

MANUEL TECHNIQUE

SPÉCIFICATIONS | CALCULS | EXEMPLES DE PLANIFICATION



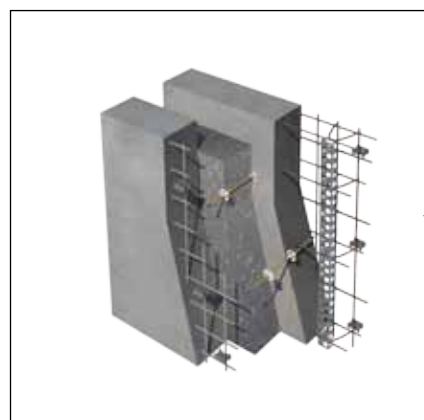
2013-04



LE MULTITALENT

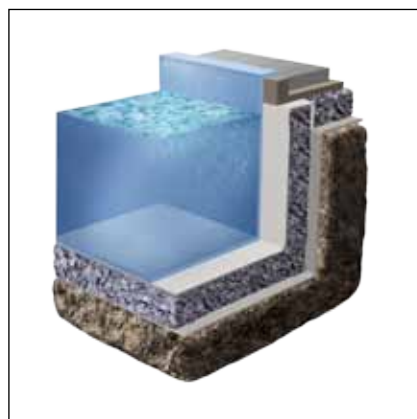
Que peut-on faire avec MISAPOR ? Tout ou presque ! En matière d'isolation ou de remblayage léger, en tout cas, il n'est guère de problème que MISAPOR ne soit capable de résoudre.

MISAPOR marque ici des points à plusieurs niveaux. Ce produit possède des propriétés indiscutables (indices d'isolation, légèreté, durée de vie, écologie, etc.), qui en font un matériau de construction de tout premier choix.



BÉTON ISOLANT

Le système isolant à noyau (KDS) MISAPOR permet de réaliser des constructions en béton apparent avec isolation intégrée.



PISCINE

Ses propriétés optimales font de MISAPOR le matériau isolant idéal – y compris pour les piscines.



REMBLAI LÉGER

Résistant à la compression, isolant et léger, MISAPOR fournit le meilleur des remblais légers, entre autres pour les toitures.



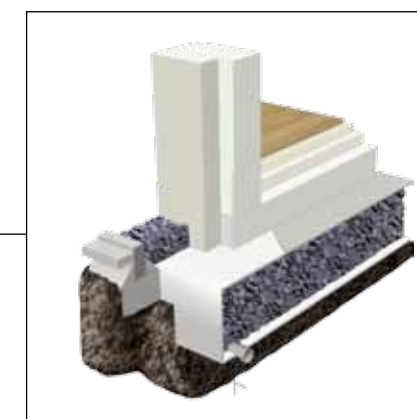
CONSTRUCTION PAYSAGÈRE

Travaux de façonnage ou de remblayage léger, MISAPOR offre à la construction et à l'aménagement paysager de multiples options.



WALL-BAG

Les wall-bags permettent d'isoler des surfaces verticales telles que les murs de caves. Une méthode facile, rapide et fiable.



ISOLATION PÉRIMÉTRIQUE

Pas de ponts thermiques, pas de travaux complexes. Le remblai isolant MISAPOR est bien l'option numéro 1 en matière d'habitat sain.

Malgré ses excellentes propriétés, MISAPOR n'exige aucune procédure particulière lors de sa mise en place. Il peut être posé par tous les temps à l'aide d'un matériel simple. Au-delà de cette facilité de pose, l'opération est aussi **beaucoup plus rapide qu'avec un matériau de construction classique, ce qui permet d'économiser du temps de travail. Au bout du compte, MISAPOR s'avère non seulement la meilleure option du point de vue qualitatif, mais aussi la plus avantageuse en termes de coûts.**



DES AVANTAGES TOUS AZIMUTS

MISAPOR –
MODE DE FONCTIONNEMENT

ISOLANT | L'agrégat de verre cellulaire MISAPOR est constitué de millions de **pores fermés**. C'est l'air emprisonné dans ces pores qui donne au matériau ses excellentes propriétés isolantes.

RÉSISTANT AU GEL | L'agrégat de verre cellulaire MISAPOR garantit des fondations résistantes au gel **à partir d'une épaisseur de couche de 20 cm déjà**.

RÉSISTANT AU CYCLE GEL- DÉGEL | MISAPOR est insensible au changement gel-dégel et protège ainsi efficacement des effets du gel.

LÉGER | Avec ses 120 à 190 kg/m³, MISAPOR est un véritable poids plume. Cet agrégat de verre cellulaire est en même temps rapide et donc **facile à poser**.

ANTICAPILLARITÉ | Grâce à sa faible teneur en particules fines, MISAPOR forme une **barrière anticapillarité** qui préserve les bâtiments de l'humidité. Résultat: aucune formation de moisissures ni dégradation de la construction.

DRAINAGE | Même après compactage (facteur 1:1,3) MISAPOR présente encore environ **30 % de cavités**, ce qui garantit un drainage de surface parfait puisque l'eau de pluie est ainsi immédiatement évacuée du bâtiment.

FORCE PORTANTE | La haute résistance du granulat à la compression et son coefficient de frottement élevé permettent d'atteindre **une résistance à la pression surfacique presque équivalente à celle du gravier**. Les fondations complètes MISAPOR remplacent à la fois la couche portante et la couche anticapillarité.

L'agrégat de verre cellulaire MISAPOR permet de réaliser facilement des constructions adaptées à optimisation d'énergie, tout en offrant de nombreux autres avantages.

Pour mieux comprendre les propriétés isolantes de l'agrégat de verre cellulaire, il est important de savoir à partir de quoi et comment ce matériau est fabriqué. Avant de se transformer en verre cellulaire, le verre de recyclage est tout d'abord broyé. La farine de verre est ensuite expansée, ce que l'on obtient par cuisson dans un four à environ 950 °C avec ajout de 2 % de « poudre à lever » purement minérale. La farine de verre passe à l'état liquide, commence à mousser et quitte le four à l'état de verre cellulaire. En refroidissant rapidement, celui-ci se brise alors en éléments de la taille d'un caillou. **Les pierres MISAPOR finies sont composées de 98 % de verre, 2 % d'additifs minéraux et d'une très grande quantité d'air captif**. Et c'est précisément cet air qui confère à ce matériau ses excellentes propriétés, à savoir son pouvoir isolant et sa légèreté.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

	Misapor 10/50	Misapor 10/75
Poids en vrac, sec, env.	160 kg/m³	130 kg/m³
Poids compacté (1:1.3), sec, env.	210 kg/m³	170 kg/m³
Norme Lambda SIA 279	λ 0.085 W/(m·K)	λ 0.080 - 0.083 W/(m·K)
Valeurs Lambda (protégé contre l'humidité)	Limite λ 0.076 - 0.082 W/(m·K)	Limite λ 0.076 - 0.080 W/(m·K)
Effort de compression selon DIN EN 826	660 kN/m² *	420 kN/m² *
Capillarité dans le remblai	aucune	aucune
Matériau inerte	oui	oui
* 100 kN/m² = 0,1 N/mm² = 10 t/m² 0,5 N/mm² = 500 kPa état humide (DIBt Z-23.34-1390) 0,15 W/mK		

