
**Géosynthétiques — Lignes directrices
concernant la durabilité**

Geosynthetics — Guidelines for the assessment of durability

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TS 13434:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/560b35a1-93ff-4da8-8659-f019849314b8/iso-ts-13434-2008)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/560b35a1-93ff-4da8-8659-
f019849314b8/iso-ts-13434-2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/560b35a1-93ff-4da8-8659-f019849314b8/iso-ts-13434-2008)



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TS 13434:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/560B5a1-93ff-4da8-8659-f019849314b8/iso-ts-13434-2008)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/560B5a1-93ff-4da8-8659-f019849314b8/iso-ts-13434-2008>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2008

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes, définitions, symboles et termes abrégés	1
3.1 Termes et définitions	1
3.2 Symboles	1
3.3 Termes abrégés	2
4 Mode opératoire général	3
4.1 Généralités	3
4.2 Propriété disponible et propriété requise	4
4.2.1 Condition d'acceptabilité	4
4.2.2 Évolution des propriété disponible et propriété requise dans le temps	5
4.3 Durée de vie de conception	6
4.4 Marge de sécurité	6
4.5 Fin de vie (fonction)	7
4.6 Étude de durabilité	7
5 Constituants des géosynthétiques	7
5.1 Types de géosynthétiques	7
5.1.1 Considérations de durabilité des polymères	7
5.1.2 Géotextiles	8
5.1.3 Barrières géosynthétiques polymériques (GBR-P) et bitumineuses (GBR-B)	8
5.1.4 Barrières géosynthétiques argileuses (GBR-C)	9
5.1.5 Géogrilles	9
5.1.6 Géofilets	9
5.1.7 Géosynthétiques alvéolaires	9
5.1.8 Géomatelas	9
5.1.9 Géocomposites	9
5.1.10 Géomousses	9
5.2 Types de polymères individuels	10
5.2.1 Généralités	10
5.2.2 Polypropylène (PP)	10
5.2.3 Polypropylène flexible (PPf)	10
5.2.4 Polyéthylène (PE)	10
5.2.5 Polyesters (c'est-à-dire PET, PEN)	10
5.2.6 Polychlorure de vinyle (PVC)	11
5.2.7 Polyamides (PA)	11
5.2.8 Éthylène propylène diène monomère (EPDM)	11
5.2.9 Alliage interpolymère d'éthylène (AIE)	11
5.2.10 Polyéthylène chloré (PEC)	11
5.2.11 Polyéthylène chlorosulfoné (PECS)	12
5.2.12 Bitume (MB)	12
5.2.13 Aramide	12
5.2.14 Alcool polyvinylique (APV)	12
5.2.15 Polystyrène (PS)	12
5.3 Processus de fabrication	13
5.3.1 Généralités	13
5.3.2 Géotextiles	13
5.3.3 Barrières géosynthétiques	15
5.3.4 Géogrilles	15
5.3.5 Géofilets	16

5.3.6	Géocomposites	16
5.3.7	Géocellules	16
5.3.8	Barrières géosynthétiques argileuses (GBR-C)	16
5.4	Matériaux recyclés et réutilisés	16
5.5	Additifs, stabilisants, éléments de remplissage et canevas de renfort	17
5.5.1	Généralités	17
5.5.2	Antioxydants	17
5.5.3	Capteurs d'acide	17
5.5.4	Désactiveurs d'ion métallique	17
5.5.5	Stabilisants aux UV	17
5.5.6	Plastifiants	18
5.5.7	Lubrifiants	18
5.5.8	Charges minérales	18
5.5.9	Armature	18
6	Facteurs environnementaux pouvant provoquer une dégradation	18
6.1	L'environnement au-dessus du sol	18
6.2	L'environnement sous le sol	19
6.3	Effets chimiques et biologiques sur un géosynthétique	20
6.3.1	Généralités	20
6.3.2	Hydrolyse du PET et du PA	21
6.3.3	Oxydation du PE et du PP	21
6.3.4	Attaques biochimiques	21
6.3.5	Effets chimiques sur d'autres barrières géosynthétiques	22
6.4	Effets de la charge et endommagements mécaniques	22
6.4.1	Charge de traction: fluage et rupture au fluage	22
6.4.2	Synergie de la charge de traction et des effets environnementaux (fissuration sous contrainte environnementale)	24
6.4.3	Effet de la contrainte mécanique sur le vieillissement aux intempéries et l'oxydation	24
6.4.4	Efforts subis lors de l'installation: endommagements mécaniques	24
6.4.5	Pression normale: fluage en compression et pénétration	25
6.4.6	Abrasion et sollicitations dynamiques	25
7	Indication de la durabilité des géosynthétiques	25
7.1	Évolution historique	25
7.2	Indication empirique de durabilité de géosynthétiques extraits du sol	26
7.2.1	Géotextiles	26
7.2.2	Barrières géosynthétiques	27
7.2.3	Géogrilles	30
7.3	Résumé	30
8	Mode opératoire d'évaluation de la durabilité	31
8.1	Introduction	31
8.1.1	Besoin d'essais	31
8.1.2	Domaine d'application de l'évaluation de durabilité	31
8.2	Mode opératoire	32
8.2.1	Matériau	32
8.2.2	Fonction et application	32
8.2.3	Environnement	32
8.2.4	Mécanisme de dégradation	32
8.2.5	Durée de vie de conception	33
8.2.6	Critère de «fin de vie»	33
8.3	Dégradation au cours du stockage et de l'installation	33
8.3.1	Vieillessement climatique	33
8.3.2	Endommagements mécaniques	34
8.4	Applications à court et moyen terme, jusqu'à 25 ans	34
8.5	Évaluation de la durabilité à long terme	35
8.5.1	Généralités	35
8.5.2	Essai de référence pour la durabilité à long terme des géosynthétiques en polyester	35
8.5.3	Preuves fournies par l'utilisation	36
8.5.4	Essais accélérés	37

