

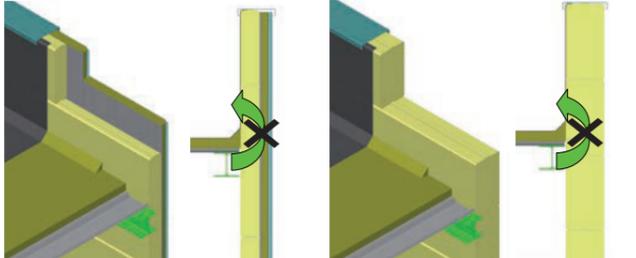


Isolation et performance thermique

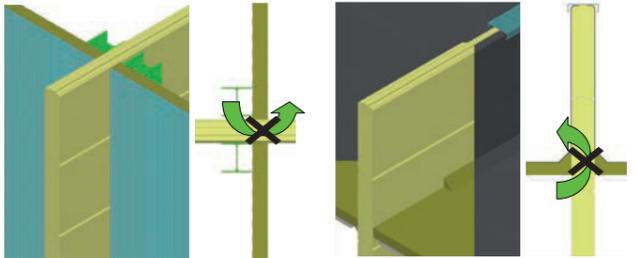
Pour répondre aux exigences thermiques croissantes tout en maîtrisant les coûts de construction il est nécessaire d'utiliser des matériaux performants permettant de garder une conception simple du bâtiment. Les dalles Q-Zen s'imposent d'elles-mêmes dans les bâtiments industriels et utilitaires en offrant des solutions performantes, simples et peu coûteuses.

Résolution aisée des nœuds constructifs
Le béton cellulaire Q-Zen est isolant dans sa masse. L'usage des dalles Q-Zen permet d'éviter de nombreux ponts thermiques et de réaliser des nœuds constructifs PEB conforme.

MURS EXTERIEURS
Détails simples. Pas de pont thermique à la jonction avec la toiture.



MUR COUPE-FEU Q-Zen
En bâtiment industriel, les murs coupe-feu doivent dépasser de 1 m en toiture et de 50 cm en façade. Ici aussi, l'utilisation des dalles Q-Zen permet de résoudre aisément les nœuds constructifs en évitant le pont thermique.



TOITURE Q-Zen
L'utilisation de dalles de toiture permet de résoudre de nombreux nœuds constructifs tout en garantissant l'inertie thermique et l'étanchéité à l'air.

Etanchéité à l'air
L'étanchéité à l'air est très importante pour la performance énergétique générale du bâtiment. Les dalles Q-Zen sont un matériau massif et plein. Les tolérances dimensionnelles et les dilatations sont faibles. Il est donc aisé de concevoir des bâtiments étanches à l'air à l'aide des dalles Q-Zen. Des mesures in situ sont là pour en témoigner. Voici, pour exemple, 2 bâtiments où les performances d'étanchéité à l'air ont été mesurées. Dans les 2 cas, les performances obtenues étaient bien meilleures que les performances exigées pour les bâtiments passifs ($n_{50} < 0.60$ vol/h).



Dalles en béton cellulaire
Isolation et performance thermique

Isolation thermique

Les dalles Q-Zen peuvent s'utiliser avec ou sans isolant additionnel

Coefficient de conductivité thermique dalles de bardage Q-Zen				
Classe selon EN12602	AAC 2/350	AAC 2/400	AAC 3/450	AC 4,5/550
Coefficient de conductivité thermique λ_{U_i} (W/mK)	0,090	0,100	0,115	0,145

Coefficient de transmission thermique U (W/m²K) d'un mur Q-Zen				
Epaisseur en mm	Classe selon EN12602			
	AAC 2/350 (1)	AAC 2/400 (1)	AAC 3/450	AAC 4,5/550
150	-	-	-	0,83
175	-	-	0,59	0,73
200	-	-	0,52	0,65
240	-	0,39	0,44	0,54
300	0,28	0,31	0,35	0,44
365	0,24	0,26	-	-
400	-	0,24	-	-

(1) Avec cette densité, une finition extérieure imperméable doit être prévue. Avec cette classe, il est nécessaire d'utiliser des fixations spéciales pour densité légère.

Coefficient de conductivité thermique dalles de toiture Q-Zen		
Classe selon EN12602	AAC 3,5/500	AC 4,5/550
Coefficient de conductivité thermique λ_{U_i} (W/mK)	0,135	0,145

Coefficient de transmission thermique U (W/m²K) d'une toiture Q-Zen		
Epaisseur en mm	Classe selon EN1260	
	AAC 3,5/500 ($\lambda=0,135$)	AAC 4,5/550 ($\lambda=0,145$)
125	-	1,00
150	-	0,86
200	0,60	0,66
240	0,51	0,56
300	0,41	0,46

Q-Zen avec isolation

Voici une indication de l'épaisseur d'isolation minimum nécessaire pour atteindre les valeurs U demandées avec les différentes dalles de bardage Q-Zen.

λ_{U_i} (W/mK) isolation	U ≤ 0,24 W/m²K			U ≤ 0,15 W/m²K		
	PIR 0,023	LR 0,032	EPS 0,035	PIR 0,023	LR 0,032	EPS 0,035
Q-Zen 15 cm AAC 4,5/550	7 cm	10 cm	11 cm	13 cm	17 cm	19 cm
Q-Zen 17,5 cm AAC 3/450	6 cm	8 cm	9 cm	12 cm	16 cm	18 cm
Q-Zen 20 cm AAC 3/450	5 cm	7 cm	8 cm	11 cm	15 cm	16 cm
Q-Zen 24 cm AAC 2/400	4 cm	6 cm	6 cm	10 cm	13 cm	15 cm

Dalles Q-Zen massives

En fonction de l'épaisseur et de la densité des dalles, il est possible d'obtenir la valeur U désirée sans rajouter d'isolant. Du côté extérieur, les dalles seront soit peintes, soit enduites d'un revêtement type quartz ou d'un crépi, soit recouvertes de toute autre finition.

Dalles Q-Zen + isolant

Une solution économique pour obtenir de hautes valeurs d'isolation tout en profitant des excellentes qualités des dalles Q-Zen (inertie thermique, résistance au feu, isolation acoustique, étanchéité à l'air, ...) est de placer un isolant et une finition-extérieure sur les dalles Q-Zen.

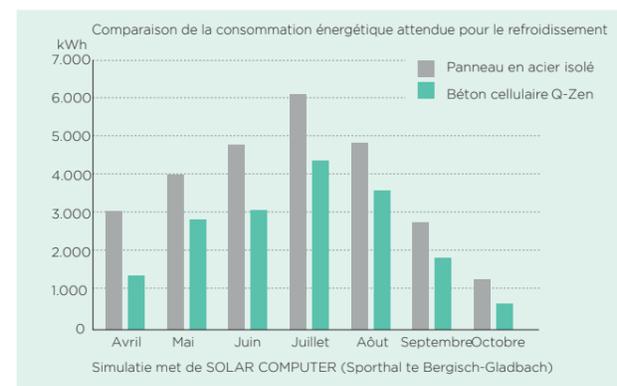
Les dalles servent alors de support à l'isolant et à la finition tout en garantissant les excellentes qualités physiques d'un mur massif en béton cellulaire Q-Zen. Il est ainsi, par exemple, possible de fixer directement des panneaux sandwich acier isolés sur les dalles Q-Zen à prix très concurrentiel.

Dalles de toiture

En fonction des exigences thermiques, les dalles de toiture peuvent s'utiliser sans ou avec isolant-additionnel.

Inertie thermique

Le béton cellulaire Q-Zen n'est pas seulement un bon isolant thermique; il permet aussi d'emmagasiner la chaleur ou la fraîcheur et de les restituer petit à petit. Grâce à ces atouts, le béton cellulaire régule naturellement la température à l'intérieur du bâtiment. De plus, la structure cellulaire du matériau massif équilibre l'humidité ambiante. Il s'agit là d'avantages non négligeables que l'on ne retrouve pas dans les constructions en matériaux plus légers.



Caractéristique Q-Zen :

- ✓ Isolation et inertie thermique
- ✓ Résistance au feu EI 360 min
- ✓ Isolation acoustique, absorption acoustique
- ✓ Nombreuses possibilités architecturales
- ✓ Facile à scier, à travailler
- ✓ Esthétique, dalles blanches
- ✓ Idéal pour fixer les fenêtres
- ✓ Pas de ponts thermiques
- ✓ Fixations aisées
- ✓ Support idéal pour la finition
- ✓ Grands éléments, rapidité de pose
- ✓ Ecologique et durable
- ✓ Isolation théorique = isolation réelle

Questions sur Q-Zen ?

Vous souhaitez concevoir un bâtiment qui répond aux exigences en vigueur? N'hésitez pas à nous contacter. Nos responsables de projets et nos ingénieurs se feront un plaisir de vous répondre.





Prévention de l'explosion et protection contre l'incendie à l'aide des dalles Q-Zen



Optez pour la sécurité avec le béton cellulaire

La protection structurelle contre l'incendie est définie dans les réglementations nationales sur la construction. En général, elle se présente simplement sous la forme d'exigences minimales.