ÉCONOMISER AVEC MISAPOR

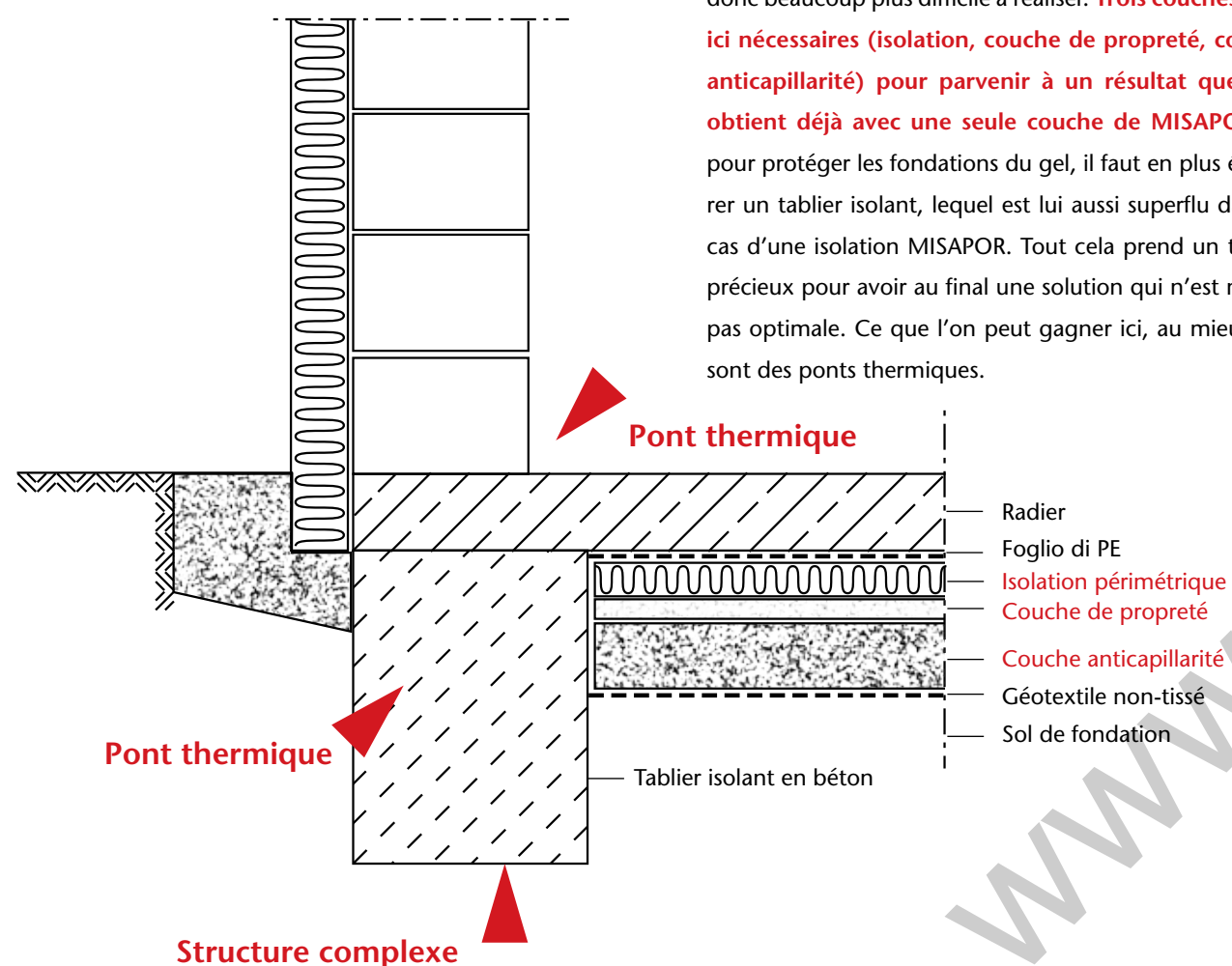
- > Économies grâce à des travaux de déblai moins importants
- > Fondations complètes en une seule opération
- > Matériau à effet égalisant et haute capacité d'adaptation, aucune découpe nécessaire
- > Permet d'isoler facilement les canalisations
- > Rend superflus les fondations et tabliers isolants (dès 20 cm d'épaisseur de couche)
- > Économie substantielle sur le délai de construction

CLASSIQUE

MISAPOR – LA FACILITÉ TOTALE

ISOLATION PÉRIMÉTRIQUE ORDINAIRE

Par rapport à une isolation MISAPOR, ce type d'isolation présente une structure beaucoup plus complexe et donc beaucoup plus difficile à réaliser. **Trois couches sont ici nécessaires (isolation, couche de propreté, couche anticapillarité) pour parvenir à un résultat que l'on obtient déjà avec une seule couche de MISAPOR!** Et pour protéger les fondations du gel, il faut en plus élaborer un tablier isolant, lequel est lui aussi superflu dans le cas d'une isolation MISAPOR. Tout cela prend un temps précieux pour avoir au final une solution qui n'est même pas optimale. Ce que l'on peut gagner ici, au mieux, ce sont des ponts thermiques.

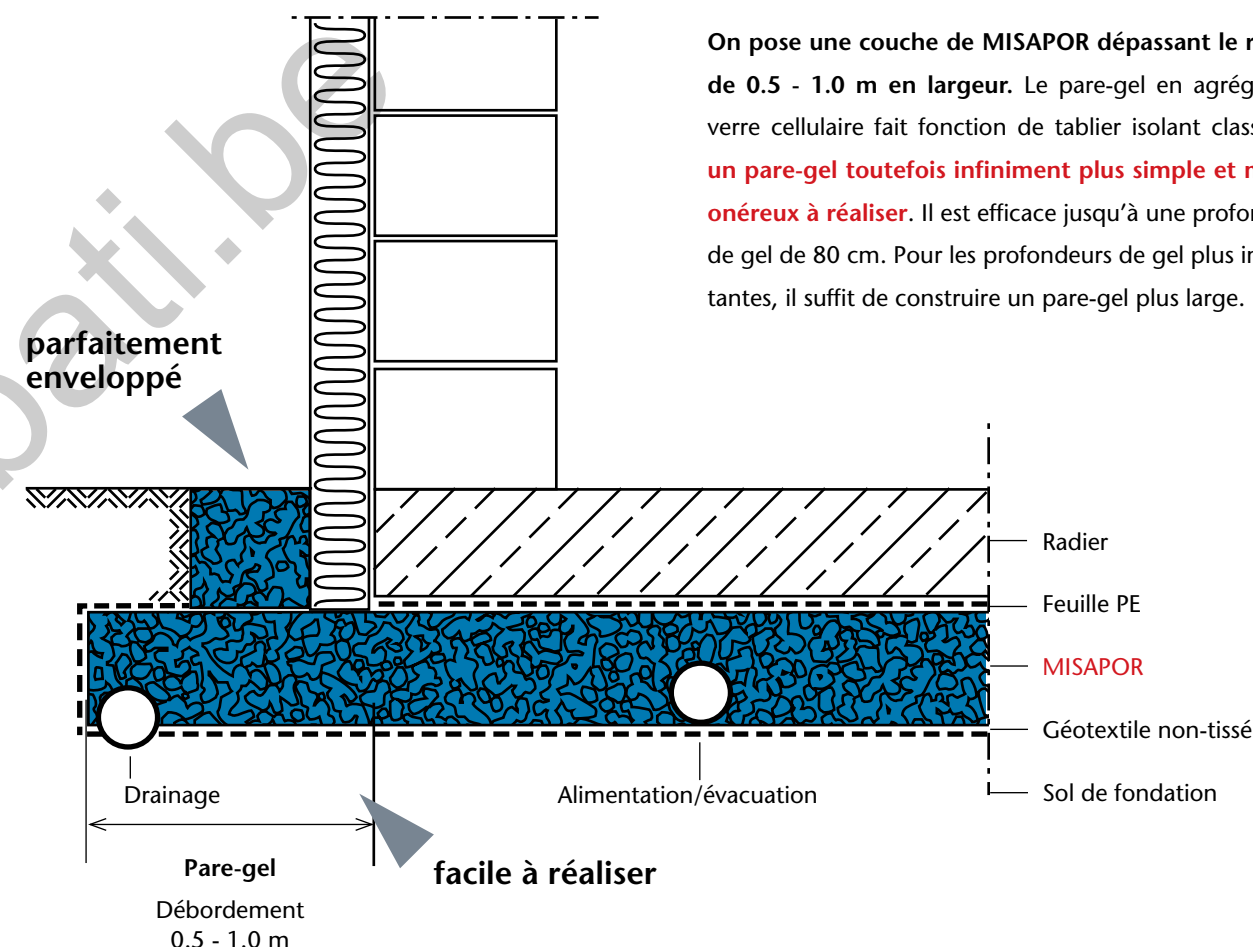


NOMBREUX INCONVÉNIENTS

- > Formation de ponts thermiques
- > Des tabliers isolants sont nécessaires (demande beaucoup de travail)
- > Investissement global important en temps et en main d'œuvre
- > Exécution très coûteuse
- > Montage obsolète au plan énergétique
- > Comporte des matériaux écologiquement nocifs

ISOLATION PÉRIMÉTRIQUE AVEC MISAPOR

On pose une couche de MISAPOR dépassant le radier de 0.5 - 1.0 m en largeur. Le pare-gel en agrégat de verre cellulaire fait fonction de tablier isolant classique, **un pare-gel toutefois infiniment plus simple et moins onéreux à réaliser.** Il est efficace jusqu'à une profondeur de gel de 80 cm. Pour les profondeurs de gel plus importantes, il suffit de construire un pare-gel plus large.