8.6	Prédiction de durabilité.....	40
8.6.1	Déclaration de durabilité.....	40
8.6.2	Degré de confiance	40
8.7	Planification d'inspections futures.....	41
	Bibliographie.....	42

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TS 13434:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/560b35a1-93ff-4da8-8659-f019849314b8/iso-ts-13434-2008)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/560b35a1-93ff-4da8-8659-f019849314b8/iso-ts-13434-2008>

Avant-propos

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

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

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

Dans d'autres circonstances, en particulier lorsqu'il existe une demande urgente du marché, un comité technique peut décider de publier d'autres types de documents:

- une Spécification publiquement disponible ISO (ISO/PAS) représente un accord entre les experts dans un groupe de travail ISO et est acceptée pour publication si elle est approuvée par plus de 50 % des membres votants du comité dont relève le groupe de travail;
- une Spécification technique ISO (ISO/TS) représente un accord entre les membres d'un comité technique et est acceptée pour publication si elle est approuvée par 2/3 des membres votants du comité.

Une ISO/PAS ou ISO/TS fait l'objet d'un examen après trois ans afin de décider si elle est confirmée pour trois nouvelles années, révisée pour devenir une Norme internationale, ou annulée. Lorsqu'une ISO/PAS ou ISO/TS a été confirmée, elle fait l'objet d'un nouvel examen après trois ans qui décidera soit de sa transformation en Norme internationale soit de son annulation.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO/TS 13434 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 221, *Produits géosynthétiques*.

Cette première édition annule et remplace l'ISO/TR 13434:1998, qui a fait l'objet d'une révision technique.

Géosynthétiques — Lignes directrices concernant la durabilité

1 Domaine d'application

La présente Spécification technique fournit des lignes directrices pour l'évaluation de la durabilité des géosynthétiques. Cette évaluation a pour but de fournir aux concepteurs les informations nécessaires, généralement définies comme des changements de propriété des matériaux ou comme facteurs de sécurité partiels, afin de garantir que la durée de vie attendue d'un géosynthétique peut être établie avec fiabilité.

La présente Spécification technique n'est pas applicable aux produits dimensionnés pour une durée de vie limitée, tels que les produits de lutte contre l'érosion à base de fibres naturelles ou les géotextiles de renforcement d'enrobés.

Elle concerne la durabilité des géosynthétiques et non la durabilité de la structure géotechnique dans son ensemble.

NOTE Le calcul des facteurs de réduction pour les applications de renforcement du sol est décrit dans l'ISO/TR 20432.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 10318, *Géosynthétiques — Termes et définitions*

ISO 13431, *Géotextiles et produits apparentés — Détermination du comportement au fluage en traction et de la rupture au fluage en traction*

ISO 13438:2004, *Géotextiles et produits apparentés — Méthode de détermination de la résistance à l'oxydation*

ISO/TR 20432:2007, *Lignes directrices pour la détermination de la résistance à long terme des géosynthétiques pour le renforcement du sol*

3 Termes, définitions, symboles et termes abrégés

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 10318 s'appliquent.