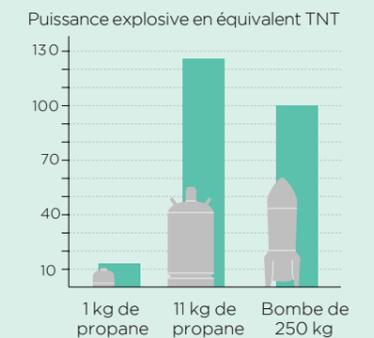
Les résidents d'une petite ville allemande se souviendront encore longtemps des sirènes de camions de pompiers, du bruit de la déflagration et de l'odeur de l'incendie qui a éclaté une nuit de février 2006. Un entrepôt d'une entreprise de transit s'était alors embrasé et deux cuves de gaz naturel situées à côté du bâtiment ont explosé sous l'effet de la chaleur. L'entrepôt, dans lequel étaient stockés des accessoires médicaux et des jouets, a été totalement détruit, ainsi qu'un complexe de bureaux et un appartement attenants.

Avril 2006 : Lors d'un incendie dans un magasin d'articles de bricolage, les services d'incendie n'ont pas été en mesure de sauver le magasin ni la jardinerie adjacente – bien qu'ils soient arrivés seulement sept minutes après que l'alarme a été donnée. A ce moment, le bâtiment était déjà la proie des flammes.

Heureusement, les pompiers sont parvenus à éviter l'explosion d'une centaine de bouteilles de propane stockées en les évacuant du bâtiment. Les conséquences réelles de cette action apparaissent plus clairement lorsque l'on considère la puissance explosive d'une bouteille de propane standard, qui peut dégager beaucoup plus d'énergie qu'une bombe de 250 kg.

Les pompiers ont ainsi été en mesure d'éviter une véritable catastrophe. Pour empêcher un tel désastre, ils doivent arriver très rapidement sur les lieux du sinistre et prendre les mesures adéquates. Dans le cas du premier incendie évoqué, ces conditions n'étaient manifestement pas réunies. Le feu s'est déclaré peu après minuit et s'est étendu avant qu'on ne le détecte – du moins pendant un certain temps.

Comparaison des puissances explosives

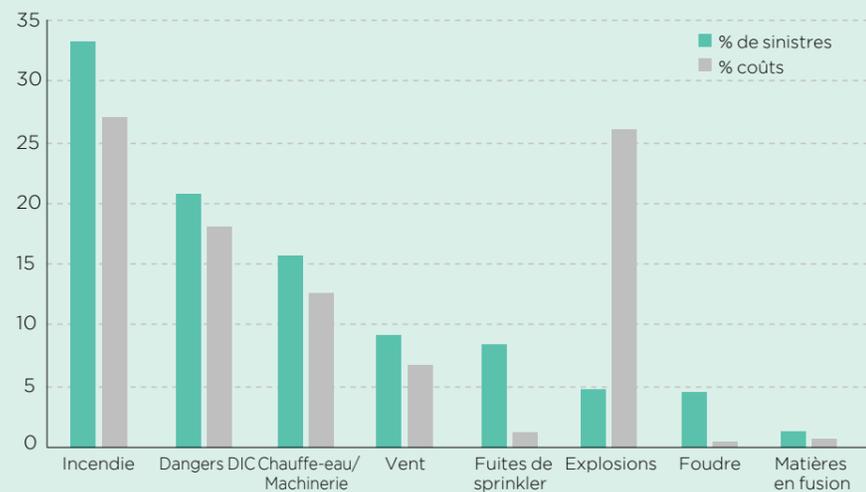


Bouteilles de propane explosives : la puissance d'une explosion est généralement exprimée en TNT équivalent, une unité de mesure où l'on compare l'énergie produite par une explosion à la puissance explosive du trinitrotoluène (TNT). Ainsi, un kilogramme de gaz propane produit une puissance explosive équivalente à 11,61 kg de TNT.

Les conteneurs de propane les plus courants sont les bouteilles de 11 kg, qui sont notamment employées par les couvreurs. L'explosion d'une seule de ces bouteilles dégage une énergie équivalente à 130 kg de TNT. A titre de comparaison : une bombe de 250 kg, telle que celles employées durant la Seconde Guerre mondiale, avait une puissance explosive d'environ 100 kg de TNT.

Le béton cellulaire satisfait à toutes les exigences légales de protection contre l'incendie en Europe

Fréquence des différents sinistres industriels et niveau des indemnités d'assurance



Source : Industrial Risk Insurers Society, The Sentinel (Vol. I, n° 3)

Le niveau de risque opérationnel lié aux incendies et aux explosions est généralement sous-estimé. Dans les entreprises industrielles, la grande majorité des sinistres est le résultat d'un incendie ou d'une explosion. Certes, les incendies représentent la cause de sinistres la plus fréquente occasionnant les dommages les plus importants, mais les explosions entraînent, malgré une moindre fréquence, des coûts pratiquement aussi élevés.

Causes d'incendie



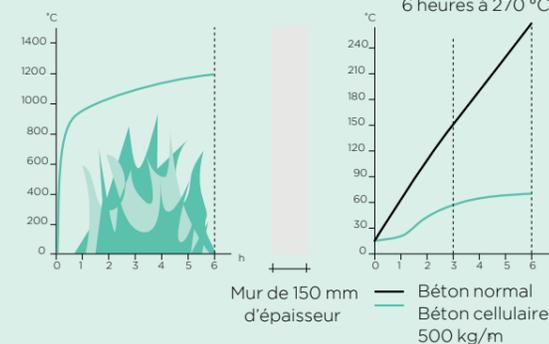
Source: Berlin Statistical Service (D)

grands entrepôts, de magasins centraux et de halls de grandes dimensions, en particulier, il est essentiel de protéger les marchandises entreposées tout en garantissant la continuité des activités. Un arrêt complet peut entraîner des conséquences économiques catastrophiques.

Les conséquences d'un incendie et l'interruption des activités qui en résulte peuvent certes être atténuées par une couverture d'assurance. Cependant, les clients qui sont contraints de passer à d'autres compagnies sont généralement perdus. Il n'est pas certain non plus qu'ils reviendront après la réparation des dommages causés par l'incendie. Cela le bâtiment doit être conçu pour limiter les ajouts la perte d'image et de parts de développement du feu et le dégagement de fumées et permettre ainsi une intervention efficace pour éteindre ce feu. L'importance de ces dispositions est soulignée dans de nombreuses réglementations nationales sur la construction, qui stipulent des exigences minimales. Pour les entreprises industrielles, c'est généralement pire - bien pire. Pour les entreprises de logistique et de production disposant de

Les parties des bâtiments qui ne sont pas directement touchées par l'incendie, ainsi que les marchandises qui y sont entreposées, doivent par conséquent être isolées pour les protéger de l'incendie, la fumée, les gaz et la chaleur. C'est la seule manière de permettre au bâtiment de rester fonctionnel - du moins en partie - après un incendie.

Comparaison de l'isolation thermique du béton et du béton cellulaire



Les exigences définies par les législateurs européens relatives au comportement de combustion des matériaux structurels figurent dans la norme EN 13 501. « Comme l'homologation de la construction d'un bâtiment complet relève de la responsabilité des différents Etats membres, le niveau de protection structurelle contre l'incendie dans les pays européens varie fortement, » explique Ulrich Schneider, directeur du centre de recherche sur les matériaux de construction, technologie des matériaux et protection contre l'incendie de l'université technique de Vienne. Cela signifie que les exigences de sécurité peuvent varier fortement dans les centres logistiques européens en fonction de leur implantation.

Un concept de protection intégral contre l'incendie dans les entreprises logistiques et les centres de distribution consiste toujours en une interaction efficace de divers composants indépendants. Les exigences légales applicables en matière de protection contre l'incendie varient d'un pays à l'autre. En règle générale, il faut savoir que les matériaux de construction peuvent contribuer largement à un incendie. Dans un souci de clarté, les inspections auxquelles les matériaux de construction sont soumis avant leur homologation font l'objet d'une réglementation harmonisée en Europe.

L'isolation thermique élevée de murs en béton cellulaire offre une protection contre l'inflammation spontanée des marchandises hautement inflammables stockées.



Lors de l'explosion de gaz dévastatrice qui s'est produite en juillet 2004, plusieurs personnes ont trouvé la mort et de nombreux autres ont été blessés. L'explosion est survenue après que des ouvriers ont accidentellement crevé un gazoduc. Des flammes se sont élevées jusqu'à 100 mètres de hauteur, brûlant des véhicules parkés à plusieurs centaines de mètres de là. Un bâtiment de production adjacent construit en béton cellulaire a cependant résisté aux flammes et à la pression de l'explosion.

