



Zemdrain®

SOLUTIONS
BÉTON POUR LE
TRAITEMENT
DES EAUX USÉES



Zemdrain® accroît la durabilité et les performances

Avec plus de 2.0 millions de m² bétonnés, Zemdrain® est la Nappe Perméable de Coffrage dont les performances ont été largement prouvées. Zemdrain® contribue à assurer un rapport eau-ciment optimal, en drainant l'eau et l'air excédentaires du béton fraîchement coulé. Les avantages sont nombreux:

- résistance accrue aux agents chimiques
- résistance accrue à la carbonatation
- diffusion restreinte des chlorures
- réduction de la perméabilité à l'eau
- diminution de la porosité
- opération de cure plus homogène
- résistance accrue aux effets du gel-dégel avec sel
- meilleure résistance à l'abrasion
- croissance limitée des algues et bactéries

La combinaison de ces caractéristiques permet d'obtenir un béton de meilleure qualité, plus durable et moins coûteux. La maintenance et les réparations en sont réduites d'autant, et la durée de vie des ouvrages sensiblement allongée.

Pourquoi le béton se dégrade-t-il?

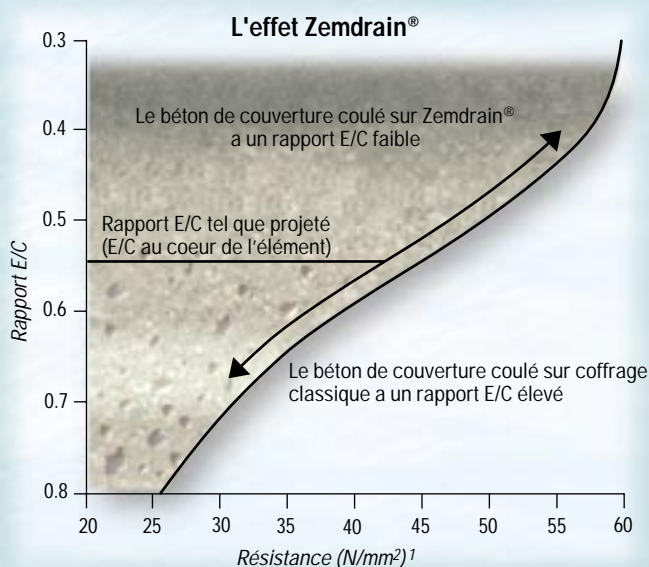
Les facteurs contribuant à dégrader le béton sont multiples, mais le résultat est identique: une longévité limitée de l'ouvrage réalisé. Ces différents facteurs peuvent toutefois être aujourd'hui maîtrisés grâce à l'utilisation de Zemdrain®. La dégradation du béton est généralement liée aux éléments suivants:

- zone de couverture insuffisante ou poreuse
- cure mal réalisée
- mélanges inadaptés
- durabilité limitée des réfections
- sensibilité aux agents chimiques (normes DIN 4030 ou ENV 206)
- phénomènes de gel-dégel
- eau excédentaire retenue par un coffrage imperméable
- bullage sur les surfaces inclinées

La situation s'aggrave lorsque le béton endommagé laisse le champ libre aux attaques biologiques, entraînant une accélération de sa dégradation. De plus, les nombreuses opérations de réfection qui peuvent être effectuées ont souvent une durée de vie limitée. L'utilisation de Zemdrain® présente donc un double avantage: premièrement, il renforce les caractéristiques de la couverture de protection, indépendamment du mélange utilisé, et deuxièmement il permet d'obtenir une finition éliminant le bullage de surface, finition dense et non-contaminée par des huiles de décoffrage, ce qui restreint considérablement le développement bactérien.

Zemdrain®, un atout supplémentaire pour le coffrage

La réglementation et les standards industriels sont de plus en plus stricts. Prescripteurs et sous-traitants réussissent toutefois à s'y conformer, et souvent à anticiper sur les nouvelles exigences de qualité et de durabilité, en mettant en œuvre un système performant et abordable, tel que Zemdrain®.



Les coffrages classiques étanches retiennent l'eau et l'air en excédent dans le béton frais, avec pour résultat une zone de couverture de qualité médiocre. En revanche, Zemdrain® accroît les performances du coffrage grâce à:

- l'optimisation du rapport E/C dans la zone de couverture, jusqu'à 30 mm sous la surface. La durabilité du béton est accrue, en particulier la résistance à la carbonatation
- l'élimination du bullage de surface
- la diminution de la porosité dans la zone de couverture

De surcroît, contrairement aux coffrages dits «absorbants», Zemdrain® supprime la nécessité des huiles de décoffrage et prévient par conséquent la prolifération des algues et bactéries.

