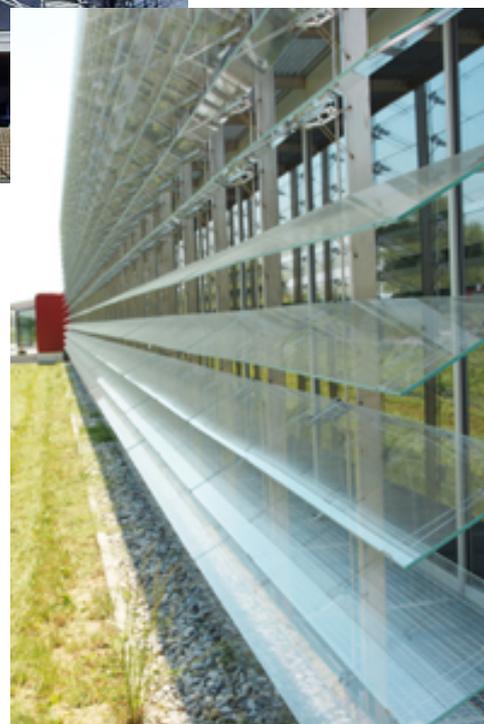




Evaluation de façades perturbant la vue

Septembre 2009



Avant-propos

Cette brochure a été conçue sur la demande des inspecteurs cantonaux du travail car il manquait jusqu'ici un document fournissant des informations aidant à l'évaluation des nouvelles formes fort diverses d'aménagement des façades dans le cadre de la procédure d'autorisation de construire. Tant la complexité de différentes possibilités d'aménagement des façades que la créativité des architectes présentent un grand défi aux auteurs de cette brochure. Cet outil doit s'appuyer sur des critères d'évaluation fournis par la documentation scientifique. Il sera dans un premier temps publié uniquement sur Internet pour pouvoir intégrer de futures expériences pratiques à des versions ultérieures.

Nous remercions Marina Groner (Université de Berne, Institut für Psychologie), Werner Krummenacher (Office cantonal de l'économie et du travail du canton de Bâle-Ville) et le Prof. Christoph Schierz (Technische Universität Ilmenau) pour leurs précieux commentaires, leurs images et leurs suggestions.

Direction du projet:
Andreas Meile
SECO, Conditions de travail

Renseignements:
Gabriel Verga, Hans Näf
SECO, Conditions de travail

SECO – Direction du travail
Conditions de travail
Effingerstrasse 31-35
3003 Berne

Impression avec indication des sources autorisée

Table des matières

1	Introduction	4
2	Bases légales	5
3	Pertinence pour la santé et objectif	7
4	Façades en verre imprimé	8
4.1	Types d'impression	8
4.1.2	Trames de rayures	9
4.1.3	Dessin:	10
4.2	Perturbations dues à l'impression sur le vitrage	10
4.2.1	Perturbation de la perception du monde extérieur	10
4.2.2	Perturbation de la perception à l'intérieur	12
5	Surfaces de fenêtres colorées et façades en verre coloré	13
6	Éléments de façades suspendus	14
7	Evaluation d'une façade	15
7.1	Situation à évaluer	15
7.2	Liste d'évaluation	15
7.3	Evaluation des caractéristiques individuelles et du bien-être	15
7.4	Evaluation globale et décision	15
8	Notions	16
	Annexes	17
	Annexe 1: Evaluation de vitrages avec motif à points	18
	Annexe 2: Evaluation de vitrages avec motif à rayures	19
	Annexe 3: Evaluation de vitrages avec dessin	20
	Annexe 4: Evaluation des façades suspendues	21
	Annexe 5: Précisions pour l'évaluation de façades	22

1 Introduction

L'architecture industrielle et de bureaux utilise de plus en plus de nouveaux éléments de façades et de nouveaux matériaux. Ces éléments peuvent notamment se présenter sous la forme de sérigraphie sur verre, de feuilles, de grillage métallique, de tôle perforée, de tôle étirée ou de surface textile pour des éléments publicitaires. Ce qui est typique de ces nouveaux éléments, c'est une trame transparente, proposée comme élément esthétique, comme élément d'économie d'énergie et comme protection contre l'éblouissement. Toutefois, les éléments de façades avec des trames qui doivent garantir la vue sur l'extérieur ne répondent dans la pratique pas aux exigences de la protection contre l'éblouissement.

