

Article 17

Fenêtres

- ¹ En cas d'utilisation de verre normalement transparent, la surface totale des fenêtres en façade et des jours zénithaux doit représenter au moins un huitième de la surface du sol.
- ² La moitié au moins des surfaces vitrées prescrites à l'al. 1 doit être réalisée sous forme de fenêtres en façade munies de vitrages transparents. La disposition des fenêtres en façade doit être telle que les travailleurs aient vue sur l'extérieur depuis leur poste de travail, dans la mesure où les installations d'exploitation et la technique de production le permettent.
- ³ Les autorités peuvent autoriser une plus petite surface de fenêtres, en particulier lorsque la sécurité ou la technique de production l'exigent ; l'autorisation peut être subordonnée à des conditions particulières pour assurer la protection des travailleurs.
- ⁴ La hauteur de l'allège des fenêtres doit être adaptée à la nature du travail et ne doit pas dépasser 1,2 m.
- ⁵ Il y a lieu d'éviter tout éblouissement et tout rayonnement calorifique incommode.
- ⁶ En cas de ventilation naturelle, la surface des parties ouvrantes des fenêtres en façade et des jours zénithaux doit correspondre, en règle générale, à 3 m² au moins par 100 m² de surface du sol.

Alinéa 1

Les locaux de travail doivent en principe être éclairés naturellement par des fenêtres et des hauts-jours (art. 15 OLT 3). L'alinéa 1 de l'article 17 OLT 4 demande, en plus, une proportion d'au moins 1 : 8 entre la surface des fenêtres et celle du sol. Cette proportion n'est pas en elle-même déterminante pour la qualité de l'éclairage naturel à l'intérieur des bâtiments ; il n'est pas tenu compte de l'intensité de l'éclairage extérieur en fonction des conditions atmosphériques ni, pour les fenêtres en façade, de l'influence de l'environnement (angle des constructions). Cependant, cette disposition fournit une directive claire pour l'établissement de projets et aide à traiter toutes les entreprises de façon identique.

L'intensité de l'éclairage naturel diminue très rapidement depuis les fenêtres en façade vers l'intérieur des locaux. On peut remédier dans une certaine mesure à cet inconvénient par des fenêtres montant jusqu'à proximité du plafond.

La surface de fenêtres de 1/8^e (12,5 %) de la surface du sol inclut la surface des fenêtres en façade, des sheds, des hauts-jours et des coupoles. La condition doit être remplie dans chaque local de travail. Plus le local ou la halle de travail sont grands, plus il est difficile, pour des raisons de géométrie, d'atteindre la surface vitrée prescrite par l'ordonnance, si l'implantation de sheds ou de jours zénithaux s'avère impossible. Ceci est le cas, par exemple, dans les bâtiments à plusieurs étages.

Dans l'hypothèse où des fenêtres peuvent être implantées sur $\frac{3}{4}$ de la longueur des façades, leur hauteur doit atteindre 2.8 m au minimum dans une halle de 50 m x 100 pour que la surface vitrée atteigne 1/8^e de la surface du sol. Pour une halle de 100 m x 100, leur hauteur minimale atteindra déjà 4.2 m et, pour une halle de 200 m x 300, une hauteur de 10 m. Dans la plupart des cas, cette valeur n'est pas réaliste.

L'ordonnance ne prévoit aucune exception générale pour ces cas. Dans de telles enceintes, la surface vitrée nécessaire peut se calculer par rapport à la surface au sol comportant des postes de tra-



vail permanents. En pareil cas, les postes de travail ne seront aménagés que dans la zone des fenêtres et non dans tout le local. Les postes de travail permanents prévus également vers le centre de la halle ne pourront être acceptés que si une dérogation au titre de l'article 27, OLT 4, comprenant toutes les éventuelles mesures compensatoires, est accordée. Il est cependant recommandé de planifier, aussi souvent que possible, une surface de fenêtres suffisante pour tout le local. Cela évitera des limitations en cas de changement ultérieur d'affectation. Pour les sheds et les coupôles, la surface vitrée à prendre en considération est celle de l'ouverture dans la toiture laissant passer la lumière. Des exemples se trouvent à l'illustration 417-1. La proportion de 1 : 8 est valable pour des vitrages

