façon de travailler (outils à utiliser sur le chantier) et les doses d'eau à apporter.

En matière de sol et afin de ne pas gaspiller l'eau, il est nécessaire de veiller à ce que :

- la dose d'arrosage apportée sur un poste ne dépasse ni les besoins théoriques résultant de la demande climatique ni la plus faible des capacités utiles de rétention (cf. pertes par percolation en profondeur)
- la pluviométrie horaire moyenne apportée sur un poste tient compte de la perméabilité, qui est fonction de la texture (cf. pertes par ruissellement). Elle ne doit ainsi pas dépasser :
 - 5 mm/h pour des sols à texture lourde
 - 10 mm/h pour des sols à texture moyenne
 - 15 mm/h pour des sols à texture légère (sols sableux).

3.1.4. Topographie de la zone à aménager et orientation

Les pluviométries limites indiquées ci-dessus sont à réduire dans le cas de terrains en pente selon le barème du tableau 1.

Pente	Réduction
< 5 %	0 %
5 à 8 %	20 %
8 à 12 %	40 %
12 à 20 %	60 %
> 20 %	75 %

Par ailleurs, la norme NF EN 484-2 précise que la surface à aménager doit être découpée en secteurs, prenant en compte :

- l'exposition
- la topographie
- le type et la répartition de la végétation.

3.1.5. Disponibilité en eau

3.1.5.1. Source d'eau

Les installations peuvent être alimentées à partir des sources en eau suivantes :

- réseau d'eau potable : eau de ville prise à partir d'un compteur fourni par une compagnie fermière
- source aquifère, issue de puits ou de forages
- eaux de surface (avec autorisation des administrations concernées)
- réseau d'eau non potable spécifique
- récupération des eaux de pluie ou d'eaux de drainage
- eaux usées traitées en conformité avec la législation en vigueur.

Pour chaque source d'eau, le débit disponible sera vérifié :

- par compteur sur réseau urbain (préciser le débit minimum à une pression donnée, ainsi que la pression statique)
- par relevé des informations d'une pompe existante.

Par ailleurs, la fenêtre d'arrosage sera vérifiée avec le maître d'ouvrage.

Point de contrôle

L'entrepreneur doit être en mesure de démontrer l'adéquation entre le débit de la source d'eau et la fenêtre d'arrosage.

3.1.5.2. Qualité de l'eau

La qualité de l'eau, au niveau physico-chimique, ainsi que biologique, sera en conformité avec la législation.

3.1.6. Disponibilité en électricité

Les informations électriques à connaître sont les suivantes :

- puissance du compteur
- intensité
- possibilité d'utiliser du courant triphasé et monophasé
- disponibilité d'un réseau indépendant
- prise de terre existante.

3.1.7. Présence de vent et sens des vents dominants

Le vent agit en déformant le jet de l'asperseur : il ne couvre plus un cercle comme c'est le cas dans des conditions idéales, mais une surface en forme ovoïde (cf. figure 1). Dans le sens du vent, le jet se propage à grande distance, la pluviométrie est alors très faible. Dans le sens contraire du vent, le jet est raccourci et l'eau s'accumule au pied de l'asperseur, la pluviométrie est très forte (cf. figure 2).

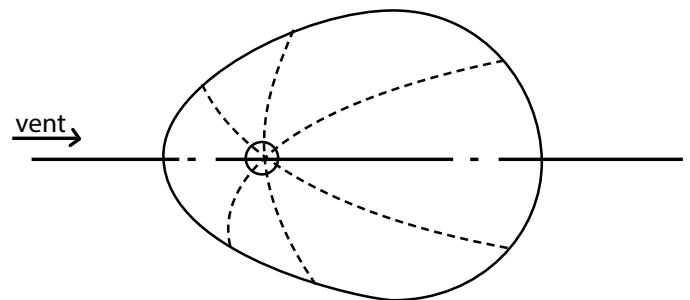


Figure 1: Exemple de déformation du jet de l'asperseur par le vent

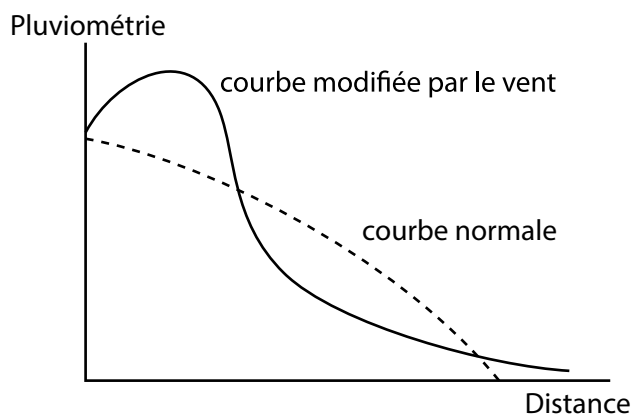


Figure 2 : Effet du vent sur la pluviométrie

Il sera tenu compte, dans les calculs de positionnement des systèmes d'arrosage par aspersion, du sens des vents dominants durant la période d'arrosage.

3.2. Étude

3.2.1. Calculs à réaliser

Les principes de calcul à retenir sont les suivants :

- la perte de pression entre le premier asperseur d'un réseau et le dernier ne doit pas dépasser 20 % de la perte de pression initiale sur un terrain plat
- la pression disponible à un asperseur d'un même secteur ne doit pas varier de plus de 20 % de la pression de fonctionnement retenue, sauf si l'asperseur est équipé d'un système interne de régulation de pression ou d'un système interne de limitation de débit
- la pression utilisable est égale à la pression statique diminuée des pertes de charge et augmentée ou diminuée des variations dues à l'altitude
- les pertes de charge provenant des raccords représentent 10 % des pertes de charges totales
- pour les amenées d'eau, les diamètres sont choisis de telle sorte que la vitesse de l'eau circulant dans les canalisations ne dépasse pas 1,5m/s dans les canalisations primaires et 2m/s dans les canalisations secondaires.

Le détail des calculs figure en annexe P.C.6-A2-R0.

Point de contrôle

L'entrepreneur doit fournir à son client la pression statique et les pressions dynamiques du réseau pour différents débits donnés.

3.2.2. Choix des matériaux

La norme NF EN 484-2 précise les normes que le matériel doit respecter.

3.2.2.1. Canalisations

Les tubes PVC utilisés doivent être conformes aux prescriptions des normes : EN 1452-1 à EN 1452-5, prENV 1452-6:1999 et prENV 1452-7:1999.

Les tubes en polyéthylène doivent être conformes aux prescriptions des ISO 161-1, ISO 11922-1, prEN 201-1 à 3 ET 5:1995, prEN 201-4 et 7:1997.

3.2.2.2. Raccords

Pour des tubes en polyéthylène, les raccords à compression à serrage extérieur doivent répondre aux prescriptions des ISO 3458, ISO 3459, ISO 3501 et ISO 3503. Quant aux raccords thermosoudables, ils doivent répondre aux prescriptions du prEN 201-3:1995.

3.2.2.3. Electrovanes - vannes

Le diamètre de la vanne est déterminé en fonction du débit minimal et du débit maximal indiqués par le fabricant et de la perte de charge admissible. Le choix du diamètre de la vanne est indépendant de celui de la canalisation.

3.2.2.4. Regards à vannes

L'implantation et le dimensionnement des regards doivent permettre de manipuler et de démonter les électrovannes et/ou les vannes aisément. Par ailleurs, les regards doivent être posés sur une assise stable et le niveau supérieur des regards doit être parfaitement à niveau.

Les regards doivent être conçus de façon à éviter toute pollution par le substrat sous-jacent. Pour cela, il est conseillé

d'entourer les regards avec un géotextile et de prévoir l'installation d'un lit de graviers au fond des regards. En outre, la conception des regards doit permettre de vidanger l'eau susceptible de s'accumuler dans les regards.

Enfin, les regards doivent être judicieusement positionnés en fonction de leurs conditions d'exploitation et de l'environnement.

3.2.2.5. Câbles électriques

Les câbles basse tension ainsi que les câbles très basse tension servant à l'alimentation des vannes automatiques doivent être fabriqués en conformité avec les prescriptions des HD 21.1 S3, HD 21.2 S3, HD 21.3 S3, HD 21.4 S2, HD 21.5 S3, HD 21.7 S2, HD 21.9 S2, HD 21.10 S1, HD 21. S1 et HD 21.13 S1.

S'ils doivent être installés sous des conduits, alors ceux-ci doivent respecter les prescriptions de l'EN 50086-2-4.

Point de contrôle

L'entrepreneur doit fournir à son client les fiches techniques des arroseurs et des différents matériaux qu'il préconise.

3.3. Implantation des asperseurs

3.3.1. Nécessité des recouvrements

La quantité d'eau distribuée par les asperseurs à jets rotatifs décroît en s'éloignant de l'asperseur. La principale explication à ce fait est que la surface balayée par le jet devient de plus en plus grande en s'éloignant de l'asperseur. L'annexe P.C.6-A5-R0 approfondit la question de la nécessité des recouvrements entre asperseurs.

3.3.2. Configurations types

Il existe plusieurs implantations types, adaptées à la configuration de la zone à aménager (cf. annexe P.C.6-A3-R0). La disposition et l'écartement dépendent du rayon couvert par les asperseurs et de la vitesse apparente du vent au moment de l'arrosage.