Les nouvelles formes d'aménagement de façades peuvent également empêcher la vue sur l'extérieur. Dans les locaux comportant des postes de travail permanents, en particulier, il faut veiller à ce que la vue sur l'extérieur soit garantie, comme l'ordonnance 3 relative à la loi sur le travail le prescrit (art. 24, al. 5, OLT 3).

Le présent support d'information vise à rendre les responsables et les concepteurs ainsi que les autres personnes impliquées attentifs à la problématique des éléments de façade empêchant la vue sur l'extérieur et leur apporter un soutien dans l'évaluation de la conformité d'éléments de façades à la loi. Il apporte un complément au commentaire des art. 15 et 24 OLT 3 et de l'art. 17 OLT 4.

Il est avisé de prendre en compte les exigences relatives à la protection de la santé dès la planification de façades de bâtiments, de manière à éviter des modifications coûteuses a posteriori.

2 Bases légales

La vue sur l'extérieur étant une exigence centrale de la protection des travailleurs, on aura soin d'adopter un niveau d'exigences assez élevé dans l'évaluation des façades:

- De légères perturbations de la vue sur l'extérieur sont admises.
- S'il y a de fortes perturbations, la façade doit être optimisée et réévaluée. Si une modification de la façade n'est pas possible, l'autorité d'exécution doit évaluer si des mesures de construction ou d'organisation particulières permettent de satisfaire dans l'ensemble aux exigences de la protection de la santé. Si l'autorité d'exécution arrive à la conclusion que cela n'est pas le cas, l'employeur peut demander une autorisation de déroger aux prescriptions. Il doit alors établir qu'il prend d'autres mesures tout aussi efficaces ou démontrer de manière crédible que l'application de la prescription conduirait à une rigueur excessive et que la dérogation ne compromet pas la protection des travailleurs. Les travailleurs doivent être entendus à ce sujet (cf. art. 39 OLT 3).
- Si, en cas de perturbations inacceptables, les conditions pour l'octroi d'une autorisation de déroger aux prescriptions ne sont pas remplies, l'autorité d'exécution doit rejeter la demande.

L'ordonnance 3 relative à la loi sur le travail exige ceci à l'art. 15 « Eclairage »:

- ¹ Tous les locaux, postes de travail et passages à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments doivent avoir un éclairage naturel ou artificiel suffisant, adapté à leur utilisation.
- ² Les locaux de travail doivent être éclairés naturellement et être dotés d'un éclairage artificiel garantissant des conditions de visibilité (uniformité, éblouissement, couleur de la lumière, spectre de couleurs) adaptées à la nature et aux exigences du travail.
- ³ Les locaux sans éclairage naturel ne peuvent être utilisés comme locaux de travail que si des mesures de construction ou d'organisation particulières assurent, dans l'ensemble, le respect des exigences en matière d'hygiène.

L'ordonnance 3 relative à la loi sur le travail exige ceci à l'art. 24 « Exigences particulières »:

- ⁵ Les travailleurs doivent pouvoir bénéficier de la vue sur l'extérieur depuis leur poste de travail permanent. Dans les locaux sans fenêtres en façade, l'aménagement de postes de travail permanents n'est autorisé que si des mesures particulières de construction ou d'organisation garantissent que les exigences en matière d'hygiène sont globalement respectées.

L'ordonnance 4 relative à la loi sur le travail exige ceci pour les entreprises industrielles et pour certaines entreprises non industrielles soumises à la procédure d'approbation des plans à l'art. 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 au premier alinéa 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.

Pour les entreprises non soumises à la procédure d'approbation des plans, l'ordonnance 3 relative à la loi sur le travail ne prévoit pas d'exigences explicites quant à la surface minimale des fenêtres. Toutefois, le commentaire de l'ordonnance 3 recommande d'appliquer dans ces cas-là aussi les prescriptions de l'ordonnance 4. Il faut en tout cas prendre en compte la protection de la santé. La taille et l'emplacement des fenêtres doivent être conçus de telle sorte que la vue sur l'extérieur et l'arrivée de lumière naturelle soit garantie aux postes de travail. La sensation de l'espace, le bien-être et les perceptions ne doivent pas être atteintes.