constitués de verre à vitre normalement transparent (laissant passer au moins 75 % de la lumière). Lorsqu'on utilise des verres moins transparents (tels que verres absorbant la chaleur, verres à couche intermédiaire isolante, verres antisolaires, plots de verre) afin de diminuer l'éblouissement, le rayonnement incident ou les déperditions, la surface des fenêtres doit être augmentée en fonction de la diminution de transparence. Les verres antisolaires sont particulièrement peu transparents (6 - 50 %). Voir aussi le tableau 417-1. On peut renoncer à une augmentation de la surface vitrée lorsqu'il est prouvé que l'utilisation de verres spéciaux permet d'améliorer la régularité de l'éclairage naturel du local dans sa profondeur par dispersion ou déviation de la lumière du jour incidente.

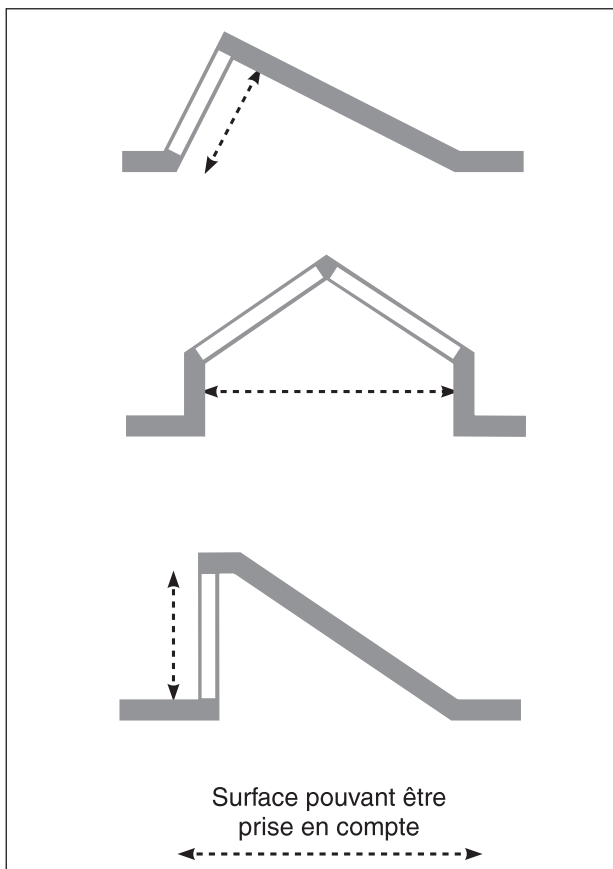


Illustration 417-1 : Surface vitrée pouvant être prise en compte pour des sheds et des vitrages zénithaux

Alinéa 2

Pour la vue sur l'extérieur, la moitié de la surface de fenêtres prescrite, soit $1/2 \times 1/8^e = 1/16^e$ de la surface du sol, doit être aménagée sous forme de fenêtres en façade munies de vitrages transparents. Concernant la garantie du contact visuel avec l'extérieur, voir les explications relatives à l'article 24, alinéa 5, OLT 3.

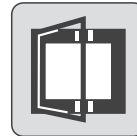
Il convient d'être large déjà lors de la planification de l'éclairage naturel, afin de ne pas être confronté à des limitations non souhaitées lors de modifications ultérieures (agrandissements, transformations, changements d'affectation).

Alinéa 3

La surface des fenêtres exigées dans l'article 17, alinéas 1 et 2, ne peut pas être atteinte dans certains cas. Des exceptions sont possibles pour des raisons de sécurité ou de technique de production. Lorsque les autorités accordent une dérogation (voir également les explications relatives à l'article 27, alinéas 1 et 2, OLT 4), celle-ci peut être liée à des réserves particulières pour la protection des travailleurs.