Afin d'assurer une bonne uniformité de la répartition de l'eau, il conviendra, au moment de l'étude de l'implantation des asperseurs, de vérifier les deux conditions suivantes :

- la pluviométrie horaire moyenne apportée en fonction de l'espacement des asperseurs dans les divers dispositifs utilisés
- l'uniformité de la distribution. Même dans un dispositif régulier (maillage uniforme d'asperseurs fonctionnant en plein cercle), la distribution, sur chaque m² de surface arrosée, n'est pas régulière, car la pluviométrie reçue est égale à la somme des pluviométries provenant des asperseurs les plus proches. Or ces pluviométries dépendent de la distance du point aux divers asperseurs et sont fonction de la courbe pluviométrique de l'asperseur choisi, fonctionnant avec une (ou des) buse(s) d'un diamètre défini et sous une pression déterminée. Suivant la marque et le type de l'asperseur, ainsi que le diamètre des buses et la pression de fonctionnement, la courbe pluviométrique est différente. Donc, en fonction de l'asperseur choisi et du couple "buse-pression" choisi, la variabilité de la pluviométrie est différente.

Cette variabilité s'exprime par un chiffre que l'on appelle coefficient d'uniformité. Il existe de nombreuses façons de

calculer ce coefficient et le plus connu en aspersion est le coefficient d'uniformité de Christiansen (CU Christiansen). Le CU Christiansen peut être déterminé soit dans des conditions réelles (aspersion in situ) mais non reproductibles, soit sur un banc d'essai (sans vent), dans des conditions reproductibles. Lorsque le CU Christiansen est déterminé sur un banc d'essai, il devient une caractéristique de l'aspersion. Le CU Christiansen fait partie des informations fournies par les fabricants de matériels. Sa formule est la suivante :

$$CU(\%) = 100 \left(1 - \sum \frac{|h_i - h_m|}{N \cdot h_m} \right)$$

Où :

- h_i : hauteur d'eau au niveau du pluviomètre i (mm);
- h_m : hauteur d'eau moyenne appliqué sur la zone arrosée (mm)
- N : nombre d'observations.

Il existe plusieurs types d'implantations classiques, décrites dans l'annexe technique P.C.6-A3-R0 :

- implantation en carré
- implantation en triangle
- implantation en rectangle
- implantation en quinconce
- implantation en courbe.

3.3.3. Emplacement des aspersion en fonction de la zone à arroser

L'emplacement correct des aspersion est d'une extrême importance. Il faut s'assurer que toutes les zones nécessitant un arrosage soient couvertes et reçoivent une pluviométrie proche de la valeur moyenne.

Les consignes à respecter sont les suivantes :

- placer d'abord tous les aspersion dans les zones difficiles. Lorsque celles-ci sont couvertes, placer tous les aspersion dans les zones couvertes, en utilisant la disposition qui s'adapte le mieux à la parcelle. L'emplacement de ces aspersion doit être déterminé en fonction de l'ensemble du système. Il ne faut pas augmenter les espacements
- ne pas mélanger différents types d'aspersion sur un même secteur. Il faut utiliser des types d'aspersion à pluviométrie compatible, c'est-à-dire, ne pas mélanger des tuyères et des aspersion ou utiliser des aspersion de secteur différent s'ils ont le même débit.

Les dispositions préconisées pour couvrir au mieux les besoins des plantes en fonction de leur répartition spatiale (bandes étroites, haies, arbres et arbustes, massifs d'arbustes et parterres de fleurs, coins arrondis et intérieur des courbes) sont décrites dans l'annexe P.C.6-A4-R0.

Point de contrôle

L'entrepreneur doit fournir à son client un tableau de conduite de l'arrosage avec les pluviométries. Il doit en outre lui communiquer quel est le temps nécessaire pour l'apport de 4 mm d'eau.

3.4. Configuration des zones en goutte-à-goutte

3.4.1. Choix des type de goutteurs

Les systèmes d'irrigation goutte-à-goutte se composent :

- d'un tube porteur
- d'un émetteur d'eau (communément appelé goutteur).

Les tubes porteurs sont de différents diamètres et épaisseurs. Composés en polyéthylène basse densité, ils doivent être traités contre les UV.

Les émetteurs d'eau sur les systèmes goutte-à-goutte sont soit rapportés sur un tube porteur (à l'extérieur), soit intégrés au tube porteur (à l'intérieur). Les goutteurs ont pour objet de réguler l'émission d'eau et plusieurs systèmes sont disponibles (cf. tableau 2).

Types de goutteurs	Description et commentaires
Laminaire (système capillaire)	Le système de régulation est basique, le débit est proportionnel à la pression à l'entrée du goutteur et reste très sensible au colmatage. Son application en espaces verts est déconseillée.
Turbulent (système régulé)	Cette technologie de goutteur offre une irrigation acceptable sur des situations à topographie nulle et sur des longueurs faibles. Le débit est corrélé à la pression d'entrée du goutteur. Une variation maximale de 10 % du débit (correspondant à une variation de pression donnée par la courbe constructeur de fonctionnement du goutteur) entre le premier et le dernier goutteur sur le secteur peut être acceptable selon le niveau d'exigence des végétaux en place et de la présence ou non de solution fertilisante.
Autorégulé (système à compensation de pression)	Une membrane, ajoutée au système turbulent, vient compenser les relations entre la pression à l'entrée du goutteur quand la pression augmente et régule son débit. Ainsi, sur une plage de pressions données, le débit du goutteur sera strictement et invariablement le même. Ce système de goutteur est à préconiser pour les espaces verts. On distingue deux types de goutteurs autorégulés spécifiques : le goutteur anti-siphon et le goutteur anti-vidange (ce dernier est déconseillé pour les espaces verts).

3.4.2. Emplacement des lignes et des goutteurs en fonction de la zone à arroser

Afin d'obtenir une répartition optimale et par conséquent une alimentation hydrique homogène, l'étude doit prendre en considération plusieurs facteurs :

- la capacité de diffusion (capillarité) du sol ou du substrat (relative à sa texture) et le débit des goutteurs. Plus le débit du goutteur est bas, plus la diffusion est optimale
- les végétaux en présence, leurs stades et leur densité.

3.4.3. Longueur des lignes

La longueur des lignes est dépendante du diamètre du tube, du type et du débit des goutteurs, de leur écartement et de la topographie de la zone (se reporter aux abaques ou notices techniques des fabricants). La conception des lignes doit prendre en compte le fait que le dernier goutteur de la ligne doit être suffisamment alimenté en eau et en pression. Il faut en effet que le débit du premier goutteur soit identique à celui du dernier goutteur pour un système autorégulé et qu'il soit au maximum supérieur de 10 % à celui du dernier goutteur pour un système régulé.

Quelle que soit l'application retenue, une vitesse d'eau maximale de 1,5 m/s doit être respectée dans le tube.

3.4.4. Prévention

La résistance au colmatage des goutteurs étant très variable, il convient de protéger les installations par des systèmes de filtration si l'eau présente un risque pour l'émetteur. Certaines sources présentent des risques particuliers (eaux ferrugineuses, eaux de surface, eaux de réutilisation, etc.) et nécessitent un traitement particulier (se reporter aux notices des fabricants).

3.4.5. Application enterrée (sous-surfacique)

En cas d'application enterrée, il existe un risque de colmatage pour lequel le concepteur est averti et pour lequel le fabricant doit assumer ses responsabilités.

L'application en goutte-à-goutte sous-surfacique nécessite obligatoirement des goutteurs anti-siphon pour éviter l'intrusion de particules de sol à l'arrêt de l'arrosage ou lors de pluies importantes. Le système sera conçu avec une vitesse d'eau minimale de 0,4 m/s et maximale de 1,5 m/s. Un collecteur sera installé en bout de ligne permettant ainsi aux lignes de goutteurs de bénéficier d'une double alimentation. Ce collecteur sera identique au collecteur de tête. Sur certaines applications, de taille et de topographie particulièrement importantes, une vanne à air doit être ajoutée sur le collecteur de fin de ligne.

Point de contrôle

L'entrepreneur doit fournir à son client un tableau de conduite de l'arrosage avec les pluviométries. Il doit en outre lui communiquer quel est le temps nécessaire pour l'apport de 4 mm d'eau.

3.5. Réalisation du plan

La norme NF EN 484-2 précise que l'ensemble de la surface à aménager doit être découpé en secteurs, prenant en compte :

- l'exposition
- le type et la répartition de la végétation.

Le plan doit être réalisé dans les conditions d'exécution suivantes :

- échelle 1/100^{ème} jusqu'à 1 000 m²
- échelle 1/200^{ème} jusqu'à 5 000 m²
- échelle 1/500^{ème} de 5 000 à 100 000 m²
- échelle 1/1 000^{ème} au-dessus de 100 000 m².

Par ailleurs, le code couleur suivant doit être utilisé :

- vert : pelouses unies
- bleu : pelouses avec arbres (indiquer l'emplacement et la nature)
- jaune : massifs (indiquer l'espèce des plantes principales)
- rouge : zone à ne pas arroser.

Point de contrôle

Le plan fourni par l'entrepreneur doit comporter les éléments suivants :

- le positionnement des arroseurs
- la nature des arroseurs
- la nature des buses équipant les différents arroseurs
- le positionnement des canalisations
- le diamètre des canalisations
- le positionnement des électrovannes et des accessoires de fontainerie
- les courbes de niveau du terrain
- le positionnement du point d'alimentation, du programmeur, de la source électrique et des câblages.

