

SERVICE PUBLIC DE WALLONIE

SPW Mobilité et infrastructures

Département des Infrastructures locales

Direction des Infrastructures sportives

GAZONS NATURELS

CADRE NORMATIF 2021

REVETEMENTS DE SOLS SPORTIFS



SOMMAIRE

1	DOMAINE D'APPLICATION.....	5
2	SUPPORT DE L'OUVRAGES.....	5
2.1	Caractéristiques du site.....	5
2.1.1	Plan état des lieux.....	5
2.1.2	Données géotechniques.....	5
2.1.3	Analyses de terre végétale.....	5
2.2	Caractéristiques du sol.....	6
2.3	Terrassements.....	6
2.3.1	Exigences générales.....	6
2.3.2	Fond de coffre.....	7
3	ASSAINISSEMENT.....	8
3.1	Collecteurs.....	9
3.1.1	Canalisations.....	9
3.1.2	Tranchées.....	9
3.1.3	Remplissage.....	9
3.2	Évacuation Latérale.....	10
4	DRAINAGE.....	10
4.1	Drainage Profond.....	10
4.1.1	Drainage profond discontinu.....	10
4.1.2	Drainage profond continu.....	12
4.2	Drainage de surface.....	13
4.2.1	Tranchées drainantes superficielles non munies de drain.....	13
4.2.2	Tranchées drainantes superficielles munies de drains.....	14
4.3	Drainage à un seul étage de récupération des eaux.....	14
5	BORDURAGE.....	15
6	COUCHE DE JEU.....	15
6.1	Substrat à base de terre végétale.....	15
6.1.1	Terre végétale amendée en sable.....	15
6.1.2	Substrat sableux.....	17
6.2	Substrats élaborés.....	19
6.2.1	Caractéristiques.....	19
6.2.2	Composition.....	19
6.2.3	Épaisseur.....	19
6.2.4	Mise en œuvre.....	19
6.3	Renforcement des caractéristiques mécaniques.....	20
6.4	Comparatif des différentes couches de jeu.....	20
7	GAZON.....	25

7.1	Les graminées.....	25
7.2	Mise en œuvre de la couverture végétale	25
7.2.1	Gazon semé	25
7.2.2	Gazon pré-cultivé	25
7.3	Premiers soins au gazon	27
8	IRRIGATION.....	27
8.1	Hygiène et sécurité.....	27
8.2	Règlementations sportives.....	28
8.3	Qualité de l'eau	28
8.4	Irrigation par aspersion (arrosage).....	28
9	MOYENS DE GESTION CLIMATIQUE.....	28
9.1	Gestion thermique de sol.....	28
9.1.1	Principe.....	28
9.1.2	Profondeur du réseau.....	29
9.2	Luminothérapie	29
9.2.1	Principe.....	29
9.2.2	Données informatives	29
9.3	Ventilation aérienne.....	29
9.4	Protection climatique.....	29
10	PARACHÈVENT ET RÉCEPTION DES TRAVAUX	30
10.1	Travaux de parachèvement.....	30
10.2	Réception des travaux.....	30
11	PREMIERS ÉQUIPEMENTS.....	30
12	MISE EN SERVICE	31
12.1	Exigences de qualité requise	31
12.1.1	Football.....	31
12.1.2	Rugby.....	32
12.2	Temps et conditions d'utilisation	32
12.2.1	Football.....	33
12.2.2	Rugby.....	34
13	PROGRAMME DE CONTRÔLE DE CHANTIER.....	35
13.1	Logigramme des contrôles (laboratoire tiers).....	35
13.2	Étude préalable	36
13.3	Conditions de contrôle	36
13.4	Avis sur documentation technique	36
13.5	Réception du fond de coffre.....	37
13.6	Contrôle du réseau de drainage.....	37
13.7	Réception de la fondation drainante	37

13.8	Contrôle de la couche de jeu.....	38
13.9	Contrôle du réseau de drainage superficiel	38
13.10	Parachèvement de l'engazonnement	38
13.11	Essais de performance sur site.....	39
14	RÉFÉRENCES NORMATIVES.....	39

AVANT PROPOS

La présente étude a été confiée à LABOSPORT par la Région Wallonne en 2004 afin d'établir un cadre normatif appliqué à l'aménagement des sols sportifs en Wallonie.

Cette étude publiée sur Cd-rom en 2006 est réactualisée dans une nouvelle version, d'une part pour se mettre en conformité avec les normes européennes apparues entretemps et d'autre part pour tenir compte de l'expérience acquise depuis la publication de ces textes.

1 DOMAINE D'APPLICATION

Le présent document a pour objet de spécifier les conditions de réalisation et de mise en service des terrains de grands jeux gazonnés.

2 SUPPORT DE L'OUVRAGES

2.1 Caractéristiques du site

Il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de préciser sur le plan masse les paramètres caractérisant le site et son environnement.

2.1.1 Plan état des lieux

Les renseignements sont portés sur un plan à l'échelle du 1/200^e et concernent toute la surface disponible.

Ils comprennent :

- Un relevé topographique comprenant au minimum 20 points,
- La localisation et les caractéristiques du (ou des) exutoires(s) des eaux de drainage
- La localisation des éventuels encombrements aériens ou souterrains,
- Les accès et leurs caractéristiques,
- Les données hydrologiques du sous-sol,
- L'inondabilité éventuelle,
- Les anomalies prévisibles au niveau du sous-sol, anciennes ruines, marais, puits etc.,
- Le niveau fini retenu pour le projet

2.1.2 Données géotechniques

Dans le cas où des incertitudes subsisteraient quant à la nature précise du sol, il convient de procéder à une étude géotechnique permettant de déterminer la nature géologique du sol support, les risques de tassements et la sensibilité du sol à l'eau.

L'absence de certaines informations préalables peut entraîner des coûts supplémentaires importants lors de la réalisation.

La réalisation de cette reconnaissance géotechnique avant la rédaction du cahier des charges est vivement conseillée.

2.1.3 Analyses de terre végétale

Lorsque la terre du site sert de base à la confection du substrat de la couche de jeu, il est nécessaire de procéder à la mesure en 10 points minimum de l'épaisseur de la couche de terre végétale, et de procéder à son analyse physique et chimique afin de projeter les amendements et l'éventuelle fumure de redressement et/ou d'entretien.

L'analyse physique comprendra au minimum :

- Granulométrie précise de la fraction sableuse de la terre fine (au moins 15 fractions réparties entre 63 µm et 4 mm, NBN EN 933-1),
- Granulométrie en 5 fractions (argiles, limons fins et grossiers, sables fins et grossiers, NF X31-107),
- La teneur en éléments grossiers (refus à 2 mm),
- **La teneur en éléments > à 10 mm (prélèvement réalisé avec un « hole cutter » ou autre sonde de diamètre > 100 mm)**
- La teneur en matières organiques (NBN ISO 14235),
- La richesse en calcaire total (ISO 10693),
- Le pH_{eau} ou/et pH_{KCl} (ISO 10390). Si les valeurs obtenues sont supérieures d'une unité à la neutralité, la détermination de la richesse en Calcaire Total est nécessaire.

L'analyse chimique comprendra au minimum :

- Teneur en Phosphates, en Potassium, en Calcium et en Magnésium (NF X 31-108),
- Teneur en azote,
- Taux de calcaire actif (NF X 31-106),
- Rapport C/N *
- La détermination des teneurs en oligo-éléments (Zinc, Fer, Cuivre, Manganèse et Bore) reste également souhaitable.

* Le rapport C/N (Calcium/Azote) est un indicateur de l'état d'évolution de la matière organique. Plus ce rapport est élevé, plus la matière organique est brute et plus elle a un potentiel d'évolution important. Cependant les nutriments qu'elle contient ne sont pas immédiatement disponibles pour la plante. Plus ce rapport est faible, plus son potentiel d'évolution est faible, mais les nutriments présents sont plus rapidement disponibles. Dosage de l'azote selon ISO 11261.

Le résultat des analyses sera à comparer avec les prescriptions présentées au chapitre 6 du présent document.

Ces résultats feront l'objet d'un rapport rédigé par un laboratoire spécialisé.

(NDLR : Quid de certains anciens substrats d'origine industrielle contaminés. 2 options : valorisation sur place ou exportation hors site)

2.2 Caractéristiques du sol

Dès l'appel d'offre, le maître de l'ouvrage ou l'auteur de projet doit communiquer aux entreprises les caractéristiques du sol en place.

En particulier, dans le cas de la présence de sols compressibles, une étude de mécanique des sols doit permettre d'apprécier les risques de tassement et d'instabilité, et les moyens d'y remédier.

En cas d'absence de renseignement, le sol en place est :

- Soit supposé non compressible
- Soit considéré comme susceptible d'être amené, sans traitement spécifique, à une compacité supérieure à 95 % de l'OPN (Optimum Proctor Normal) et dans ces conditions présenter un Indice Portant Immédiat (IPI) supérieur à 6.

2.3 Terrassements

2.3.1 Exigences générales

Les travaux de terrassement sont réalisés conformément au cahier des charges type Qualiroutes.

Les terres arables seront entièrement terrassées en déblais et évacuées hors de l'emprise du terrain, avant toute autre opération de terrassement. Le décapage des terres arables sera complété par un enlèvement de toute trace de matière organique dans le sol du fond de forme (racines ou autres).

Une mesure de perméabilité est nécessaire si le fond de coffre est drainant et qu'aucun réseau de drainage n'est prévu.

2.3.2 **Fond de coffre**

2.3.2.1 *Exigence de portance et de traficabilité*

La portance est appréciée par le module statique (plaque).

Procéder pour cela à des essais de portance à l'essai à la plaque belge type « Qualiroutes » selon CME50.01 (avec module M1 comme résultat et module M2 dans le cas où le module M1 n'atteint pas la valeur exigée), de 750 cm² in situ. Ces modules doivent être supérieurs ou égaux à 13 Mpa mesurés en tous points (densité des essais : une mesure pour 500 m²). Ces essais sont à réaliser dès le démarrage d'un projet (applicable aux ouvrages existants et aux créations)

La traficabilité du fond de coffre s'apprécie de la façon suivante : l'état de surface du sol doit être tel que les roues jumelées d'un essieu chargé à 13 tonnes ne créent pas de traces dont la profondeur soit supérieure à 0,02 m. Il n'est pas admis qu'une seule des deux exigences soit obtenue.

2.3.2.2 *Exigences de nivellement*

Les exigences particulières de nivellement sont généralement précisées dans les règlements « terrains » des fédérations sportives.

Le fond de coffre est dressé en toit à deux pentes.

