



PARDAK®110

TRADITION ET INNOVATION POUR
DES TOITURES-PARKING MODULAIRES

 **ZOONTJENS**
A CRH COMPANY



TOITURE-PARKING DEPUIS PLANIFICATION

L'augmentation de la circulation automobile et la densification du parc immobilier urbain favorisent aujourd'hui, en centre ville, la toiture-parking sur des immeubles de bureaux, des centres commerciaux, des concessions automobiles ou des bâtiments publics.

Dès 1987, Zoontjens a développé une solution innovante pour toitures-parking : un système de dallage en béton précontraint Pardak®90 adapté à une circulation intense de véhicules légers.

Plus de 1,5 million de m² ont été vendus à ce jour au Royaume Uni, Pays-Bas, Allemagne, France, Belgique, Luxembourg, Autriche, Italie et Suisse. Forts de notre succès et d'une expérience de plus de 30 ans, nous avons récemment développé un second

système, breveté lui aussi : Pardak®110. Il est conçu pour une circulation intense de véhicules légers dont le poids total peut atteindre 35 kN.

La principale évolution de ce nouveau système est une efficacité accrue des éléments de serrage et des pièces d'angle en polystyrène choc qui permet de mieux niveler la hauteur des dalles dont les dimensions ont été augmentées: 110 cm x 110 cm x 9,6 cm.

SYSTÈME DE DALLAGE PARDAK®110

Le système de dallage Pardak®110 se compose des éléments suivants :

- Les dalles de béton précontraint Pardak®110
- Les éléments de serrage Pardak®110
- Les répartiteurs de pression Pardak®110
- Les pièces d'angle quart de rond Pardak®110

LES DALLES DE BÉTON PRÉCONTRAIT PARDAK®110

Les dalles Pardak®110 préfabriquées en usine ont des dimensions moyennes de 109,6 cm x 109,6 cm x 9,3 cm. Séparées par un joint d'une largeur de 3-5 mm, elles forment un quadrillage de 110 cm. Les performances des dalles béton ont été testées selon la norme DIN EN 1339 "Concrete paving flags" de l'organisme allemand Güteschutz NRW. Sur l'ensemble des critères suivants : stabilité dimensionnelle, résistance à la flexion, charge de rupture, résistance à l'abrasion, au gel et au sel de déverglaçage, les tests ont démontré des niveaux de qualité très élevés (voir fiche technique).

De plus un organisme indépendant a testé la résistance au dérapage des dalles Pardak®110 et leur a attribué la valeur la plus élevée: R13.

LE SYSTÈME PARDAK®110 OFFRE À CHACUN DE NOS PARTENAIRES DES AVANTAGES SIGNIFICATIFS:

- *Le promoteur bénéficie d'une toiture-parking durable, très rapide à installer et d'un bon rapport prix/performance.*
- *Le gestionnaire du parking obtient des coûts de maintenance peu élevés en raison de la modularité du système qui permet si besoin, à tout moment, de déposer puis réinstaller les dalles.*
- *Les usagers peuvent garer leur véhicule sur une toiture-parking esthétique et sûre, même en cas de pluie car l'eau est rapidement drainée à travers les joints prévus entre les dalles.*
- *Et l'entreprise qui installe le système ne court qu'un risque très limité de retard de livraison car l'installation des dalles béton comme celle des panneaux isolants en polystyrène extrudé (XPS), posés en indépendance, est possible quelles que soient les conditions météorologiques.*



La surface de la dalle est rainurée en losanges pour des raisons esthétiques à l'origine. Ces rainures permettent également de drainer l'eau de pluie résiduelle vers les joints entre et sous les dalles où elle est ensuite librement acheminée vers les descentes d'eau pluviales de la toiture. Et les rainures prévues aux angles contribuent à un drainage encore plus rapide. En conséquence, même après de fortes pluies, toute l'eau est rapidement évacuée et aucune flaque ne se forme sur les dalles Pardak®110, même dans le cas de toitures à pente nulle. Il en résulte un meilleur confort pour les automobilistes et les piétons. Les dalles Pardak®110 d'un poids de 270 kg sont installées avec un engin qui associe les fonctions de levage et la technologie de pose sous vide.