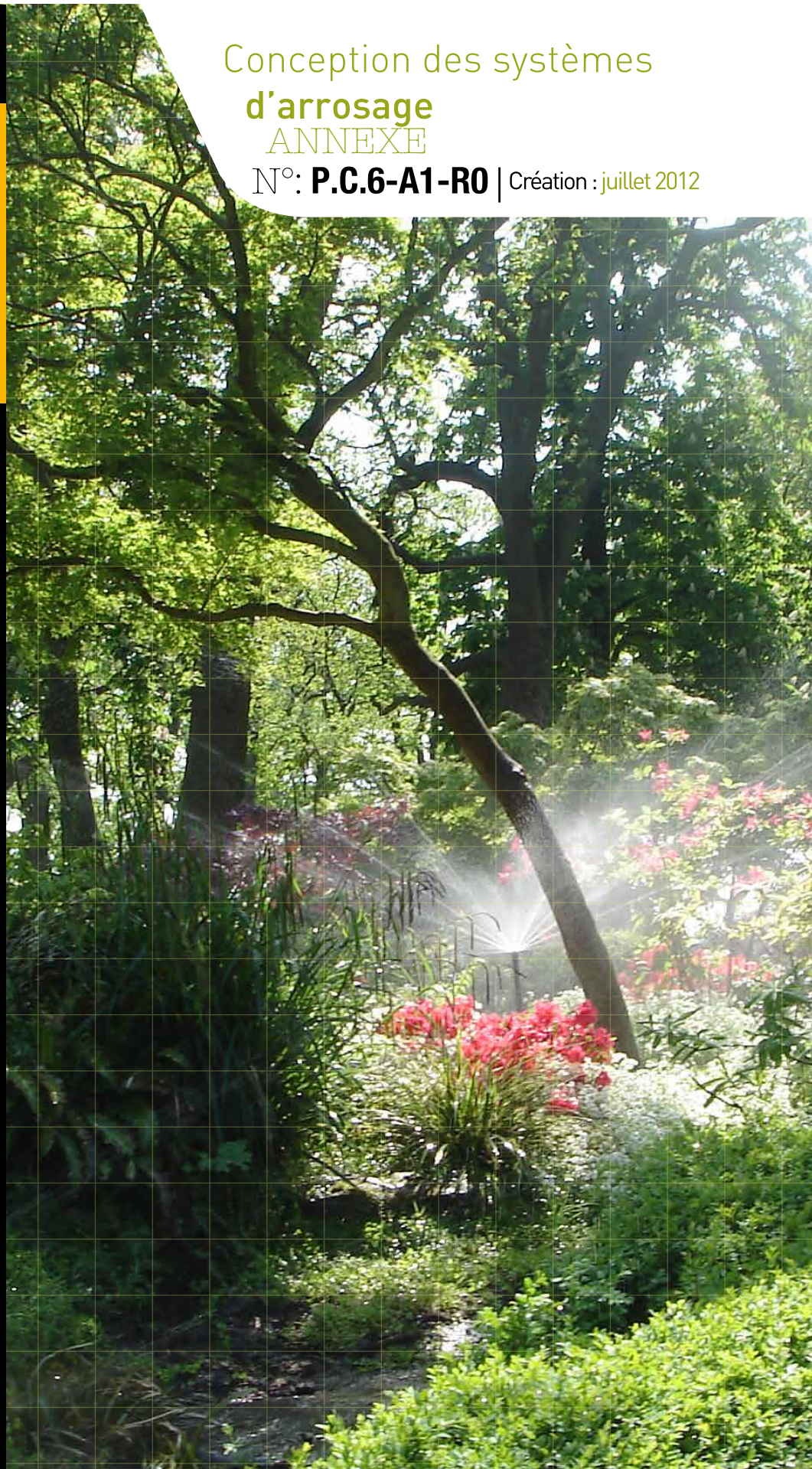
Travaux

de mise en
oeuvre et
d'entretien
des plantes

Règles professionnelles

Conception des systèmes
d'arrosage
ANNEXE

N°: **P.C.6-A1-R0** | Création : juillet 2012

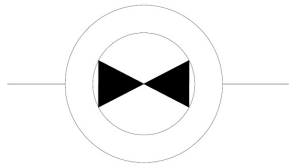
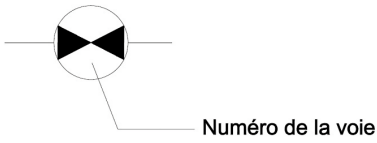
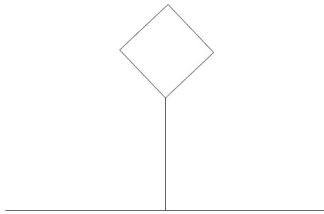
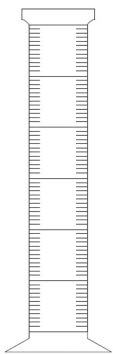
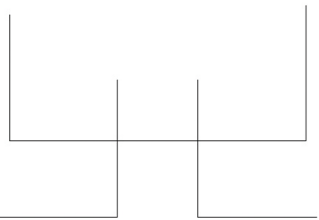
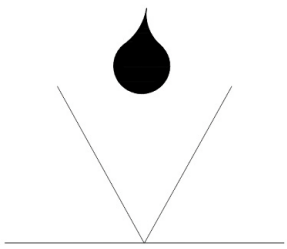




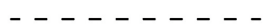
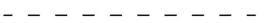
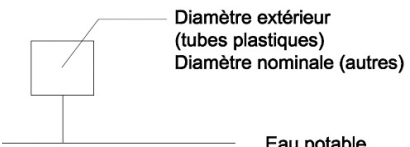

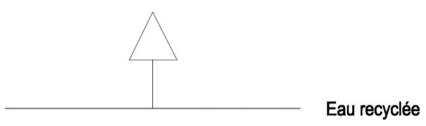
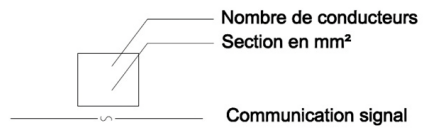
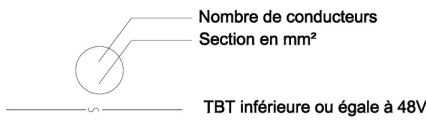
Symboles des éléments d'un système d'arrosage

Symboles des éléments d'un système d'arrosage	
Dénomination	Symbole
Clapet-vanne	
Débitmètre	
Compteur d'eau	
Station de pompage	
Pompe doseuse	
Limiteur de débit	

Symboles des éléments d'un système d'arrosage	
Dénomination	Symbole
Surpresseur	
Soupape anti-vide en ligne	
Régulateur de pression	
Clapet de non-retour	
Vanne de purge manuelle	
Vanne manuelle	
Bouche d'arrosage	
Vidange automatique	

Symboles des éléments d'un système d'arrosage (suite)

Symboles des éléments d'un système d'arrosage	
Dénomination	Symbole
Vanne autonome programmable	
Vanne automatique télécommandée	
Ventouse à double effet	
Pluviomètre enregistreur	
Sonde d'humidité	
Capteur pluviométrique	

Symboles des éléments d'un système d'arrosage	
Dénomination	Symbole
Canalisation primaire	 Epaisseur 1mm
Canalisation secondaire	 Epaisseur 0.5mm
Canalisation primaire à réaliser	 Epaisseur 1mm
Canalisation secondaire à réaliser	 Epaisseur 0.5mm
Nature de l'eau	 Diamètre extérieur (tubes plastiques) Diamètre nominale (autres) Eau potable
	 Eau d'irrigation
	 Eau recyclée
Câble électrique	 Nombre de conducteurs Section en mm² Communication signal
	 Nombre de conducteurs Section en mm² TBT inférieure ou égale à 48V

Symboles des éléments d'un système d'arrosage (suite)

Symboles des éléments d'un système d'arrosage	
Dénomination	Symbole
Câble électrique	
Tube de télécommande hydraulique	
Unité centrale de programmation	
Programmateursatellite	
Décodeur	
Asperseur escamotable	
Asperseur escamotable secteur de cercle	

Symboles des éléments d'un système d'arrosage	
Dénomination	Symbole
Asperseur non escamotable plein cercle	
Asperseur non escamotable secteur de cercle	
Tuyère escamotable	
Tuyère non escamotable	
Goutteur	
Fourreau	

Travaux

de mise en
oeuvre et
d'entretien
des plantes

Règles professionnelles

Conception des systèmes
d'arrosage

ANNEXE

N°: **P.C.6-A2-R0** | Création : juillet 2012



Exemples de calculs de pression

Pression de l'eau

La pression hydraulique est une force ramenée à l'unité de surface, qui permet de faire jaillir l'eau au travers des buses des asperseurs.

L'eau peut être mise sous pression par gravité sous l'effet de son propre poids ou mécaniquement grâce à une pompe.

La pression créée par le poids de l'eau est liée à la hauteur du réservoir de stockage. L'eau contenue dans une colonne exerce à sa base une pression due à son poids.

Une colonne d'eau de 100cm de haut et de 1cm² de surface a un volume de 100 cm³ et pèse 100g (masse volumique de l'eau = 1 kg/L).