DES AVANTAGES SUR TOUTE LA LIGNE

- > Couche isolante et couche de drainage en une seule, une couche spéciale anticapillarité devient superflue.
- > Moins de travail de déblai, délai de construction réduit, avantage financier.
- > Pas de découpage ni d'essayage de panneaux extrudés, deux opérations coûteuses en temps.
- > Isolation facile des canalisations.
- > Haute efficacité énergétique et respect de l'environnement.
- > Une épaisseur de couche de 20 cm permet déjà de se passer de fondations et de tabliers isolants (là où ils ne sont pas indispensables pour des raisons de statique).

IL ISOLE À LA PERFECTION

EXEMPLES



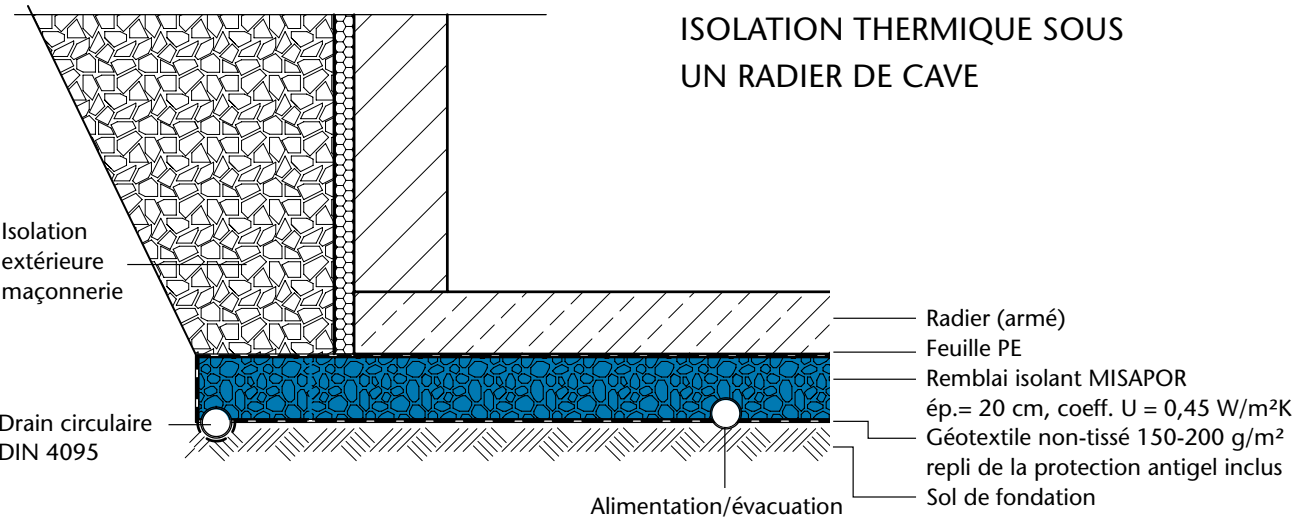
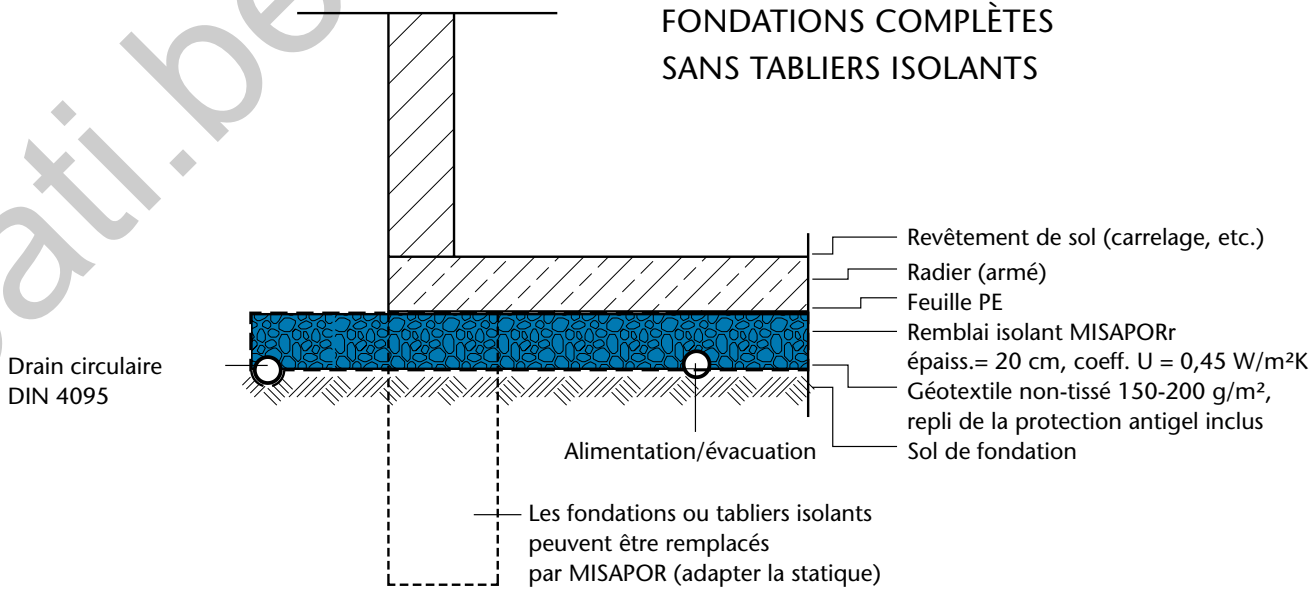
De la maison familiale à l'aéroport, de la salle de sports à la piscine, en matière d'isolation de la terre, tout ou presque a déjà été réalisé au moins une fois avec MISAPOR.

Rien d'étonnant à cela, car si MISAPOR isole parfaitement de la terre, il est de plus ultraléger, stabilise le terrain et possède une haute capacité de drainage. MISAPOR est en outre ultrarapide à mettre en œuvre : **pour une maison d'habitation, une fondation intégrale sous radier en MISAPOR permet d'économiser jusqu'à 3 journées de travail.**

LES AVANTAGES

- > De l'isolation thermique contre la terre à la maison passive
- > Couche anticapillarité
- > Prévention des ponts thermiques
- > Excellent drainage de surface
- > Rend superflus les tabliers isolants non chargés statiquement
- > Très haute résistance à la compression
- > Mise en œuvre facile et rapide
- > Réduit les frais de pose

Réaliser facilement des économies d'énergie: qu'il soit utilisé comme isolant thermique et/ou remblai léger sur une terrasse, un toit plat végétalisé ou encore comme fondations complètes sous un radier de cave, MISAPOR offre la solution optimale pour toute la maison.



Les schémas présentés constituent uniquement des exemples d'études pouvant être modulés en fonction du projet concret.

INDICES D'ISOLATION

Coefficients U du remblai MISAPOR

Diverses épaisseurs de couche

Épaisseur posée en mm vrac	compacté (1:1,3) isolation sous-radier	Coefficient U		
156	120	0,080 W/mK	= 1,500 W/m²K	= 0,67
195	150	0,080 W/mK	= 1,875 W/m²K	= 0,53
234	180	0,080 W/mK	= 2,250 W/m²K	= 0,44
260	200	0,080 W/mK	= 2,500 W/m²K	= 0,40
312	240	0,080 W/mK	= 3,000 W/m²K	= 0,33
351	270	0,080 W/mK	= 3,375 W/m²K	= 0,30
364	280	0,080 W/mK	= 3,500 W/m²K	= 0,29
390	300	0,080 W/mK	= 3,750 W/m²K	= 0,27
416	320	0,080 W/mK	= 4,000 W/m²K	= 0,25
455	350	0,080 W/mK	= 4,375 W/m²K	= 0,23
468	360	0,080 W/mK	= 4,500 W/m²K	= 0,22
520	400	0,080 W/mK	= 5,000 W/m²K	= 0,20
572	440	0,080 W/mK	= 5,500 W/m²K	= 0,18
585	450	0,080 W/mK	= 5,625 W/m²K	= 0,18
637	490	0,080 W/mK	= 6,125 W/m²K	= 0,16
676	520	0,080 W/mK	= 6,500 W/m²K	= 0,15
780	600	0,080 W/mK	= 7,500 W/m²K	= 0,13
845	650	0,080 W/mK	= 8,125 W/m²K	= 0,12