Un rapport eau/ciment optimal pour une résistance maximale

Un rapport eau/ciment (E/C) compris entre 35 et 40% est suffisant pour obtenir une hydratation complète du ciment. Tout apport d'eau supplémentaire, en vue d'améliorer la maniabilité du béton, nuit à ses caractéristiques propres. Plus le rapport E/C est faible, plus la résistance du béton est élevée.

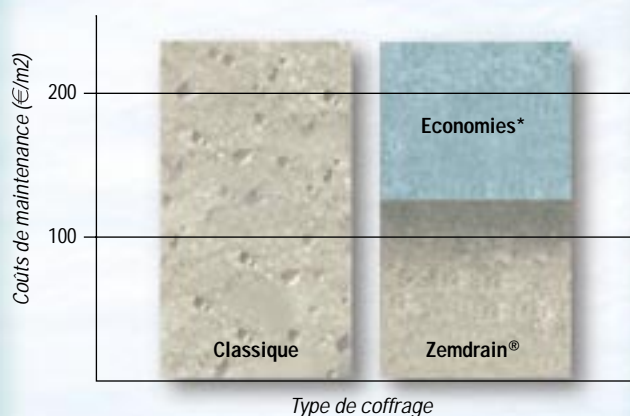
Zemdrain® en détail

Résistance accrue de la surface du béton

Au bout d'un an, un béton B25 coulé en utilisant une nappe Zemdrain® fait état de caractéristiques de surface aussi élevées que celles d'un béton B45 sans Zemdrain®. Ces propriétés sont significativement supérieures à celles du béton B35 habituellement utilisé.

Economisez avec Zemdrain®³

Impact de Zemdrain® sur le coût pour la maintenance du béton pendant la durée de vie des installations de traitement des eaux usées



* Basé sur une durée de vie de 35 ans

Résistance accrue au gel-dégel

La couronne d'un bassin de décantation doit être exempte de toute formation de glace, afin de permettre le libre fonctionnement des équipements. Or, l'emploi fréquent d'agents de dégivrage entraîne une dégradation rapide du béton. Les panneaux en béton, en particulier dans les zones de projection d'eau, sont également soumis à une dégradation accélérée provoquée par le gel. En raison de sa faible porosité et d'un rapport E/C réduit ainsi qu'un plus fort pourcentage de ciment, la zone de couverture coulée en utilisant une nappe Zemdrain® offre une résistance exceptionnelle aux effets dévastateurs du gel-dégel avec sels.⁴

Synergie avec le béton CEM III

L'utilisation de Zemdrain® améliore sensiblement la résistance de surface initiale ainsi que la résistance au gel-dégel des bétons à base de laitier de haut fourneaux, et favorise les caractéristiques de cure. Cela est en synergie parfaite avec les avantages inhérents de ces bétons, tels que l'absorption réduite de chlore et la faible chaleur d'hydratation.

Réduction du prix de l'eau grâce à Zemdrain®

Le coût de traitement des eaux usées est pris en compte dans le prix que nous payons pour l'eau potable, ou se trouve répercuté sous forme de taxes. En Allemagne, ces coûts ont été multipliés par dix au cours des derniers vingt-cinq ans⁵. Cela s'explique en grande partie par la construction de nouvelles usines de traitement et par la rénovation des anciennes installations, mais aussi en raison de coûts élevés de maintenance. Avec un investissement initial légèrement supérieur, Zemdrain® réduit les obligations de maintenance. De ce fait une réduction du coût de l'eau est envisageable avec Zemdrain®.

Coûts de maintenance réduits

Une analyse de la valeur actualisée nette³ a montré qu'en réduisant la maintenance et les travaux de réfection, l'utilisation de Zemdrain® engendre des économies de 110 €/m² (ou 330 000 € pour une usine de 3 000 m²).

Autrement dit, en supposant que les coûts de réparation du béton sont généralement supérieurs à 50 €/m², le coût initial de Zemdrain® est égal à une réparation unique sur moins de 15% de la surface d'un bassin.

Coûts de maintenance, exploitation et construction ⁶			
Année	1969	1987	1993
Maintenance €/hab an	0,3	1,4	2,5-5
Coûts exploitation €/hab-an	1,5-6	7,5-27,5	20-50
Coûts construction €/hab	25-120	150-450	250-1500

Tableau 2

³ Réf. ISAH (En prenant pour hypothèse un coût total de 15 Euros/m² pour une unique utilisation de Zemdrain®)

⁴ Réf. Weimar, Stark ⁵ Réf. ATV: Abwassertechnische Vereinigung (Association allemande pour les techniques de traitement des eaux)

⁶ Réf. H. Schoenberg, Kosten der Abwasserbehandlung

Frais réduits

Dépréciation et intérêts représentent environ 60% des 1 à 2,5 €/m³ facturés, en moyenne, aux consommateurs allemands pour le traitement des eaux⁵. Outre les coûts initiaux de construction, des provisions pour travaux de maintenance et de réparation pendant la durée de vie de l'usine peuvent être prises en compte. Lorsque des provisions pour la construction de nouvelles installations en fin de vie sont aussi additionnées, l'augmentation correspondante des redevances peut être très importante⁵.