3.2 Symboles

A vitesse de dégradation

A_0 constante de l'équation d'Arrhenius

d_{50} granulométrie du sol à 50 %

E	énergie d'activation
M_n	masse moléculaire moyenne en nombre
M_w	masse moléculaire moyenne en poids
R	constante molaire des gaz [$R = 8,314 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$]
t_g	température de transition vitreuse
T	température thermodynamique

3.3 Termes abrégés

AIE	alliage inter-polymère d'éthylène
APV	alcool polyvinylique
ATDM	analyse thermodynamique mécanique
BM	bitume modifié
CDB	calorimétrie différentielle à balayage
CEE	cétone éthylène ester
ENB	éthylidène norbornène
EPDM	éthylène propylène diène monomère
FCE	fissuration sous contrainte environnementale
GBR-B	barrière géosynthétique bitumineuse (aussi appelée géomembrane bitumineuse, GMB-B)
GBR-C	barrière géosynthétique argileuse (aussi appelée géomembrane/géosynthétique bentonitique, GSB)
GBR-P	barrière géosynthétique polymérique (aussi appelée géomembrane polymérique, GMB-P)
GRI	Geosynthetic Research Institute (Institut de recherche sur les géosynthétiques)
PA	polyamide
PE	polyéthylène
PEBDL	polyéthylène basse densité linéaire
PEC	polyéthylène chloré
PECS	polyéthylène chlorosulfoné
PEHD	polyéthylène haute densité
PEN	polyéthylène naphthalate
PET	polyéthylène téréphtalate
PP	polypropylène
PPf	polypropylène flexible
PPR	polypropylène renforcé

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/56035a1-93ff-4da8-8659-101984751054/iso-ts-13434-2008>

PS	polystyrène
PSE	polystyrène expansé
PSX	polystyrène extrudé
PVC	polychlorure de vinyle
RPC	résine post-consommation
RPI	résine post-industrielle
RR	résine retraitée
SBS	styrène-butadiène-styrène
SLAE	stabilisants vis-à-vis de la lumière de type amine encombrée
SM	sens machine
ST	sens travers [au sens production (machine)]
TIO	temps d'induction de l'oxydation
TIO-HP	temps d'induction de l'oxydation à haute pression
TIO-N	temps d'induction de l'oxydation mesuré par la méthode normalisée
UV	ultraviolet

STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TS 13434:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/560b35a1-93ff-4da8-8659-f019849314b8/iso-ts-13434-2008)

4 Mode opératoire général

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/560b35a1-93ff-4da8-8659-f019849314b8/iso-ts-13434-2008>

4.1 Généralités

Lorsqu'un géosynthétique est employé dans une structure de génie civil, il est destiné à remplir une fonction particulière pour une durée minimale, appelée la durée de vie de conception. «Géosynthétique» est un terme générique décrivant un produit, dont au moins un des composants est fait d'un polymère synthétique ou naturel, sous forme d'une feuille, bande ou structure tridimensionnelle, employé en contact avec le sol et/ou d'autres matériaux dans des applications géotechniques ou de génie civil. Les produits géosynthétiques comprennent les géotextiles, les barrières géosynthétiques¹⁾ (polymériques, bitumineuses ou argileuses/bentonitiques), les géogrilles, les géofiles, les géosynthétiques alvéolaires, les géobandes, les géomatelas et les géospaceurs. Les sept fonctions définies dans l'ISO 10318 sont la fonction de barrière, le drainage, la filtration, la protection, le renforcement, la séparation et la lutte contre l'érosion de surface. Chaque fonction utilise une ou plusieurs propriétés d'un géosynthétique, telles que la résistance à la traction ou la perméabilité à l'eau pour un géotextile et l'imperméabilité aux liquides pour une barrière géosynthétique. Celles-ci sont désignées comme propriétés fonctionnelles.

L'évaluation de la durabilité de structures composées de géosynthétiques nécessite une étude des effets du temps sur les propriétés fonctionnelles. La structure physique du géosynthétique, la nature du polymère utilisé, le procédé de fabrication, l'environnement physique et chimique, les conditions d'entreposage et d'installation et les efforts supportés par le géosynthétique sont les paramètres qui régissent la durabilité. La tâche principale consiste à comprendre et évaluer l'évolution des propriétés fonctionnelles sur toute la durée de vie de conception. Il s'agit là d'un problème assez complexe en raison des combinaisons et interactions de nombreux paramètres du sol environnant et du manque d'expérience bien documentée.

1) Dans les Normes européennes, le terme «géomembrane» est employé à la place de «barrière géosynthétique».