Cette masse de 0,1 kg appliquée à une surface de 1cm exerce une pression de 0,1 bar.

La pression d'un liquide est égale au rapport de la force exercée par la masse du liquide à la surface pressée :

$$\text{Pression} = \frac{\text{Poids du liquide}}{\text{Surface}}$$

Le poids de l'eau dépendant de la hauteur d'une colonne d'eau, on utilise aussi le mètre de colonne d'eau.

1m de colonne d'eau = 0,1 bar

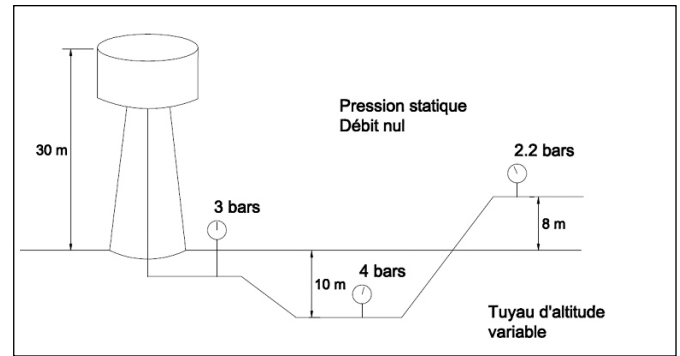
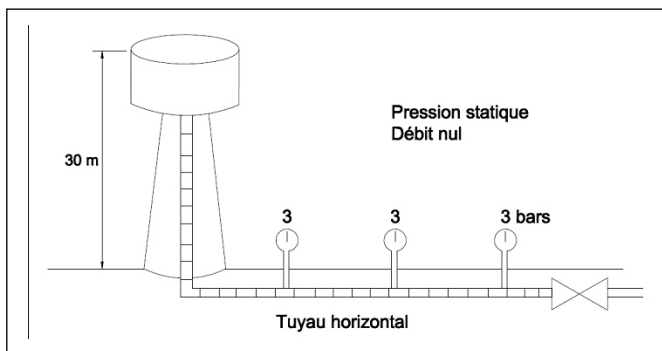
1 bar = 10 m de colonne d'eau (10 mCE)

La pression dépend uniquement de la hauteur de la colonne d'eau.

Lorsque l'eau est mise sous pression mécaniquement par une pompe, on parle de hauteur manométrique en mètre de colonne d'eau pour exprimer la pression de refoulement.

Pression statique

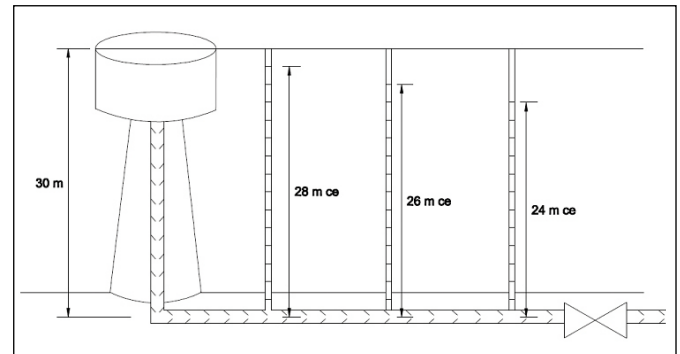
La pression statique est la pression mesurée quand l'eau est immobile, c'est-à-dire lorsqu'aucun débit ne circule dans les tuyaux. En situation statique sans débit, la pression est la même en tous points d'un tube horizontal. Si la hauteur du tube par rapport au réservoir varie, la pression statique variera aussi en fonction de l'altitude.



Pression dynamique

Il s'agit de la pression utilisable.

La pression dynamique est la pression mesurée lorsque l'eau circule dans les tuyaux. Elle est égale à la pression statique diminuée des pertes de pression dues aux frottements de l'eau sur les parois des tuyaux.



Les pertes de charge

On appelle pertes de charge la réduction de la pression disponible à l'appareil d'utilisation par rapport à la pression existant en tête de réseau. Elle est due à une perte d'énergie par frottement sur les parois des tuyaux et des accessoires (vannes, orifices, etc.).

Pour un débit constant, les pertes de charge sont de deux natures :

- linéaires
- locales.

Les pertes de charge linéaires sont liées :

- à l'accroissement de la longueur des tuyaux
- à l'augmentation de la vitesse de circulation de l'eau
- au coefficient de rugosité des parois des tuyaux.

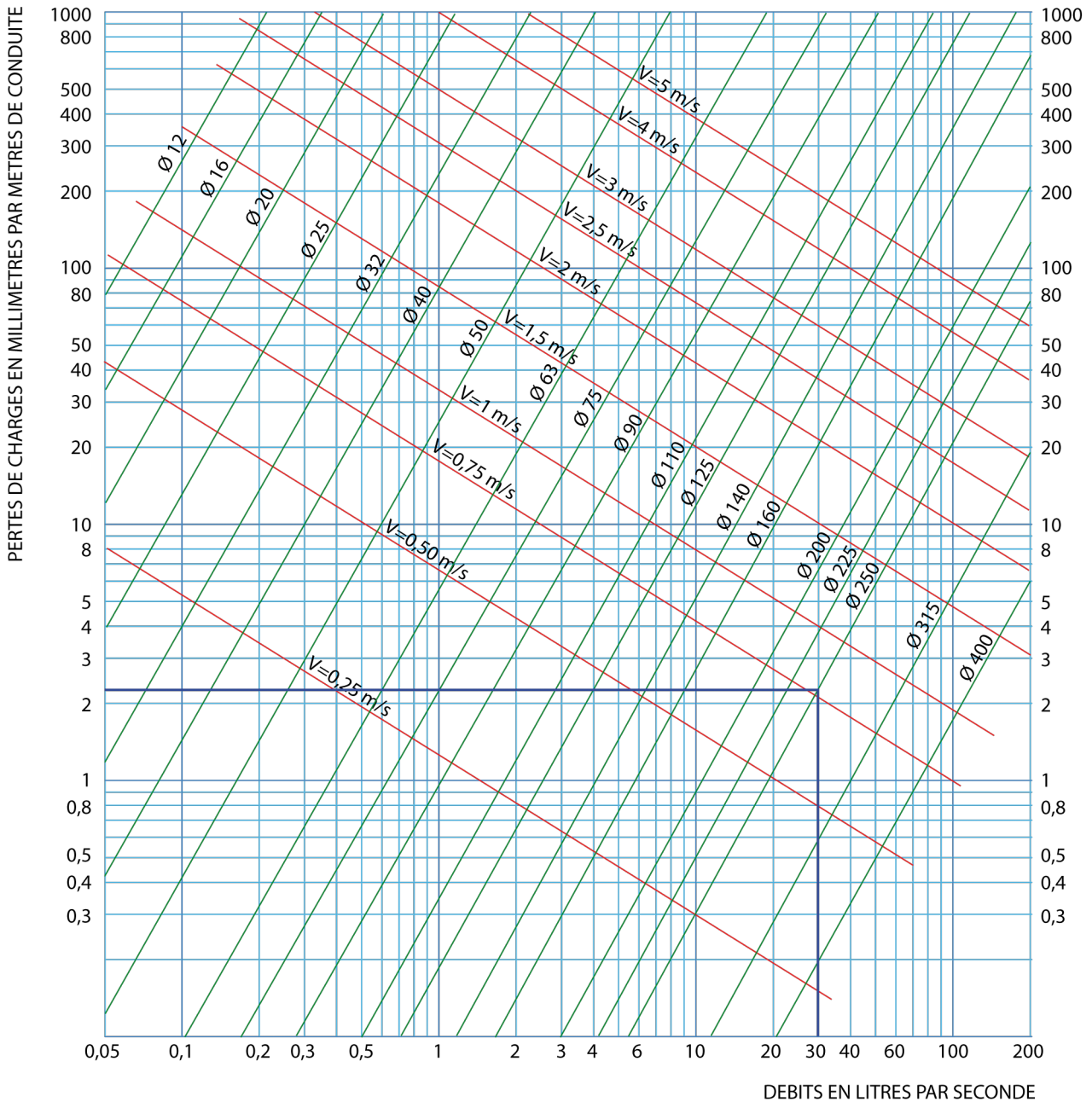
Les pertes de charges locales sont fonction de l'accroissement des turbulences et des accidents de parcours rencontrés (coudes, réduction, tés, etc.).

L'unité usuelle de perte de charge est le "mètre colonne d'eau (mCE) par mètre de longueur de tuyau", ou bien des unités légales (bar ou kg/cm² ou g/cm² par mètre de longueur) :

$$1 \text{ mCE} = 0,1 \text{ bar} = 100 \text{ g/cm}^2$$

Dans les abaques ci-après, la perte de charge est exprimée en g/cm² par mètre de longueur de tuyau.

ABAQUE POUR LE CALCUL DES PERTES DE CHARGE DANS LES TUBES D'ADDUCTION ET DE DISTRIBUTION D'EAU EN PVC PRESSION



Cet abaque a été établi en considérant :

- les tubes de la série 16 bar du Ø 12 au 90 inclus.
- les tubes de la série 10 bar du Ø 110 au 400 inclus.