3 Pertinence pour la santé et objectif

Les fenêtres ne sont pas seulement souhaitables pour des raisons esthétiques, elles influent sur le bien-être et la santé. Elles apportent de la lumière naturelle dans les locaux de travail et offrent l'avantage d'un très bon rendu des couleurs des objets éclairés naturellement.

Comme l'éclairage influe sur la vue, il a un impact direct sur la performance. Il est important pour la santé de disposer de suffisamment de lumière du jour. La lumière du jour agit conjointement avec les transmetteurs et la libération d'hormones pour régler de nombreux processus corporels, y compris le cycle veille-sommeil. Le manque de lumière du jour peut conduire à une humeur dépressive et à un manque d'énergie.

La vue sur l'extérieur est indispensable au bien-être de l'être humain. Ce dernier a un besoin naturel de repères spatiaux, temporels et sociaux. Ils lui donnent un sentiment de sécurité et de contrôle. Le contact avec le monde extérieur peut avoir un effet aussi bien reposant qu'activateur. Les points, rayures, bandes ou surfaces peuvent, suivant leur conception, donner l'impression d'être enfermé et nuire au bien-être.

Avec des façades en verre imprimé ou coloré, il peut y avoir, selon que l'impression est plus ou moins couvrante (taux de couverture) et selon le facteur de transmission du verre, une arrivée trop faible de lumière du jour dans le local. Les chapitres suivants décrivent différents exemples et les aspects pertinents pour la procédure d'autorisation.

4 Façades en verre imprimé

4.1 Types d'impression

Il existe différents types d'impression sur verre qui peuvent entraîner des perturbations de la perception. Ce qui est important, c'est la différence de perception des motifs à points, des motifs à bandes et des dessins. Une façade en verre peut présenter plusieurs formes d'impression en même temps, par exemple points et bandes, et le verre peut en outre être coloré. Cela crée des effets combinatoires (voir chapitre 5).

4.1.1 Trame de points

Lorsqu'on imprime des points sur une façade en verre, on obtient une trame. Elle varie en fonction de la taille des points, de la couleur, de leur disposition et du taux de couverture. Les trames sur une façade en verre peuvent gêner la vue sur l'extérieur. Une évaluation pertinente requiert de se procurer auprès du fabricant du verre un échantillon ainsi que la spécification du verre.

Taille des points:

La taille des points est importante parce que des petits points ne sont pas perçus comme tels même à une faible distance (distance critique pour effet d'homogénéisation). La taille des points n'est toutefois pas déterminante à elle seule. Son effet interfère notamment avec celui du taux de couverture. Ce qui est déterminant pour savoir si des perturbations de la vue apparaissent pour une certaine taille de points, c'est la taille des points, le taux de couverture et la distance par rapport au poste de travail.

Taux de couverture:

La taille des points et l'écart entre les points combinés donnent le taux de couverture. Un taux de couverture important signifie un moindre développement de chaleur dans le local mais aussi une réduction de l'arrivée de lumière du jour et un assombrissement du local.

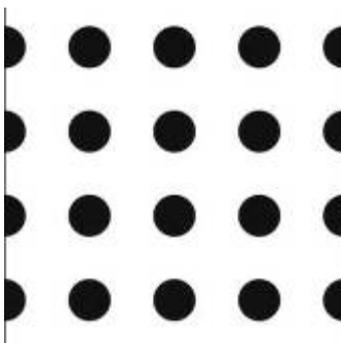


Illustration 1: Trame de points, positive, symétrique, taux de couverture de 20%

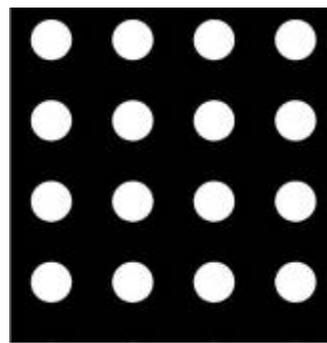


Illustration 2: Trame de points, négative, symétrique, taux de couverture de 80%

Couleur des points:

Les points blancs réduisent moins la transmission de lumière que les points noirs. Il y a plus de clarté dans le local. D'un autre côté, les points blancs ont tendance à briller en cas de rayonnement solaire direct. Cela peut entraîner une luminance élevée et par conséquent un éblouissement. En outre, les points blancs produisent un effet laiteux sur la vitre et perturbent fortement la perception du monde extérieur. Une impression noire sur la face intérieure des points peut apporter une amélioration.