Épaisseur posée en mm vrac	compacté (1:1,2) remblai léger	Coefficient U		
240	200	0,080 W/mK	= 2,500 W/m²K	= 0,40
288	240	0,080 W/mK	= 3,000 W/m²K	= 0,33
324	270	0,080 W/mK	= 3,375 W/m²K	= 0,30
336	280	0,080 W/mK	= 3,500 W/m²K	= 0,29
360	300	0,080 W/mK	= 3,750 W/m²K	= 0,27
384	320	0,080 W/mK	= 4,000 W/m²K	= 0,25
420	350	0,080 W/mK	= 4,375 W/m²K	= 0,23
432	360	0,080 W/mK	= 4,500 W/m²K	= 0,22
480	400	0,080 W/mK	= 5,000 W/m²K	= 0,20
720	600	0,080 W/mK	= 7,500 W/m²K	= 0,13
780	650	0,080 W/mK	= 8,125 W/m²K	= 0,12

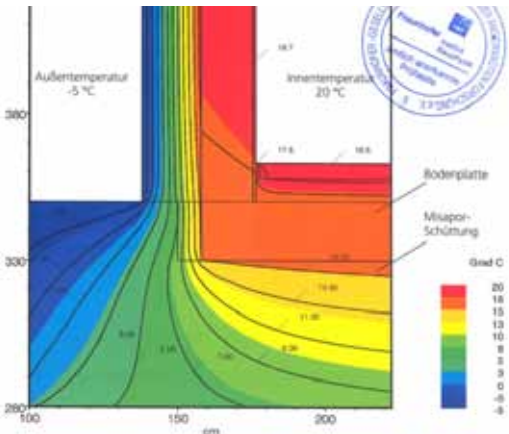
Le **coefficient U** (Unit of Heat Transfer), en français Coefficient de transmission thermique, indique la quantité de chaleur – exprimée en watts – transmise à travers un mètre carré de **composant** lorsque la différence de température entre l'air qui l'environne de chaque côté est d'un kelvin. L'unité de mesure du coefficient U est W/m²K.

La **valeur lambda** désigne la conductivité thermique d'un **matériau de construction**. L'unité de mesure est le watt par mètre (épaisseur) multiplié par la différence de température en kelvin. Les matériaux isolants sont répartis en groupes de conductivité thermique (GCT). GCT 040 correspond ici à l'indice de conductivité thermique 0,040 W/mK. Plus cet indice est bas, meilleure est l'isolation thermique.

DURABLE SANS PONTS THERMIQUES

Des **ponts thermiques géométriques** sont causés par toutes les courbures dans la couche isolante ou dans la paroi. Les isothermes doivent suivre la courbure de la paroi et les lignes de flux qui se resserrent vers l'intérieur de la courbe et qui sont perpendiculaires. Les ponts géométriques ne peuvent pas être complètement évités. Cependant, une bonne isolation thermique du mur extérieur et sous radier ou fondation réduit considérablement ce problème.

Les **ponts thermiques matériels** se trouvent à tout endroit où la couche isolante est interrompue ou traversée par un matériau plus conducteur. (Par ex. radier ou fondation sans isolation extérieure ou avec une isolation insuffisante).



Extrait du rapport de test P7-101/2009, détail avec calcul du passage thermique avec le remblai(avec le Lambda 0.085 W/(m*K)), est de l'institut Fraunhofer pour la physique du bâtiment

DES AVANTAGES DE L'ISOLATION SANS PONTS THERMIQUES

- > Diminution des coûts de chauffage en raison de la consommation de diminuée
- > Amélioration du confort thermique dans les pièces de l'habitation
- > Prévention des dommages au bâtiment (dans les cas extrêmes)
- > Réduction de l'impact environnemental grâce à une faible consommation d'énergie et de la réduction du flux de chaleur

Avec MISAPOR vous construisez sur la durabilité

Les bâtiments sont plus durables - MISAPOR protège votre investissement pour ces raisons:

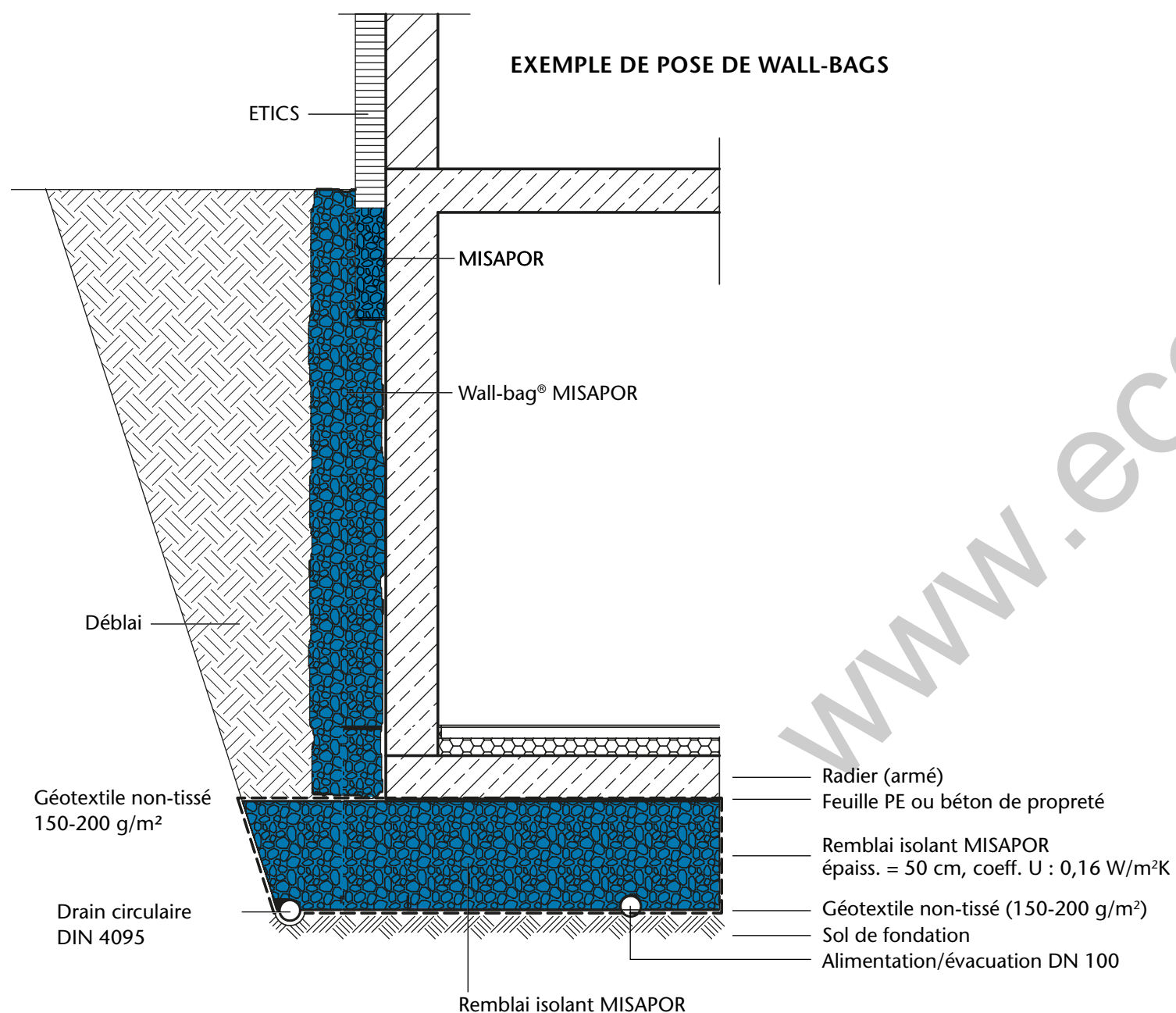
- > Durabilité, longévité, résistance contre les insectes et rongeurs
- > Evite tous les ponts thermiques
- > Stabilité statique, même dans les zones sismiques
- > Santé d'habitation, car en plus de l'eau, le radon peut être facilement évacué
- > Traglastreserven und steht künftigen Umnutzungen oder Aufstockungen nicht im Wege
- > Sécurité incendie (classe feu A1, non-combustible)
- > Inerte, bon pour l'environnement
- > Pas de d'entretien pendant la durée de vie
- > Réutilisable et recyclable

A toutes les caractéristiques pour votre investissement qui vous éviterons des problèmes dans l'avenir!