Mode d'emploi de l'abaque :

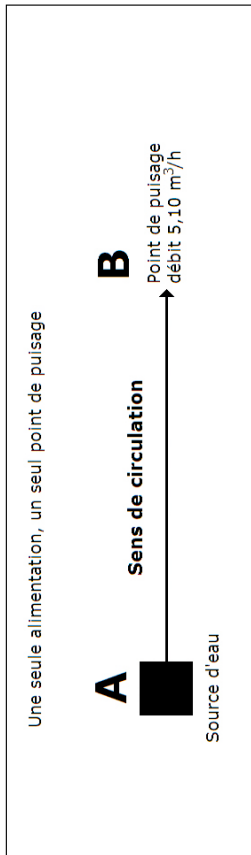
Détermination de la perte de charge pour un diamètre D et un débit Q donnés.

On trace une verticale qui passe par Q jusqu'au point d'intersection avec la droite D. De ce point on trace une horizontale qui coupe l'échelle des pertes de charge à la valeur recherchée.

Exemple : pour un débit Q= 30 l/s, une conduite D=250 mm

- la perte de charge J~2,3 mm/m.
- la vitesse d'écoulement V voisine de 0,75 m/s.

Exemples de calcul



Distance A-B = 120m. Diamètre tuyau = 40mm

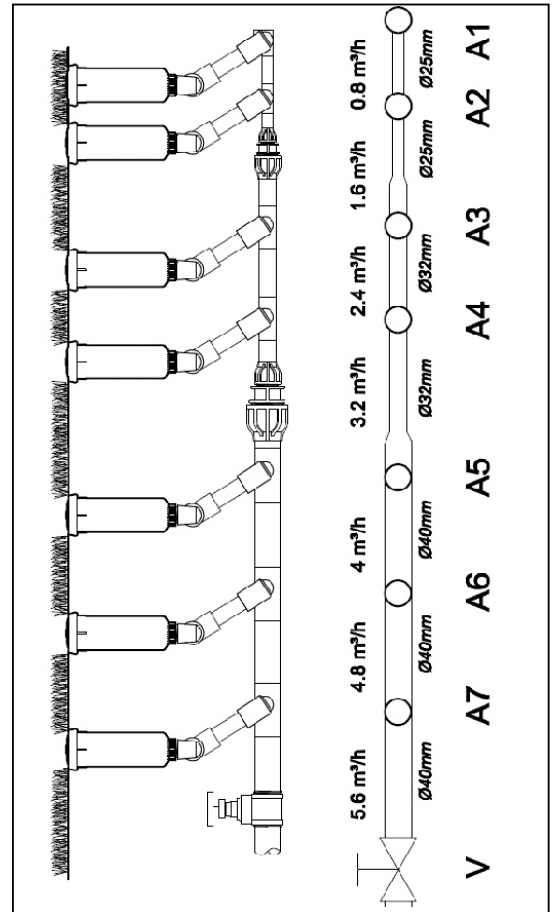
En consultant l'abaque des pertes de charges, on note les valeurs suivantes pour un débit de 5m³/h :

- vitesse : 1,5 m/s
- perte de charges : 7,2 g/cm² par mètre.

La perte de charge totale pour 120m de canalisation est donc de :

$$120 \times 7,2 = 864,9 \text{ g/cm}^2 = 0,865 \text{ kg/cm}^2 = 8,65 \text{ mCE}$$

Si la pression au point A est de 4 bar, elle n'est plus que de 4 - 0,845 = 3,135 bar au point B.



APPLICATION : CALCUL DES PERTES DE CHARGE DANS LES RÉSEAUX D'ARROSAGE

Accumulation de pertes de charge : les pertes de charge entre chaque asperseur s'additionnent pour donner la perte de charge totale. L'écartement entre asperseurs est de 11m.

Calcul des pertes de charge :

Tronçon	Calcul	Valeur	Unité
A1 A2	= 11 x 3,57	= 39,3	g/cm ²
A2 A3	= 11 x 12,81	= 141,0	g/cm ²
A3 A4	= 11 x 8,07	= 88,8	g/cm ²
A4 A5	= 11 x 13,83	= 152,1	g/cm ²
A5 A6	= 11 x 6,53	= 71,8	g/cm ²
A6 A7	= 11 x 9,18	= 101,0	g/cm ²
A7 V	= 11 x 12,28	= 61,4	g/cm ²
TOTAL		655,4	g/cm²

La perte de charge totale au point le plus éloigné :

$$P = 655,4 \text{ g/cm}^2 = 0,66 \text{ kg/cm}^2 \text{ (ou } 6,6 \text{ mCE)}$$

La pression à la vanne étant de 4,2 kg/cm², la pression à l'asperseur le plus défavorisé est donc :

$$4,2 - 0,66 = 3,54 \text{ kg/cm}^2$$

La différence de pression entre l'asperseur le plus favorisé (A7) et le plus défavorisé (A1) est de 0,588 kg/cm² (ou 5,88 mCE) soit 16,5 % de différence.

Règle : la perte de pression entre deux arroseurs d'un même réseau ne doit pas dépasser 20 % de la perte de pression initiale.

Le calcul des pertes de charge est indispensable pour déterminer les diamètres de tuyaux, afin de ne pas dépasser la perte de charge maximum. Les performances des asperseurs et la qualité de l'arrosage se trouvent grandement affectées par un manque de pression.

PERTES DE CHARGE DANS LES RACCORDS

Calcul exact des pertes de charge dans les raccords utilisés dans une installation est une opération longue et fastidieuse.

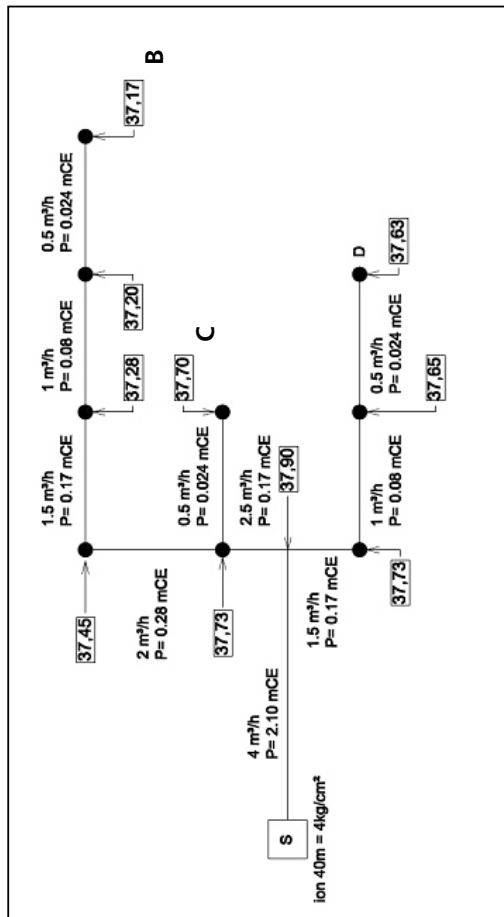
On considère, pour simplifier, que les pertes de charge provenant des raccords représentent 10 % des pertes de charges totales.

Note : il faut tenir compte des pertes de charge dans les compteurs d'eau et dans tous les appareils de robinetterie (y compris les électrovannes).

La perte de charge dans les tuyaux et accessoires n'est pas la seule cause d'une réduction de la pression. Les différences de niveaux entraînent aussi des variations de la pression.

La pression utilisable est égale à la pression statique diminuée des pertes de charge et augmentée ou diminuée des variations dues à l'altitude.

Il est impératif de déterminer la pression utilisable à l'asperseur le plus défavorisé, et de vérifier qu'elle n'est pas inférieure à la pression requise pour un bon fonctionnement de l'asperseur.



Pertes de charge théoriques dans un circuit

Pertes de charges en :

B PB = 2,10 + 0,17 + 0,28 + 0,17 + 0,08 + 0,024 = 2,824 mCE

C PC = 2,10 + 0,17 + 0,024 = 2,294 mCE

D PD = 2,10 + 0,17 + 0,08 + 0,024 = 2,374 mCE

Pressions restantes en :

B = 40 - 2,824 = 37,17 mCE

C = 40 - 2,294 = 37,70 mCE

D = 40 - 2,374 = 37,63 mCE

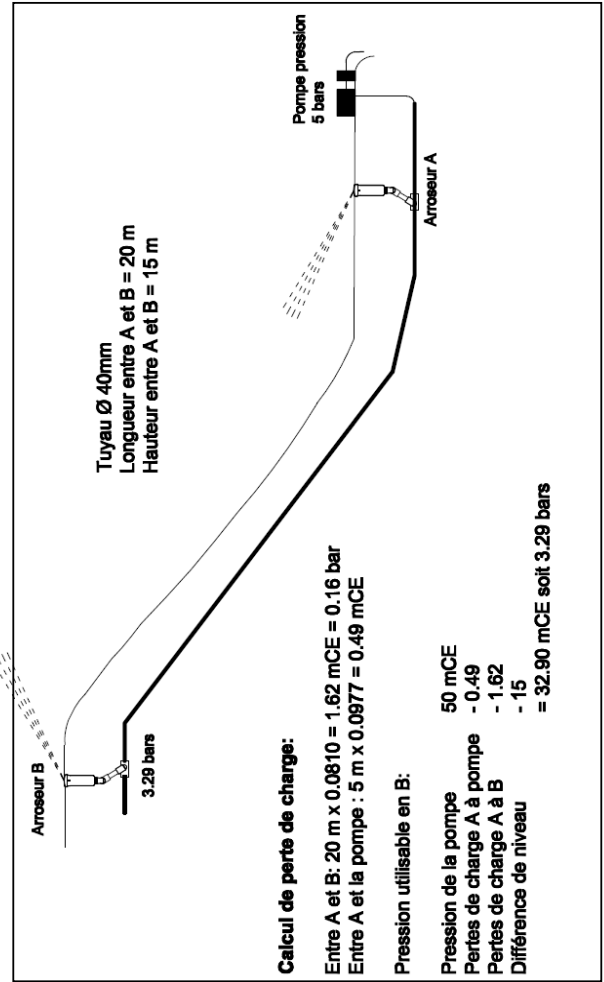
DÉTERMINATION DU DIAMÈTRE DE TUYAU

Les paragraphes précédents permettent de calculer les pertes de charge, en fonction du diamètre d'un tuyau, de sa longueur et du débit véhiculé.