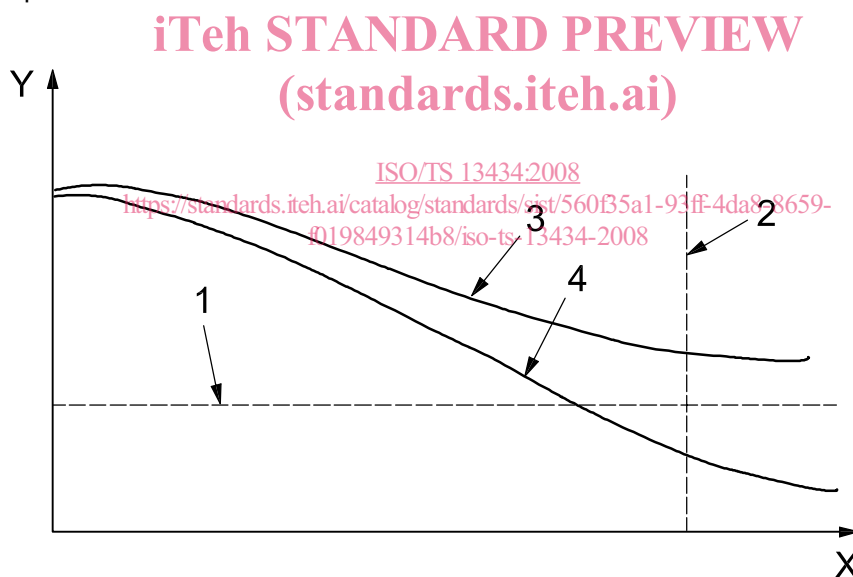
La majorité des géosynthétiques, lorsqu'ils sont correctement employés et stabilisés, sont relativement résistants aux attaques chimiques et microbiologiques rencontrées dans les environnements normaux et pour des durées de vie normales. Pour de telles applications, un nombre minimal seulement d'essais sélectifs ou de référence (index) peut être suffisant. Pour les applications dans des environnements plus difficiles, tels que du sol traité à la chaux ou au ciment, les décharges ou confinements de déchets industriels, ou pour les applications à durées de vie particulièrement longues, des essais particuliers dont des essais de performance avec des paramètres spécifiques au site peuvent être nécessaires.

4.2 Propriété disponible et propriété requise

4.2.1 Condition d'acceptabilité

Un géosynthétique aura une ou plusieurs propriété(s) fonctionnelle(s) essentielle(s) critique(s) pour sa fonction attendue, par exemple la résistance à la traction ou la perméabilité. Il est donc nécessaire de distinguer les valeurs disponibles et requises de cette propriété fonctionnelle. La propriété disponible est celle fournie par le géosynthétique. La propriété requise est le niveau minimal nécessaire pour que le géosynthétique puisse remplir sa fonction attendue.

Comme le montre la Figure 1, la propriété disponible est censée changer au cours du temps en raison de la dégradation du matériau. L'impératif est que, pour la durée de vie de conception (Figure 1, courbe 2), la propriété disponible excède la propriété requise, laquelle est ici indiquée, à des fins de simplification, comme restant constante dans le temps (courbe 1). Cet impératif est rempli pour le premier ensemble de conditions (courbe 3) et n'est pas rempli pour le second (courbe 4). Les premières sont donc considérées acceptables, les secondes inacceptables.



Légende

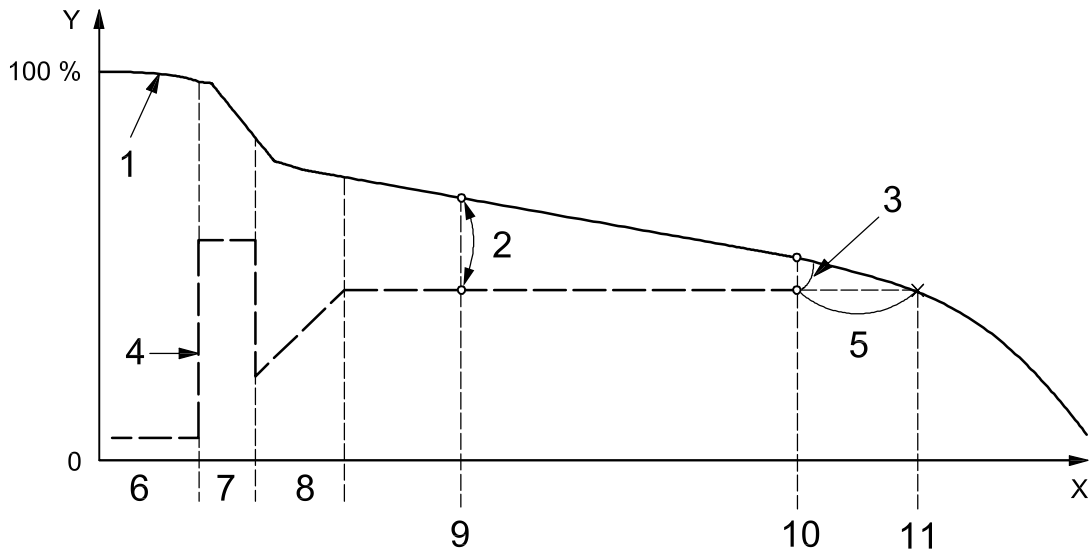
X temps
Y propriété d'un géosynthétique, exprimée en pourcentage de sa valeur originelle