VERTICAL, GÉNIAL

Si MISAPOR était surtout connu jusqu'ici dans l'isolation de surfaces horizontales, les wall-bags remplis de cet agrégat de verre cellulaire permettent désormais d'isoler des éléments de construction verticaux comme les murs de caves.

EXEMPLE DE POSE DE WALL-BAGS



Ce schéma constitue uniquement un exemple d'étude modulable en fonction du projet concret.

OPTIMISATION D'ÉNERGIE GRÂCE AUX WALL-BAGS

Dans la construction à énergie optimisée selon la directive Minergie, la **prévention des ponts thermiques bénéficie d'une priorité absolue**. C'est pour répondre positivement à cette exigence que la Société MISAPOR AG a conçu les wall-bags.

Ces sacs en tissu remplis de MISAPOR entourent les murs de caves en formant une isolation thermique. Les wall-bags sont tout simplement montés le long des murs, puis les compartiments finis sont remplis, par exemple à partir de big-bags. Le matériau composant les wall-bags fait office de coffrage et protège le mur de cave. Dans les constructions neuves, ils peuvent être fixés au plafond de la cave, au niveau du géotextile non-tissé en dépassement. Après remplissage, on replie le géotextile non-tissé en dépassement, lequel servira de cette façon à prévenir la pénétration de particules fines.

Dans les constructions existantes, notamment, les wall-bags permettent d'assainir la cave à moindres frais. Il suffit ici de protéger les murs contre l'humidité. Les wall-bags offrent non seulement une isolation thermique et un drainage parfaits, mais ils marquent aussi des points dès le stade de la pose : au contraire des panneaux isolants classiques, tout se déroule de manière beaucoup plus efficace car les wall-bags ne nécessitent pas de murs propres et lisses. Même les surfaces les plus irrégulières sont isolées en un tour de main dans la mesure où les wall-bags compensent « automatiquement » ces irrégularités.



Le wall-bag MISAPOR : il isole les murs de caves à la perfection, les protège de l'humidité en toute fiabilité et se pose en un tour de main.

DES AVANTAGES OPTIMAUX EN TERMES D'ÉNERGIE

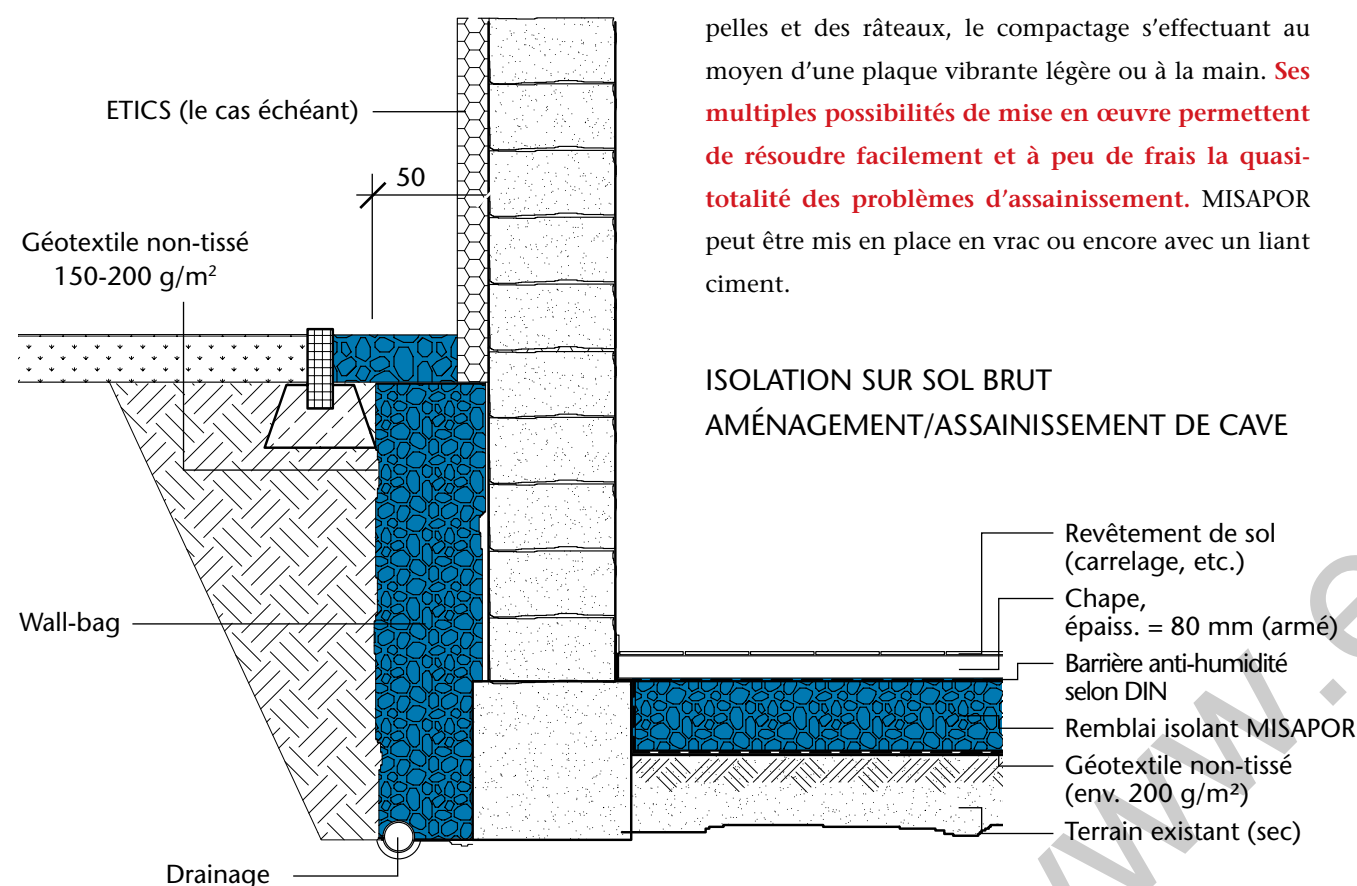
- > Économies substantielles sur les coûts énergétiques et les charges
- > Pas de ponts thermiques, pas de dégradations dues à l'humidité ou aux moisissures
- > Pose offrant un important gain de temps, plus rapide que celle de panneaux isolants

ASSAINIR EN QUELQUES GESTES

EXEMPLES

Assainir un bâtiment n'est pas toujours un travail facile. Pour réparer les dommages dus à l'humidité, toutefois, il existe aujourd'hui une solution simple: MISAPOR.

MISAPOR se pose directement sur la terre ou sur une voûte en arc à l'aide d'une glissière ou de small-bags portables (160 l env.), où il forme une sous-couche légère et anticapillaire à effet d'isolation thermique. On utilise ensuite pour le répartir une brouette, des pelles et des râteaux, le compactage s'effectuant au moyen d'une plaque vibrante légère ou à la main. **Ses multiples possibilités de mise en œuvre permettent de résoudre facilement et à peu de frais la quasi-totalité des problèmes d'assainissement.** MISAPOR peut être mis en place en vrac ou encore avec un liant ciment.