Le béton cellulaire est un matériau ininflammable de classe A1 et satisfait à toutes les exigences des classes standard de résistance à l'incendie. Les éléments de construction Q-Zen les dépassent largement. Ces matériaux résistent à un incendie pendant 360 minutes sans aucune altération fonctionnelle. Les matériaux de la classe A1 sont ininflammables conformément aux normes européennes (EN 13 501-1). La classe A1 est la seule pour laquelle une nouvelle procédure de test n'est pas nécessaire au moment de l'introduction de la nouvelle norme européenne.



Pour les entreprises logistiques actives à l'échelle internationale, cette classification signifie que le béton cellulaire représente leur atout sécurité en matière de protection contre l'incendie en Europe, Amérique et en Asie - bref, dans le monde entier. Cela s'applique également à la protection des personnes et des biens - ce qui est aussi important du point de vue de la gestion commerciale.





Six heures de résistance à l'incendie : une base sûre pour le travail de construction à grande échelle

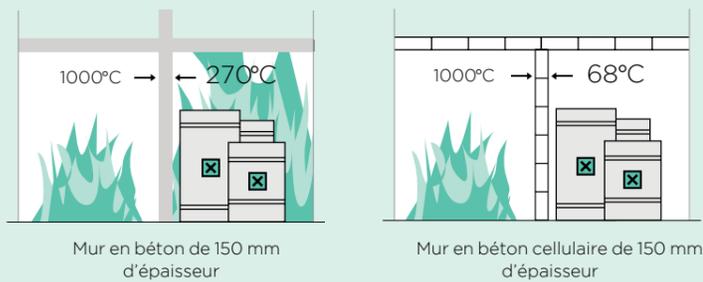
Pour une même épaisseur, les murs en béton cellulaire offrent une protection contre l'incendie contre la chaleur significativement plus longue que les murs en béton. L'isolation thermique du béton cellulaire signifie des températures inférieures du côté opposé à l'incendie.

Prévention des incendies secondaires



Autres matériaux de construction : Propagation de l'incendie et gouttes par les coulures de matières en fusion et incandescentes.
Le béton cellulaire ne fond pas : pas sous forme de matières incandescentes.

Pénétration de chaleur en cas d'incendie après environ 6 heures



Les éléments de construction réalisés en béton cellulaire ne présentent pas de fissures et ne se disloquent pas, même exposés à une chaleur intense, de même que les murs et les toitures restent hermétiques à la fumée et aux gaz. Des expériences pratiques ont démontré que des murs en béton cellulaire isolent non seulement les incendies de manière très efficace, mais que leur pouvoir d'isolation thermique élevé réduit aussi la différence de température entre les deux faces d'un mur.

La température de la face non exposée à l'incendie dépasse à peine 60 °C. Les personnes et les biens situés de ce côté ne sont donc pas mis en danger – les matériaux explosifs et inflammables ne sont pas exposés à une chaleur dangereuse.

Même dans le cas d'un incendie qui brûle depuis des heures, la pénétration de la chaleur au travers du béton cellulaire est si faible que



Pas de production de fumée par les matériaux de construction



Autres matériaux de construction : Emissions fréquentes de fumées épaisses.
En cas d'incendie, le béton cellulaire ne produit ni fumée ni gaz toxiques.



Des tests d'incendie menés conformément aux normes actuelles ont démontré que les dalles Q-Zen peuvent résister beaucoup plus longtemps à un incendie que la plupart des autres matériaux.



Depuis de nombreuses années, les murs coupe-feu construits avec des dalles Q-Zen ont fait la démonstration de leur efficacité dans des entreprises logistiques et des centres de distribution. Leur sécurité a été démontrée par des tests de tenue au feu dans divers instituts européens d'essais de matériaux de constructions.

Dans tous les cas après six heures (360 minutes), les tests ont été interrompus parce que le mur résistait aux contraintes dues au feu appliqué d'un côté sans altérer sa stabilité.

Avec la taille croissante des entrepôts centralisés et des centres logistiques, les concepts de protection structurelle contre l'incendie se font de plus en plus exigeants.





La construction de l'entrepôt central NIKE à Laakdal, en Belgique, illustré ci-dessus, intègre des murs coupe-feu Q-Zen, mais pas uniquement pour l'isolation des différents halls. Ils assurent également la séparation des zones fonctionnelles dans le cadre de la conception générale du bâtiment. Les murs extérieurs édités au départ de dalles Q-Zen offrent une sécurité maximale en empêchant l'embrassement général par l'extérieur du bâtiment.

En plus des conditions prévues par les pas qu'un seul mur ni une seule réglementation sur la construction, les conditions applicables dans chaque pays en matière de règlements d'urbanisme doivent être prises en considération. On observe en Europe une tendance à la réalisation de superficies de 60 000 mètres carrés et plus. Le secteur logistique tire parti de telles dimensions parce que plus les bâtiments sont grands, plus leur exploitation s'avère économique et flexible.

La prévention des incendies revêt une importance déterminante dans la conception des bâtiments de cette taille. Cela inclut également des mesures de protection structurelle contre l'incendie en plus de mesures impliquant l'organisation et les technologies d'installation. Car il n'y a

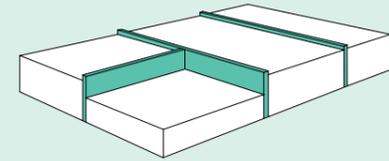
section du bâtiment qui doit satisfaire aux exigences de la protection contre l'incendie, mais bien l'ensemble du bâtiment. Le comportement des matériaux et des composants en cas d'incendie revêt également une importance significative, par exemple au niveau de la capacité porteuse ou du développement de la fumée.

Ces tâches peuvent être résolues de façon simple et efficace à l'aide des dalles composants Q-Zen. Des matériaux de construction ininflammables, des composants flexibles et des éléments anti-incendie: tous s'intègrent aisément dans la conception de n'importe quel bâtiment - et le rendent sûr.

Une construction solide signifie une diminution des primes d'assurance

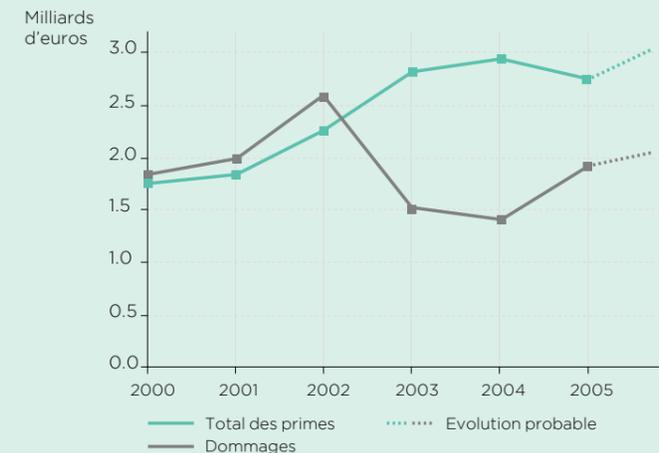
Les incendies ne peuvent être exclus à 100%. Mais les polices d'assurance récompensent les concepts de protection efficace contre l'incendie.

Séparation des compartiments anti-incendie



Les compagnies d'assurances exigent un agencement judicieux des murs coupe-feu pour octroyer des primes moins élevées. Les zones isolées pourraient ainsi être l'entrepôt, les halls de production ou les services administratifs.

Evolution des primes d'assurance



Source: GDV sector statistics for industry and incendie, FBU, EC and all-risks, accumulated 2000-2005

Le coût des primes d'assurance a augmenté au cours des dernières années - et notamment en conséquence des événements du 11 septembre 2001. Même si le nombre réel de sinistres a diminué, il faut s'attendre à de nouvelles augmentations. Cela vaut donc d'autant plus la peine de réduire vos risques propres et donc vos primes d'assurance par des mesures constructives. Il pourrait par exemple s'agir d'une séparation spatiale des différentes zones.

La production just-in-time, la délocalisation de l'entreposage des marchandises et le commerce en ligne ont dramatiquement changé la demande de disponibilité de tous les types de biens au cours des dernières années. Le nombre et la taille des halls de distribution ont augmenté, la valeur des biens qu'ils abritent a augmenté de manière continue et peut facilement atteindre 100 000 euros par mètre carré. Dans la foulée, les risques se sont également intensifiés, c'est ce que reflète le montant des primes d'assurance contre l'incendie et l'interruption des

activités. Pour calculer les primes, les compagnies d'assurances se basent, entre autres choses, sur les marchandises entreposées et leur conditionnement, la protection technique contre l'incendie installée (y compris les sprinkler, les extracteurs de fumée et de chaleur) et le type de construction. «

La taille du compartiment anti-incendie est également prise en considération. « Plus le compartiment est petit, moins la prime sera élevée. » Cette dernière va à l'encontre des besoins

du secteur logistique, mais il est envisageable d'être aussi flexible que possible tout en réduisant les primes d'assurance par l'application d'un concept de protection intégrale contre l'incendie, par l'utilisation de béton cellulaire ainsi que par un agencement intelligent des compartiments anti-incendie. Idéalement, cela pourrait être de l'ordre de dix pour cent - une réduction de coût qui pourrait signifier une économie à cinq chiffres par année et par entrepôt.