Commentaire de l'ordonnance 4 relative à la loi sur le travail

Chapitre 2 : Construction et aménagement des entreprises soumises à la procédure d'approbation des plans
Section 4 : Eclairage et qualité de l'air dans les locaux
Art. 17 Fenêtres



Art. 17

Les raisons de sécurité et de technique de production justifiant une suppression des fenêtres figurent dans les explications relatives à l'article 15, alinéa 3, OLT 3.

Une diminution de la surface des fenêtres à moins de 1/8^e peut aussi être accordée

- lorsque le travail doit se faire dans un climat à faible tolérance (variation de température max. $\pm 1^{\circ}\text{C}$, variation d'humidité max. $\pm 2\%$),
- à de basses températures (chambres frigorifiques)
- dans des locaux stériles ou des chambres blanches à exigences élevées.

Les progrès de la technique de construction doivent être pris en considération lors de l'octroi de telles dérogations. Actuellement, il existe des fenêtres de bien meilleure qualité qu'il y a encore 10 - 20 ans, du point de vue de l'isolation thermique et de l'étanchéité.

Lorsqu'une réduction de la surface des fenêtres est admise, la surface transparente garantissant la vue sur l'extérieur doit être d'au moins 4 % de la surface du sol.

Une diminution de la surface des fenêtres peut aussi se justifier, dans des cas particuliers, par des

motifs de protection de l'environnement. Il s'agit avant tout des effets du bruit ou, selon les circonstances, de la lutte contre l'extension d'incendies ou les effets d'explosions.

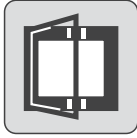
La raison économique selon laquelle une construction pauvre en fenêtres est moins onéreuse ne légitime en aucun cas de telles dérogations.

Le développement industriel de ces dernières années et l'impératif de rationalisation à l'aide de machines plus grandes et plus complexes, parfois directement reliées entre elles, réclament de surfaces de travail de grandes dimensions et d'un seul tenant, permettant une conception optimale des processus de travail. C'est non seulement le cas pour des constructions à un seul niveau, dans lesquelles un éclairage naturel est possible par des lanterneaux, mais, dans certains cas, aussi pour des bâtiments à plusieurs étages. La nécessité de mieux rentabiliser les parcelles de terrain disponibles va dans le même sens.

Le respect des surfaces vitrées exigibles peut s'avérer impossible en cas de construction d'annexes à un bâtiment ou de refonte d'un compartimentage intérieur nécessitée par l'évolution de procédés de travail, pour des raisons de sécurité ou de protection de la santé (p. ex. protection contre le

	Nombre de vitres	Composition du vitrage		Valeur τ [%]	Valeur D_t par rapport à la valeur de base [%]
Valeur de base	1 x verre flotté	non traité	1 x 4 mm	90	
	2 x verre flotté	non traité	2 x 4 mm	82	8
	3 x verre flotté	non traité	3 x 4 mm	75	15
Valeur de base	2 x verre flotté	non traité	2 x 4 mm	82	
	2 x verre flotté	Protection contre la chaleur: 1 vitre traitée	2 x 4 mm	73 - 77	5 - 9
Valeur de base	3 x verre flotté	non traité	3 x 4 mm	75	
	3 x verre flotté	Protection contre la chaleur: 2 vitres traitées	3 x 4 mm	59 - 66	9 - 16
Valeur de base	2 x verre flotté	non traité	2 x 4 mm	82	
Protection contre l'éblouissement par le soleil	2 x verre flotté	Protection contre l'éblouissement par le soleil: 1 vitre traitée	2 x 4 mm	6 - 50	32 - 76