- 1 niveau acceptable minimal de la propriété requise
- 2 durée de vie de conception
- 3 propriété disponible sous le premier ensemble de conditions (acceptable)
- 4 propriété disponible sous le second ensemble de conditions (inacceptable)

Figure 1 — Propriété disponible et propriété requise en fonction du temps pour deux ensembles de conditions, le premier acceptable et le second inacceptable

4.2.2 Évolution des propriété disponible et propriété requise dans le temps

En pratique, la propriété disponible et la propriété requise peuvent varier au cours des événements successifs intervenant entre la fabrication du produit et la durée de vie de conception. La Figure 2 en montre un exemple graphique.



Légende

X temps

Y propriété d'un géosynthétique, exprimée en pourcentage de sa valeur originelle

1 propriété disponible

2 marge entre la propriété requise et la propriété disponible au temps intermédiaire

3 marge de sécurité à la durée de vie de conception

4 propriété requise

5 marge de sécurité entre la durée de vie de conception et le moment de la ruine

6 durée avant installation (stockage et transport)

7 durée de l'installation

8 durée de construction ultérieure

9 temps intermédiaire au cours de l'usage normal

10 durée de vie de conception

11 ruine

Figure 2 — Propriété disponible et propriété requise d'un géosynthétique au cours du stockage et transport, de la construction, du remblaiement et de l'usage

Un géosynthétique neuf présente une propriété disponible initiale ou à court terme telle que définie par une norme de mesure prescrite. En fonction des niveaux de contrôle qualité et d'assurance qualité, un coefficient de réduction peut être appliqué afin d'intégrer les variations de la propriété initiale.

La propriété disponible apparaît sous forme de la courbe 1 dans la Figure 2. Durant le stockage et le transport (Figure 2, période 6), cette propriété peut changer en raison des intempéries, tandis que durant l'installation (période 7) et la construction ultérieure (période 8), elle peut subir des endommagements mécaniques. L'étendue des endommagements mécaniques subis au cours de l'installation dépend du géosynthétique, de la nature des matériaux en contact avec celui-ci, des équipements utilisés et des soins apportés par l'équipe de manutention (voir 6.4.4). Pour les barrières géosynthétiques polymériques, le processus de fabrication et les paramètres de soudure au cours de l'installation peuvent ne pas conduire à une dégradation immédiate, mais provoquer des tensions résiduelles au sein du matériau entraînant un phénomène de rupture sous contrainte (stress crack) dans le matériau et une dégradation ultérieure plus rapide.

La vie en service du matériau commence après le remblaiement (période 8). Au cours de sa vie en service, le géosynthétique est soumis à des actions chimiques, biologiques ou physiques dues au sol, à ses constituants et son air, son eau et son contenu organique, résultant en une réduction graduelle de la propriété disponible jusqu'à ce que la durée de vie de conception soit atteinte (courbe 10). La propriété disponible diminue encore si le géosynthétique reste en place au-delà de sa durée de vie de conception.

La propriété requise apparaît sous la forme de la courbe 4 dans la Figure 2. Pendant le stockage et le transport (Figure 2, période 6), une propriété requise minimale, généralement la résistance mécanique, est nécessaire pour supporter les contraintes de la manutention. L'installation et le compactage (période 7) peuvent nécessiter une résistance supérieure à celle requise pour le reste de la durée de vie de conception. Au cours de la construction ultérieure (période 8), la charge augmentera, depuis un niveau inférieur, accroissant la résistance requise. Enfin, en service, la propriété requise reste constante.

Il convient de noter que la propriété disponible peut diminuer à cause du niveau de contraintes ou de la charge appliquée: plus la contrainte est grande, plus la durée avant défaillance est courte. Il s'agit là d'un phénomène particulièrement important qui sera décrit en 6.4, et en particulier en 6.4.1. Ainsi, il peut y avoir une interaction entre la propriété requise et la propriété disponible. Il n'y a pas de courbe de propriété disponible absolue comme indiqué schématiquement dans le graphique par la présence des deux courbes.

Il convient également de noter qu'il peut y avoir plus d'une propriété fonctionnelle. Par exemple, un filtre ou séparateur aura une résistance mécanique requise minimale pour «survivre» à l'installation et à la construction, tandis qu'en service, la propriété requise sera la perméabilité ou l'ouverture de filtration. L'analyse ci-dessus doit donc être effectuée pour les deux propriétés.