Le professeur Ulrich Schneider, directeur du centre de recherche sur les matériaux de construction, technologie des matériaux et protection contre l'incendie de l'université technique de Vienne, fait observer que : « En Europe, on observe une tendance à l'extension des superficies entre 20 000 et 60 000 mètres carrés. »

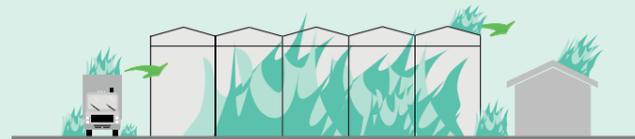
Jörg Schröder, directeur général de ProLogis Deutschland : « Les propriétés doivent toujours être économiques et pratiques pour nous, et bien entendu pour le client aussi, ce qui signifie que les coûts de construction, les coûts annexes et les activités d'exploitation du client doivent être optimisées. » ProLogis entretient, possède et gère plus de 2 340 infrastructures logistiques et commerciales en Amérique du Nord, en Europe et en Asie.

Le risque potentiel des matériaux explosifs ne doit pas être sous-estimé.



L'explosion d'un gazoduc a provoqué l'embrasement de véhicules situés à plusieurs centaines de mètres. Pourtant, l'incendie ne s'est pas propagé aux bâtiments adjacents. Un mur extérieur en béton cellulaire a offert une protection sûre contre la pénétration des flammes et de la chaleur.

Propagation d'un incendie sans murs ni toiture en béton cellulaire Q-Zen



Le béton cellulaire Q-Zen offre une protection contre la propagation des incendies.



Les murs et les toitures réalisés en béton cellulaire empêchent la propagation d'un incendie à l'intérieur des bâtiments ainsi que par les toitures. De plus, les murs extérieurs offrent la même résistance au feu que les murs coupe-feu intérieurs. Cela confère ainsi une protection efficace contre la pénétration des incendies de l'extérieur des bâtiments.

« La toiture joue également un rôle important dans le calcul de la prime, » poursuit Dirk Tabel, « parce que les incendies secondaires peuvent se développer par l'intermédiaire d'éléments incandescents qui s'écoulent ou qui tombent. Cela s'ajoute le risque que les flammes se propagent à d'autres parties du bâtiment ou à des habitations voisines via la toiture. Ce risque peut cependant être évité si la construction de la toiture et des murs fait appel à du béton cellulaire, qui est un matériau de construction ininflammable.

énorme et mettent également en danger les bâtiments voisins. Les éclats et autres éléments de matériaux projetés par une déflagration peuvent aussi causer des dommages.

Les forces qui se produisent dans une explosion et qui sont susceptibles d'affecter le bâtiment ont été étudiées par l'institut de la technologie des constructions massives et des matériaux de construction de l'université de Karlsruhe (« explosion simulée dans des constructions à revêtement léger »).

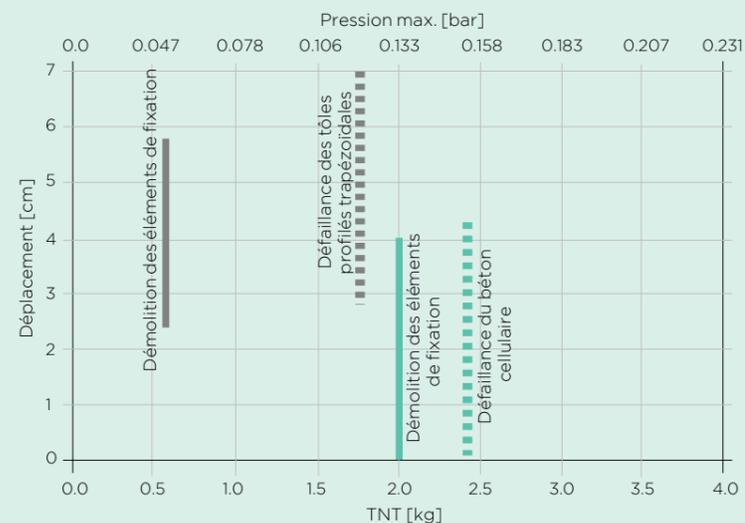
Les matériaux explosifs impliquent un risque potentiel supplémentaire. Cela inclut non seulement les bouteilles de gaz, mais également les peintures et les vernis, les briquets et les bombes aérosols. Les ondes de choc générées par les explosions dégagent une puissance destructrice

En tant que matériau plein, le béton cellulaire Q-Zen compense la charge de pression générée et offre une sécurité supplémentaire dans le cas d'explosions par comparaison avec des matériaux de construction légers.



Le béton cellulaire réduit la charge de pression en cas d'explosion

Comparaison des charges de rupture du béton cellulaire et des tôles trapézoïdales (simulation d'explosion)



Source: Scientific paper « Simulated explosion in light clad hall constructions », 2006

Les effets d'une explosion dans une construction fermée (un hall) ont été calculés en prenant en considération différents types de défaillances. La charge a été appliquée suivant un modèle numérique intégrant une fonction temps/charge pour un volume donné. « Il apparaît que la défaillance dans l'exemple du hall pris en considération s'est produite au niveau des éléments de fixation et qu'un élément de construction plus massif, mais néanmoins toujours classifié comme léger (béton cellulaire), réagit de manière plus favorable sous une charge explosive à l'intérieur du bâtiment qu'un hall constitué de tôles à profilé trapézoïdales. »

(M. Larcher, N. Herrmann, L. Stempniewski)

Un hall construit avec un bardage et une toiture en béton cellulaire réagit plus favorablement sous une charge explosive à l'intérieur du bâtiment qu'un hall constitué de tôles profilées trapézoïdales.

Modèle géométrique des halls étudiés (simulation d'explosion)



Dans un article spécialisé, l'institut de la technologie des constructions massives et des matériaux de construction de l'université de Karlsruhe a étudié les charges de rupture du béton cellulaire et de tôles profilées trapézoïdales. Pour pouvoir comparer les effets d'une explosion sur un bâtiment, l'institut a sélectionné du béton cellulaire et des tôles profilées trapézoïdales comme matériaux légers pour le revêtement du bâtiment.

significativement mieux sous la contrainte explosive que la construction utilisant des tôles profilées trapézoïdales. Les éléments de construction en béton cellulaire sont capables d'absorber d'avantage d'énergie à court terme grâce à leur poids supérieur. Ils transfèrent les forces de l'explosion de manière différée et plus équilibrée aux éléments de fixation. Le hall constitué de tôles d'acier profilé trapézoïdales a souffert de déformations beaucoup plus importantes.

La simulation d'explosion a démontré que, dans les halls considérés, les défaillances se sont toujours produites au niveau des éléments de fixation. Le hall en béton cellulaire s'est en outre comporté

Au cours de l'étude, le revêtement en béton cellulaire comparé aux tôles profilées trapézoïdales a résisté à une explosion environ quatre fois plus puissante.

« Comme modèle, nous nous avons opté pour un entrepôt ou un bâtiment logistique typique de 96 m de longueur, 42 m de largeur et 12 m de hauteur ainsi qu'une structure porteuse interne constituée de piliers en acier profilé de 60 x 120 centimètres. »

Lothar Stempniewski.

Une protection totale contre les incendies et les explosions

Une toiture et des panneaux de bardage massifs avec des lanterneaux de décompression pour les explosions. Les bâtiments adjacents sont protégés.



Image typique : Après un violent incendie, un hall en béton cellulaire se dresse pratiquement indemne au milieu des décombres. Le reste de l'usine a été complètement détruit par les flammes.

Protection contre l'explosion au moyen de béton cellulaire en comparaison de constructions en acier



Une toiture et des panneaux bardage massifs avec des lanterneaux de décompression pour les explosions. Les bâtiments adjacents sont protégés.

Les constructions légères en tôles n'offrent pratiquement aucune résistance aux explosions. Les ondes de choc et les matériaux incandescents peuvent se propager sans entrave.

Les bâtiments dont les murs extérieurs et la toiture sont réalisés en béton cellulaire offrent une combinaison efficace et économique de prévention des incendies et de protection contre les explosions. La toiture résistante à l'incendie réalisée en béton cellulaire couplée avec des lanterneaux qui font office d'évents d'explosion.

flammes, mais offrent également aux services d'incendie une plateforme stable pour les opérations d'extinction. Dans d'autres cas, ce matériau de construction aurait permis de contribuer à la protection contre la chaleur énorme des cuves de gaz externes et des bouteilles de propane stockées à l'intérieur par ses seules propriétés d'isolation thermique.