Tableau 417-1 : Degré de transparence de différents vitrages (valeur τ [tau] = lumière transmise en pour cent)



bruit). Lors d'un nouveau compartimentage, la situation peut être améliorée par l'aménagement de surfaces vitrées généreuses permettant le contact visuel entre les différents compartiments. Pour les annexes ou les agrandissements, l'octroi d'autorisations exceptionnelles est parfois nécessaire. De telles exceptions sont envisageables si la nouvelle façade est vitrée au maximum. Le maintien de l'unité architecturale ne constitue pas une raison suffisante d'octroyer une autorisation exceptionnelle. La plus grande surface de contact visuel possible sera aménagée entre l'ancienne et la nouvelle partie du bâtiment. Ce n'est que de manière très restrictive que des dérogations pourront être accordées si le rapport entre la surface vitrée totale et celle du sol est inférieur à 1/10^e ou si le rapport entre la surface vitrée permettant la vue sur l'extérieur et la surface du sol descend à moins d'1/16^e. Pour les agrandissements et les annexes on pourra tenir compte - comme pour les locaux de grande superficie (voir les remarques au chapitre 1^{er}) - de la surface située à proximité des fenêtres uniquement, à condition que les postes de travail permanents se situent dans cette zone exclusivement. Des dérogations peuvent être envisagées lorsqu'il est impossible d'atteindre la proportion prescrite entre les surfaces de fenêtres et du sol dans de tels bâtiments, sous réserve que des conditions de travail irréprochables soient créées par des mesures techniques correspondantes. Des entreprises industrielles doivent aussi avoir la possibilité d'utiliser des locaux qui, à l'origine, n'ont pas été construits dans ce but. Dans ces locaux, la surface de fenêtres est souvent insuffisante, même s'ils garantissent de très bonnes conditions de travail pour le surplus. L'alinéa 3 peut être invoqué pour autoriser des locaux pauvres en fenêtres (min. 4 % de fenêtres en façade) - et donc aussi des locaux de grande surface - lorsque des motifs de sécurité ou de technique de production existent. Dans les autres cas, les dérogations à la surface de fenêtres prescrite doivent être délivrées sur la base de l'article 27 OLT 4.

Lorsque la surface des fenêtres a été diminuée, les conditions particulières de protection des travailleurs suivantes seront remplies (voir les explications relatives à l'article 15, alinéa 3, OLT 3) :

- Eclairage artificiel optimal, éclairage de secours
- Aménagement du local, teintes des murs, plantes
- Garantie d'un climat des locaux irréprochable
- Mesures contre le bruit et les vibrations
- Mise à disposition d'un local de pause éclairé et ventilé naturellement
- Mesures organisationnelles (rotation des postes, consultation des travailleurs, pauses compensatoires supplémentaires, etc.).

Alinéa 4

Dans les locaux comportant des postes de travail permanents, la hauteur de l'allège des fenêtres, c'est-à-dire la distance entre le sol et le vitrage transparent, ne doit pas dépasser 1,20 m. Lorsque le travail se fait principalement debout, on peut exceptionnellement admettre une hauteur d'allège de 1,50 m si des installations (meubles à tiroir, installations fixes de transport, établis, machines) cachent la partie inférieure des fenêtres.

Une allège d'une hauteur suffisante préviendra la chute de personnes ou de matériel à travers les fenêtres. Les fenêtres ou vitrages cassables, descendant jusqu'au niveau du sol, seront également équipés d'un dispositif empêchant ce genre de chutes (article 12 OLT 4 ; brochure technique BPA 2.003 « Garde-corps »). Pour ce dernier cas, on aura recours à du verre ne se brisant pas complètement. On optera pour les types de verre suivants :

- avec protection supplémentaire contre les chutes : au moins VST (verre de sécurité trempé)
- sans protection supplémentaire contre les chutes : VSF (verre de sécurité feuilleté). Voir également l'article 15 OPA.