La pente de chaque versant est comprise entre 0,5 % et 1,0 %.

Dans le cas où le terrain est inséré dans un ensemble d'athlétisme (piste et aires de concours) le fond de coffre sera dressé en toit à quatre pentes.

La tolérance de nivellement est de ± 3 cm par rapport à la cote théorique, dans 95% des mesures effectuées selon un carroyage de 10 m x 10 m.

2.3.2.3 *Conditions d'exécution*

Les travaux de réalisation du fond de coffre sont interrompus lorsque l'indice portant immédiat (IPI) est inférieur à 6, ou lorsque les exigences de traficabilité de l'article 2.3.2.1 ne sont pas respectées.

En cas de portance et/ou de traficabilité insuffisante du fond de coffre, le respect des exigences pourra être atteint par l'une des opérations suivantes :

- Purge locale et apport de matériau adéquat,
- Mise en place d'une couche de fondation dont l'épaisseur sera à définir en fonction du niveau de portance à atteindre et dont les caractéristiques des matériaux utilisés seront conformes à celles du Tableau 3,
- Attente du ressuyage du sol de surface par un drainage spécifique (sol sensible à l'eau),

- Maintien de l'humidité (sol sableux),
- Traitement à la chaux et/ou au ciment, sans émulsion de bitume, de l'ensemble du fond de coffre,
- Pose d'un géotextile sur le fond de coffre.

NOTES IMPORTANTES :

- En cas de traitement aux liants hydrauliques, le traitement devra être précédé d'une étude en laboratoire, permettant d'évaluer les performances obtenues en termes de portance, et permettant de vérifier l'absence de risque de réactions chimiques, pouvant occasionner des gonflements par exemple. Le traitement devra être réalisé par un malaxage en place à l'aide d'une machine automotrice sur une épaisseur de 30 cm minimum, et avec des teneurs en liants de 3 % minimum. Si besoin, la teneur en eau des sols en place sera ajustée, par arrosage.
- Dans les cas d'un traitement aux liants hydrauliques ou de la mise en œuvre d'un renforcement par géotextile, la mise en place d'une couche drainante continue, telle que définie à l'article 4.1.1, est indispensable.

2.3.2.4 Destruction de la végétation

Le fond de coffre doit être exempt de toute végétation ou de produit végétaux susceptibles de se dégrader (souches, bois, de nature suffisamment volumineux pouvant porter atteinte la stabilité ou la solidité de l'ouvrage).

Cette destruction peut être mécanique ou thermique.

3 ASSAINISSEMENT

Le fond de coffre ne doit pas recevoir des eaux de ruissellement ou d'infiltration provenant des abords.

Il faut prévoir :

- L'interception des eaux de ruissellement du bassin versant ;
- L'interception ou la récupération de l'eau souterraine.

Ne sont considérés comme ouvrages d'assainissement, que ceux récupérant et évacuant les eaux de ruissellement du terrain.

Deux cas sont à envisager :

- a) La topographie ou l'aménagement des abords permet l'évacuation gravitaire des eaux issues du terrain,
- b) La topographie ou l'aménagement des abords ne permet pas l'évacuation gravitaire des eaux issues du terrain. Dans ce cas, il est nécessaire de récupérer les eaux de ruissellement dans les ouvrages particuliers selon les cas suivants :
 - Dissociation de la récupération des eaux de ruissellement de celle des eaux de drainage (recommandé),
 - Évacuation des eaux de ruissellement dans le collecteur des eaux de drainage.

Se référer au Cahier des charges type Qualiroutes pour l'ensemble des prescriptions techniques sur la fourniture et la mise en œuvre des ouvrages d'assainissement.

L'évacuation des eaux de ruissellement hors de l'aire de jeu est fondamentalement liée au respect des pentes de surface et à la qualité de la planéité du sol.

Aucun obstacle ne doit s'opposer au ruissellement de l'eau hors de l'aire sportive. Les eaux de ruissellement doivent être captées et évacuées vers un exutoire

3.1 Collecteurs

La pose en tranchée de drains collecteurs latéraux raccordés à un exutoire est indispensable.

3.1.1 Canalisations

Les tuyaux sont en PVC annelés et perforés ou rainurés, sur tout ou partie du diamètre du drain, avec ou sans cunette, et sont assemblés par emboîtement ou à l'aide de manchons. Les extrémités en amont sont pourvues d'un bouchon ou raccordées à un regard visitable.

Sauf prescription contraire aux documents d'adjudication, les tuyaux de drainage sont raccordés dans les chambres de visite.

Le diamètre et la pente des drains collecteurs sont ajustés aux caractéristiques du projet en respectant les valeurs minimales suivantes :

- Diamètre minimum du drain collecteur : 160 mm,
- Pente : 0,3 % minimum, 0,5% minimum recommandé.

Ces valeurs correspondent au traitement d'un terrain seul.

3.1.2 Tranchées

Les drains collecteurs sont posés dans l'axe de la tranchée, enrobé par un massif filtrant. Le lit de pose n'est pas obligatoire mais reste vivement conseillé.

La profondeur minimale de la canalisation est telle que la hauteur entre la surface du fond de coffre et la génératrice supérieure du collecteur soit de 20 cm.

La largeur de tranchée est de 25 cm minimum.

Les parois de la tranchée sont habillées d'un géotextile de séparation de 100 g/m² minimum, le géotextile ne doit pas recouvrir le sommet de la tranchée.

3.1.3 Remplissage

La mise en place autour du drain collecteur d'un dispositif de filtration est obligatoire. Deux cas se présentent :

- Massif drainant et filtrant en gravillons d/D :
 - Le matériau peut être roulé de préférence ou concassé,
 - Granulométrie type 5/15 mm (il est souhaitable de respecter $D/d \geq 2,5$),
 - $2 \text{ mm} \leq d \leq 5 \text{ mm}$ et $D \leq 20 \text{ mm}$,
 - Perméabilité : $K \geq 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$
- Massif drainant et filtrant en sables :
 - La granularité répond au tableau 1,
 - La teneur en fines (éléments < 0,063 mm) est $\leq 3 \%$,
 - Une teneur en fines $\leq 7 \%$ est autorisée si la perméabilité $k \geq 5.10^{-5} \text{ m/s}$,
 - Le drain doit être enrobé d'une nappe filtrante en coco ou équivalent, apte à empêcher l'entraînement du sable dans la canalisation.

Tableau 1

Ouverture des mailles (mm)	Refus cumulés (% de la masse sèche)
2	0 à 35
1	5 à 55
0,5	20 à 75
0,25	60 à 95
0,125	95 à 100

Dans le cas de couche drainante continue où le drain collecteur est placé à l'extérieur de la ligne de bordures, il faut que, au niveau de la couche sous-jacente, la continuité de l'écoulement jusqu'au drain collecteur soit assurée.

Pour garantir la bonne tenue des bordures, il faut éviter d'installer le collecteur et son massif filtrant sous ces dernières.

3.2 Évacuation Latérale

Aucun obstacle ne doit s'opposer au ruissellement de l'eau hors de l'aire sportive. Les eaux de ruissellement doivent être captées et évacuées vers un exutoire soit par un drain de surface recouvert d'un empierrement drainant soit par un fossé (à entretenir annuellement)

4 DRAINAGE

Le drainage est l'ensemble des dispositions techniques permettant l'évacuation des eaux excédentaires d'un sol (eaux de nappe aquifère, eau d'infiltration souterraine, eaux météoriques).

Le drainage profond concerne la circulation de l'eau dans les couches de fondation et/ou le sol support.

Le drainage superficiel concerne la circulation de l'eau dans l'épaisseur du substrat.

Il n'y a pas de nécessité de mettre hors gel le réseau de drainage, celui-ci étant conçu pour qu'il n'y subsiste pas d'eau après ressuyage des sols.

4.1 Drainage Profond

4.1.1 Drainage profond discontinu

Principe - Le drainage profond est constitué d'un réseau de drains parallèles dont l'angle avec le grand axe du terrain est compris entre 45 et 90°.

Il est réalisé dans le fond de coffre, pour pallier la perméabilité insuffisante du fond de coffre.

4.1.1.1 Canalisations

Les tuyaux sont en PVC annelés, perforés ou rainurés sur tout ou partie du diamètre du drain, et sont assemblés par emboîtement ou à l'aide de manchons.

Le diamètre nominal intérieur du drain est supérieur ou égal à 65 mm.

Des pièces de raccordement adaptées sont utilisées pour assurer la liaison avec les autres ouvrages hydrauliques.

4.1.1.2 Tranchées

La mise en place de ce réseau doit respecter les règles suivantes :

- Les drains sont posés en tranchée. La tranchée est intégralement remplie de gravillons d/D ou de sables drainants qui jouent le rôle de massif drainant et filtrant,
- La tranchée de pose du drain doit présenter les caractéristiques suivantes :
 - La profondeur minimale (p) doit être supérieure ou égale au diamètre extérieur du drain plus 0,15 m, à partir de la surface du fond de coffre,
 - La largeur minimale (L) doit être de 22 cm,
 - La pente minimale est de 0,5 %. Elle peut être réduite à 0,3 %. Dans ce cas il est impératif d'augmenter le diamètre du drain en conséquence et de contrôler la pose au laser,
 - L'espacement des drains profonds doit respecter les exigences du Tableau 2,
 - La mise en place d'un géotextile sur les parois de la tranchée drainante est nécessaire, attention le sommet de la tranchée ne doit pas être recouvert par le géotextile.
- Disposition, dans le cas d'un terrain à forme de pente en toit simple :
 - Les drains peuvent être posés parallèlement au grand axe du terrain ou en épi. Dans le cas où ils sont en épi, l'angle du drain par rapport à l'axe longitudinal ne doit pas dépasser 45°.
 - En cas de présence d'un réseau de drainage superficiel posé directement sur un drainage profond discontinu, les drains peuvent être positionnés latéralement, recoupant à 90° l'axe longitudinal.

Tableau 2

ESPACEMENT DES DRAINS PROFONDS						
Couche drainante continue						
Existence	PRESENTE				ABSENTE	
Nature	Sable drainant		Gravillons			
Remplissage des tranchée	Sable drainant	Gravillons	Sable drainant	Gravillons	Sable drainant	Gravillons
Espacement des drains profonds*	2 à 4 m	à éviter	A éviter	8 à 12 m	2 à 5 m	3 à 7 m

* L'espacement des drains profond est mesuré selon la plus grande pente du terrain. Pour un terrain à forme de pente en toit simple (configuration recommandée, l'axe longitudinal horizontal formant le point haut), dans ce cas la plus grande pente du terrain est la perpendiculaire à l'axe longitudinal.