La détermination du diamètre approprié dépend de la perte de charge maximum qu'il est possible d'avoir entre la source et l'asperseur le plus défavorisé.

La perte de charge maximum autorisée correspond à la différence entre la pression dynamique à la source et la pression nécessaire à l'asperseur (indiquée dans les tableaux de performances).

Exemple : si la pression à la source est de 3,5 bar et la pression nécessaire à l'asperseur est de 3 bar, la perte de charge maximum autorisée est de 0,5 bar (5mCE).



Travaux

de mise en
oeuvre et
d'entretien
des plantes

Règles professionnelles

Conception des
systèmes d'arrosage

ANNEXE

N°: **P.C.6-A3-R0** | Création : juillet 2012



Description des configurations classiques d'asperseurs

Implantation en carré

On utilise cette implantation sur un terrain en forme de carré qui nécessite des asperseurs dans les coins à 90° et le long des limites de la parcelle. La distance en diagonale entre deux asperseurs est égale à 1,4 fois environ la distance S ou L. A cause de cela, il faudra réduire les distances S et L pour éviter une zone faiblement arrosée au centre de cette implantation. Le tableau 1 donne l'écartement recommandé (en pourcentage du diamètre couvert par l'asperseur) en fonction de la vitesse du vent.

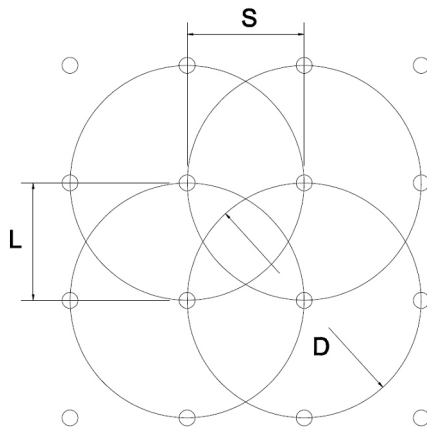


Tableau 1. Ecartements recommandés pour une implantation en carré

Vitesse du vent	Ecartement maximum recommandé
0 à 1,5 m/s	55 % du diamètre
1,5 à 3 m/s	50 % du diamètre
3 à 5 m/s	45 % du diamètre

Le carré délimité par quatre asperseurs voisins reçoit l'équivalent du débit d'un asperseur (quatre secteurs de 90° = 360°). La pluviométrie horaire moyenne p en mm/h est donc égale à q/S, quotient du débit de l'asperseur (q en m³/h), par la surface du carré (S en m²).

Exemple : si q = 0,8 m³/h et S = 12m

$$p = \frac{800}{12 \times 12} \approx 5,5 \text{ mm/h}$$

Implantation en triangle

On utilise généralement cette implantation sur des surfaces où les limites sont irrégulières, ou qui n'exigent pas d'asperseurs à secteur. L'écartement entre les asperseurs sera plus important que sur une zone carrée, ce qui permet d'arroser une zone de mêmes dimensions avec un nombre inférieur d'asperseurs. Le tableau 2 donne les espacements recommandés en pourcentage du rayon couvert par l'asperseur et en fonction de la vitesse du vent.

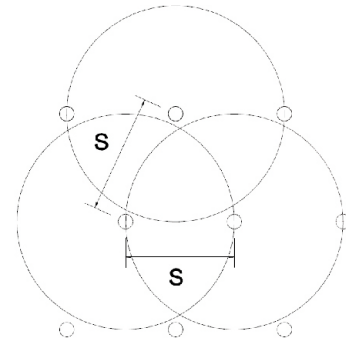


Tableau 2. Ecartements recommandés pour une implantation en triangle

Vitesse du vent	Ecartement maximum recommandé
0 à 1,5 m/s	60 % du diamètre
1,5 à 3 m/s	55 % du diamètre
3 à 5 m/s	50 % du diamètre

Le triangle délimité par trois asperseurs voisins reçoit l'équivalent du débit de 1/2 asperseur (trois secteurs de 60° = 180°). La pluviométrie horaire moyenne p en mm/h est donc égale au quotient q du demi-débit de l'asperseur (q/2 en m³/h) par la surface du triangle.

$$\left(\frac{1}{2} \times \frac{S^2 \sqrt{3}}{2} \right) \text{ On a donc : } p = \frac{q/2}{\frac{1}{2} S \times \frac{S \sqrt{3}}{2}} = \frac{q/2}{S^2 \sqrt{3}}$$

Exemple : si q = 0,8 m³/h et S = 12m

$$p = \frac{2 \times 800}{12 \times 12 \times \sqrt{3}} \approx 6,41 \text{ mm/h}$$

Dans le cas où la hauteur du triangle est égale à la base, on retrouve la pluviométrie du dispositif précédent en carré, soit 5,55 mm/h.

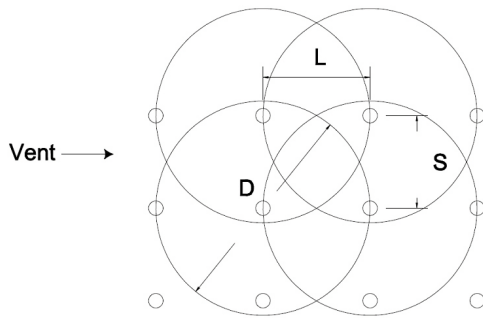
Dans le cas, fréquent, où l'asperseur est utilisé en secteur, ne pas oublier que, par rapport au plein cercle, la pluviométrie est (sauf dispositif spécial), plus importante. Si l'angle du secteur est en degrés, cette pluviométrie est en effet multipliée par le facteur $\frac{360^\circ}{S}$.

Exemple : si un asperseur fonctionne en demi-cercle, sa pluviométrie est double de celle du plein cercle. S'il fonctionne en quart de cercle, elle est quadruple.

Implantation en rectangle

Cette implantation est employée sur des surfaces qui ne sont pas carrées, mais qui demandent des asperseurs dans les coins et le long des limites de la parcelle.

On l'utilise également sur des surfaces exposées au vent. Les écartements recommandés sont détaillés dans le tableau 3.



- en maintenant les écartements S et L entre les asperseurs de la rangée B et les autres, cette couverture autour et entre les arbres sera relativement la même que dans la zone disposée en rectangle, entre les rangées C et D.

L'implantation en quinconce est idéale sur les surfaces qui nécessitent des asperseurs dans les coins et le long des limites irrégulières de la parcelle.

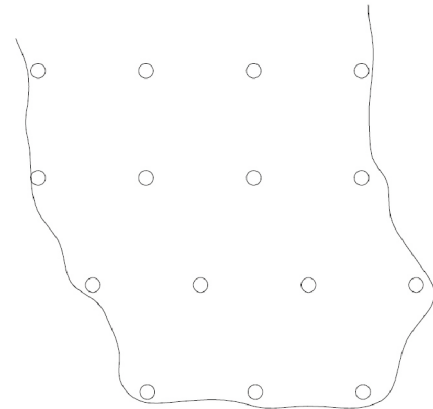
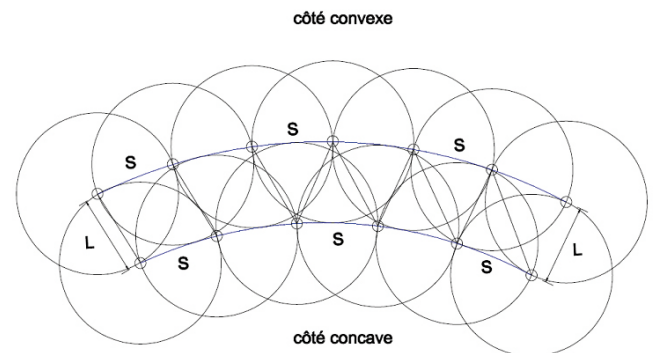
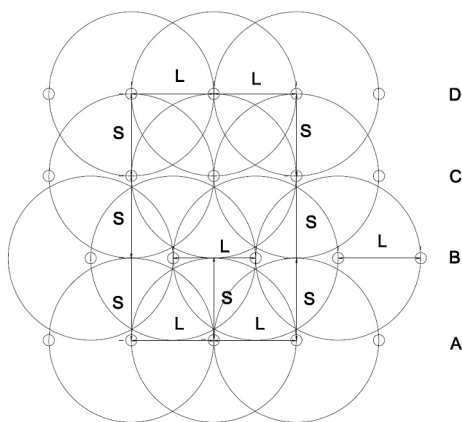


Tableau 3. Ecartements recommandés pour une implantation en rectangle	
Vitesse du vent	Ecartement maximum recommandé
0 à 1,5 m/s	L = 60 % du diamètre S = 50 % du diamètre
1,5 à 3 m/s	L = 60 % du diamètre S = 45 % du diamètre
3 à 5 m/s	L = 60 % du diamètre S = 40 % du diamètre

Implantation en courbe



Implantation mixte



On utilise cette implantation pour plusieurs raisons :

- lorsque des obstacles (arbres, buissons, etc.) empêchent une implantation standard en rectangle
- en décalant tous les asperseurs de la rangée B, on obtient une couverture relativement uniforme autour et entre les arbres

Cette implantation est un mélange des implantations standard rectangle et triangle.