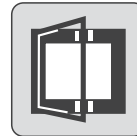
Le nettoyage des fenêtres, vitrages, hauts-jours, coupes, etc. ne doit mettre en danger ni les net-

Commentaire de l'ordonnance 4 relative à la loi sur le travail

Chapitre 2 : Construction et aménagement des entreprises soumises à la procédure d'approbation des plans

Section 4 : Eclairage et qualité de l'air dans les locaux

Art. 17 Fenêtres



Art. 17

toyeurs, ni d'autres personnes présentes. Cela signifie que, dès la conception de telles constructions, les aménagements et dispositions nécessaires doivent être prévus (voir aussi feuillet CNA 44033). Les lanterneaux doivent résister aux charges et aux contraintes pouvant survenir. Les constructions non incassables doivent être munies de protections évitant la chute de personnes au travers (directives CFST pour la sécurité au travail).

Alinéa 5

Voir également le commentaire relatif à l'article 20 OLT 3.

La lumière du jour ne présente pas que des avantages, mais aussi des inconvénients. Son intensité varie sensiblement en fonction de la couverture nuageuse. Ainsi, un éblouissement gênant peut-il être provoqué par le rayonnement solaire directement incident et par la réflexion sur des façades, des surfaces enneigées ou la surface des eaux se trouvant dans le champ de vision, ou encore par certains types de vitrages.

Il faut s'attendre à une élévation indésirable de la température en cas d'ensoleillement direct sur les fenêtres. Alors que l'éblouissement peut survenir en toute saison, le rayonnement thermique excessif survient surtout en été, pour les fenêtres situées en façades ouest, sud et est, ainsi que pour les lanterneaux. En premier lieu, on peut éviter un rayonnement thermique excessif par une orientation judicieuse des fenêtres et lanterneaux par rapport au ciel (voir art. 20 OLT 3). Dans certaines circonstances, l'utilisation de verres spéciaux, déjà mentionnée, permet de diminuer efficacement le rayonnement thermique. Cependant, des matériaux absorbant la chaleur au lieu de la refléter peuvent s'échauffer au point de devenir des émetteurs de rayonnement calorifique pour l'intérieur du bâtiment. Selon le genre de verre, il faut aussi compter avec une diminution de la transparence et une modification du spectre de la lumière.

Des stores et écrans mobiles présentent l'avantage de ne modifier la lumière et la chaleur incidentes

qu'en cas de besoin. Ils ne sont efficaces comme protection contre la chaleur que s'ils sont fixés à l'extérieur des fenêtres. Des stores placés entre les deux vitres d'un double vitrage n'ont qu'une efficacité relative, vu que l'espace entre les vitres est chauffé et que les surfaces vitrées elles-mêmes deviennent des surfaces radiantes. Des circonstances particulières, justifiant la pose de stores du côté intérieur des fenêtres, existent dans des régions fortement venteuses (p. ex. vallées exposées au foehn). Du point de vue de la protection de la santé au travail, les stores peuvent aussi être placés à l'intérieur dans des locaux climatisés, pour autant que l'installation de climatisation soit suffisamment dimensionnée. Cependant, il est possible qu'une telle disposition soit contraire aux prescriptions d'économie d'énergie.

Alinéa 6

La composition de l'air dans des locaux occupés par des travailleurs ne doit pas être préjudiciable à leur santé. Elle doit correspondre, dans une large mesure, à celle de l'air libre non pollué.

Les aménagements pour l'aération (hauts-jours, fenêtres en façade) doivent permettre un bon renouvellement de l'air du local. Lorsqu'un local ne comporte pas de lanterneaux, la distance entre le haut des fenêtres et le plafond doit être aussi petite que possible, afin de permettre l'aération du volume à proximité du plafond. Des impostes au haut des fenêtres conviennent pour l'aération permanente. Les courants d'air sont à éviter. Toutes les installations de ventilation doivent pouvoir être facilement utilisées depuis le sol.

Lorsqu'un local est ventilé artificiellement, l'exigence des 3 m² de surface ouvrante pour 100 m² de sol n'est pas valable. On devrait malgré tout prévoir des panneaux ouvrants (au moins 1 % de la surface du sol) pour une ventilation naturelle en cas d'urgence (évacuation de fumée, panne de la ventilation). Voir aussi l'article 18 OLT 4 et les articles 16 à 20 OLT 3.