Lorsque les drains sont dans le sens de la pente (cas d'un drainage profond discontinu associé à un drainage de surface), l'espacement se mesure à la perpendiculaire des drains.

4.1.1.3 Remplissage

Les matériaux ont les mêmes caractéristiques que ceux décrits dans l'article 3.1.3.

4.1.2 Drainage profond continu

4.1.2.1 Principe

L'eau doit traverser le substrat et circuler dans la couche de fondation drainante et filtrante continue.

Ce complexe comprend une couche de fondation drainante et filtrante ainsi qu'un réseau sous-jacent de drains profond.

Les matériaux constitutifs doivent permettre d'assurer les fonctions suivantes :

- **Fonction de drainage** : Assurer la récupération et l'évacuation des eaux d'infiltration excédentaires,
- **Fonction de filtration** : Empêcher la migration des éléments fins du substrat dans les couches inférieures,
- **Fonction mécanique** : Permettre de respecter les exigences de reprofilage.

4.1.2.2 Caractéristiques

4.1.2.2.1 Matériaux

Les matériaux doivent satisfaire aux exigences du tableau 3.

Les matériaux évolutifs (craie, marne, roches salines, etc.) sont interdits.

Tableau 3

Caractéristiques des matériaux pour couche drainante continue		
Type de matériaux	Sables drainants	Gravillons d/D
Drainage	SE ≥ 60 Passants à 2 mm ≥ 65 % Refus à 125 µm > 90 % Si une de ces deux conditions n'est pas remplie le coefficient de perméabilité K devra être : $K \geq 5 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$	d ≥ 2 mm $K \geq 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$
Filtration	Sans objet	d ≤ 7 mm D / d ≥ 2
Qualité des granulats Résistance mécanique Élaboration		Los Angeles ≤ 45 Concassés Si matériaux d'origine alluvionnaire : indice de concassage = 100

Dans le tableau, l'exigence SE se rapporte à la norme **NBN EN 933-8**

4.1.2.2.2 Épaisseur

La couche drainante continue doit présenter une épaisseur minimale de 20 cm. Cette épaisseur doit être homogène en tous points du terrain, ce qui implique que sa surface soit parallèle à la surface du fond de coffre.

4.1.2.3 Exigences de mise en œuvre

4.1.2.3.1 Contrôle des matériaux à leur réception sur chantier

Des échantillons sont prélevés à titre conservatoire et contradictoire lors de la livraison sur chantier avant la mise en œuvre des matériaux.

Ces prélèvements sont effectués aux fins d'analyse pour vérifier la conformité aux caractéristiques indiquées dans le tableau 3. D'autres critères, à déterminer par les parties concernées, peuvent être ajoutés.

4.1.2.3.2 Contrôle de réception de la couche de fondation

La tolérance altimétrique de la couche de fondation selon un carroyage topographique de 10 m x 10 m est de ± 15 mm par rapport à la cote théorique celle-ci étant déterminée par référence au nivellement du bordurage réalisé.

4.1.2.3.3 Réseaux de drains

Un réseau de drainage profond discontinu s'impose sous la couche drainante, lorsque celle-ci est réalisée en sable ou en grave de type 0/D.

Le réseau de drains ne s'impose pas lorsque la couche drainante continue est réalisée en matériau de type d/D.

Le dimensionnement des tranchées doit respecter les conditions énumérées au chapitre 4.1.1.2.

Les drains peuvent être posés parallèlement au grand axe du terrain ou en épi. Dans le cas où ils sont en épi, l'angle du drain par rapport à l'axe longitudinal ne doit pas dépasser 45°.

L'espacement entre les drains est mesuré selon la ligne de plus forte pente.

4.2 Drainage de surface

Sa fonction est de capter et d'évacuer directement les eaux de ruissellement dans l'étage de drainage profond. Il consiste à créer des discontinuités dans le substrat de la couche de jeu, sous forme de tranchées drainantes superficielles remplies de matériaux drainants, débouchant dans le drainage profond, que ce dernier soit continu ou discontinu.

Cette technique peut se réaliser sur terrain neuf, mais est également applicable sur terrain existant. Sur un terrain existant équipé d'un drainage profond fonctionnel, ce dispositif permet de retrouver une capacité rapide d'évacuation des eaux de ruissellement en surface du terrain.

4.2.1 Tranchées drainantes superficielles non munies de drain

Les tranchées drainantes superficielles doivent toujours recouper la ligne de la plus grande pente du terrain, et cela, suivant l'angle le plus proche de 90°.

La profondeur de ces tranchées drainantes superficielles doit être telle qu'elle pénètre d'au moins 0,03 m dans le drainage profond (couche drainante ou massif filtrant des drains).

Leur espacement, mesuré selon la ligne de la plus forte pente, est déterminé en fonction de la largeur nominale de la tranchée :

- Pour une largeur de 0,04 m à 0,05 m, l'espacement maximal est de 1 m,
- Pour une largeur de 0,06 m à 0,07 m, l'espacement maximal est de 1,50 m.

Les matériaux de remplissage des tranchées drainantes superficielles sont des matériaux roulés de type d/D, qui doivent répondre aux caractéristiques suivantes, (les argiles expansées et pouzzolanes sont assimilés aux matériaux roulés) :

- $\frac{D}{d} \geq 2$,
- Passants à 0,5 mm < 1 %,
- $4 \text{ mm} \leq D \leq 8 \text{ mm}$,
- $2 \text{ mm} \leq d$.

4.2.2 Tranchées drainantes superficielles munies de drains

Principe - Ce dispositif ne convient qu'en association avec un drainage profond discontinu.

La profondeur des tranchées doit être dans tous les cas suffisants pour que la génératrice supérieure du drain qu'elle renferme soit à 0,25 m au moins au-dessous du niveau de la surface du sol et que le massif superficiel recoupe sur une épaisseur minimale de 0,03 m le massif drainant profond.

Les tranchées drainantes superficielles recoupent la ligne de la plus grande pente avec un angle supérieur à 45°.

L'espacement des tranchées, mesuré selon la ligne de la plus grande pente, est d'au maximum 1,80 m.

Les tranchées ont une largeur comprise entre 0,07 m et 0,09 m.

Les drains ont un diamètre compris entre 35 mm et 50 mm et se déchargent par infiltration dans le massif drainant des drains profonds recoupés.

Les caractéristiques des matériaux de remplissage des tranchées sont identiques à celles définies au 4.2.1.

4.3 Drainage à un seul étage de récupération des eaux

Principe – tranchées drainantes superficielles munies de drains conduisant les eaux vers un collecteur. Ne nécessite pas de drainage profond.

Pente des drains supérieure ou égale à 0,3 %,

La profondeur des tranchées doit être dans tous les cas suffisants pour que la génératrice supérieure du drain qu'elle renferme soit à 0,25 m au moins au-dessous du niveau de la surface du sol.

Les tranchées drainantes superficielles recoupent la ligne de la plus grande pente avec un angle supérieur à 45°.

L'espacement des tranchées, mesuré selon la ligne de la plus grande pente, est d'au maximum 1,80 m.

Les tranchées ont une largeur comprise entre 0,07 m et 0,09 m. et supérieure ou égale à $\varnothing_{\text{drain}} + 5xD$.

Les drains ont un diamètre compris entre 35 mm et 50 mm et sont raccordés au(x) collecteur(s) à l'aide de pièces de raccordement spécifiques.

Les caractéristiques des matériaux de remplissage des tranchées sont identiques à celles définies au 4.2.1.

5 BORDURAGE

Si le niveau de l'aire de jeu est plus élevé que celui des abords, le bordurage est obligatoire.

Le bordurage participe à la stabilité périphérique du substrat et atténue le ravinement dû à l'écoulement rapide des eaux de ruissellement. Le niveau supérieur de la bordure doit permettre cet écoulement.

Consulter le chapitre "Petits ouvrages en béton préfabriqué" du Cahier des charges type Qualiroutes.

6 COUCHE DE JEU

6.1 Substrat à base de terre végétale

6.1.1 Terre végétale amendée en sable

6.1.1.1 Composition

Ce type de substrat est élaboré par amendement sableux de la terre extraite du site, ou d'une terre végétale d'apport. Le mélange final contient entre 50 % et 75 % de sables totaux.

En cas d'emploi de la terre du site, la fourniture d'analyses physico-chimiques de la terre végétale est vivement recommandée lors de la consultation.

La granulométrie du sable apporté doit être compatible avec celle du sable présent dans la terre amendée, et ne pas permettre une forte imbrication des éléments sableux, l'objectif de l'amendement sableux étant l'augmentation de la porosité du sol **et de créer un bon milieu de croissance pour le gazon.**

L'utilisation de la terre extraite du site n'est autorisée que si la composition minimale atteinte dans le mélange final (en % de poids de terre sèche sur la fraction 0-2 mm) est la suivante :

Composition physique

- Teneur maximale en argile (fraction $\leq 2 \mu\text{m}$) : 15 %,
- Teneur maximale en limons totaux (fraction $\leq 50 \mu\text{m}$) : 30 %,
- Teneur minimale en sables totaux (fraction $\geq 50 \mu\text{m}$) : 50 %,
- Teneur maximale en calcaire total : 15 %,

Et (en % de poids sur la fraction totale):

- Éléments solides tolérés si $D < 10 \text{ mm}$,
- Teneur en éléments grossiers (diamètre supérieur à 2 mm) : 30 % maximum.

Composition chimique :

Les exigences concernant la fraction 0/2 mm du substrat sur une épaisseur minimale de **0,15 m** (NDLR en Belgique les analyses de sol sont réalisées sur un profil de 15 cm et non 12 cm) sont :

- $8 \leq C/N^* \leq 12$
- $5,5 \leq \text{pH eau} \leq 8,5$
- Teneur en matières organiques* : $1,0 \% \leq \text{MO} \leq 3,0 \%$
- Calcaire actif * $\leq 8 \%$.