L'écartement des asperseurs est identique à celui des implantations fondamentales à une exception près : on remplace la hauteur du triangle équilatéral par la hauteur équivalente du rectangle.

L'implantation en courbe s'utilise autour d'un terrain dont les limites forment une courbe. Les implantations en courbe et en quinconce s'emploient dans des situations similaires. Il faut maintenir un écartement uniforme entre les asperseurs le long des courbes, et éviter tout groupement des asperseurs lorsque la courbe est concave, ou l'étalement des asperseurs lorsqu'elle est convexe.

Attention : en zone ventée, quelle que soit l'implantation retenue, il est préconisé de travailler avec des arroseurs à angles bas.

Travaux

de mise en
oeuvre et
d'entretien
des plantes

Règles professionnelles

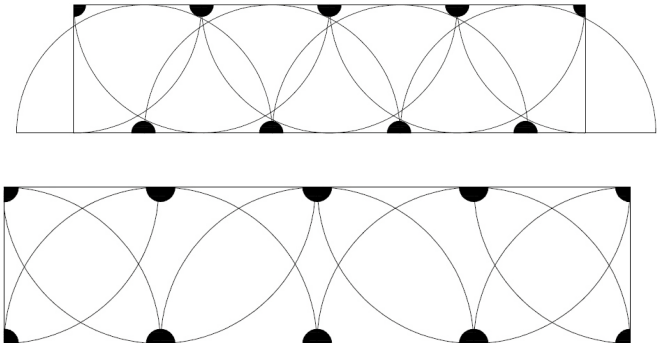
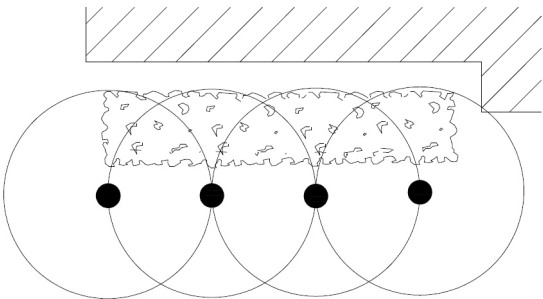
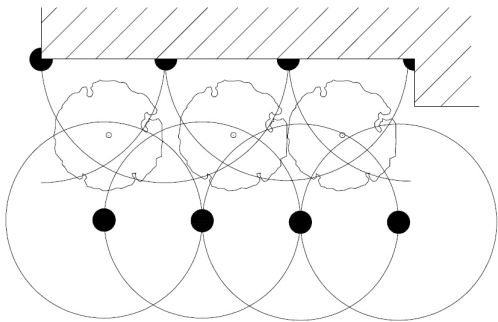
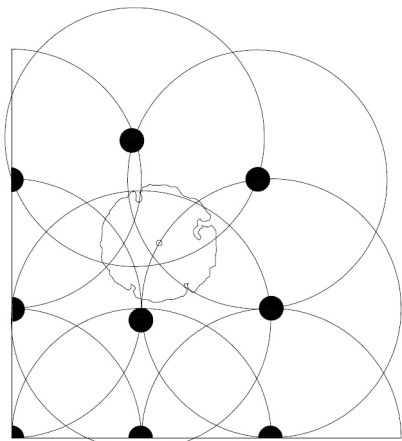
Conception des systèmes
d'arrosage

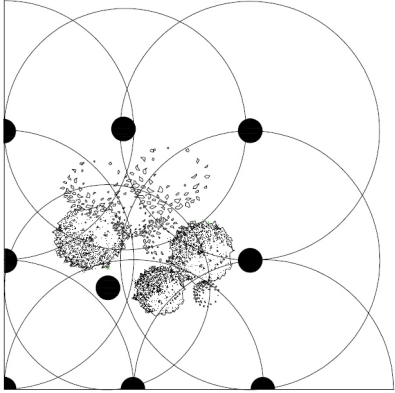
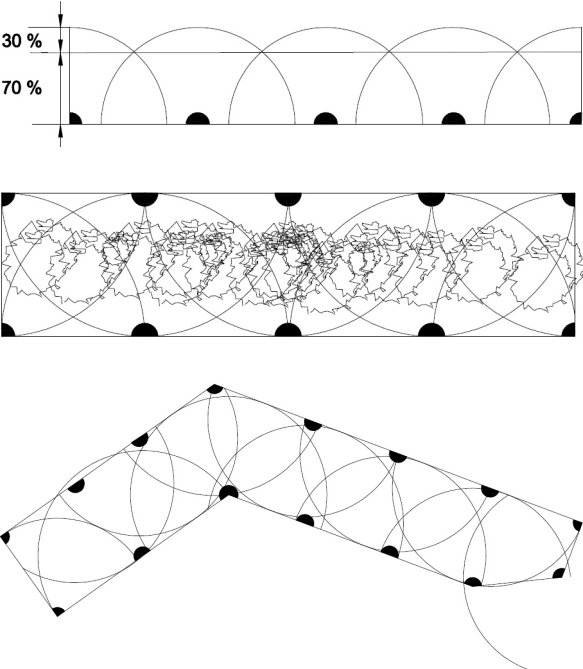
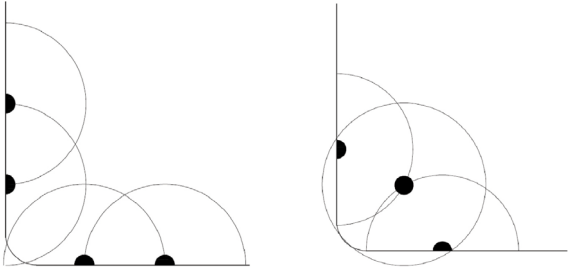
ANNEXE

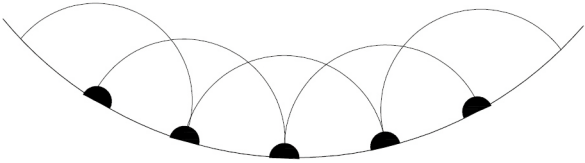
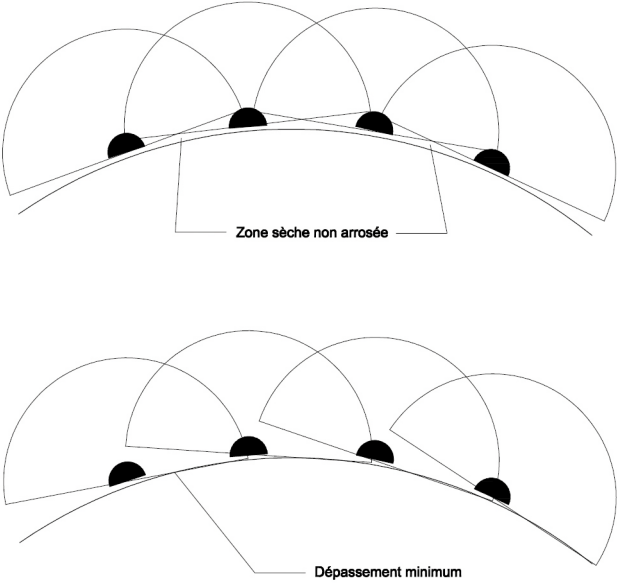
N°: **P.C.6-A4-R0** | Création : juillet 2012



Préconisations sur la disposition des asperseurs en fonction du type de végétation

Disposition	Description
<p>BANDES ÉTROITES</p> 	<p>Double rangée de tuyères ou d'asperseurs à secteur avec dépassement minimum aux extrémités de la bande. Disposition en triangle des asperseurs avec espacement de 50 %.</p> <p>Deux rangées de tuyères ou d'asperseurs à secteur sans aucun dépassement. Disposition en carré ou en rectangle avec espacement de 50 à 60 %.</p>
<p>HAIES</p> 	<p>Rangée unique d'asperseurs à cercle complet. Si la haie est très dense, placer les asperseurs en face de la haie pour que le jet pénètre la haie.</p>
<p>ARBRES OU ARBUSTES ALIGNÉS</p> 	<p>Deux rangées de tuyères ou d'asperseurs, disposés en triangle ou en quinconce, secteur derrière les arbres, cercle complet en face, pour arroser à l'intérieur des buissons ou sous les arbres.</p>
<p>ARBRE OU ARBUSTE ISOLÉ</p> 	<p>Utiliser trois asperseurs au moins pour assurer une bonne couverture de l'arbre ou du buisson, ainsi que de la surface engazonnée adjacente. Positionner les autres asperseurs en utilisant la disposition qui s'adapte le mieux à la parcelle.</p>