Malgré une augmentation mineure du coût de construction initial, les frais de maintenance moindres et l'allongement de la durée de vie de l'ouvrage qui résultent d'une meilleure qualité du béton, peuvent être positivement répercutés dans les coûts globaux du traitement des eaux. Cela pourrait se traduire par des factures moins élevées pour l'eau que nous consommons. En négligeant les avantages substantiels qu'offre Zemdrain®, les communautés ou les industriels de l'eau se pénalisent eux-mêmes.

Une analyse détaillée réalisée en Allemagne sur une usine de traitement type, fait apparaître les coûts de maintenance suivants sur une période de vingt ans, par secteur d'application:

Coûts des réparations structurelles (1972-1993)	€/m ²
Bassin d'aération, zone de projection	5,5
Surfaces externes, bassins de concentration	8,5
Tour de pourrissage, décanteurs	27
Surfaces d'écoulement externes et couronne	8,4
Surfaces internes	5,7

Tableau 3

Améliorations à court terme

Les essais effectués sur des surfaces de béton, coulées un an auparavant dans des conditions réelles de chantier, avec une nappe de coffrage Zemdrain®, font apparaître les résultats suivants:

- écaillage par gel-dégel avec sels réduit de 80% (25 cycles selon essais CDF)
- carbonatation réduite de plus de 50% (selon essais DafStb)
- perméabilité aux gaz, en surface, dix fois inférieure à celle mesurée dans le cœur du béton, à 15 cm de profondeur
- perméabilité à l'eau réduite de plus de 50%
- résistance de la zone de couverture accrue d'au moins une classe

Réduction des coûts d'interruption du service

La mise hors service d'une partie d'une usine de traitement des eaux, aux fins de réparation, se solde généralement par des coûts élevés. Cela engendre en outre une irrégularité préjudiciable dans les performances globales et une perte significative d'énergie pour les systèmes de régénération, pendant la période de réfection. De surcroît, les obligations de service qu'imposent généralement les règlements officiels sont largement mis à mal.

Sans tenir compte des avantages et des économies qui en découlent, les coûts supplémentaires liés à l'utilisation de Zemdrain® peuvent n'être que de 6 € par m² de surface en béton. Autrement dit, avec un investissement initial inférieur à 20'000 € (pour des installations moyennes de traitement des eaux, présentant 3 000 m² de surfaces critiques), il est possible de réduire considérablement les coûts de maintenance et les risques d'interruption du service.

Une réduction apparente du bullage de surface n'est pas suffisante

Des études récentes ont démontré que, comparé à Zemdrain®, un coffrage dit 'absorbant' ne peut absorber qu'une quantité restreinte d'eau lorsqu'il est sec, et n'absorbe le bullage superficiel qu'un nombre de fois limité. Avec Zemdrain®, le rapport E/C est réduit à son niveau optimal (0,35 à 0,4), et ses effets sur la porosité du béton ont été constatés jusqu'à une profondeur de 30 mm. Les performances éprouvées de Zemdrain® sont la garantie d'une durabilité maximale, au moindre coût.

Lorsque la durabilité est essentielle, la nappe de coffrage Zemdrain® constitue la réponse la mieux adaptée.

Avantages à long terme

Les détériorations de surface limitent notablement la durée de vie du béton. Cela engendre des coûts supplémentaires en termes de maintenance, réfection ou remplacement, outre le coût d'interruption de fonctionnement des installations de traitement des eaux.

Grâce à son action positive sur plusieurs facteurs, Zemdrain® génère un gain de temps, d'argent et de main-d'œuvre:

- mélanges moins onéreux
- maintenance réduite
- sécurité d'exploitation accrue
- esthétique améliorée
- coût de traitement réduit
- réduction des coûts d'interruption

⁵ Réf. ATV: Abwassertechnische Vereinigung (Association allemande pour les techniques de traitement des eaux)

⁷ Réf. Ahrens. Sackmann, 1994

du béton à moindre coût



Suède: après un an d'utilisation sur site, le panneau coulé en utilisant une nappe Zembrain® (au centre) présente un moindre développement d'algues et de bactéries que les panneaux coulés de manière classique.