La qualité du sable d'amendement doit répondre aux critères suivants :

- Siliceux,
- De pH neutre ou légèrement acide,
- De rivière (p. ex. de Rhin ou de Meuse). Les sables de carrière très souvent riches en calcaire, favorisant la compaction, sont à proscrire,
- Roulé et d'un calibre 0/4 mm. Les sables de carrière souvent issus d'un processus de concassage, favorisant l'imbrication des éléments sableux et réduisant la porosité, sont à proscrire,
- Lavé. Les particules fines (argiles et limons dont $d < 0.1 \text{ mm}$) devant être absentes,
- Exempt de sel, ce qui n'est pas toujours le cas avec certains sables de rivière prélevés trop près des estuaires.
- A défaut de prévoir la granulométrie du substrat final, la courbe granulométrique du sable d'apport répondra aux exigences suivantes :
 - Sable très grossier ($d \geq 1 \text{ mm}$) : $< 10 \%$
 - Sable grossier et moyen ($0.25 \text{ mm} \leq d < 1 \text{ mm}$) : $> 70 \%$
 - Sable fin et très fin ($d < 0.25 \text{ mm}$) : $< 20 \%$

6.1.1.2 Épaisseur

L'épaisseur du mélange final en place doit satisfaire aux exigences suivantes :

- Terrain à drainage profond discontinu. 0,25 m minimum à $\pm 2 \text{ cm}$,
- Terrain à drainage profond continu :
 - Couche en sables drainants : $0,15 \text{ m} \pm 2 \text{ cm}$,
 - Couche en gravillons : $0,20 \text{ m} \pm 2 \text{ cm}$.

L'épaisseur totale du substrat est mesurée après tassement, exécuté au rouleau non vibrant dont la charge statique n'excède pas 2 kg par centimètre de génératrice.

Les épaisseurs sont définies avant mise en œuvre de la couverture végétale.

6.1.1.3 Mise en œuvre

- **Confection du mélange :**

La réalisation du mélange en dehors de la plateforme reste recommandée pour assurer une bonne homogénéité du matériau mais sa réalisation sur place n'est pas interdite pour des raisons d'économie.

En cas de mélange en place, un drainage superficiel discontinu s'impose.

En cas de couche drainante continue en gravillon, l'amendement physique doit être réalisé sur la totalité de l'épaisseur de la terre végétale. Cela implique que le mélange soit effectué à l'extérieur du terrain.

- **Exigences géométriques :**

Les pentes du terrain avant engazonnement sont identiques à celles du fond de coffre.

La tolérance de planéité est de 15 mm sous la règle de trois mètres.

La tolérance de nivellement est de ± 10 mm par rapport à la cote théorique selon un carroyage de 10 x 10 m.

- **Perméabilité :**

Les valeurs de perméabilité sont mesurées in-situ en quatre points, avant engazonnement, selon la norme NBN EN 12 616.

Le coefficient de perméabilité minimale exigé est de $5 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (1,8 cm/h).

6.1.2 Substrat sableux

6.1.2.1 Composition

Ce type de substrat est issu d'un amendement sableux important avec la terre extraite du site **si celle-ci est suffisamment pourvue en sable**, ou de l'emploi d'une terre végétale d'apport naturellement sableuse.

Il peut être réalisé dans l'absolu par l'emploi d'un sable pur amendé en matières organiques.

En cas d'emploi de la terre du site, la fourniture d'une analyse physico-chimique de la terre végétale comportant une répartition granulométrique des sables (EN 933-1, au moins 15 fractions réparties entre $63 > \mu\text{m}$ et 4 mm) est vivement recommandée lors de la consultation.

La granulométrie du sable d'amendement doit être compatible avec celle des sables présents dans la terre végétale. La courbe granulométrique du sable d'amendement devra être la plus proche possible de celle du sable déjà présent, et ne devra pas apporter d'éléments dans les fractions granulométriques faiblement présentes dans le substrat.

- **Composition physique :**

La composition minimale à atteindre dans le mélange final (en % de poids de terre sèche sur la fraction 0-2 mm) est la suivante :

- Teneur maximale en argile (fraction $\leq 2 \mu\text{m}$) : 8 %,
- Teneur maximale en argiles + Limons totaux (fraction $\leq 50 \mu\text{m}$) : 25 %,
- Teneur minimale en sables totaux (fraction $\geq 50 \mu\text{m}$) : 75 %,
- Teneur maximale en calcaire total : 15 %,

La composition minimale à atteindre dans le mélange final (en % de poids sur la fraction totale) est la suivante :

- Éléments solides : $D < 10 \text{ mm}$,
- Teneur en éléments grossiers (diamètre supérieur à 2 mm) : 30 % maximum.

- **Composition chimique :**

Les exigences concernant la fraction 0/2 mm du substrat sur une épaisseur minimale de 0,15 m sont :

- $8 \leq C/N^* \leq 12$
- $5,5 \leq \text{pH eau} \leq 8,5$

- Teneur en matières organiques* : $1,0 \% \leq MO \leq 3,0 \%$
- Calcaire actif * $\leq 8 \%$.

* cf. commentaire chap. 2.1.3

La qualité du sable d'amendement doit répondre aux critères suivants :

- Siliceux,
- De pH neutre ou légèrement acide,
- De rivière (p. ex. de Rhin ou de Meuse). Les sables de carrière souvent riches en calcaire, favorisant la compaction, sont à proscrire,
- Roulé et d'un calibre 0/4 mm. Les sables de carrière souvent issus souvent d'un processus de concassage, favorisant l'imbrication des éléments sableux et réduisant la porosité, sont à proscrire,
- Lavé. Les particules fines (argiles et limons dont $d < 0.50 \mu\text{m}$) devant être absentes,
- Exempt de sel, ce qui n'est pas toujours le cas avec certains sables de rivière prélevés trop près des estuaires.
- La composition granulométrique du sable d'apport s'approchera au maximum de la répartition suivante :
 - Sable très grossier ($d \geq 1 \text{ mm}$) : $< 10 \%$
 - Sable grossier et moyen ($0.25 \text{ mm} \leq d < 1 \text{ mm}$) : $> 70 \%$
 - Sable fin et très fin ($d < 0.25 \text{ mm}$) : $< 20 \%$

6.1.2.2 Épaisseur

L'épaisseur du mélange final en place doit satisfaire aux exigences suivantes :

- Terrain à drainage profond discontinu : 0,17 m minimum à $\pm 2 \text{ cm}$,
- Terrain à drainage profond continu :
 - Couche en sables drainants : $0,15 \text{ m} \pm 2 \text{ cm}$,
 - Couche en gravillons : $0,20 \text{ m} \pm 2 \text{ cm}$.

L'épaisseur totale du substrat est mesurée après tassement, exécuté au rouleau non vibrant dont la charge statique n'excède pas 2 kg par centimètre de génératrice.

Les épaisseurs sont définies avant mise en œuvre de la couverture végétale.

6.1.2.3 Mise en œuvre

- **Confection du mélange :**

La réalisation du mélange en dehors de la plateforme reste recommandée pour assurer une bonne homogénéité du matériau mais sa réalisation sur place n'est pas interdite pour des raisons d'économie. En cas de mélange en place, un drainage superficiel discontinu s'impose.

Le substrat doit être homogène sur toute la surface du terrain. Cette homogénéité est appréciée par la mesure de la perméabilité en place.

Un minimum de quatre mesures sera réalisé.

En cas de couche drainante continue en gravillon, l'amendement physique doit être réalisé sur la totalité de l'épaisseur de la terre végétale. Cela implique que le mélange soit effectué à l'extérieur du terrain.

- **Exigences géométriques :**

Les pentes du terrain avant engazonnement sont identiques à celles du fond de coffre.

La tolérance de planéité est de 15 mm sous la règle de trois mètres.

La tolérance de nivellement est de ± 10 mm par rapport à la cote théorique selon un carroyage de 10 x 10 m.

- **Exigences de perméabilité :**

Les valeurs de perméabilité sont mesurées in-situ en quatre points, avant engazonnement, selon la norme NBN EN 12 616.

Le coefficient de perméabilité minimale exigé est de $5 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (1,8 cm/h).

6.2 Substrats élaborés

6.2.1 Caractéristiques

Ce sont des substrats fabriqués sans terre végétale, à partir de matériaux sélectionnés permettant d'obtenir de hautes performances en matière de perméabilité, rétention d'eau et de résistance au compactage et au cisaillement.

Il peut être constitué de plusieurs couches fabriquées à partir du même matériau, dont seuls les 12 derniers cm sont amendés en matières organiques, fertilisants et additifs de croissance.

Ce type de matériau est obligatoirement associé avec un drainage profond continu.

6.2.2 Composition

- $D < 10$ mm,
- Aucun élément apparent en surface de plus de 10 mm de diamètre,
- Moins de 4,5 % d'éléments inférieur à 63 microns,
- Matière organique (MO) : $MO > 1$ %.

6.2.3 Épaisseur

L'épaisseur du mélange : couche de base (facultative) + couche amendée doit être supérieure ou égale à 15 cm.

L'épaisseur totale du substrat est mesurée après tassement, exécuté au rouleau non vibrant dont la charge statique n'excède pas 2 kg par centimètre de génératrice.

Les épaisseurs sont définies avant mise en œuvre de la couverture végétale.

6.2.4 Mise en œuvre

- **Confection du mélange :**

La réalisation du mélange est obligatoirement faite en dehors de la plateforme.

Le substrat doit être homogène sur toute la surface du terrain. Cette homogénéité est appréciée par la mesure de la perméabilité en place.

Un minimum de quatre mesures sera réalisé.

- **Exigences géométriques :**

Les pentes du terrain avant engazonnement sont identiques à celles du fond de coffre.

La tolérance de planéité est de 10 mm sous la règle de trois mètres.

La tolérance de nivellement est de ± 10 mm par rapport à la cote théorique selon un carroyage de 10 x 10 m.

- **Exigences de perméabilité :**

Les valeurs de perméabilité sont mesurées in-situ en quatre points, avant engazonnement, selon la norme NBN EN 12 616.

Le coefficient de perméabilité minimale exigé est de $5 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (18 cm/h).

6.3 Renforcement des caractéristiques mécaniques

L'amélioration des caractéristiques mécaniques par incorporation d'additifs est possible. Elle pourra ne concerner qu'une faible épaisseur du substrat.

Aucun obstacle ne doit gêner la progression racinaire ni créer de zone de cisaillement sur l'épaisseur de substrat renforcé.

Les caractéristiques du substrat (compositions, épaisseurs, perméabilité) ne sont pas modifiées (cf. chap. 6.2 et 6.3).