Les techniques d'essai et les méthodologies d'évaluation pour déterminer les courbes de propriété seront présentées et discutées plus loin. Les méthodes d'essai de référence sont destinées à garantir un niveau minimal de durabilité et ne constituent pas une mode opératoire d'évaluation globale. Le cas échéant, il est nécessaire d'effectuer des essais de performance supplémentaires plus étroitement liés aux conditions de service. Ces essais peuvent aussi inclure des investigations sur des échantillons extraits de sites où le même produit est employé depuis plusieurs années dans un environnement similaire. Des modes opératoires ont été mis au point tels que ceux décrits dans l'ISO 13437. Tout comme dans d'autres domaines de l'ingénierie, la confiance dans la durabilité des géosynthétiques se développe en même temps que la technologie et que les résultats de l'expérience d'utilisation à long terme s'accumulent. Des exemples de l'expérience à ce jour sont donnés dans l'Article 6.

4.3 Durée de vie de conception

La durée de vie de conception est spécifiée sur l'axe du temps (Figure 1, élément 2; Figure 2, élément 10). Elle est déterminée par le client (ou un code de dimensionnement) et est établie lors de la conception. Les codes proposent généralement plusieurs durées, fixées selon que la structure est destinée à un usage à court terme (généralement quelques années et moins de 5 ans), à un usage temporaire (généralement moins de 25 ans) ou à un usage permanent (plus de 25 ans, et généralement 50 à plus de 100 ans). La nature de la structure, le risque environnemental couru et les conséquences des défaillances peuvent influencer sur cette durée (exemple: 70 ans pour un mur, 100 ans pour un appui et plus de 100 ans pour les décharges). De nombreux géosynthétiques ont une fonction temporaire bien que la structure soit permanente. Par exemple, un remblai par dessus un sol instable peut nécessiter un renforcement par un géotextile ou une géogrille jusqu'à ce que le remblai soit stabilisé.

4.4 Marge de sécurité

À la fin de la durée de vie de conception prévue, le concepteur doit garantir une certaine marge de sécurité (généralement elle aussi indiquée par des codes), de sorte qu'une défaillance (Figure 2 élément 11) n'apparaisse que bien au-delà de la durée de vie de conception (élément 10). L'écart 3, la différence entre la propriété disponible prévue et la propriété requise prévue, représente la marge de sécurité de ce composant. Elle peut être exprimée sous forme de ratio. Ce rapport peut aussi être exprimé en termes de temps pour atteindre la fin de vie si le géosynthétique est laissé en service après la fin de sa vie de conception (élément 5). Il est recommandé que ces deux représentations de la sécurité, le rapport de la propriété requise et de la propriété disponible à la durée de vie de conception et le rapport de la fin de vie prévue sur la durée de vie de conception, soient considérés ensemble car, en combinaison, ils donnent une meilleure idée du niveau de sécurité réel existant.

Le calcul des facteurs de réduction pour les applications de renforcement du sol est décrit dans l'ISO/TR 20432.

4.5 Fin de vie (fonction)

La fin de vie est le point de l'axe du temps où la courbe de la propriété disponible rencontre la courbe de la propriété requise (Figure 2, point 11). Il est prévu qu'à ce point, le produit ne remplisse plus sa fonction. Un usage de service résiduel peut subsister, soit si les charges prévues sont surestimées, soit si elles impliquent une combinaison de mécanismes de dégradation n'ayant pas tous atteint leur valeur maximale. Dans tous les cas, au-delà de ce point du graphique, la possibilité de la fin de la fonctionnalité ou de la ruine est élevée.

4.6 Étude de durabilité

La conception et l'évaluation de la durabilité d'une structure utilisant un géosynthétique peuvent être résumées comme suit:

- définir les fonctions du géosynthétique;
- faire l'inventaire des contraintes imposées par l'application (environnementales, physiques, chimiques);
- définir la durée de vie de conception du géosynthétique;
- quantifier les propriétés requises du géosynthétique (par exemple la résistance mécanique, la perméabilité, l'imperméabilité, l'intégrité des jointures);
- définir les propriétés du géosynthétique;
- s'assurer que les propriétés disponibles estimées à la fin de la durée de vie de conception dépassent les propriétés requises.

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO/TS 13434:2008
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/560f35a1-93ff-4da8-8659-f19849314b8/iso-ts-13434-2008>

5 Constituants des géosynthétiques

5.1 Types de géosynthétiques

5.1.1 Considérations de durabilité des polymères

La durabilité d'un géosynthétique polymérique dépend de la formule à partir de laquelle il est élaboré, des additifs et de la charge qui le constituent, de la microstructure du polymère, de la géométrie des fibres et de l'agencement du tissage pour les géotextiles, de l'épaisseur des barrières géosynthétiques et de la qualité des joints pour les barrières géosynthétiques, les géogrilles et les géosynthétiques alvéolaires. S'il est destiné à des applications à long terme, il est souhaitable que le géosynthétique soit chimiquement et biologiquement résistant.