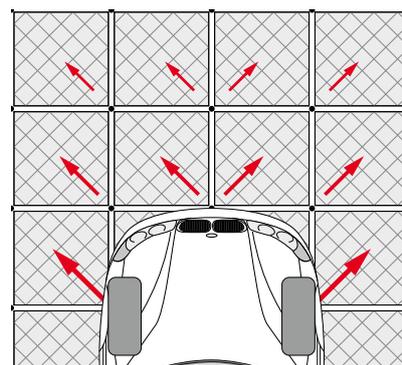
LES ÉLÉMENTS DE SERRAGE PARDAK®110

Composants essentiels du système Pardak®110, ces éléments sont brevetés. Installés à tous les angles de dalles juxtaposées et ajustés à la bonne tension, les éléments de serrage Pardak®110 ont pour fonction de solidariser les dalles entre elles afin de réaliser une surface homogène. Ce qui permet ainsi de préserver de façon permanente la stabilité de la surface, d'absorber les légères tolérances de fabrication et d'installation et de prévenir les effets des fluctuations de température et des mouvements du bâtiment susceptibles d'affecter la surface du dallage.

Les éléments de serrage sont un tampon qui absorbe les forces horizontales importantes consécutives aux différentes manœuvres des véhicules : freinage, accélération et virage. Les éléments de serrage distribuent ces forces entre les dalles Pardak®110 juxtaposées. Les mouvements verticaux résultant du passage d'un véhicule sur les joints entre deux dalles sont également réduits. Les éléments de serrage du système Pardak®110 garantissent donc la stabilité permanente du dallage.

LES COMPOSANTS DES ÉLÉMENTS DE SERRAGE

Les éléments de serrage sont installés directement au centre des répartiteurs de pression en un carré ouvert sur tous les points de jonction. Cette configuration résulte de la géométrie des dalles qui comportent à chaque angle des encoches diagonales de 3 cm.



TRANSMISSION DES FORCES HORIZONTALES

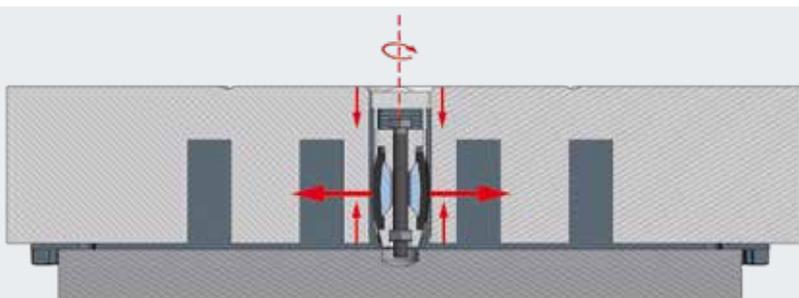
La fonction essentielle des éléments de serrage est d'absorber et de distribuer les forces horizontales.



DISTRIBUTEURS DE PRESSION PARDAK®110

Les distributeurs de pression circulaires ont un diamètre de 400 mm et une épaisseur d'environ 30 mm. Ils sont placés sous les angles des dalles Pardak®110. Ils ont pour fonction d'absorber et de répartir les forces verticales exercées par le passage des véhicules sur la surface de roulage du parking.

Les distributeurs de pression Pardak®110 sont le fruit de recherches très minutieuses de notre équipe de développement. Fabriqués à partir de granulés de caoutchouc de grande qualité, ils sont comprimés dans la forme désirée. Ils permettent également de réduire les bruits d'impact créés au contact des pneus et de créer un vide sous les dalles qui permet à l'eau de s'écouler.



Coupe verticale du système Pardak®110 avec un élément de serrage.