En cas d'explosion, la pression est évacuée par les lanterneaux ; les éléments projetés sont retenus par les panneaux de toiture et l'incendie est circonscrit par les murs et la toiture en béton cellulaire. Si l'ensemble de la coque du bâtiment est constituée de béton cellulaire, l'utilisateur du centre logistique est protégé en cas d'incendie ou d'explosion dans le bâtiment. Des murs coupe-feu en béton cellulaire empêchent également la pénétration des incendies et des explosions dans le bâtiment depuis l'extérieur ou d'affecter négativement la stabilité du bâtiment – un risque souvent sous-estimé. Dans de nombreux cas, les murs coupe-feu en béton cellulaire n'empêchent pas uniquement la propagation des

Les exigences pratiques élevées et les nombreux cas qui, grâce au béton cellulaire, « on assuré la pénétrité du bâtiment », montrent que lorsqu'il est question de sécurité contre l'incendie, toutes les voies mènent au béton cellulaire. La décision est encore plus facile à prendre en raison du fait que, en plus de la sécurité externe, il possède beaucoup d'autres qualités telles que son isolation thermique, son confort thermique, sa teinte blanche et ce sans supplément de prix.



Un exemple impressionnant des propriétés du béton cellulaire est fourni par l'incendie qui s'est déclaré le 31 août 2005 dans une fabrique de peintures en Allemagne. Ici, une défaillance technique dans l'entrepôt de peintures, de vernis et de cuves de produits chimiques a déclenché un incendie qui s'est propagé non seulement aux halls de production de l'usine de peintures, mais également au hall de production d'une entreprise textile adjacente. Les opérations d'extinction ont été retardées par l'explosion de plusieurs cuves de produits chimiques et ont également été fortement gênées par les projections de matériaux et le développement de fumée. Le résultat : l'entrepôt a été intégralement détruit et le hall de production de l'usine de peintures a été presque complètement détruit. Seul le magasin de produits dangereux et les murs du bâtiment administratif ont été épargnés. Tous deux étaient construits en béton cellulaire.



Economique et fonctionnel

Il est particulièrement agréable de faire du sport dans un complexe construit en béton cellulaire Q-Zen. Tandis que l'utilisateur profite d'un climat intérieur favorable à ses prestations et d'un hall esthétique, le propriétaire ou l'exploitant retire un avantage du caractère économique de la construction.



Sport et fitness par tous les temps

Les personnes qui pratiquent leur sport favori à l'intérieur sont de plus en plus nombreuses, car elles y sont à l'abri du vent et de la pluie et peuvent s'entraîner toute l'année. A l'heure actuelle, rares sont les disciplines sportives ne pouvant être pratiquées à l'intérieur. Par ailleurs, de plus en plus d'écoles disposent de leur propre salle de sport afin de permettre aux élèves de faire de l'exercice en suffisance.

Améliorer les prestations à l'intérieur

Outre une architecture fonctionnelle et un équipement moderne, un climat favorable dans le hall sportif contribue aussi à améliorer les prestations des sportifs. De plus, pratiquer son activité dans un complexe sain permet d'en retirer davantage de plaisir. Les halls

construits avec Q-Zen constituent le meilleur choix pour des résultats sportifs de qualité. Plusieurs records ont ainsi déjà été battus dans des complexes sportifs ayant opté pour Q-Zen.

Récolter le fruit de vos efforts

Avec Q-Zen, la construction progresse vite et la salle de sport est érigée en un clin d'œil. Si l'on veut ensuite que sa gestion soit rentable, il est indispensable d'assurer la flexibilité de son utilisation et d'en limiter les coûts opérationnels et de maintenance. Les dalles Q-Zen sont des éléments de construction massifs, qui demandent peu d'entretien. En outre, leurs caractéristiques thermiques réduisent la facture énergétique liée au chauffage et au refroidissement.

Un climat intérieur optimal pour les halls sportifs et événementiels.





Massif et résistant

A l'usage, le béton cellulaire Q-Zen fait preuve de solidité. Il s'agit d'un matériau massif qui résiste aux chocs. Des tests ont démontré que les murs Q-Zen ne craignent pas les rebonds des ballons. En effet, l'impact, entre autres, des ballons de handball et balles de hockey a été testé officiellement. Seules ces dernières, qui sont des balles dures, ont laissé une légère trace lors des essais réalisés.

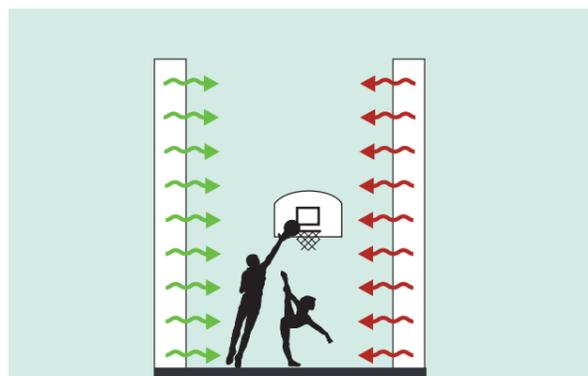


Sain et respectueux de l'environnement

Le béton cellulaire est produit à partir des matières premières minérales naturelles que sont le sable, la chaux, le ciment et l'eau. Les dalles sont dès lors exemptes de substances nocives et constituent une excellente base pour la pratique sportive dans un environnement sain.



Les prestations sportives sont meilleures dans un complexe sain construit avec Q-Zen



Régulation du climat intérieur

Le béton cellulaire Q-Zen n'est pas seulement un bon isolant thermique, il permet aussi d'emmagasiner la chaleur ou la fraîcheur et de les restituer petit à petit. Grâce à ces atouts, le béton cellulaire régule naturellement la température à l'intérieur du hall. De plus, la structure cellulaire du matériau massif équilibre l'humidité ambiante. Il s'agit là d'avantages non négligeables que l'on ne retrouve pas dans les constructions en matériaux plus légers.

Étanchéité à l'air et efficacité énergétique

Grâce à Q-Zen, construire un bâtiment étanche à l'air est aisé. Cet avantage est indispensable pour réaliser une construction économe en énergie. Les dalles massives Q-Zen se raccordent parfaitement entre elles, ce qui garantit l'absence de fuites d'air inopportunes. Par ailleurs, les nœuds constructifs du hall sont exempts de ponts thermiques.



Finition extérieure

En ce qui concerne la finition, les dalles de bardage Q-Zen de 30 cm d'épaisseur peuvent être recouvertes de quartz ou de peinture. Quant aux dalles plus fines, elles constituent une base idéale pour la fixation de toutes sortes de revêtements de façade avec isolation. Autre atout : les possibilités de combinaison et les couleurs disponibles sont illimitées. Les halls sportifs construits avec Q-Zen peuvent ainsi bénéficier d'un caractère esthétique contemporain à l'extérieur et de qualités thermiques et acoustiques exceptionnelles à l'intérieur.



Les murs Q-Zen

- Economies d'énergie
- Finition facultative
- Détails simples
- Absence de ponts thermiques
- Excellente isolation
- Respect de l'environnement
- Résistance au feu EI 360 min
- Inertie thermique

Etude de cas un hall sportif étanche à l'air à Bergisch Gladbach

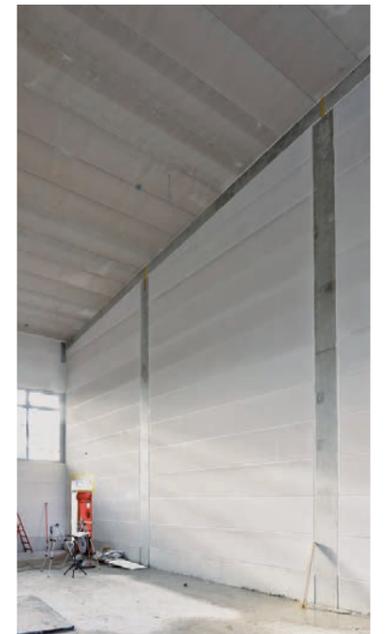
Q-Zen peut être utilisé à la fois pour les petits halls et les grands complexes. Les possibilités de finition sont infinies.

Des murs intérieurs extrêmement résistants

A l'intérieur, Q-Zen ne nécessite aucune finition, les dalles peuvent donc être laissées à nu. La couleur blanche des murs et plafonds confère à chaque salle de sport un caractère calme et agréable. Toutefois, si l'on souhaite y ajouter de la couleur, les dalles peuvent aisément être peintes. Ajoutons que la fixation d'équipements sportifs dans le béton cellulaire massif ne pose aucun problème.



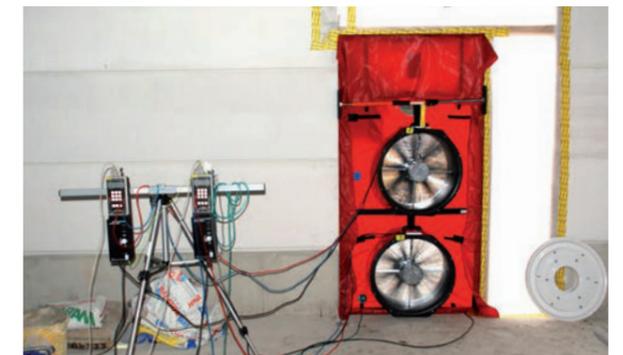
Un hall des sports construit en dalles de bardage et de toit Q-Zen est efficace à tous points de vue. La construction est rapide, les coûts d'entretien sont limités et l'atmosphère est agréable. De plus, l'enveloppe du bâtiment, étanche à l'air, permet de réaliser des économies d'énergie. Bref, la construction avec Q-Zen profite à chacun.