Les polymères employés dans la fabrication des géosynthétiques sont généralement des matériaux thermoplastiques pouvant être amorphes ou semi-cristallins. Un polymère amorphe possède une structure spiralee aléatoire qui, à la température de transition vitreuse, t_g , passe d'un état rigide, vitreux et fragile sous contrainte au-dessous de t_g , à un comportement plus ductile et élastique au dessus de t_g . La plupart des polymères utilisés dans les géotextiles sont semi-cristallins; c'est-à-dire qu'ils contiennent de petits cristallites plus ou moins orientés, intercalés avec le matériau amorphe. Du fait que le changement de comportement n'affecte que les zones amorphes, la transition vitreuse est moins marquée pour un polymère semi-cristallin. À haute température cependant, les cristallites fondent, ce qui provoque un changement abrupt des propriétés. Les valeurs de t_g et de la température de fonte pour les polymères les plus couramment utilisés dans les géosynthétiques sont données dans le Tableau 1. Dans les applications de génie civil, les polyesters sont utilisés au-dessous de leur t_g , tandis que le polypropylène et le polyéthylène sont utilisés au-dessus de leur t_g . Il convient d'éviter toute accélération d'essais en laboratoire dépassant une transition telle que t_g , ou, si cela n'est pas possible, il est recommandé d'appliquer un facteur de sécurité adapté.

L'étirage mécanique des polymères — par exemple pour former des rubans, fibres ou filaments — induit une orientation accrue, laquelle procure des propriétés en traction supérieures, une durabilité améliorée et une réduction de changement de propriétés à la température de transition vitreuse. Plus les molécules sont orientées, plus les fibres sont fortes. Les cristallites sont retenus et il convient que le rapport des zones cristallines sur les zones amorphes soit correctement équilibré afin de produire les propriétés physiques nécessaires aux fibres employées dans les géotextiles ou aux armatures des géogrilles extrudées (voir 5.1.5). L'orientation accrue et la densité supérieure qui en découle conduit à une meilleure résistance à l'environnement. Il convient que l'évaluation de durabilité envisage la probabilité de tout changement de morphologie au cours de la durée de vie du produit, ainsi que la possibilité qu'un tel changement conduise à une modification significative des propriétés. Les techniques d'analyse thermique se sont révélées efficaces dans la mesure de tels changements.

Tout polymère, qu'il soit amorphe ou semi-cristallin, se compose de longues molécules en chaîne (macromolécules) contenant chacune plusieurs unités chimiques. Chaque unité peut être composée d'un ou plusieurs monomères, dont le nombre détermine la longueur de la chaîne polymérique et la masse moléculaire résultante. La nature et le modèle de répartition des monomères déterminent la longueur et la structure de la chaîne polymérique. Ces facteurs peuvent affecter les propriétés physiques telles que la résistance et le module de traction, la résistance au choc, la flexibilité et la résistance à la chaleur ainsi que les propriétés de durabilité. Les propriétés physiques et mécaniques des plastiques sont aussi influencées par les liaisons au sein des chaînes et entre elles, les ramifications de chaîne et le degré de cristallinité.

La cristallinité a un fort impact sur les propriétés des polymères, particulièrement sur les propriétés mécaniques du fait que les molécules étroitement liées au sein des cristallites constituent des zones denses dotées d'une forte cohésion intermoléculaire et d'une plus grande résistance à la pénétration par les produits chimiques. Une augmentation du degré de cristallinité conduit directement à une augmentation de rigidité et de résistance à la traction ou limite élastique, de point de dureté et ramollissement, et à une diminution de perméabilité au liquide et à la diffusion des gaz.

La durabilité de tous les géosynthétiques est influencée par le diamètre des fibres ou armatures ou par le rapport surface/volume. La vitesse des réactions d'oxydation/photo-oxydation étant souvent limitée par la vitesse de diffusion de l'oxygène, en particulier pour les températures d'essai élevées, la résistance à l'oxydation et aux UV est généralement dépendante du diamètre ou de l'épaisseur des fibres ou des armatures. L'évaporation et l'extraction des additifs sont aussi inversement liées au rapport surface/volume. Il convient que ces facteurs soient pris en compte dans la conception de procédures d'essai adaptées et lors de l'examen des résultats des essais établis. Il convient que le choix de la méthode d'essai garantisse que la disponibilité de l'oxygène ait été correctement simulée. Il convient d'éviter les modifications de morphologie des polymères causées par des essais à trop haute température.