Disposition	Description
<p data-bbox="137 212 544 241">GROUPE D'ARBRES OU D'ARBUSTES</p> 	<p data-bbox="847 416 1445 528">Utiliser autant d'appareils qu'il est nécessaire pour une bonne couverture de toute la zone, adapter le positionnement des asperseurs à la forme du groupe d'arbres ou d'arbustes.</p>
<p data-bbox="137 745 659 775">MASSIF D'ARBUSTES OU PARTERRE DE FLEURS</p> 	<p data-bbox="847 898 1481 1070">Utiliser des asperseurs ou des tuyères montés sur perche pour pulvériser au-dessus des plantations. Espacement de 50 à 60 % du diamètre du jet. Si les buissons sont hauts, sans branches basses, utiliser des asperseurs à angle faible, ou à pulvérisation plate sur perche courte, pour distribuer l'eau au-dessous des plantes.</p> <p data-bbox="847 1243 1469 1384">Lorsque la forme du parterre de fleurs est irrégulière et que ses limites sont ou non définies, il est nécessaire de positionner les asperseurs de façon à obtenir la meilleure couverture possible avec un dépassement minimum.</p>
<p data-bbox="137 1525 336 1554">COINS ARRONDIS</p> 	<p data-bbox="847 1534 1426 1646">En utilisant des asperseurs à secteur positionnés suffisamment près du coin, de façon à obtenir un chevauchement correct. Un faible dépassement est accepté.</p> <p data-bbox="847 1706 1485 1877">En utilisant un asperseur à cercle complet pour arroser le coin arrondi. Les deux asperseurs à secteur sont placés le long des côtés de la zone à arroser et ne dépassent pas le coin. Il faut tout de même faire dépasser l'asperseur à cercle complet pour assurer une couverture parfaite.</p>

Disposition	Description
<p data-bbox="137 215 421 241">INTÉRIEUR DES COURBES</p> 	<p data-bbox="847 309 1474 421">Utiliser des tuyères ou des asperseurs demi-cercle, espacés de 50 à 60 % du diamètre du jet. Dépassement minimum nécessaire pour assurer une couverture correcte.</p>
<p data-bbox="137 528 426 555">EXTÉRIEUR DES COURBES</p> 	<p data-bbox="847 685 1469 741">Cas de positionnement incorrect des asperseurs le long de la courbe. Il en résulte des zones sèches.</p> <p data-bbox="847 943 1453 1025">Méthode à utiliser pour assurer une excellente couverture, dans le cas où le secteur d'aspersion n'est pas réglable.</p> <p data-bbox="847 1059 1465 1115">Sinon la solution la meilleure est de réaliser un secteur supérieur à 180°.</p>

Travaux

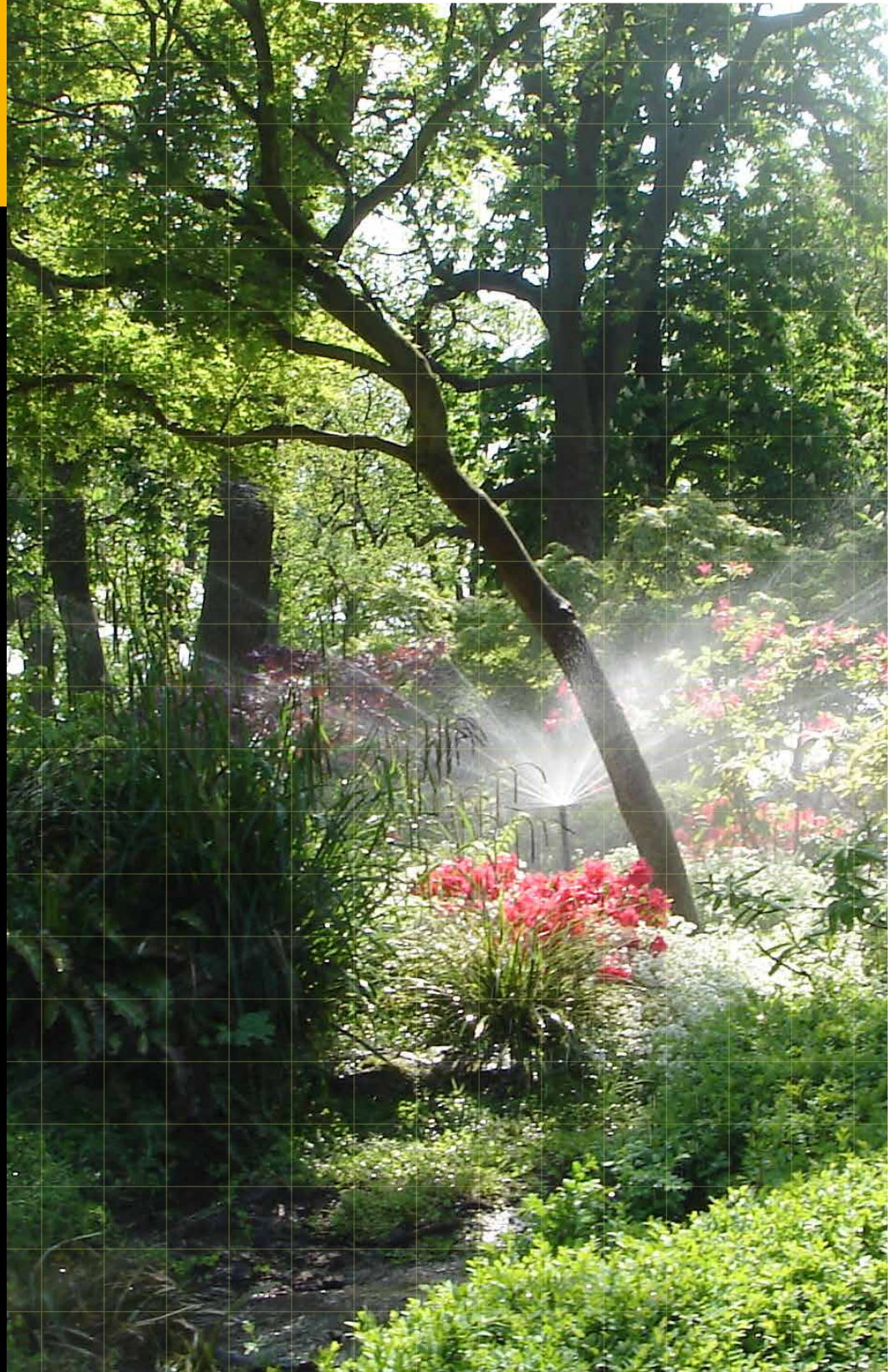
de mise en
oeuvre et
d'entretien
des plantes

Règles professionnelles

Conception des systèmes
d'arrosage

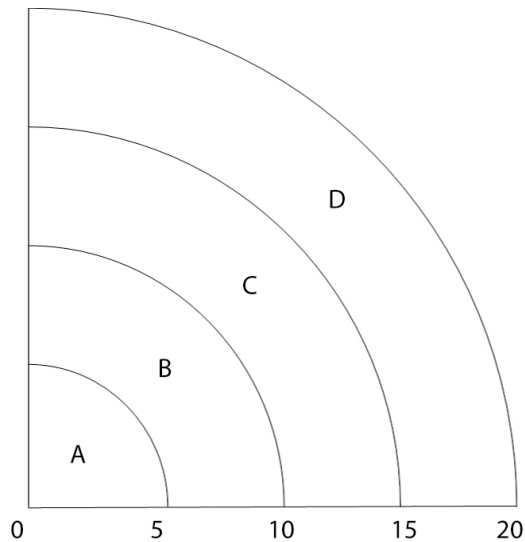
ANNEXE

N°: **P.C.6-A5-R0** | Création : juillet 2012

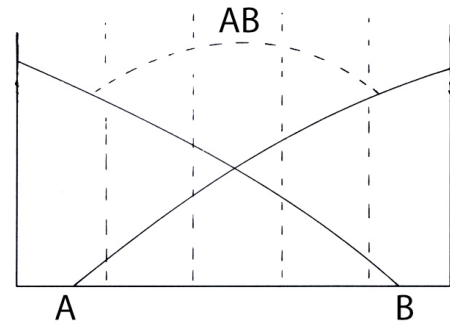


Nécessité du recouvrement des asperseurs

Choisissons quatre surfaces concentriques (A, B, C, D) sur une même section de cercle balayé par le jet de l'asperseur, et comparons dans la dernière colonne du tableau la surface de chaque zone par rapport à la zone de référence.



Un asperseur seul ne peut donc pas arroser une surface avec une uniformité satisfaisante. Par contre, le recouvrement des jets de deux asperseurs permet de corriger la pluviométrie décroissante des asperseurs pris individuellement :



La pluviométrie résultant du recouvrement des jets A et B est représentée par la courbe ci-contre. On note que cette pluviométrie est à peu près constante le long de la ligne AB séparant les deux asperseurs. En général, plus le recouvrement des jets est important (jusqu'à 100 %), plus l'arrosage sera uniforme.

Tableau 1. Ecartements recommandés pour une implantation en carré

Zone	Surface (m ²)	Rapport
A	19,62	1,00
B	58,88	3,00
C	98,13	5,00
D	137,37	7,00

La courbe de pluviométrie d'un asperseur rotatif se présente suivant la figure ci-dessous. L'apport d'eau est important près de l'asperseur et décroît de plus en plus en s'éloignant.