Dans un premier temps, ce hall sportif devait faire l'objet d'une construction rapide avec un toit en aluminium. Toutefois, après une étude approfondie du projet de construction et des coûts ultérieurs, il est rapidement apparu qu'un bâtiment avec des murs et un toit Q-Zen s'avérerait la solution la plus économique. En effet, les coûts liés à l'utilisation du bâtiment seraient ainsi bien moins importants. En outre, la construction a été particulièrement rapide : après 8 semaines, l'ensemble du gros œuvre était terminé.

Un autre argument important qui a joué en faveur du béton cellulaire était le climat intérieur attendu au sein du bâtiment. Sous l'effet des rayons du soleil, les halls sportifs se réchauffent. Une chaleur considérable émane aussi directement des sportifs et de l'éclairage. Malheureusement, le revêtement de sol en caoutchouc prévu pour la pratique sportive n'est pas en mesure d'emmagasiner cette différence thermique, contrairement aux murs et au toit en béton cellulaire. Ils garantissent dès lors des économies sur le plan de la régulation du climat.

Néanmoins, sans une construction non étanche à l'air,



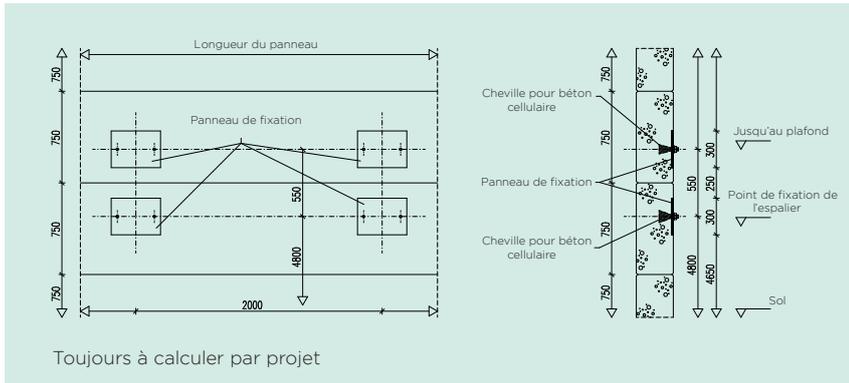
Des tests d'étanchéité pour s'assurer de l'absence de fuites d'air.

l'efficacité énergétique reste limitée. En présence de fuites d'air, il y a des pertes de chaleur et de l'air froid pénètre de manière incontrôlée. C'est pourquoi, pour la construction de ce complexe sportif, l'étanchéité à l'air a été tout particulièrement étudiée. Dans la pratique, le raccordement étanche des dalles Q-Zen avec les autres parties de la construction s'est avéré très simple.

Finition extérieure recommandée pour les murs Q-Zen*	
Epaisseur du mur	Finition extérieure
30 cm	Peinture, quartz
15, 20 et 24 cm	Isolation + revêtement extérieur

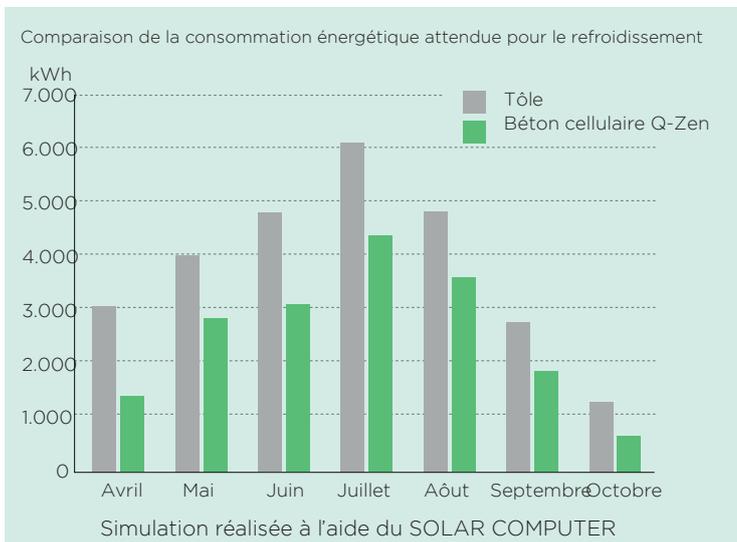
* Peut varier en fonction du pays, des régions et des exigences thermiques. Pour les valeurs U, consultez notre documentation technique.

Installation d'un espalier dépliant



Inutile d'incorporer des films ou profilés d'étanchéité spéciaux, car ceux-ci vieillissent au fil des ans et perdent de leur efficacité. Les joints verticaux ont été réalisés à l'aide d'un mastic de jointoiment, tandis que les joints horizontaux ont été collés et étanchéifiés avec du mortier. Une fois la construction achevée, l'étanchéité à l'air du hall sportif a été contrôlée par un test d'étanchéité. Le résultat était stupéfiant : un volume d'air renouvelé n₅₀ de 0,18 [1/h]. A titre de comparaison, pour une maison passive, la valeur n₅₀ est < 0,6 [1/h]. Le bâtiment construit répond donc largement aux normes en la matière!

Une enveloppe de bâtiment étanche à l'air garantit des économies de chauffage et empêche les problèmes d'humidité





Q-Zen, la façon la plus simple de répondre à toutes les exigences des bâtiments industriels et utilitaires.

Qu'elles soient thermiques, acoustiques, esthétiques ou écologiques, les exigences techniques actuelles pour les bâtiments utilitaires et industriels sont de plus en plus contraignantes. L'utilisation des dalles Q-Zen permet de résoudre de façon simple et économique les exigences complexes et souvent contradictoires imposées aux bâtiments. Ainsi, les impositions de résistance au feu et d'isolation thermique peuvent être très aisément solutionnées grâce aux dalles Q-Zen.

Murs coupe-feu

La législation impose une résistance au feu minimale pour les murs séparants des espaces de bâtiments utilitaires ou industriels. Le règlementation thermique impose une valeur d'isolation minimale pour les parois mitoyennes et les murs de séparation entre les différents volumes (voir ci-dessous). Grâce à leur isolation thermique et à leur excellente résistance au feu, les dalles Q-Zen répondent aisément à ces impositions.

Exigences thermiques Wallonie	U_{max} (W/m²K)
Parois mitoyennes	1,0

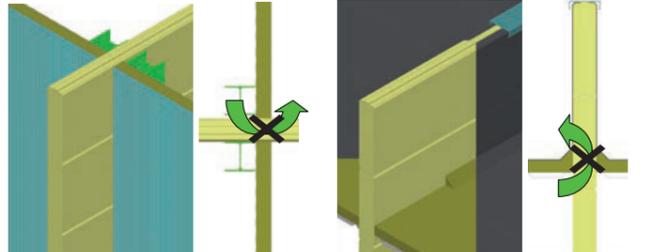
Exigences thermiques Flandres	U_{max} (W/m²K)
Mur de séparation entre 2 volumes protégés sur parcelles adjacentes	0,6
Mur de séparation dans un même volume protégé ou adjacent à un volume protégé sur une même parcelle	1,0

Exemple de compartimentage entre unités PME ou bâtiments mitoyens: les murs de séparation doivent être isolants et coupe-feu.

PME1	PME2	PME3
PME4	PME5	PME6

Les dalles Q-Zen (ép. 15 cm) ont une valeur d'isolation thermique $U < 1 \text{ W/m}^2\text{K}$ et une résistance au feu EI 360 min. Elles permettent donc de répondre à la fois aux exigences thermiques et de résistance au feu entre les bâtiments mitoyens et adjacents.

Noeuds constructifs aisément résolus
L'usage de dalles Q-Zen comme mur coupe-feu permet d'éviter les ponts thermiques au niveau des noeuds constructifs lors de dépassement du mur en toiture ou en façade.



Résistance au feu des dalles Q-Zen

Les dalles Q-Zen de 15 cm d'épaisseur ont une résistance au feu de EI 360 minutes. Les exigences au niveau des compartimentages et de murs de façade sont donc très aisément remplies. En cas d'incendie, la température de l'autre côté du mur reste faible ($< 70^\circ\text{C}$), même après 6 heures. Ceci permet de stocker tout type de produit sans risque d'explosion ou d'une inflammation spontanée due à des augmentations de température.

Q-Zen 15 cm.
Température de l'autre côté du mur après 6h d'incendie.