La durabilité est encore influencée par la nature et la qualité des additifs et de la charge employés.

5.1.2 Géotextiles

Un géotextile est un matériau textile plan, perméable, polymérique (synthétique ou naturel), qui peut être tissé, à mailles ou non-tissé. Les principaux matériaux utilisés sont le polypropylène (PP), le polyester (PET) et le polyéthylène (PE).

5.1.3 Barrières géosynthétiques polymériques (GBR-P) et bitumineuses (GBR-B)

Une barrière géosynthétique est une feuille plane, relativement imperméable, polymérique (synthétique ou naturelle) ou bitumineuse. Les polymères employés dans la fabrication des barrières géosynthétiques sont généralement des matériaux thermoplastiques, élastomériques et des matériaux bitumineux modifiés. Il s'agit de polyéthylène haute densité (PEHD), de polyéthylène basse densité linéaire (PEBDL), de polychlorure de vinyle (PVC), de polypropylène flexible (PPf), d'éthylène propylène diène monomère (EPDM), d'alliage inter-polymère d'éthylène (AIE), de polyéthylène chloré (PEC), de polyéthylène chlorosulfoné (PECS) et d'autres matériaux élastomériques.

5.1.4 Barrières géosynthétiques argileuses (GBR-C)

Une barrière géosynthétique argileuse (aussi appelée géosynthétique bentonitique ou GSB) est une barrière hydraulique géosynthétique fabriquée en usine et constituée d'argile, de bentonite ou autre matériau à perméabilité très faible supportés par des géotextiles, des barrières géosynthétiques ou une combinaison des deux, et maintenus ensemble par aiguilletage, couture, adhésifs chimiques ou d'autres méthodes. Sa durabilité dépend de la durabilité des géosynthétiques, des fibres d'aiguilletage, des fils de couture, des colles et aussi de l'échange d'ions entre le matériau et le liquide contenu ou retenu, ainsi que de la dessiccation.

Pour une définition plus formelle, se référer à l'ISO 10318.

5.1.5 Géogrilles

Une géogrille est un géosynthétique formé par un réseau régulier ouvert d'éléments intégralement connectés, avec des ouvertures supérieures à 6,35 mm (1,4 in) afin de permettre «l'inter-blocage» avec le sol, la roche, la terre et autres matériaux environnants, et ayant pour fonction principale le renforcement. Les éléments dans les sens machine et travers peuvent être intégraux ou liés par collage ou entrelacement. Les techniques de fabrication varient beaucoup. Actuellement, le tissage, le tricotage et la soudure sont employés, utilisant des fibres de polyéthylène (PE), de polypropylène (PP), de polyester (PET), d'alcool polyvinylique (APV) et d'aramide. Les matériaux de revêtement comprennent les polymères acryliques, le polychlorure de vinyle (PVC), et le polyéthylène (PE). De plus, les géogrilles en PE ou PP sont aussi faites par étirement de feuilles poinçonnées.

5.1.6 Géofilets

Un géofilet est une structure plane polymérique constituée d'un réseau dense régulier dont les éléments constitutifs sont liés par des nœuds ou des extrusions et dont les ouvertures sont plus grandes que les constituants. Les polymères utilisés dans la fabrication des géofilets sont généralement des matériaux thermoplastiques tels que le polyéthylène haute densité (PEHD).

[ISO/TS 13434:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/560b35a1-93ff-4da8-8659-f019849314b8/iso-ts-13434-2008)

5.1.7 Géosynthétiques alvéolaires

Un géosynthétique alvéolaire est une structure tridimensionnelle en nid d'abeilles ou toile d'araignée, perméable, à base de polymères naturels ou synthétiques, constituée de bandes liées de géotextiles, géogrilles, feuilles ou barrières géosynthétiques perforées.

5.1.8 Géomatelas

Un géomatelas est une structure polymérique tridimensionnelle, perméable, naturelle ou synthétique, faite de filaments liés, utilisée pour renforcer les racines de l'herbe et de petites plantes et étendre les limites de la lutte contre l'érosion de la végétation pour les applications permanentes de lutte contre l'érosion. Les polymères utilisés dans la fabrication des géomatelas sont généralement des matériaux thermoplastiques tels que le PA, le PE, le PET et le PP.

5.1.9 Géocomposites

Un géocomposite est un matériel fabriqué ou assemblé au moyen d'au moins deux produits géosynthétiques parmi ses constituants.

5.1.10 Géomousses

Une géomousse est un bloc ou une section plane d'un matériau polymérique de mousse cellulaire rigide utilisé dans des applications d'ingénierie géotechnique. La géomousse est couramment utilisée comme élément de remplissage léger pour absorber une dilatation thermique différentielle et employée dans les sols gelés.