6.4 Comparatif des différentes couches de jeu

Le tableau suivant permet de comparer les avantages des différents types de substrats

Type de substrat	Description	Fondation drainante	Placage	Cout	Avantages	Inconvénients
Terre végétale amendée	Mélange de terre végétale et sable dont la teneur en sable est inférieure à 75 %	Facultative	Possible		<p>Forte inertie et résilience de la pelouse.</p> <p>Entretien réalisable par tout type de jardiniers.</p> <p>Compatible avec une gestion sans utilisation de produits phytosanitaires</p>	<p>Très sensible à l'utilisation.</p> <p>Non jouable en condition météorologiques défavorables.</p> <p>Temps de ressuyage de la pelouse très long.</p>

Substrat sableux	Mélange de terre végétale et sable dont la teneur en sable est supérieure à 75 %	Facultative	Possible		<p>Forte inertie et résilience de la pelouse.</p> <p>Entretien réalisable par tout type de jardiniers.</p> <p>Compatible avec une gestion sans utilisation de produits phytosanitaires</p>	<p>Sensible à l'utilisation.</p> <p>Non jouable en condition météorologiques défavorables.</p> <p>Temps de ressuyage de la pelouse pouvant être long.</p>
Substrat élaboré	Substrat créé sans terre végétale	Obligatoire	Possible		<p>Jouable « tout temp » y compris pendant ou après de fortes averses.</p>	<p>Personnel formé spécifiquement pour l'entretien de ce type de surface.</p> <p>Substrat peu résilient et à faible inertie.</p> <p>Forte réactivité et rapidité d'action des équipes d'entretien</p> <p>Stabilité de la surface parfois faible</p> <p>Peut demander un matériel d'entretien spécifique</p>

Substrat élaboré renforcé	Substrat élaboré renforcé mécaniquement par des aditifs (parfois appelés gazons ou pelouses hybrides)	Obligatoire	Difficile ou impossible suivant le substrat choisi		<p>Forte stabilité de la surface</p> <p>Jouable « tout temp » y compris pendant ou après de fortes averses.</p>	<p>Personnel formé spécifiquement pour l'entretien de ce type de surface.</p> <p>Substrat peu résilient et à faible inertie.</p> <p>Forte réactivité et rapidité d'action des équipes d'entretien</p> <p>Travaux mécaniques limités par la densité des brins (picages fins et lames rotatives spécifiques)</p> <p>Nécessite un matériel d'entretien spécifique</p>
---------------------------	---	-------------	--	--	---	--

<p>Substrat élaboré renforcé avec un gazon synthétique (type moquette semée)</p>	<p>Substrat élaboré renforcé mécaniquement par la pose d' une moquette de gazon synthétique (généralement appelés gazon ou pelouses hybrides)</p>	<p>Obligatoire</p>	<p>Difficile ou impossible</p>		<p>Forte stabilité de la surface Jouable « tout temp » y compris pendant ou après de fortes averses. Reste vert même en absence de gazon</p>	<p>Personnel formé spécifiquement pour l'entretien de ce type de surface. Substrat peu résilient et à faible inertie. Forte réactivité et rapidité d'action des équipes d'entretien Travaux mécaniques limités par la densité des brins (picages fins et lames rotatives spécifiques) Difficulté pour les racines de passer à travers le dossier de la moquette de gazon synthétique Travaux mécaniques non réalisables à une profondeur supérieure à celle d'enfoncement du dossier de la moquette. Nécessite un matériel d'entretien spécifique</p>
--	---	--------------------	--------------------------------	--	--	---

	DRAINAGE PROFOND DISCONTINU	DRAINAGE PROFOND CONTINU	
TERRE VEGETALE amendée en sables (Teneur en sables < 75 %)			
SUBSTRAT SABLEUX (Teneur en sables ≥ 75 %)			
SUBSTRAT ÉLABORÉ	Interdit	Non recommandé	

(UNITÉ : cm)



Mélange terre
sable
Substrat sableux
Substrat élaboré



Massif drainant
Fond de coffre
Couche drainante
en sable



Couche drainante
en gravillon
○ Drain agricole
65 mm

7 GAZON

7.1 Les graminées

On utilise un mélange de plusieurs variétés appartenant à de 2 espèces. Ce mélange doit contenir, en poids de semences, 75% ray-grass anglais (*Lolium perenne*) diploïde et 25% de pâturin des prés (*Poa pratensis*). Le ray-grass sera représenté dans le mélange par au moins 2 variétés (idéalement 3) en proportions équilibrées et le pâturin des prés par au moins 1 variété (idéalement 2 en proportions équilibrées). 100% du mélange doit être constitués de semences de production récente (moins d'un an) issues de variétés de graminées à gazon et au moins 100 % de celles-ci doivent être inscrites au catalogue officiel des races néerlandais (Gras Gids), anglais (Turfgrass seed) de l'année en cours ou de la précédente.

Il doit s'agir de semences certifiées (tout emballage de semences certifiées doit être scellé et accompagné d'une étiquette de certification officielle appelée «CERTIFICAT» de couleur verte en l'occurrence car s'agissant d'un mélange).

7.2 Mise en œuvre de la couverture végétale

Le gazon est :

- Soit semé,
- Soit, après avoir été pré-cultivé dans des gazonnières, apporté sous forme de plaques de pavés ou de rouleaux.

Il est indispensable, avant la mise en œuvre de la couverture végétale, que le dispositif éventuel d'arrosage soit opérationnel.

7.2.1 Gazon semé

Pour ces types de mélange, le semis s'effectue à la dose de minimum 3 kg à l'are.

Les graines doivent être réparties de façon homogène et légèrement enterrées. Le roulage après semis est réalisé avec un rouleau non vibrant dont la charge statique est voisine de 2 kg par centimètre de génératrice.

Aucun travail du sol ne peut être effectué lorsque la terre est gelée ou détrempée.

Les périodes idéales d'ensemencement sont le printemps (du 20 avril au 20 juin) et, de préférence, la fin de l'été (de 20 août au 20 septembre) à un moment où la terre est bien réchauffée, les risques de manque d'eau réduit et la concurrence des adventices affaiblie.

L'ensemencement est toujours effectué par temps calme.

7.2.2 Gazon pré-cultivé

7.2.2.1 Caractéristiques

C'est un gazon récolté en gazonnière avec une épaisseur de support variant entre 15 et 40 mm.

Le gazon pré-cultivé présente les qualités suivantes :

- La composition floristique, y compris la présence de graminées indésirables, est précisée par le producteur et agréée par le Maître d'œuvre et/ou un bureau de contrôle,
- Le gazon pré-cultivé est exempt de toute plante dicotylédone, de maladie, d'insecte et larve nuisibles,
- L'épaisseur du feutre doit être inférieure à 7 mm (NBN EN 12232),
- L'épaisseur des gazons pré-cultivés doit être régulière.

7.2.2.2 Substrat de placage

Le substrat du gazon de placage doit être compatible au substrat du terrain à plaquer.

Une analyse physico-chimique de la terre végétale comportant :

- Sur la fraction totale :
 - Une répartition granulométrique des sables (NBN EN 933-1, au moins 15 fractions réparties entre 63 μm et 4 mm) est vivement recommandée lors de la consultation.
 - Absence d'éléments solides > 10 mm,
 - Teneur en éléments grossiers (diamètre supérieur à 2 mm) : 30 % maximum.
- Sur la fraction 0/2 mm (terre fine) :
 - Teneur maximale en argile (fraction $\leq 2 \mu\text{m}$) : 8 %,
 - Teneur maximale en argiles + Limons totaux (fraction $\leq 50 \mu\text{m}$) : 25 %,
 - Teneur minimale en sables totaux (fraction $\geq 50 \mu\text{m}$) : 75 %,
 - Teneur maximale en calcaire total : 15 %,
 - $8 \leq C/N^* \leq 12$
 - $5,5 \leq \text{pH eau} \leq 8,5$
 - Teneur en matières organiques : $1,0 \% \leq \text{MO} \leq 3,0 \%$
 - Calcaire actif * $\leq 8 \%$.

* cf. commentaire chap. 2.1.3

7.2.2.3 Mise en œuvre

Cette méthode ne peut s'envisager que sur un terrain équipé d'un système d'arrosage efficace et en parfait ordre de fonctionnement (régularité).

Le gazon pré-cultivé est récolté, livré et posé dans un délai inférieur à 36 h ou 48 h suivant les conditions climatiques de transport et de stockage.

La préparation du substrat est identique à celle prévue pour le semis, il ne doit pas y avoir de couche intermédiaire (par exemple sable, tourbe) entre le substrat et les plaques.

Les tolérances de planéité après placage sont identiques à celles exigées pour le substrat (articles 6.1.2.3, 6.2.2.3 et 6.2.4).

La pose intervient sur un substrat bien ressuyé mais humide.

Les joints transversaux ne sont pas alignés, les plaques sont posées de façon jointive.

Le gazon pré cultivé est roulé avec un rouleau non vibrant dont la charge statique est voisine de 2 kg par centimètre de génératrice.

Le gazon plaqué est, à la suite du roulage, **régulièrement et modérément arrosé jusqu'à ce que les racines pénètrent le substrat du terrain à plaquer sur une profondeur de min. 5 à 10 cm et ensuite en fonction des besoins en augmentant progressivement les quantités et les intervalles entre 2 arrosages.**

7.3 Premiers soins au gazon

- **Arrosage** : Il faut maintenir la couche superficielle constamment humide par des arrosages légers et fréquents.
Dès la germination et en fonction du développement des racines, les quantités d'eau pourront être augmentées et la fréquence diminuée.
- **Premières tontes** : Elles ont lieu lorsque le gazon atteint 8 à 10 cm de hauteur **avec une tondeuse rotative, idéalement à conducteur marchant, ou un robot de tonte pour les 2 premières tontes.** Ensuite, le gazon sera descendu sur plusieurs tontes sans supprimer plus de 1/3 de la hauteur **de préférence avec une tondeuse cylindrique ou un robot de tonte.**
La hauteur de coupe est réglée à 4 ou 5 cm. Les tontes seront effectuées avec une fréquence élevée de manière à favoriser le renforcement du gazon. La hauteur de gazon peut être réduite à 3 à 3,5 cm, selon le niveau de jeu attendu.
- **Fumure** : À effectuer suivant les prescriptions de l'analyse des terres.
- **Conditions de mise en service** : Idéalement, le délai de mise en service est de 10 à 12 mois pour un gazon semé. Il est possible de diminuer ces délais lorsque l'on met en place un gazon plaqué. Ce délai ne peut en aucun cas être inférieur au délai prescrit par le fournisseur du gazon pré-cultivé.

8 IRRIGATION

Il est nécessaire de procéder à une étude technique qui a pour but de déterminer :

- Les caractéristiques des appareils,
- L'implantation des arroseurs, et/ou bouches d'arrosage et clapets vannes,
- Le diamètre des canalisations,
- Le plan des réseaux hydrauliques et électriques,
- Le degré d'automatisation du système,
- La séquence et la durée des cycles d'arrosage,
- Le dispositif d'alimentation (eau, électricité).