Résistance au feu et isolation thermique

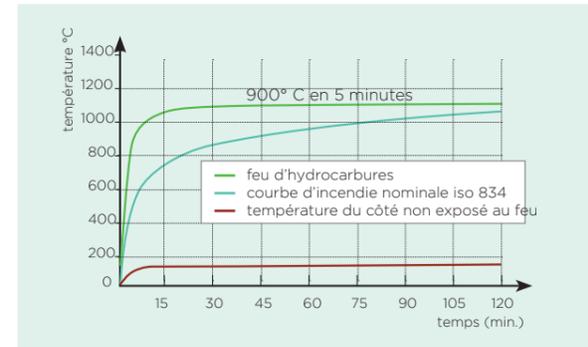
Exigences incendies pour les bâtiments industriels

La réglementation (annexe 6) concernant la prévention contre l'incendie et l'explosion dans les bâtiments industriels est d'application depuis le 15 août 2009. Il s'agit ici d'exigences minimales légales. Bien souvent l'auteur du projet, les sociétés d'assurance ou le maître d'ouvrage imposent des exigences supérieures. Pour les bâtiments industriels et les bâtiments de stockage, le compartimentage est obligatoire. Les superficies maximales des compartiments sont données en fonction de la classe du bâtiment (A, B, C ou entrepôt). La résistance au feu minimale des parois des compartiments est de EI 120 minutes.

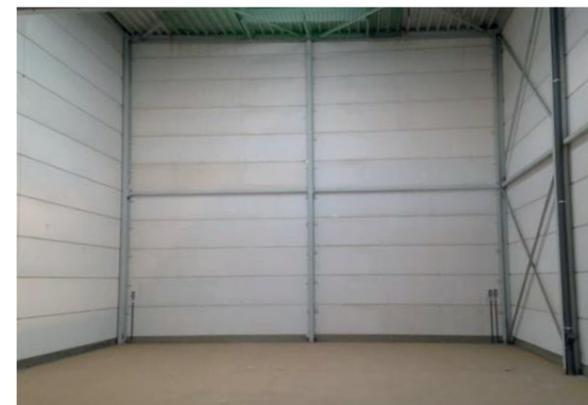
Isolation thermique et résistance au feu Q-Zen		
Dalles Q-Zen	Isolation U(W/m²K)	Rés. feu
15 cm - AAC4,5/550	0,83	EI 360 min.
17,5 cm - AAC3/450	0,59	EI 360 min.
20 cm - AAC3/450	0,52	EI 360 min.

Incendie d'hydrocarbures

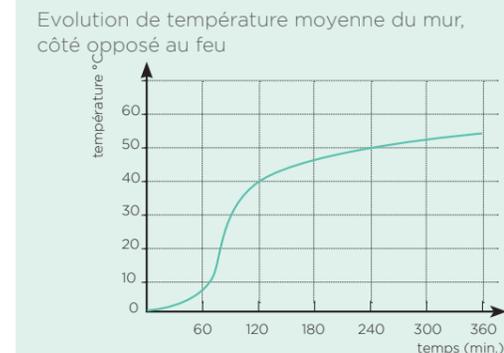
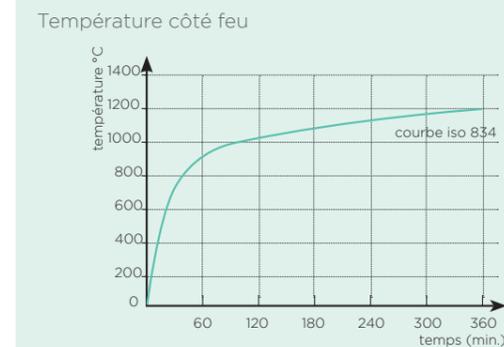
La courbe d'incendie hydrocarbure se caractérise par une montée très rapide en température (plus rapide que la courbe d'incendie nominale). Des essais effectués sur des dalles Q-Zen de 150 mm d'épaisseur soumises aux conditions extrêmes de la courbe hydrocarbure ont donné une résistance au feu EI 240min. Les résultats sont tout simplement exceptionnels.



La courbe hydrocarbure est d'application dans des cas spécifiques (installations gazières ou pétrolières, tunnels routiers, stockage d'hydrocarbure, ...)



Essais au feu selon EN1364-1 pour un mur Q-Zen de 150 mm d'épaisseur (Warringtonfire Gent, août 2011)



Murs extérieurs

Dans de nombreux cas, une résistance au feu de EI 60 min. est demandée pour les murs extérieurs d'un bâtiment industriel. L'utilisation de Q-Zen permet de solutionner cet impératif tout en permettant de répondre aisément aux exigences thermiques actuelles.

Dalles Q-Zen massives

En fonction de l'épaisseur et de la densité des dalles, il est possible d'obtenir la valeur U désirée sans rajouter d'isolant. Du côté extérieur, les dalles seront soit peintes, soit enduites d'un revêtement type quartz ou d'un crépi, soit recouvertes de toute autre finition.

Epaisseur en mm	Classe selon 12602			
	AAC 2/350	AAC 2/400	AAC 3/450	AAC 4,5/550
150	-	-	-	0,83
175	-	-	0,59	0,73
200	-	-	0,52	0,65
240	-	0,39	0,44	0,54
300	0,28	0,31	0,35	0,44
365	0,24	0,26	-	-
400	-	0,24	-	-

⁽¹⁾ Avec cette densité, une finition extérieure imperméable doit être prévue. Avec cette classe, il est nécessaire d'utiliser des fixations spéciales pour densité légère.

Dalles Q-Zen + isolant

Une solution économique pour obtenir de hautes valeurs d'isolation tout en profitant des excellentes qualités des dalles Q-Zen (inertie thermique, résistance au feu, isolation acoustique, étanchéité à l'air, ...) est de placer un isolant et une finition extérieure sur les dalles Q-Zen. Les dalles servent alors de support à l'isolant et à la finition tout en garantissant les excellentes qualités physiques d'un mur massif en béton cellulaire Q-Zen. En outre, l'utilisation de Q-Zen permet de solutionner automatiquement tous les noeuds constructifs.

Coefficient de conductivité thermique Q-Zen				
Classe selon EN12602	AAC 2/350	AAC 2/400	AAC 3/450	AAC 4,5/550
Coeff. de conductivité thermique λ_{u} (W/mK)	0,090	0,100	0,115	0,145

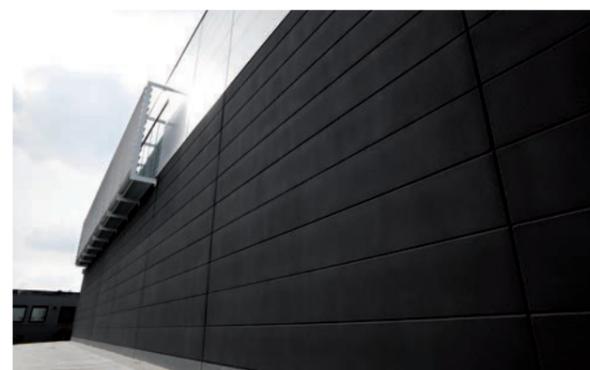
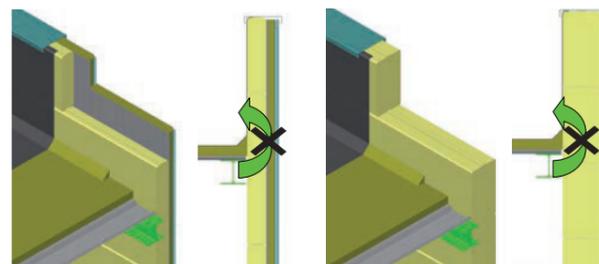
Q-Zen avec isolation

Voici une indication de l'épaisseur d'isolant minimum nécessaire pour atteindre les valeurs U demandées avec les différentes dalles de bardage Q-Zen.

λ_{u} (W/mK) isolation	U ≤ 0,24 W/m²K			U ≤ 0,15 W/m²K		
	PIR 0,023	LR 0,032	EPS 0,035	PIR 0,023	LR 0,032	EPS 0,035
Q-Zen 15 cm AAC 4,5/550	10 cm	11 cm	13 cm	17 cm	19 cm	
Q-Zen 17,5 cm AAC 3/450	8 cm	9 cm	12 cm	16 cm	18 cm	
Q-Zen 20 cm AAC 3/450	7 cm	8 cm	11 cm	15 cm	16 cm	
Q-Zen 24 cm AAC 2/400	6 cm	6 cm	10 cm	13 cm	15 cm	

Noeuds constructifs aisément résolus

Le béton cellulaire Q-Zen est isolant dans sa masse. L'usage des dalles Q-Zen permet d'éviter de nombreux ponts thermiques et de réaliser aisément des noeuds constructifs PEB conformes.



Les murs de façade

doivent répondre à des exigences coupe-feu
Les murs extérieurs doivent impérativement avoir une résistance au feu de minimum EI 60 minutes si le bâtiment voisin est situé à une distance inférieure ou égale à 16 m. Le tableau ci-dessous reprend la distance intermédiaire minimale entre des bâtiments se faisant face en fonction du rayonnement.

Résistance au feu de la façade	% ouvertures sans résistance au feu	Distance minimale entre les bâtiments (en m)
EI 60 min.	0 %	0
	0 % ≤ %ouvertures < 10 %	4
	10 % ≤ %ouvertures < 15 %	8
	15 % ≤ %ouvertures < 20 %	12
	≥ 20% ouvertures	16
Pas de résistance au feu ou < EI 60 min.		16

Répondre de façon simple et efficace aux exigences techniques des bâtiments utilitaires et industriels

Les dalles Q-Zen permettent de répondre facilement aux exigences souvent contradictoires grâce à une combinaison de qualités uniques.