Les points noirs sont moins problématiques parce qu'ils ne brillent pas. Un inconvénient est qu'ils peuvent capter le regard. Les points noirs font l'effet d'un filtre gris. Ils réduisent la

transmission de la lumière mais la perception du monde extérieur est moins perturbée qu'avec des points blancs car le contraste visuel est relativement bon.

Disposition des points:

La disposition des points influe sur la perception. Une disposition horizontale, verticale ou en diagonal peuvent créer un effet de bandes. Une disposition dans laquelle les points sont décalés crée moins un effet de bandes et est par conséquent moins irritant pour la vision.

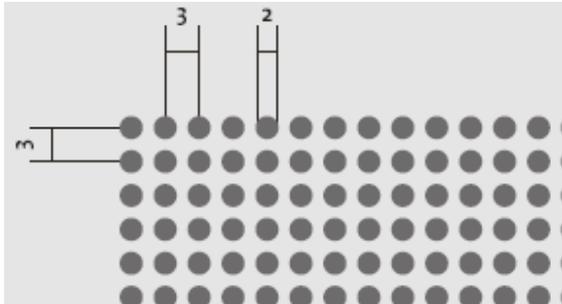


Illustration 3: Points de 2 mm, positif, taux de couverture de 35%, symétrique

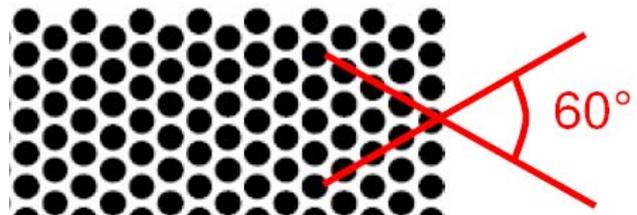


Illustration 4: Points de 2mm, positif, décalés verticalement de 60°

4.1.2 Trames de rayures

Largeur des rayures:

Selon la largeur des rayures, leur position et l'écart entre les rayures ainsi que les mouvements de la tête, on obtient des perturbations différentes. Il faut distinguer le fait de passer devant une trame de rayures d'une part et les mouvements de tête en position assise ou debout d'autre part car les effets sont tout à fait différents. En position assise, même de légers mouvements de tête peuvent avoir un effet irritant sur la vision. Les objets du monde extérieur semblent bouger dans ce cas. Cela peut provoquer un vertige et des perturbations de la vision.

Les rayures étroites avec un faible écart entre les rayures peuvent avoir un effet de filtre, comme cela est décrit pour les trames de points. Les rayures avec un grand écart entre les rayures sont moins problématiques parce qu'on peut voir nettement entre les rayures. Les motifs à rayures qui présentent un grand écart entre les rayures dans le champ visuel sont à évaluer de manière moins critique que les autres. Un grand écart entre les rayures fait le même effet qu'une fenêtre. Les trames de rayures peuvent perturber le bien-être s'ils donnent l'impression d'être enfermé.



Illustration 5: Motif à rayures, modification notable des couleurs et mauvais contraste du monde extérieur

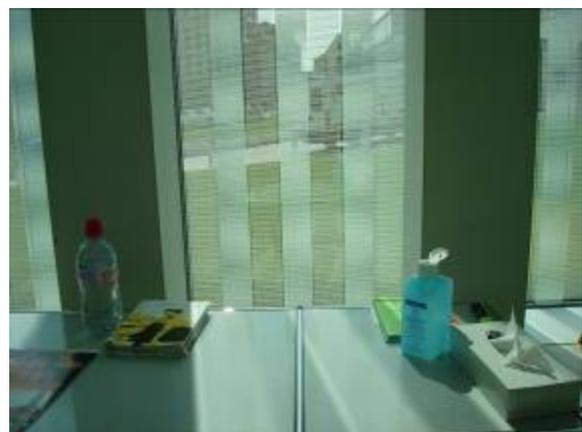


Illustration 6: Motif à rayures, grandes différences de luminance, absence de protection contre l'éblouissement, poste de travail désagréable

Taux de couverture :

Il dépend de la largeur des rayures et des interstices. Le taux de couverture figure dans la spécification technique du verre (à demander au fabricant).