Les canalisations enterrées sont soit en polychlorure de vinyle (PVC), soit en polyéthylène, soit en fonte.

8.1 Hygiène et sécurité

La qualité de l'eau doit être conforme aux règlements et normes en vigueur pour l'usage prévu. Elle devra respecter les prescriptions de l'Arrêté du Gouvernement Wallon du 15 janvier 2004.

8.2 Règlementations sportives

Les matériels utilisés doivent être conformes aux règlements des fédérations sportives concernées.

8.3 Qualité de l'eau

Si l'eau d'arrosage ne provient pas du réseau d'adduction d'eau potable l'eau doit être analysée pour s'assurer qu'elle convient à l'arrosage du gazon.

8.4 Irrigation par aspersion (arrosage)

Le dimensionnement du réseau doit permettre d'assurer un apport d'eau journalier minimum de 4 mm, soit 4l/m².

Les caractéristiques et la mise en œuvre de l'installation d'arrosage automatique intégré sont définies dans la norme **NBN EN 12484** - Parties 1 à 5

Les arroseurs sont disposés en carré ou en rectangle.

La formule suivante s'applique pour chaque couple d'arroseur :

$$E \leq P \times 90 / 100$$

E Espacement entre deux arroseurs

P Portée de l'arroseur

Cette formule est applicable dans les zones normalement ventées. Dans les zones particulièrement exposées, une étude spécifique sera réalisée par un organisme compétent.

Les terrains entourés d'une piste d'athlétisme et comprenant des demi lunes engazonnées feront également l'objet d'une étude spécifique.

Il est impératif de se conformer aux spécifications du règlement de la Fédération sportive concernée.

9 MOYENS DE GESTION CLIMATIQUE

9.1 Gestion thermique de sol

9.1.1 Principe

Les dispositifs de gestion thermique du sol visent à remplir un ou deux objectifs selon la température de consigne :

- Maintenir la surface de jeu hors gel (+2°C en surface du gazon)

- Fournir des conditions de température de substrat permettant la croissance agronomique du gazon (+8°C dans la zone racinaire).

Pour respecter ces objectifs, une étude préalable de dimensionnement du système de gestion thermique est indispensable.

9.1.2 Profondeur du réseau

En cas de présence d'un dispositif de gestion thermique de sol, le réseau calorifique devra être positionné :

- Dans le cas de substrats renforcé : 10 cm minimum en dessous de la zone de renforcement mécanique ;
- Dans tous les cas 22 cm minimum en dessous de la surface de la couche de jeu.

9.2 Luminothérapie

9.2.1 Principe

La luminothérapie consiste à apporter un éclairage photosynthétique de compensation en période de carence en lumière naturelle dans les stades subissant une ombre portée sur la pelouse.

9.2.2 Données informatives

Cette technique vise à maintenir le gazon en croissance afin de conserver une capacité continue de régénération de la pelouse.

Une étude préalable d'éclairage naturel du stade est indispensable pour dimensionner convenablement le dispositif de luminothérapie :

- Puissance totale disponible
- Accessibilité et rangement
- Positionnement et dimensionnement des réseaux d'alimentation

(Liste non exhaustive.)

9.3 Ventilation aérienne

Des dispositifs de brassage de l'air au moyen de ventilateurs permettent avantageusement de compléter la régulation climatique des pelouses, avec plusieurs effets bénéfiques tels que :

- Assèchement de la surface du gazon facilitant les opérations de maintenance
- Actions prophylactiques contre les champignons pathogènes
- Maîtrise de l'humidité

9.4 Protection climatique

La protection climatique de la pelouse peut se justifier dans les cas suivants :

- Réduire les consommations énergétiques en période de froid intense sur les terrains chauffés
- Protéger le terrain des précipitations neigeuses ou pluvieuses importantes

Lors de la construction de l'aire de jeu, la prise en compte de ce dispositif intervient à plusieurs niveaux :

- Prévoir la présence de caniveaux périphériques pour la récupération des eaux de ruissellement ;
- Aménager en périphérie du terrain des zones de dégagement et de reprise de la neige issue du déneigement ;
- Accessibilité et rangement

10 PARACHÈVENT ET RÉCEPTION DES TRAVAUX

10.1 Travaux de parachèvement

Ce sont les travaux indispensables au développement du gazon après semis ou placage et ce, jusqu'à la réception de l'ouvrage. Ils incluent les tontes, aérations, apports d'amendements nécessaires à la bonne installation du gazon, mais aussi les éventuelles corrections de planéité, pour les défauts qui seraient survenus après le semis ou le placage.

10.2 Réception des travaux

Sauf stipulations particulières des pièces du marché, la réception des travaux est prononcée au plus tard après la deuxième tonte, et marque le début de la période d'entretien et de garantie confortement.

L'absence de gazon vivant sur une surface de 150 cm² d'un seul tenant peut donner lieu à des réserves. Le total cumulé de ces zones sans gazon ne doit pas excéder 0,05 % de la surface totale engazonnée (NBN EN 12231 : 2003).

L'entrepreneur remet au Maître d'ouvrage une notice d'utilisation et d'entretien.

11 PREMIERS ÉQUIPEMENTS

La mise en service du terrain exige la fourniture et la pose des éléments suivants dont la constitution devra être détaillée dans le marché de consultation.

- Buts ou poteaux de buts (se reporter aux fiches FOOTBALL et RUGBY).
- Main courante délimitant la zone neutre pourvue d'accès pour les joueurs et le matériel d'entretien, de largeur 3,5 m minimum :
 - Exemple 1 : Acier galvanisé avec piquets 1 m 60 – 060/2mm tous les 3 mètres et lisse supérieure de 042/2mm.
 - Exemple 2 : Poteaux en béton armé précontraint 1 m 90 avec 1 m de hauteur hors sol tous les 2 m 50 et lisse supérieure en acier galvanisé 042/2mm enfilée dans des anneaux fixés au sommet des poteaux de béton.
 - Y compris ancrage des piquets dans des plots de béton.
- Quatre piquets de corner (Football) et drapeaux de touche (Rugby),
- Abri des joueurs (minimum 8 places),
- Fourreaux d'éclairage ou installation d'éclairage à prévoir (les fourreaux seront placés en dehors des zones de jeux pour préserver les drains),
- Clôtures : Fourniture et mise en œuvre d'un ensemble formant clôture en treillis métallique ou panneaux rigides de fils soudés, finition galvanisée ou galvanisée et plastifié en partie inférieure et d'un filet de protection en partie supérieure. Le poste comprend tous les

accessoires nécessaires à une pose dans les règles de l'art tels que jambes de force, colliers de fixation, tendeur et portail d'accès appropriés.

▪ Exemple :

- Les poteaux : ronds en acier galvanisé suivant la norme NBN 657, éventuellement plastifiés terminés en partie supérieure par un capuchon en polyéthylène ou tout autre système étanche et pourvus d'un guide-fil pour les fils horizontaux,
- Diamètre 100mm pour une hauteur de 6m hors sol et espacés de maximum 6m,
- Diamètre 160mm pour une hauteur de 8m hors sol et espacés de maximum 6m
- Diamètre 60 mm pour les clôtures spécifiques d'une hauteur maximum de 2m hors sol.
- Le poste comprend tous les accessoires nécessaires à une pose dans les règles de l'art tels que jambes de force, colliers de fixation, tendeurs, etc.
- Des fils d'aciers de 3,70 mm de diamètre plastifié sont tendus en partie supérieure des poteaux, à 20 cm au-dessus du sol et espacés tous les mètres.
- Un treillis métallique plastifié à doubles mailles losanges de 50x50x300 mm ou des panneaux rigides de fils d'acier soudés, le tout étant galvanisé ou galvanisé et plastifié sur une hauteur de 2 m sera placé en partie inférieure de la structure.
- Un filet en polypropylène à double maille carrée 125 x 125mm bordé à l'aide d'un fil diam. 8 mm sera fixé en partie supérieure sur le fil en acier et en partie inférieure sur le treillis y compris les accessoires nécessaires en aluminium ou en acier inoxydable.

Premier traçage : Le cahier des charges de construction doit préciser les dimensions du terrain (Implantation et traçage à la craie pure ou à la peinture adaptée, de toutes les lignes réglementaires de 12 cm de largeur pour le rugby et de 7,5 à 12 cm pour le football).(Voir les normes de la Fédération)

12 MISE EN SERVICE

12.1 Exigences de qualité requise

La mise en service de la pelouse sur un gazon établi prêt au jeu suppose que les valeurs normatives précédemment décrites soient conformes et que les qualités spécifiées dans les tableaux suivants soient atteintes.

12.1.1 Football

Tableau 1 – Exigences de qualité requise pour le football

Nature du substrat		Substrat élaboré	Substrat sableux	Terre végétale amendée en sable
Critères	Norme d'essai	Exigences		
Vitesse d'infiltration	NBN EN 12616:2013	≥ 150 mm/heure.	≥ 18 mm/heure.	≥ 18 mm/heure
Résistance en rotation	NBN EN 15301-1:2007	30-45 N.m	25-50 N.m	25-50 N.m

Dureté	NBN EN 14954:2005 (clegg hammer 2,25 kg)	60-100	45-120	35-120
Couverture végétale	NBN EN 12231:2003	90- 100%	90- 100%	90- 100%
Planéité	NBN EN 13036-7:2004	Inférieure à 10 mm sous la règle de 3 m.	Inférieure à 15 mm sous la règle de 3 m	Inférieure à 15 mm sous la règle de 3 m
Roulement de ballon	NBN EN 12234:2013	4 à 8 m	4 à 8 m	4 à 15 m
Rebond de ballon	NBN EN 12235:2013	0,60 m à 0,85 m	0,60 m à 1,10 m	0,60 à 1,30 m
Hauteur de gazon	NBN EN 12233:2003	25 à 30 mm	25 à 30 mm	25 à 40 mm
Nivellement	Au moins 80 points de mesure	± 10 mm par rapport à la cote théorique	± 15 mm par rapport à la cote théorique	± 20 mm par rapport à la cote théorique

12.1.2 **Rugby**

Tableau 12 – Exigences de qualité requise pour le rugby

Nature du substrat		Substrat élaboré	Substrat sableux	Terre végétale amendée
Critères	Norme d'essai	Exigences		
Vitesse d'infiltration	NBN EN 12616 :2013	≥ 150 mm/heure	≥ 18 mm/heure	≥ 5 mm/heure
Résistance en rotation	NBN EN 15301-1:2007	30-45 N.m	25-50 N.m	25-50 N.m
Dureté	NBN EN 14954:2005 (clegg hammer 2,25 kg)	60-100	45-120	35-120
Planéité	NBN EN 13036-7:2004	Inférieure à 10 mm sous la règle de 3 m.	Inférieure à 15 mm sous la règle de 3 m	Inférieure à 20 mm sous la règle de 3 m
HIC (rugby)	Méthode WR	≥ 1,3 m	≥ 1,3 m	≥ 1,3 m
Roulement de ballon	NBN EN 12234:2013	4 à 8 m	4 à 8 m	4 à 15 m
Rebond de ballon	NBN EN 12235 :2013	0,60 à 0,85 m	0,60 à 1,10 m	0,60 à 1,30 m
Recouvrement	NBN 12231 :2003	≥ 90 %	≥ 90 %	≥ 90 %
Hauteur de gazon	NBN EN 12233:2003	25 à 30 mm	25 à 30 mm	25 à 40 mm
Nivellement	Au moins 80 points de mesure	± 10 mm par rapport à la cote théorique	± 15 mm par rapport à la cote théorique	± 20 mm par rapport à la cote théorique

12.2 Temps et conditions d'utilisation

Les tableaux suivants donnent des recommandations d'utilisations des sols sportifs pour la pérennité des ouvrages.