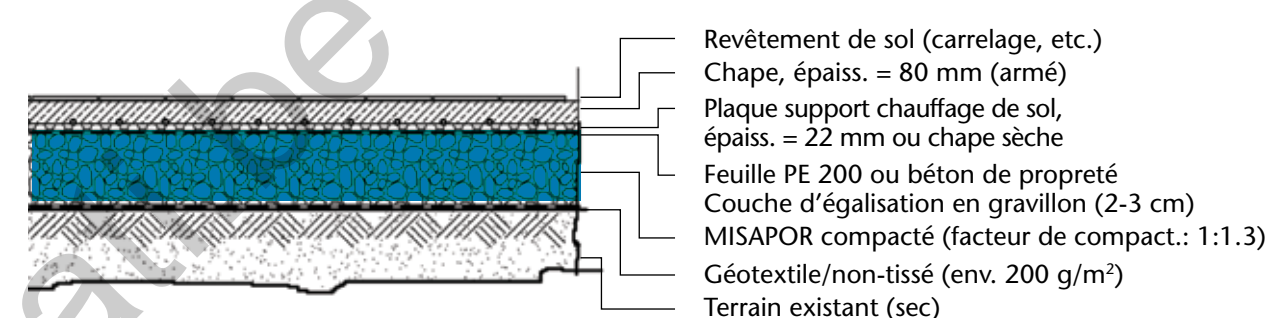


LES AVANTAGES

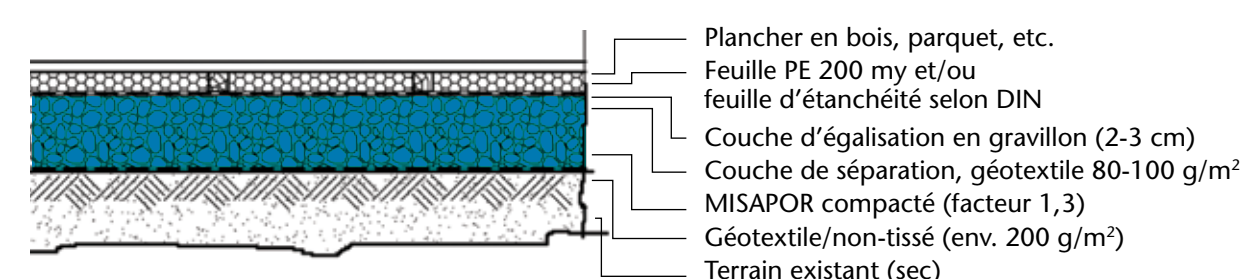
- > Pose facile et compactage rapide, d'où un gain de temps par rapport à d'autres procédés
- > Pas d'humidité ascendante, très haute capacité de drainage
- > Excellentes propriétés d'isolation thermique
- > Anti-vermine, imputrescible, à l'épreuve du feu, durable, etc.
- > Faible pression latérale en cas de murs fragilisés
- > Mur extérieur ventilé

À la fois isolant thermique et système de drainage, MISAPOR résout simultanément et sans difficulté les problèmes d'humidité et de ponts thermiques.

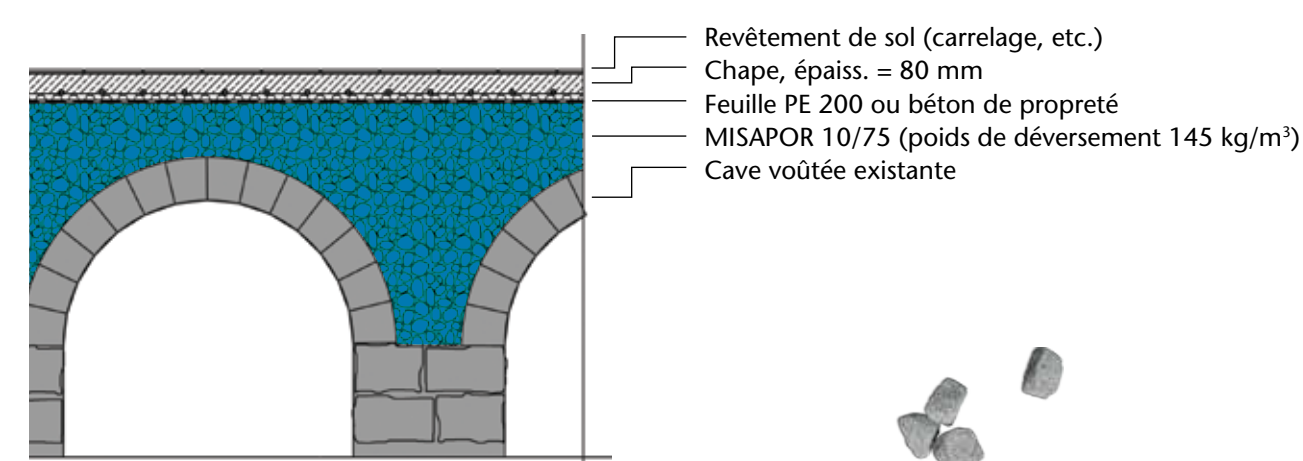
ISOLATION SOUS CHAUFFAGE DE SOL ET/OU CARRELAGE



ISOLATION SOUS NOUVEAU PARQUET



REMBLAI LÉGER SUR CAVE VOÛTÉE



EN VRAC OU EN BIG-BAG



L'agrégat de verre cellulaire MISAPOR peut être livré en vrac par camion. Les quantités de livraison varient entre 44 et 90 mètres cubes par chargement. Assurée par un seul et unique prestataire, la logistique MISAPOR vous garantit à tout instant une livraison fiable.

L'extrême légèreté de notre matériau permet d'en transporter des **volumes très importants en quelques voyages seulement, ce qui a des effets bénéfiques à la fois en termes d'émissions et de frais de transport.** Vous économisez ainsi dès la livraison et ménagez de surcroît l'environnement.



Le matériau peut être déversé directement sur le sol de fondation ou encore sur des « bâches de déversement » que l'on place tout simplement à l'arrière du camion, où elles sont ensuite remplies.

Une bâche de déversement contient environ 4 à 5 mètres cubes de MISAPOR. On transporte ensuite ce volume de matériau sur le lieu de pose avec une grue. Pendant ce temps, on peut déjà remplir une seconde bâche au camion, ce qui permet de gagner du temps : **la mise en place de 90 mètres cubes d'agrégat de verre cellulaire MISAPOR ne prend que 3,5 heures.**



Le MISAPOR peut être également livré en big-bags. Comme les bâches de déversement, ces derniers sont eux aussi dotés d'un entonnoir de dosage. Leur poids limité (300 à 500 kg) permet de les poser de manière efficace à l'aide d'une grue, d'une chargeuse sur chenilles ou encore d'engins polyvalents.

MISAPOR livre les big-bags prêts à l'emploi. Un big-bag contient 2 mètres cubes de MISAPOR. On le hisse tout d'abord au-dessus du lieu de pose, où il suffit de l'ouvrir pour pouvoir répartir immédiatement l'agrégat de verre cellulaire.

CONSTRUIRE EN UN TEMPS RECORD



Déblai, géotextile | Le déblai grossier sera exécuté selon les directives. En présence d'eaux mortes ou de nappes souterraines, il faudra poser un drainage selon DIN 4095. Un géotextile de 150-200 g/m² (à filtration stable) sera placé entre le fond de forme et MISAPOR pour servir de couche de séparation (ne pas oublier de le faire dépasser). Il faut prévoir sur les bords un dépassement suffisant afin de pouvoir par la suite recouvrir également le remblai dans cette partie. On pourra poser au préalable les canalisations d'assainissement et de drainage selon DIN. Il ne restera plus alors qu'à déverser MISAPOR sur les tuyaux et à le compacter.



Épandage | Durant la pose de MISAPOR, on évitera au maximum de rouler sur le matériau (facteur de compactage). C'est pourquoi la pose se fait de l'arrière vers l'avant. Lorsque le produit est livré en vrac, on utilise pour l'épandre une excavatrice ou une chargeuse sur chenilles. Pour le tirer, on se sert d'une excavatrice équipée d'un godet de curage ou on effectue cette opération manuellement avec des râteliers. Quand il est mis en place à l'aide de bâches de déversement ou de big-bags, MISAPOR est alors réparti à la pelle, au râtelier ou au poussoir.

À partir d'une épaisseur supérieure à 30 cm, la pose doit se faire par couches. Couches maximales : 30 cm à l'état compacté / 39 cm en vrac.



Pour le compactage, on utilise des plaques vibrantes légères de 80 à 120 kg, d'une fréquence de 85 à 100 Hz. Largeur de travail ≤ 50 cm, rouleau à deux roues ou rouleau lisse (environ 1,5 t).

L'opération est terminée dès que la valeur de consigne (facteur de compactage 1,3) est atteinte. **Poursuivre le compactage au-delà de cette valeur n'apporte aucun avantage en termes de force portante et ne fait qu'augmenter la consommation de matériau.** Voici une sélection de plaques vibrantes adaptées :

Bomag BP 15-D2 (-90 kg), BP 18-45D-2 (-90 kg)
Wacker WP 15-40 (-93 kg), DPS 1850 H Basic(-110 kg)
Weber VC 22SI (-135 kg), Amann AVP 1850 (-110 kg)

ÉPANDRE ET COMPACTER - C'EST TOUT



MISAPOR peut être épandu directement sur un terrain grossièrement aplani, soit à l'aide d'une chargeuse sur roues/excavatrice, ou encore d'une grue et de baches de déversement ou de big-bags. Le remblai doit être soutenu latéralement (terre existante, gravier, ballast, planches de coffrage). Comme couche de protection contre l'envasement, on place sous l'agrégat de verre cellulaire un géotextile (150-200 g/m²) qui doit être rabattu sur les bords.