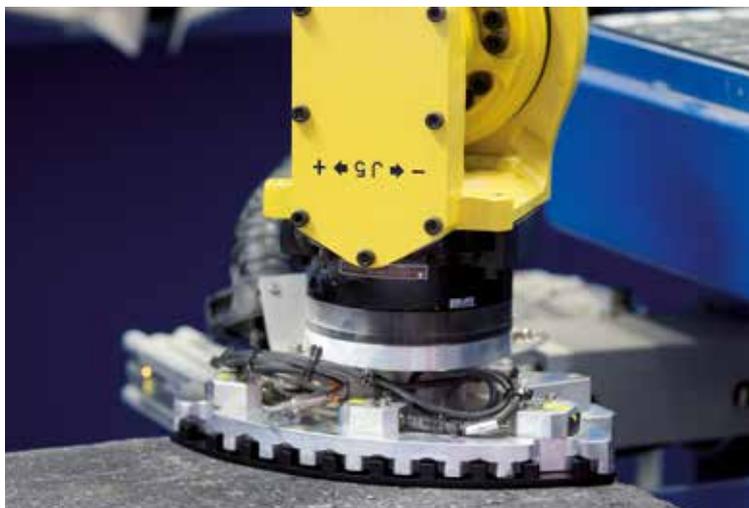
Les éléments de serrage comportent des pièces en matière synthétique, entourées d'épais manchons en caoutchouc de 4 mm d'épaisseur. Ces pièces peuvent être ajustées en serrant le système de vis intérieur. Le diamètre de l'élément de serrage est ainsi augmenté, provoquant la mise en tension des pièces d'angles en quart de rond, tension qui se transmet immédiatement aux dalles (voir page 5).

LES PIÈCES PRÉFORMÉES QUART DE ROND PARDAK®110

Les pièces préformées quart de rond Pardak®110 jouent un rôle important dans le dimensionnement précis des dalles lorsqu'elles sont mises en tension et constituent un élément important du brevet du système Pardak®110. Ces pièces en matière polystyrène choc sont directement installées aux angles des dalles Pardak®110. Ce sont des quarts de rond de 20 cm de côtés. Chacun est équipé d'un bord épais de 2 mm qui sert de repère latéral et permet de respecter la distance exacte entre deux dalles afin d'en faciliter une pose précise. Une autre pièce de 2,5 x 7,5 cm ajoutée à l'angle de la pièce polystyrène choc permet la mise en tension de l'élément de serrage.

LA FONCTION DE LA PIÈCE PRÉFORMÉE QUART DE ROND

- ▶ Compenser les inévitables tolérances d'épaisseur des dalles Pardak®110. Ces variations sont mesurées à l'aide d'un niveau laser.
- ▶ La compensation de ces différences d'épaisseur est une condition nécessaire à la mise sous tension horizontale et centrale des éléments de serrage entre les dalles.
- ▶ Les pièces d'angles permettent de centrer précisément les éléments de serrage grâce aux encoches prévues sous les dalles.
- ▶ Un creux a été prévu dans la partie polystyrène choc, face au béton, à mi-hauteur de la dalle. L'élément de serrage épouse parfaitement ce creux et exerce une pression efficace contre le béton, réduisant ainsi les mouvements verticaux entre deux dalles juxtaposées lors du passage d'un véhicule.



MESURE DE L'ISOLATION ACOUSTIQUE

Peutz, l'organisme néerlandais d'isolation acoustique, a effectué des tests sonores sur la toiture-parking du centre commercial "The Wall" situé sur l'autoroute A2 près d'Utrecht aux Pays-Bas. Sur cette toiture-parking de 34.000 m², longue de 800 m, Zoontjens a installé le système Pardak®110 en 2008.

Le rapport des tests effectués par Peutz le 1er juillet 2009 donne des valeurs en dB bien inférieures à celles du système Pardak®90 en raison des tensions horizontales et verticales plus importantes exercées sur les dalles Pardak®110.

Afin d'uniformiser l'épaisseur des dalles, des automates sélectionnent la cornière la mieux adaptée et la collent sous la dalle Pardak®110, avec une tolérance de ± 1 mm.

LA STRUCTURE DE LA TOITURE

Les dalles Pardak®110 en béton précontraint sont pour la plupart installées sur des toitures-parking isolées, et en particulier, avec le procédé d'isolation inversée de toiture qui, depuis de nombreuses années, a fait ses preuves.