12.2.1 **Football**

Tableau 13 – Recommandations d'utilisation des pelouses naturelles pour la pratique du football

Heures d'utilisation hebdomadaires recommandées	En conditions d'humidité favorable	En conditions d'excès d'humidité (2)	À saturation en eau (3)	Gel / Dégel / Neige
Substrat élaboré renforcé (5)	Novembre-Mars : 6h/10h Mars-Novembre : 12h/25h (8)	Non concerné	Non concerné	Proscrit
Substrat élaboré	Novembre-Mars : 4h/10h Mars-Novembre : 10h/20h (8)	Non concerné	Non concerné	Proscrit
Substrat sableux	Novembre-Mars : 4h/6h Mars-Novembre : 8h/12h	Novembre-Mars : 2h/2h Mars-Novembre : 2h/4h	Proscrit	Proscrit
Terre végétale amendée	Novembre-Mars : 4h/6h Mars-Novembre : 8h/12h	Novembre-Mars : Proscrit Mars-Novembre : Déconseillé	Proscrit	Proscrit
<p><u>Notes :</u></p> <p>Les valeurs indiquées peuvent fluctuer selon les conditions d'utilisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Les conditions d'utilisation hebdomadaire s'appliquent pour deux équipes standard (22 à 30 joueurs) respectant une occupation spatiale homogène de la surface de jeu ▶ (2) : Rejet d'eau sous appui d'un pied ▶ (3) : Persistance d'eau en surface du sol ▶ (5) : les valeurs peuvent être majorées de 20% dans le cas de terrains bénéficiant de moyens de gestion climatique (chauffage, luminothérapie) ▶ Gazon ne subissant pas d'état de sécheresse ▶ Pondération des valeurs indiquées de ±20% selon la zone climatique (climat de référence : Région angevine) 				

▶ (8) : Une dépréciation esthétique liée à l'usure du tapis végétal est possible au-delà de 15h d'utilisation hebdomadaire

12.2.2 **Rugby**

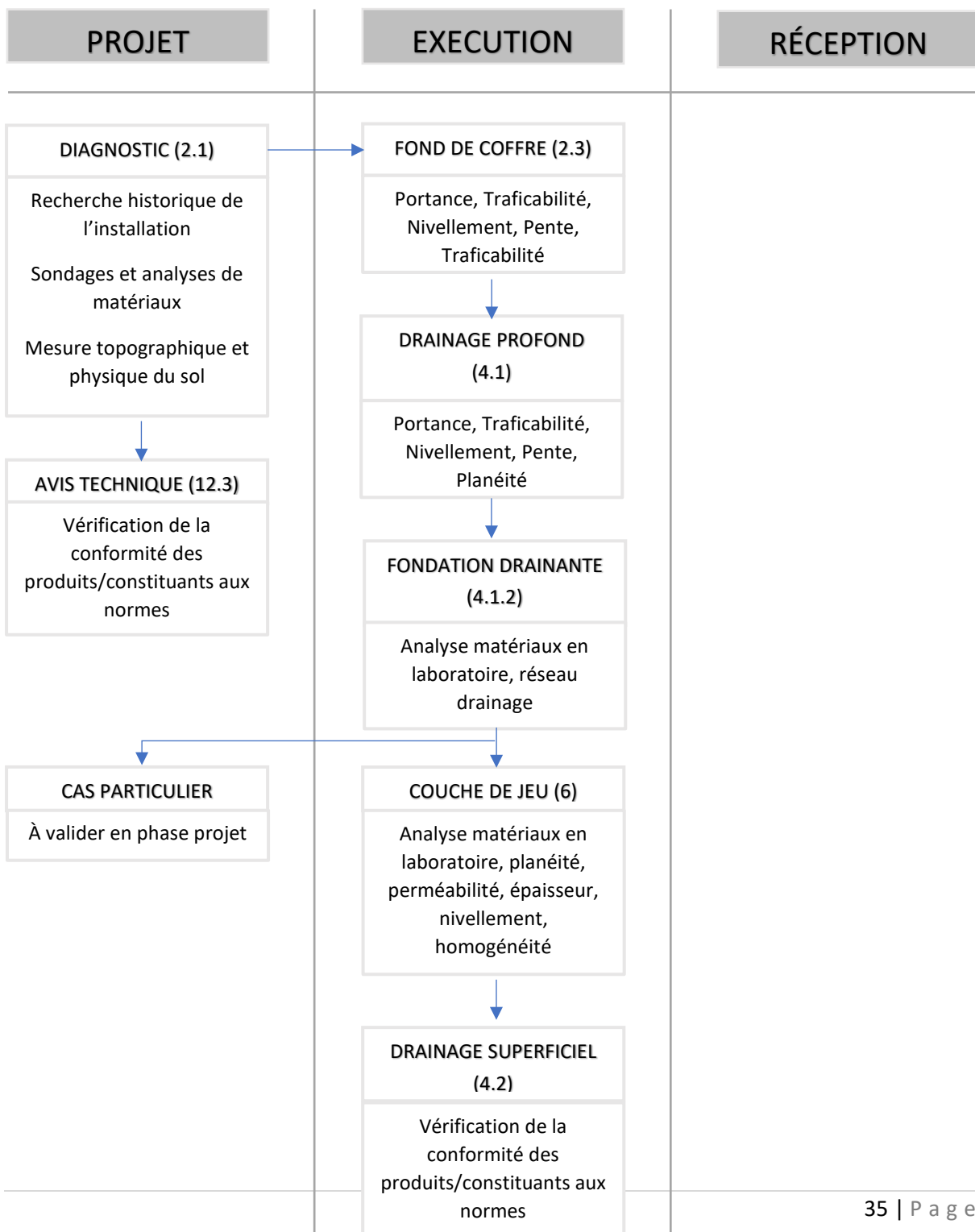
Tableau 14 – Recommandations d'utilisation des pelouses naturelles pour la pratique du rugby

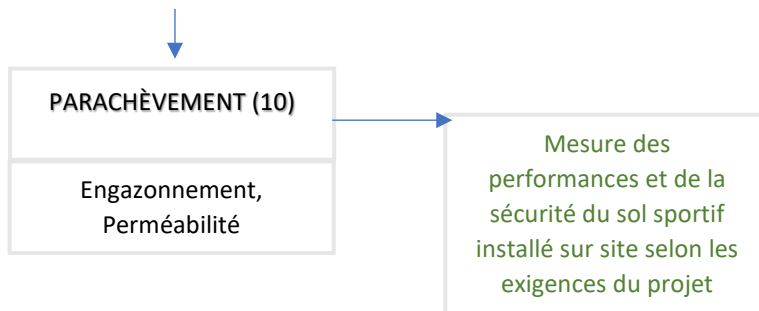
Heures d'utilisation hebdomadaires recommandées	En conditions d'humidité favorable	En conditions d'excès d'humidité (2)	A saturation en eau (3)	Gel/Dégel /Neige
Substrat élaboré renforcé (5)	Novembre-Mars : 6h/10h Mars-Novembre : 12h/25h (8)	Non concerné	Non concerné	Proscrit
Substrat élaboré	Novembre-Mars : 4h/10h Mars-Novembre : 10h/20h (8)	Non concerné	Non concerné	Proscrit
Substrat sableux	Novembre-Mars : 4h/6h Mars-Novembre : 8h/12h	Novembre-Mars : 2h/2h Mars-Novembre : 2h/4h	Proscrit	Proscrit
Terre végétale amendée	Novembre-Mars : 4h/6h Mars-Novembre : 8h/12h	Novembre-Mars : Proscrit Mars-Novembre : Déconseillé	Proscrit	Proscrit
<p><u>Notes :</u></p> <p>Les valeurs indiquées peuvent fluctuer selon les conditions d'utilisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Les conditions d'utilisation hebdomadaire s'appliquent pour deux équipes standard (22 à 30 joueurs) respectant une occupation spatiale homogène de la surface de jeu ▶ (2) : Rejet d'eau sous appui d'un pied ▶ (3) : Persistance d'eau en surface du sol 				

- ▶ (5) : les valeurs peuvent être majorées de 20% dans le cas de terrains bénéficiant de moyens de gestion climatique (chauffage, luminothérapie)
- ▶ Gazon ne subissant pas d'état de sécheresse
- ▶ Pondération des valeurs indiquées de ±20% selon la zone climatique (climat de référence : Région angevine)
- ▶ (8) : Une dépréciation esthétique liée à l'usure du tapis végétal est possible au-delà de 15h d'utilisation hebdomadaire

13 PROGRAMME DE CONTRÔLE DE CHANTIER

13.1 Logigramme des contrôles (laboratoire tiers)





13.2 Étude préalable

Pour toute opération, qu’il s’agisse d’une création, d’une transformation ou d’une réfection de surface sportive, une étude préalable doit être réalisée, par un laboratoire d’essais spécialisé dans les sols sportifs. Cette étude, comportant des essais sur site et en laboratoire, doit permettre de connaître l’état initial des surfaces, des infrastructures et des sous-sols. Cette étude est une aide indispensable à la définition des choix techniques à faire, en vue de la définition du projet par l’Auteur de Projet. Il est important que l’organisme de contrôle soit missionné pour donner un avis sur les solutions techniques envisagées, avant le lancement des consultations auprès des entreprises susceptibles de réaliser les travaux. Cet avis porte sur le cahier des charges, les référentiels utilisés, plans et coupes du terrain projeté.