Il faut éviter de circuler avec des véhicules sur la couche de MISAPOR avant compactage. Le MISAPOR compacté est en revanche accessible aux engins de chantier, bien que les passages trop fréquents soient ici déconseillés. À partir d'une dimension fixe de 30 cm, la pose de plusieurs couches est nécessaire. Les canalisations peuvent être recouvertes sans préparation particulière d'une couche de MISAPOR d'au moins 200 mm qui sera ensuite compactée.



Pour parvenir au facteur de compression de 1,3, on utilise des plaques vibrantes adaptées (80-150 kg) ou des rouleaux lisses (jusqu'à 1,5 t). En suivant nos conseils de pose, on obtient une prise de pression optimale ainsi qu'un comportement au tassement conforme à l'agrément technique DIBt. Le coffrage destiné au radier peut être posé sur du remblai MISAPOR compacté. Pour empêcher la pénétration de béton frais lors du bétonnage, on pose une couche de séparation en PE (0,2 mm) en veillant à ce qu'elle dépasse suffisamment.



LE GÉOTEXTILE DE A À Z



On prépare tout d'abord le sol de fondation. Pour le remblai isolant MISAPOR, prévoir un soutien latéral. Il existe ici différentes options :

1. Un déblai de 50 cm seulement plus large que le radier
2. Élever une digue en terre servant de contre-appui
3. Installer un coffrage servant de contre-appui



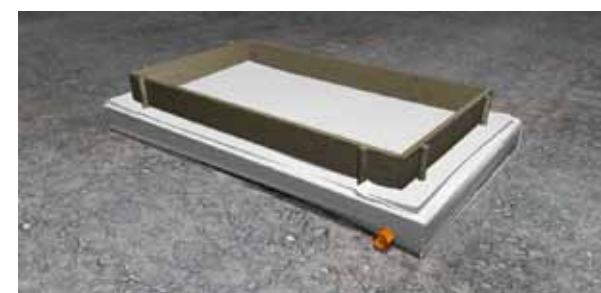
On pose un géotextile sur le sol de fondation. Il fera office de couche de séparation et de protection contre l'envasement. Le géotextile devra dépasser suffisamment sur les côtés pour que l'on puisse par la suite le rabattre sur la couche de MISAPOR. Les tuyaux d'alimentation/évacuation et le drain seront ensuite posés directement sur le géotextile.



Le MISAPOR est déversé sur le géotextile, réparti uniformément au moyen d'un râteau ou d'une excavatrice, puis compacté selon un facteur de 1:1,3 à l'aide d'une plaque vibrante adaptée. Le géotextile est ensuite rabattu sur le remblai compacté de manière que le pare-gel soit intégralement enveloppé.



Avant le bétonnage, il faut encore poser une feuille PE (à partir de 0,2 mm) ou de géotextile (à partir de 150 g/m²). Cette feuille servira de couche de séparation et empêchera ultérieurement le béton frais de pénétrer dans la couche isolante. Celle-ci est maintenant prête pour le coffrage de rive destiné au radier.



Le coffrage MISAPOR peut être tout simplement placé au-dessus du coffrage de rive destiné au radier. Les pieux de fixation seront enfoncés ici sans problème à travers le remblai. Les bords du matériau isolant doivent être stabilisés par un remblayage latéral.



MISAPOR Beton KDS est un nouveau système de béton isolant qui remplit non seulement une fonction portante, mais également isolante. À la différence des bétons composites ordinaires, MISAPOR Beton contient une part de verre recyclé expansé (MISAPOR) assurant l'isolation.

Le système isolant à noyau MISAPOR Beton (KDS) séduit par de faibles épaisseurs de murs pour d'excellents coefficients U. On obtient à l'intérieur comme à l'extérieur une surface de béton apparent. C'est au niveau sensoriel que la différence avec le béton apparent classique devient perceptible. La surface poreuse de ce béton isolant est plus douce au toucher et nettement

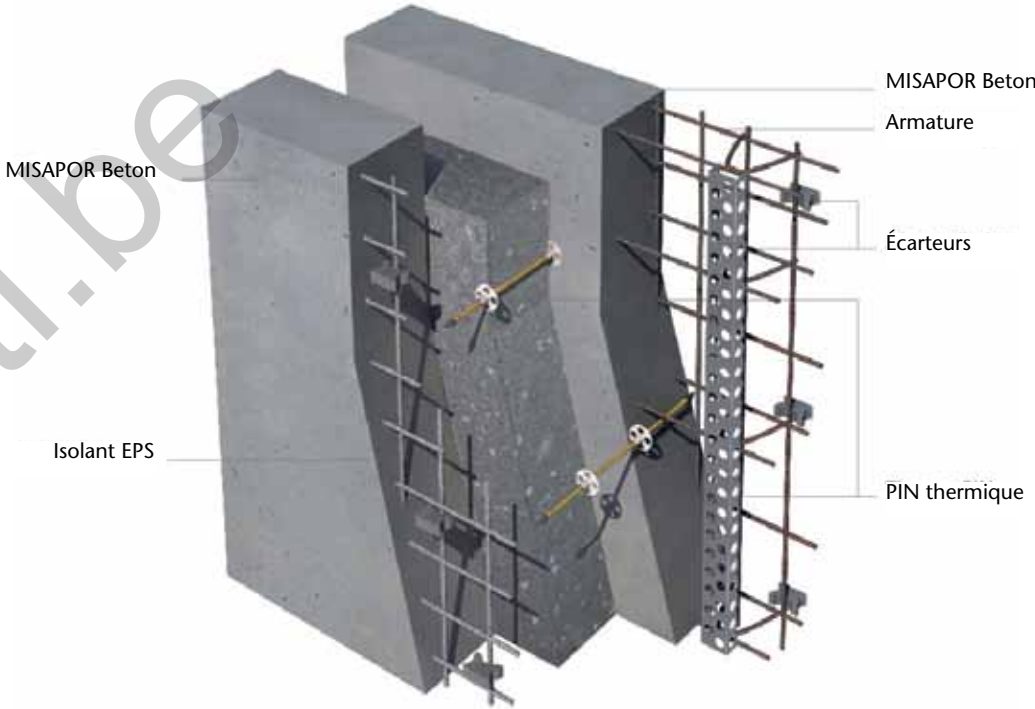
LES AVANTAGES

- > isolation parfaite, aspect pur béton apparent
- > faible épaisseur de murs
- > climatisation extrêmement agréable
- > un seul et unique prestataire (l'entrepreneur en bâtiment)

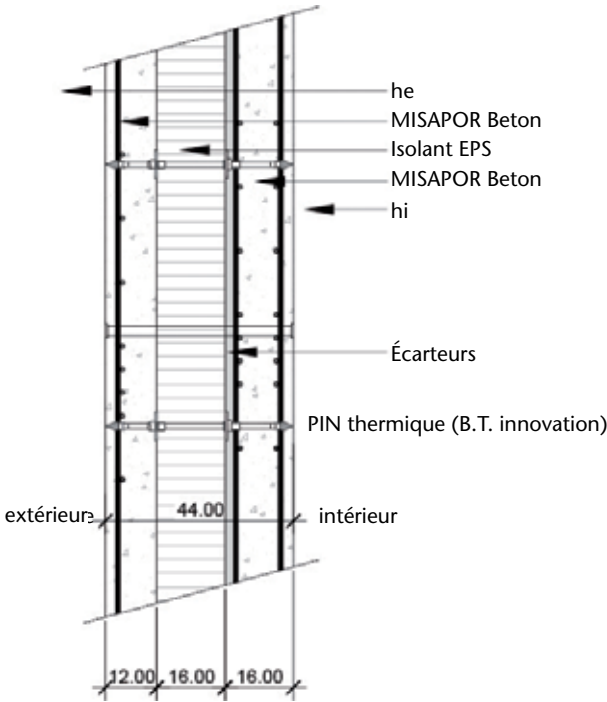
plus chaude que celle du béton ordinaire. MISAPOR Beton séduit les architectes par sa durabilité et son exceptionnelle résistance au vieillissement. La particularité de ce système à double coffrage : son mode d'exécution. La structure murale est en effet coulée en une seule opération.