Allemagne: travaux de réparation sur du béton endommagé



Installation de traitement des eaux usées réalisée en utilisant des nappes Zembrain®

Pour les structures ne nécessitant pas de propriétés particulières, un béton B25 avec un rapport E/C $\leq 0,65$ est normalement suffisant. Dans les parties qui nécessitent un béton étanche à l'eau, un rapport E/C $\leq 0,60$ et une pénétration hydrique maximale $ew \leq 50$ mm sont demandés (DIN 4030 ou ENV 206).

Dans les parties critiques des installations de traitement des eaux usées, tels que goulottes, bassins d'aération ou tours de pourrissage, le béton est supposé offrir une résistance suffisante aux eaux agressives et au gel-dégel avec ou sans sel. Les très faibles valeurs de perméabilité requises (pénétration hydrique ≤ 30 mm selon DIN 1048) ne peuvent être obtenues que lorsque le rapport E/C est $\leq 0,5$.

Ces caractéristiques exigeantes peuvent être obtenues, dans la zone de couverture, avec un béton B25 conventionnel coulé contre la membrane Zembrain®.

Durabilité selon les normes DIN 4030 et ENV 206 (attaque chimique)

Exposition	E/C (DIN 4030)	E/C (ENV 206)	Pénétration hydrique
5A/Faible	$\leq 0,55$	$\leq 0,55$	≤ 50 mm
5B/Forte	$\leq 0,45$	$\leq 0,50$	≤ 30 mm
5C/Très forte	$\leq 0,45$	$\leq 0,45$	< 30 mm

Tableau 1

Surfaces fermées

L'utilisation de Zembrain® permet d'obtenir des surfaces lisses et fermées synonymes de performances élevées et de coûts de maintenance réduits. Une surface dure résiste mieux à l'abrasion qu'engendrent la circulation des boues liquides et les opérations de nettoyage.

Faible porosité

Avec les coffrages classiques, on obtient généralement une surface de béton très poreuse, véritable porte ouverte à de multiples substances agressives. Avec Zembrain®, des valeurs de perméabilité très faibles (pénétration inférieure à 30 mm) qui sont impossibles à obtenir avec des bétons ordinaires, sont facilement atteintes. L'effet de Zembrain® est particulièrement visible sur les surfaces inclinées qui font autrement l'objet de bullage élevé.

Des avantages confirmés par des organismes indépendants

Les nombreux essais réalisés par divers organismes indépendants² ont montré que Zembrain® offre d'indéniables avantages à court et long terme pour les installations de traitement des eaux usées.

² Détails complets des essais disponibles auprès de DuPont de Nemours

Vos avantages avec Zemdrain®

Les avantages liés à l'utilisation de Zemdrain® peuvent varier selon le cas et dépendent de facteurs tels que l'application correcte de la membrane, la mise en œuvre et la vibration du béton selon les règles de l'art, et les caractéristiques du mélange.

Pour des informations détaillées sur les avantages et les économies offerts par Zemdrain® dans le cadre de votre projet, veuillez contacter votre distributeur local ou DuPont aux adresses mentionnées ci-dessous, ou visiter notre site Internet:

<http://www.dupont.com/zemdrain>

Distribué par:

De plus amples informations sur la sécurité et l'hygiène industrielle du produit sont disponibles sur demande. Les informations ici fournies sont établies sur la base des meilleures données en notre possession. Ces informations sont communiquées à titre indicatif et dans le seul but de vous aider à mener à bien les essais qu'il vous appartient de conduire pour déterminer l'adaptation de nos produits à l'usage spécifique auquel vous les destinez. Ces informations sont susceptibles d'être modifiées au fur et à mesure de l'acquisition de nouvelles connaissances ou expériences. En l'absence de contrôle sur les conditions particulières d'utilisation de ses produits, DuPont de Nemours n'assume aucune obligation de résultat ni responsabilité quelconque concernant l'utilisation des présentes informations. Par ailleurs, la présente publication ne saurait constituer une licence d'utilisation, pas plus qu'elle ne saurait être destinée à suggérer des moyens de violation de tous droits de brevet existants. Zemdrain® et son utilisation sont brevetés.

Zemdrain®
DuPont Nonwovens
B.P. 50
2, ch. du Pavillon
CH-1218 Le Grand-Saconnex/Genève
Tél: ++41 22 717 58 38
Fax: ++41 22 717 61 64

Zemdrain®
DuPont Nonwovens
L-2984 Luxembourg
Tél: ++352 36 66 57 79
Fax: ++352 36 66 50 21
E-Mail: nonwoven@che.dupont.com



Zemdrain®