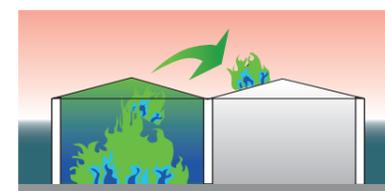
- résistance au feu exceptionnelle (EI 360 min)
- excellente isolation et inertie thermique
- pas de ponts thermiques (isolation dans la masse du matériau)
- haute réflexion lumineuse
- étanchéité à l'air
- détails techniques simplifiés
- légèreté, facilité et rapidité de pose
- très nombreuses possibilités de finitions esthétiques (peinture, colorquartz, bardage métallique, terre cuite, ...)
- isolation et absorption acoustique
- écologique et durable

Dalles de toiture

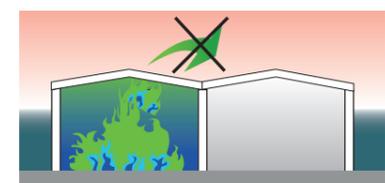
Les dalles de toiture Q-Zen ont l'énorme avantage de combiner résistance au feu, isolation thermique, portance et légèreté. Outre les nombreux avantages pour l'isolation et la résolution des noeuds constructifs, la résistance au feu est très utile dans de nombreux cas.

Résistance au feu

Les dalles Q-Zen permettent de concevoir des toitures ayant une résistance au feu jusqu'à 2 heures. L'excellente résistance au feu des dalles de toiture Q-Zen favorise leur utilisation dans de nombreuses applications où des exigences de résistance au feu sont imposées : entrepôts, usines, compartimentages, étages techniques, magasins, centres commerciaux, salles publiques, ... L'utilisation des dalles Q-Zen permet bien souvent de résoudre de façon très simple des problèmes complexes. Par exemple, pour éviter le transfert des flammes de l'autre côté d'un mur pare-feu, il faut que le mur dépasse la toiture. Pour éviter ce détail parfois difficile, une solution élégante est d'utiliser des toitures Q-Zen coupe-feu.



Compartimentage: danger de transmission des flammes via la toiture



Solution: utilisation de dalles de toiture Q-Zen

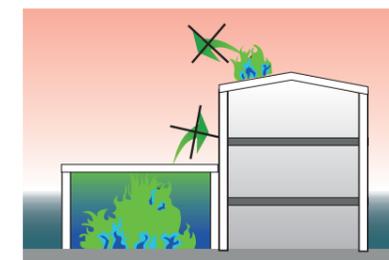
Dans les grands centres commerciaux, les murs coupe-feu peuvent être réalisés avec des dalles Q-Zen ou des blocs Ytong. Le fait de placer des toitures

Q-Zen permet de ne pas devoir créer des dépassements de toiture, mais permet également de pouvoir déplacer les cloisons RF intérieures par la suite en fonction de l'aménagement intérieur désiré, tout en gardant la résistance au feu de départ.



Compartimentage RF à l'aide d'une toiture en dalles Q-Zen et des murs en Ytong. Il est possible dans le futur de modifier les volumes intérieurs simplement en déplaçant les murs RF, tout en gardant la résistance au feu initiale.

Avec une toiture Q-Zen, le bâtiment est protégé de l'intérieur, mais également de l'extérieur. Ce facteur est trop souvent négligé. Un feu sur la toiture créé par une source extérieure (incendie dans un bâtiment annexe, explosion, source de chaleur importante...) mènera souvent à la destruction du bâtiment et de son contenu si la toiture n'est pas résistante au feu. Inversement, l'utilisation de dalles de toiture protégera les bâtiments annexes d'un incendie survenant dans le bâtiment même.

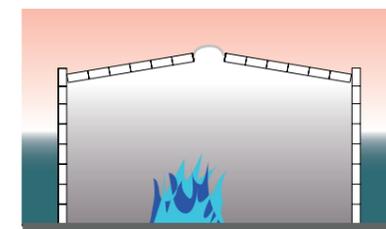


Les dalles de toiture Q-Zen permettent de protéger les bâtiments adjacents en cas d'incendie.

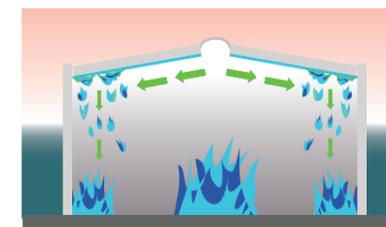


Un feu créé par une source extérieure (incendie, explosion) peut mener à la destruction du bâtiment si la toiture n'est pas résistante au feu.

Prévention des incendies secondaires



Le béton cellulaire Q-Zen ne fond pas en cas d'incendie et ne goutte pas sous forme de matières incandescentes.



Autres matériaux de construction : Propagation de l'incendie par les coulures de matières en fusion et incandescentes.

Isolation thermique

Les dalles de toiture Q-Zen offrent une isolation excellente qui permet de répondre aux exigences thermiques les plus pointues.

La valeur d'isolation de la toiture sera fonction de la densité du béton cellulaire, de l'épaisseur de la dalle et de l'isolant additionnel éventuel.

Coefficient de transmission thermique U (W/m²K) d'une toiture Q-Zen		
Epaisseur en mm	Classe selon EN 12602	
	AAC 3,5/500 (0,13)	AAC 4,5/550 (0,145)
125	-	1,00
150	-	0,86
200	0,60	0,66
240	0,51	0,56
300	0,41	0,46

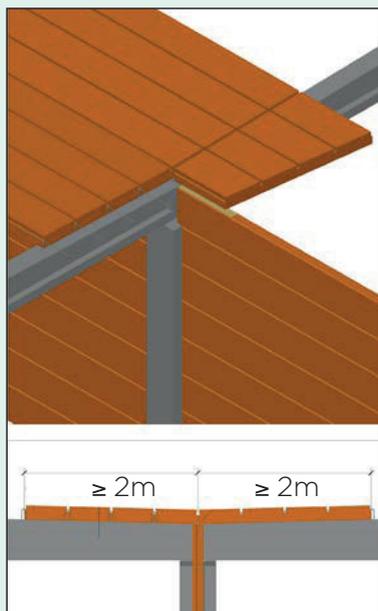
Étanche à l'air et sans pont thermique

Les dalles Q-Zen de béton cellulaire sont isolantes dans la masse et étanche à l'air.

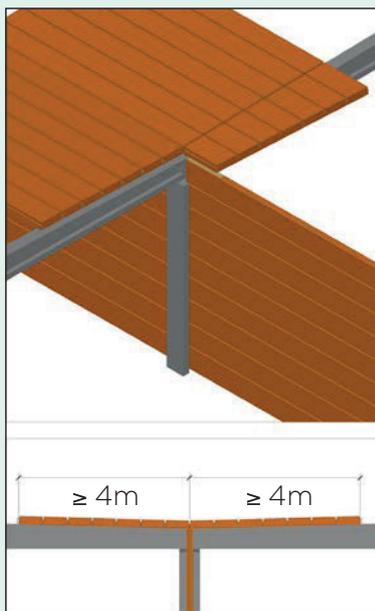
L'usage de dalles Q-Zen permet de résoudre aisément la plupart des noeuds constructifs de façon PEB conforme.

Dalles de toiture Q-Zen						
Voici une indication de l'épaisseur d'isolation minimum nécessaire pour atteindre les valeurs U demandées avec les différentes dalles de toiture Q-Zen.						
	U ≤ 0,24 W/m²K			U ≤ 0,15 W/m²K		
λ _{ui} (W/mK)	PIR 0,023	LR 0,032	EPS 0,035	PIR 0,023	LR 0,032	EPS 0,035
Q-Zen 15 cm AAC 4,5/550	7 cm	10 cm	11 cm	14 cm	18 cm	19 cm
Q-Zen 20 cm AAC 3,5/500	6 cm	8 cm	9 cm	11 cm	15 cm	18 cm
Q-Zen 24 cm AAC 3,5/500	5 cm	7 cm	8 cm	10 cm	14 cm	17 cm

Pour éviter le dépassement en toiture des murs coupe-feu, il est aussi possible d'utiliser les dalles de toiture Q-Zen des 2 côtés des murs coupe-feu. Les détails suivants sont conformes à la réglementation incendie.



Cas où la structure portante est R 60 min. ou R 120 min. Minimum 2 mètres de chaque côté du mur



Cas où la structure portante est R 0 min. ou R 30 min. Minimum 4 mètres de chaque côté du mur

Répondre de façon simple aux exigences techniques de bâtiments grâce aux caractéristiques des dalles de toiture Q-Zen.

- Résistance au feu excellente
- Portance: toitures vertes, plates ou inclinées, tout est possible avec les dalles Q-Zen
- Légèreté
- Isolation et inertie thermique
- Isolation et absorption acoustique
- Ecologique et durable