Le maître d'œuvre trouvera dans le commerce tous les matériaux nécessaires. MISAPOR Beton est disponible auprès de partenaires licenciés ou d'usines à béton expérimentées. De l'étude à la réalisation, la Société MISAPOR Beton AG conseille et assiste les maîtres d'ouvrage, architectes et ingénieurs. Nos techniciens conseillent également les maîtres d'œuvre lors de l'exécution et de la pose.

MISAPOR Beton KDS



Structure système avec isolant à noyau: coeff. $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$



Calcul coeff. U :

Couche	Matériau	d/m	h/l	R
1	Transition thermique extérieur		25	0,04
2	MISAPOR Beton	0,12	0,27	0,444
3	Isolant EPS	0,16	0,029	5,517
4	MISAPOR Beton	0,16	0,27	0,593
5	Transition thermique intérieur		8	0,125

- d = Épaisseur de couche de l'élément en mm
- h = Coefficient de perte de chaleur $\text{W (m}^2\cdot\text{K)}$
- l = Conductivité du matériau en W (m.K)
- R = Résistance thermique

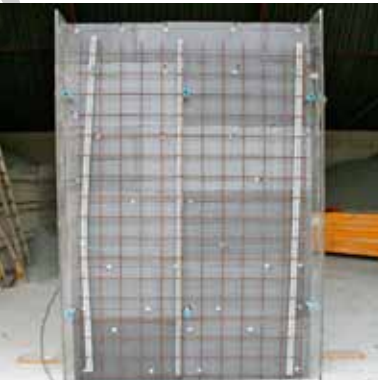
FAITS ET CHIFFRES

MONTAGE KDS

Appel d'offres système de murs MisaporBeton (KDS 16) coeff. U = 0.15 W/m²K	
Texte d'appel d'offres :	Béton pour
	Type de béton : MISAPOR Beton
	Béton selon caractéristiques SNEN206-1
	Classe de résistance LC8/9
	Classe d'exposition XC4XF1XD1
	Dimension maximale des granulats Dmax 32
	Classe de teneur en chlorure CL0.10
	Classe de consistance F3
	Classe de densité brute D1.2
	Fabrication selon les instructions de MISAPOR Beton AG
Spécifications annexes	Addition de 1 500 g/m³ de fibres polymères à haut module d'élasticité type SUPERFIBER 40/8
	Module E : > 40 000 N/mm², produit Concretum (ou équivalent)
	MisaporBeton satisfait aux conditions nécessaires à son utilisation comme matériau de recyclage selon les critères de MINERGIE-ECO®.
Épaisseur de mur totale	0,44 m
Plaque intérieure	0,16 m
Plaque extérieure	0,12 m
Isolation à noyau	0,16 m (Swisspor Lambda Vento Premium 0,029 W/(m·K))
Béton	MISAPOR Beton, fibres incluses, selon pos. 062.100
Plaque intérieure	portante, à treillis d'armature
Treillis d'armature	K283 (B500B), 4 épaisseurs avec écarteur monté à la verticale
Plaque extérieure	sans treillis d'armature
PIN thermique	Pins en fibre de verre
Hauteur de murs du système	h =
Type de coffrage	voir pos., coffrage double face
Composants par m² de mur	
Treillis d'armature	17,76 kg/m² (varie en fonction de la construction)
MisaporBeton	0,28 m³/m²
PIN thermique	suivant indications de l'ingénieur staticien (env. 4-6 unités/m²)
Écarteurs	2 ml/m²
Isolation (épais.=0,16 m)	1 m²/m²
Étrier U (bord)	env. 3 unités/m² (diamètre d = 8 mm, B500B)
Coffrage	2 m²/m² (type)
LE=m² de système de murs	LE
Consignes particulières	Utiliser les blocs de béton du côté visible du coffrage Monter les conduites sanitaires et électriques à la verticale en utilisant pour l'isolation des rails plastique spéciaux CEMI (plus cendres volantes) ou CEMIIA-LL ou CEMIII/B 100 % verre cellulaire Misapor, certifié SÜGB Fluidifiant FM et émulsifiant ≤ 0,025 % obtenu après 20 semaines pour CEMIIA-LL et CEMIII/B ≤ 0,03 % obtenu après 52 semaines pour CEMI plus cendres volantes qw < 10,0 g (m²/h) (étanche selon la norme SIA 262/1) m28 = 200 g/m² (résistance élevée) E _{cm} = 9 000 N/mm² rapport Empa n° 447 592 f _{ctm} = 1,6 N/mm² e _{cs} 28 = -0,44 ‰ e _{cs} 56 = -0,52 ‰ e _{cs} 364 = -0,70 ‰ Contraite de fluage 3N/mm² e _{c,el} = -0,55 ‰ e _{CC,364} = -0,48 ‰ f = (365 jours) 0,9 Coefficient de fluage Conductivité thermique MisaporBeton Coeff. de dilatation thermique Perméabilité à la vapeur
Types de ciment	CEMI (plus cendres volantes) ou CEMIIA-LL ou CEMIII/B
Granulat	100 % verre cellulaire Misapor, certifié SÜGB
Adjuvants	Fluidifiant FM et émulsifiant
Test de performance AAR	≤ 0,025 % obtenu après 20 semaines pour CEMIIA-LL et CEMIII/B ≤ 0,03 % obtenu après 52 semaines pour CEMI plus cendres volantes
Conductivité hydraulique	qw < 10,0 g (m²/h) (étanche selon la norme SIA 262/1)
Résistance au gel - sel de déverglaçage	m28 = 200 g/m² (résistance élevée)
Module d'élasticité	E _{cm} = 9 000 N/mm² rapport Empa n° 447 592
Résistance à la flexion	f _{ctm} = 1,6 N/mm²
Contraction	e _{cs} 28 = -0,44 ‰ e _{cs} 56 = -0,52 ‰ e _{cs} 364 = -0,70 ‰
Fluage	Contraite de fluage 3N/mm² e _{c,el} = -0,55 ‰ e _{CC,364} = -0,48 ‰ f = (365 jours) 0,9
Coefficient de fluage	
Conductivité thermique MisaporBeton	l 0,27 W/(m·K) rapport de test Empa n° 443 015-1
Coeff. de dilatation thermique	a _{th} 12.1·10 ⁻⁶ K ⁻¹
Perméabilité à la vapeur	Densité courant de diffusion g = 538,5 mg/(h·m²) Coeff. de diffusion W = 0,3835 mg/(h·m²·Pa) Resistenza alla diffusione totale Z = 2,607 h·m²·Pa/mg Résistance totale à la diffusion d = 0,0031 mg/(m·h·Pa) Coefficient directeur de diffusion m = 22,6 Diffusion équivalent couche d'air S ₀ = 1,83 m
Estimation de coûts du système de murs MISAPOR Beton (KDS 16)	
Ces prix au m² se fondent sur ceux observés lors de l'exécution de projets déjà réalisés et sont fournis à titre (purement) indicatif.	
Coffrage type 2	CHF 450/m² - CHF 550/m²
Coffrage type 4	CHF 550/m² - CHF 650/m²
Coffrage type 4.1-4	à partir de CHF 650/m²



On commence par mettre en place le coffrage extérieur. On peut maintenant prendre les mesures des coffrages de fenêtres et de portes et les installer. Les panneaux isolants seront ensuite montés horizontalement. L'emplacement de l'isolation sera déterminé avec précision à l'aide des PINS thermiques. La première rangée isolante, en particulier, devra être posée exactement à l'endroit voulu.



On confectionne ensuite l'armature de la structure portante, puis l'on procède au mesurage et à la mise en place des installations techniques de la maison (sanitaires et électricité). Le recouvrement de l'armature vers l'isolation doit être de 20 mm. On utilisera pour le vérifier des rails plastique. Vers le côté visible, cette distance est habituellement garantie par l'emploi d'écarteurs pour béton.



On peut alors refermer le coffrage et procéder au bétonnage. Le mur KDS en MISAPOR Beton est à présent terminé et coffré. La surface de béton apparent doit être protégée contre l'eau rouillée, les dommages mécaniques et autres influences. Nous vous recommandons de traiter l'ensemble des surfaces de béton apparent exposées aux intempéries avec un produit hydrophobant de haute qualité.