Le rapport de synthèse de l’étude doit être fourni lors de la mise à disposition du cahier des charges aux entreprises.

L’auteur de projet peut s’adjoindre les services du contrôleur technique, pour le visa des documents définissant le projet (cahier des charges, plans). Il s’agit d’une mission spécifique.

13.3 Conditions de contrôle

La mission de contrôle est assurée par un organisme accrédité, indépendant du Maître d’Ouvrage, de l’Auteur de Projet et des entreprises réalisant les travaux.

La mission est préférentiellement passée au contrôleur directement par le Maître d’Ouvrage, qui prend en charge les frais de contrôle.

La mission du contrôleur peut être passée par l’Entreprise, qui prend en charge les frais de contrôles. Cette disposition doit alors être précisée par l’Auteur de Projet dans le cahier spécial des charges et les rapports transmis de manière transparente.

En cas de résultat non conforme sur une phase de contrôle, tous les contrôles supplémentaires, qui seront réalisés par le même laboratoire, seront commandés et payés par l’entreprise responsable des travaux.

Les essais en laboratoire seront menés par le contrôleur sur des échantillons prélevés par lui-même sur le chantier. Les prélèvements sont effectués sur les livraisons effectives pour le chantier, et ne seront pas effectués sur un approvisionnement spécialement livré pour la préparation des échantillons.

13.4 Avis sur documentation technique

L’avis d’un laboratoire spécialisé peut être réalisé sur les documentations techniques du projet : vérification de l’adéquation des fiches techniques, des plans... avec les règles de l’art et les exigences normatives et règlementaires du projet.

La mission peut être prévue dans le cahier spécial des charges à charge de l'entreprise.

13.5 Réception du fond de coffre

Cette opération est programmée lorsque les exigences sont supposées atteintes sur le fond de coffre. En cas de nécessité d'amélioration de la portance, les opérations nécessaires auront été menées avant la réception. Lors de la réception, la surface complète du terrain est terrassée, à la cote définie, la planéité, la portance et la compacité ont déjà fait l'objet d'autocontrôles de l'Entreprise, et des éventuelles reprises nécessaires.

Contrôles :

- Portance (plaque de 600 mm) & traficabilité (cf. paragraphe 2.3),
- Pentes & Nivellement (cf paragraphe 2.3),
- Planéité (cf paragraphe 2.3).

13.6 Contrôle du réseau de drainage

Une validation préalable du plan de réseau de drainage doit être réalisé en amont des travaux.

Préalablement au contrôle sur site, le plan du réseau de drainage sera communiqué au laboratoire.

Cette opération est programmée pendant la mise en œuvre du réseau de drainage, qui sera de préférence réalisé à plus de 70 %. Aucun raccordement de drains et de collecteurs ne sera recouvert de gravier avant cette intervention, de façon à permettre un contrôle visuel aisé de la qualité des raccordements, et des contrôles de pentes des drains.

Contrôle réalisé conformément aux exigences mentionnées au paragraphe 4 :

- Positionnement des tranchées (espacement, configuration /pentes du terrain),
- Pentes des drains,
- Nature, dimensions des drains et des raccordements,
- Nature, granulométrie des matériaux de remplissage,
- Qualités des parois des tranchées, habillage par un géotextile,
- Accessibilité des exutoires et des collecteurs.

13.7 Réception de la fondation drainante

Cette opération est programmée lorsque les exigences sont supposées atteintes sur la couche de fondation drainante. En cas de nécessité de correction (défaut de stabilité, défaut de planéité, ...), les opérations nécessaires auront été menées avant la réception. Lors de la réception, la surface complète du terrain est terminée, et prête à recevoir le substrat. L'ensemble des exigences ont déjà fait l'objet d'autocontrôles de l'Entreprise, et des éventuelles reprises nécessaires.

Les contrôles portent sur les points suivants :

- Conformité des matériaux : essais en laboratoire (cf paragraphe 4.1.2),
- Pentes (cf paragraphe 4.1.2),
- Épaisseur,
- Planéité,
- Perméabilité,
- Traficabilité.

13.8 Contrôle de la couche de jeu

Pour s'assurer que le substrat installé correspond aux exigences normatives et au cahier des charges du constructeur, un ou des échantillons sont évalués en laboratoire. Ces essais sont à réaliser sur des échantillons prélevés dans le substrat livré sur site.

Le contrôle de conformité du substrat est une phase qui se déroule pendant le chantier. Le laboratoire effectue des prélèvements sur le chantier et effectue les analyses en laboratoire sur les échantillons qu'il a prélevés.

Les exigences à respectées sont d'une part les exigences normatives (chapitre 5) et d'autre part les spécifications techniques du cahier des charges du constructeur.

Une fois le substrat installé, et avant la réalisation du drainage superficiel et/ou de l'engazonnement, le contrôle de la qualité de la mise en œuvre du substrat est réalisé. Ce contrôle porte sur les points suivants :

- Pentes (cf paragraphe 4.1.2),
- Épaisseur,
- Planéité,
- Perméabilité,
- Homogénéité.

13.9 Contrôle du réseau de drainage superficiel

Une validation préalable du plan de réseau de drainage superficiel doit être réalisé en amont des travaux.

Préalablement au contrôle sur site, le plan du réseau de drainage superficiel sera communiqué au laboratoire.

Cette opération est programmée une fois le réseau de drainage superficiel réalisé, avant engazonnement (si ce dernier n'a pas été effectué avant la réalisation du drainage superficiel).

Contrôle réalisé conformément aux exigences mentionnées au paragraphe 4.2 :

- Positionnement des tranchées (espacement, configuration /pentes du terrain),
- Nature, dimensions des tranchées,
- Nature, granulométrie des matériaux de remplissage,
- Qualités de la réalisation des tranchées,
- Planéité à l'aplomb des tranchées.

13.10 Parachèvement de l'engazonnement

Pour s'assurer que le gazon est correctement implanté sur le terrain, un contrôle de la qualité de l'engazonnement est effectué (chapitre 10).

- Planéité,
- Perméabilité,
- Homogénéité de l'engazonnement,
- Homogénéité de l'enracinement.

13.11 Essais de performance sur site

Le contrôle sur site des caractéristiques sportives et de sécurité de la pelouse est à réaliser en condition normale d'utilisation après un minimum de 6 semaines de jeu et un maximum de 6 mois. Ce contrôle ne sera effectué qu'après que tous les matériaux prévus aient été mis en œuvre, y compris les tops-dressing finaux nécessaires pour les reprises de planéité indispensable une fois le substrat naturellement compacté. Ce contrôle peut être précédé d'opérations d'entretien, permettant d'assurer le parfait achèvement des travaux.

Le contrôle sur site des caractéristiques sportives et de sécurité du procédé installé est réalisé en conformité avec les exigences indiquées aux chapitre 12

Pour les surfaces destinées à être installées pour des niveaux de compétitions internationales, celles-ci devront aussi être contrôlées selon les exigences édictées par le règlement de ces fédérations :

- Football : FIFA
- Rugby : World Rugby
- Hockey : FIH

14 RÉFÉRENCES NORMATIVES

- Règles Qualiroutes

- PTV 411 "Codification des granulats" (2004)

- **Guide pour les Terrassements Routiers** (GTR) du Ministère de l'Équipement, Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes (SETRA) et du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC – septembre 1992).

- **NBN EN 933-1** : Décembre 1997 - Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats - Partie 1 : détermination de la granularité. Analyse granulométrique par tamisage (Indice de classement : P18-622-1)

- **NBN EN 933-8** : Décembre 1997 - Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats - Partie 8 : détermination de l'équivalent de sable (Indice de classement : P18-622-8)

- **NBN EN 12616** Août 2003 - Sols sportifs - Détermination de la vitesse d'infiltration de l'eau (Indice de classement : P90-107)

- **NF X 31-107** Septembre 2003 - Qualité du sol - Détermination de la distribution granulométrique des particules du sol - Méthode à la pipette (Indice de classement : X31-107)

- **NF X 31-106** : Septembre 2002, Qualité des sols - Détermination du calcaire actif (Indice de classement : X31-106)

- **NBN EN 12231** Août 2003 -Sols sportifs - Méthodes d'essai - Détermination de la couverture végétale d'un gazon naturel (Indice de classement : P90-132)

- **NBN EN 12232** Août 2003 - Sols sportifs - Détermination de l'épaisseur de la couche de feutre du gazon naturel (Indice de classement : P90-130)

- **NBN EN 12233** Juillet 2003 - Sols sportifs - Détermination de la hauteur du gazon naturel - Méthodes d'essai (Indice de classement : P90-129)

- **NBN EN 12484-1** (Avril 1999) - Techniques d'irrigation - Installations avec arrosage automatique intégré des espaces verts - Partie 1 : définition du programme d'équipement par le Maître d'ouvrage (Indice de classement : U51-600-1)
- **NBN EN 12484-2** (Novembre 2000) - Techniques d'irrigation - Installations avec arrosage automatique intégré des espaces verts - Partie 2 : conception et définition de descriptifs techniques types (Indice de classement : U51-600-2)
- **NBN EN 12484-3** (Novembre 2000) - Techniques d'irrigation - Installations avec arrosage automatique intégré des espaces verts - Partie 3 : automatismes et gestion des installations (Indice de classement : U51-600-3)
- **NBN EN 12484-4** (Mars 2003) - Techniques d'irrigation - Installations avec arrosage automatique intégré des espaces verts - Partie 4 : mise en place et réception (Indice de classement : U51-600-4)
- **NBN EN 12484-5** (Décembre 2002) - Techniques d'irrigation - Installations avec arrosage automatique intégré des espaces verts - Partie 5 : méthodes d'essai des installations (Indice de classement : U51-600-5)
- **NF X 31-108** : Septembre 2002, Qualité des sols - Détermination des cations Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, K⁺, Na⁺ extractibles par l'acétate d'ammonium - Méthode par agitation (Indice de classement : X31-108)
- **NBN ISO 14235** : Septembre 1998 - Qualité du sol - Dosage du carbone organique par oxydation sulfochromique (Indice de classement : X31-419)
- **NBN ISO 10390** :1994 Mai 2005, Qualité du sol - Détermination du pH (indice de classement : X 31-117)
- **NBN ISO 10693** :1995, Qualité du sol - Détermination de la teneur en carbonate - Méthode volumétrique (indice de classement : X 31-105)
- **NBN ISO 11261** :1995, Qualité du sol - Dosage de l'azote total - Méthode de Kjeldahl modifiée (indice de classement : X 31-111)