La configuration d'une toiture à isolation inversée avec dalles Pardak® est la suivante :

- Membrane d'étanchéité
- Isolant thermique
- Dalles Pardak®110

Une configuration conforme au procédé d'isolation inversée - couvert par de nombreux Avis Techniques - où, à l'inverse d'une isolation traditionnelle, la membrane d'étanchéité est placée sous l'isolant. Notre système Pardak® doit être enfermé. L'hauteur des bordures doit être minimal 120 mm, compté à partir de la dernière couche d'étanchéité. Pour ces bordures vous devrez tenir compte d'une charge horizontale de 3 kN/m.

MEMBRANE D'ÉTANCHÉITÉ

Afin d'éviter toute pénétration entre la structure béton et la membrane d'étanchéité, il est recommandé de sceller celle-ci selon la norme

DIN 18195-5. Nous recommandons l'utilisation de plastique liquide en bordure de la toiture et en tous autres points où la membrane d'étanchéité est connectée au bâtiment ou à d'autres éléments de la structure. Pour toute information complémentaire, merci de consulter Zoontjens France.

ISOLATION THERMIQUE

Les toitures à isolation inversée ont prouvé leur efficacité tant en théorie qu'en pratique. De nombreuses études ont démontré que leur durée de vie est supérieure à 30 années. L'avantage de l'isolation inversée réside dans son excellente protection de la membrane d'étanchéité contre les chocs thermiques et mécaniques. Tout risque de dommage occasionné par un contact direct avec des dalles, soumises à des charges dynamiques est ainsi évité.

RÉNOVATION

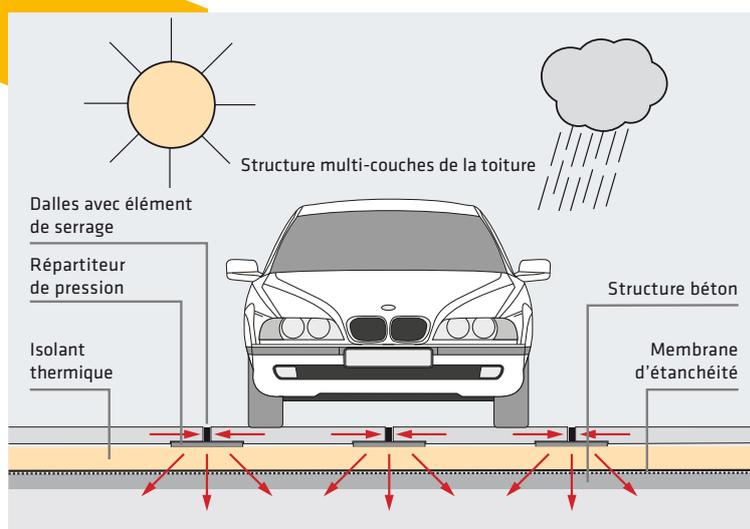
Les toitures-parking anciennes ayant subi de nombreux dommages doivent être rénovées. L'une des priorités de leurs propriétaires et gestionnaires est de connaître la durée des travaux de

L'option de dalles Pardak® 110 de différents coloris ou revêtues d'une finition à base de composants de différentes couleurs peut également être envisagée afin de répondre à des besoins spécifiques, pour délimiter par exemple les places de parking. Des bordures béton sont disponibles pour matérialiser les zones piétonnières.



rénovation afin de permettre un retour rapide à une utilisation optimale de la toiture-parking. L'état de la toiture existante et de ses composants doit être préalablement évalué. Une autre question récurrente concerne les pentes disponibles et tout problème de variation de hauteur aux raccords des relevés ou en surface. Zoontjens bénéficie de nombreuses années d'expérience en la matière et peut donc apporter une réelle valeur ajoutée sur ce point. Une étude complète du projet, intégrant une évaluation exhaustive de la toiture (par exemple, les dommages occasionnés par le sel de déverglaçage sur la structure béton), et des tests statiques concluent souvent que le système Pardak®110 avec dalles béton précontraint est la meilleure solution. Pour la rénovation de toitures-parking anciennes avec trafic intense, le système Pardak®110 offre aux gestionnaires des avantages économiques non négligeables:

- ▶ En général, le temps nécessaire à la restauration de la surface du parking est considérablement réduit en raison de la pose rapide des dalles, indépendante des conditions météorologiques, même en hiver et de la mise en tension rapide et efficace des dalles Pardak®110 ;
- ▶ La circulation des véhicules peut être rapidement rétablie, par exemple sur et devant les rampes d'accès entre les étages ;
- ▶ Zoontjens bénéficie d'une longue expérience de la gestion de projets, de rénovation en particulier, pour lesquels la coordination entre client et maître d'œuvre est vitale.



- ▶ Indépendance du système Pardak®110 du bâtiment et de la structure béton de la toiture
- ▶ Installation indépendante des conditions météorologiques
- ▶ Absence de flaques
- ▶ Dépose facile des dalles permettant l'accès à l'isolant thermique et à la membrane d'étanchéité



LES AVANTAGES DU SYSTÈME PARDAK®110 EN RÉNOVATION DE TOITURES-PARKING EXISTANTES

- ▶ Installer une pente sur des toitures à isolation inversée n'est généralement pas nécessaire. D'un point de vue technique et économique, c'est souvent la meilleure solution, autorisée, qui plus est, par la réglementation.
- ▶ La hauteur d'un dallage Pardak®110 n'est que de 126 mm.
- ▶ Trois étapes du processus de rénovation peuvent sans problème être effectuées en parallèle.

Étape 1: La surface de l'ancien revêtement qui n'a pas encore été rénové peut être ouverte au trafic et servir également de zone de stockage temporaire pour les matériaux destinés à la rénovation.

Étape 2: Travaux de rénovation (dépose de l'ancienne structure, mise en œuvre d'une nouvelle membrane d'étanchéité et d'une nouvelle isolation, installation des dalles Pardak®110).

Étape 3: La partie rénovée peut être rouverte à la circulation. En effet, le principal avantage du système Pardak® est qu'il ne nécessite aucun temps de séchage et peut donc être utilisé dès que les dalles ont été mises sous tension.

AVANTAGES TECHNIQUES ET ÉCONOMIQUES

- ▶ Efficacité prouvée de l'isolation inversée avec les dalles Pardak® 110
- ▶ Les dalles Pardak®110 sont préfabriquées en usine selon des normes de qualité strictes
- ▶ Stabilité permanente de la surface de roulage
- ▶ Pente non nécessaire
- ▶ Solution intelligente
- ▶ Installation rapide des dalles Pardak®110 et des isolants en polystyrène extrudé - XPS
- ▶ Une toiture-parking sans eau résiduelle
- ▶ Bruits d'impact réduits grâce aux répartiteurs de pression et à la mise en tension des dalles Pardak®110



Les spécifications, schémas et détails sont établis selon les dernières techniques et avec le plus grand soin. Zootjens France sarl ne peut en aucun cas être tenu responsable de tout dommage direct ou indirect lié à d'éventuelles erreurs ou omissions dans cette fiche. Nous nous réservons le droit d'apporter des modifications aux produits et aux systèmes dans un but d'innovation et d'amélioration.

SI SEULEMENT LE MONDE ETAIT DEUX FOIS PLUS GRAND

En ce qui nous concerne, c'est possible. Ce monde, deux fois plus grand. Un monde que nous pouvons mettre en valeur avec nos systèmes de dallage de toiture. Grâce à nos décennies d'expériences, nous osons prétendre être l'expert par excellence en dallage de toiture. Qu'il s'agisse de toitures durables ou de toitures conviviales, aménagées en espace de vie. Tous les jours, nous travaillons avec les architectes et entrepreneurs. Entrepreneurs de travaux d'étanchéité et promoteurs immobiliers. Inventeurs et exécuteurs. Nous les écoutons, collaborons avec eux et nous les conseillons. Ainsi, nous sommes le partenaire idéal avec une bonne vision sur la toiture. C'est notre HIGHER GROUND.