Couleurs des rayures:

Comme les trames de points, les rayures blanches et de couleur ont un effet différent sur la perception individuelle et le bien-être.

4.1.3 Dessin:

Pour les dessins, différents procédés sont utilisés. Il s'agit le plus souvent d'une trame de points, imprimés de telle façon qu'on voit une image lorsqu'on regarde d'une certaine distance. Les mêmes perturbations peuvent donc apparaître avec ces dessins qu'avec les trames de points. Les dessins obtenus par gravure chimique et les peintures sur verre entraînent une perturbation de la vue sur l'extérieur. Cette limitation doit être évaluée au cas par cas, l'objectif étant que la vue sur l'extérieur soit maintenue.

Dessins et couleurs:

L'effet dépend des parties du dessin qui sont dans le champ de vision. Les dessins dans le champ visuel peuvent perturber la vue sur l'extérieur par le choix des couleurs et le dessin. Les dessins en dehors du champ visuel ne posent pas de problème pour la vue sur l'extérieur mais peuvent être perturbateurs pour la vue à l'intérieur. Les dessins apposés sur une vitre peuvent être très significatifs pour l'atmosphère d'une pièce (par ex. ombres, jeu des couleurs en cas de rayonnement solaire).



Illustration 7: Image avec faible taux de couverture, pas de perturbation de la vue

Taux de couverture:

Le taux de couverture dépend de l'image. Le taux de couverture figure dans la spécification technique du verre (à demander au fabricant).

4.2 Perturbations dues à l'impression sur le vitrage

4.2.1 Perturbation de la perception du monde extérieur

Les maillages et les trames sur une façade en verre perturbent la perception du monde extérieur lorsqu'on regarde à l'extérieur. Le type de gêne dépend de la distance de l'observateur par rapport à la façade en verre et de l'impression.

Si la personne se trouve à une distance où la trame est visible, ses yeux se focalisent automatiquement dessus. Elle ne peut alors percevoir que des structures sommaires du monde extérieur. Elle ne reconnaît plus les détails. Les contrastes de luminosité et de couleurs, qui sont décisives pour la reconnaissance d'objets situés à l'extérieur sont réduits par cette tra-

me. Les contrastes de clarté et de couleurs, qui sont décisifs pour la reconnaissance d'objets, sont réduits par la trame. En cas de mouvements de la tête, des impressions de mouvements peuvent apparaître aux contours d'objets situés à l'extérieur ; ces impressions sont très irritantes et peuvent provoquer vertige et nausée chez les personnes sensibles. Cet effet peut aussi apparaître lorsque la personne marche.

Si la distance de la personne par rapport à la façade est si grande que la trame n'est pas perceptible, un autre effet apparaît mais il est moins dérangeant. La trame fait l'effet d'un filtre gris. L'image du monde extérieur est recouverte d'un voile qui, selon la couleur de la trame, va du gris sombre au blanc. Si la trame est blanche, on a un effet laiteux, qui perturbe assez fortement la perception du monde extérieur. La trame fait l'effet d'un filtre (points sombres, non translucides: filtre gris; points de couleur translucides: filtre de couleur).



Illustration 8: Les points noirs font l'effet d'un filtre gris, le contraste est acceptable.



Illustration 9: Les points blancs font l'effet d'un filtre blanc. Le contraste est mauvais (effet laiteux). Ce n'est pas acceptable.

La disposition des éléments de la trame a aussi une grande influence sur la qualité de la perception. Les dispositions horizontales, verticale et en diagonal conduisent à un effet de bandes, provoquant de la gêne. Les mouvements de la tête peuvent provoquer des illusions de mouvement des objets extérieurs. Une disposition décalée des points provoque moins d'effet de bandes et est donc moins irritante pour l'œil.

Une impression qui est apposée sur la face intérieure du verre est moins exposée aux intempéries, les vitres sont plus faciles à nettoyer et l'impression est moins sollicitée mécaniquement. Une impression qui est apposée sur la face extérieure du verre, en revanche, est plus sollicitée mécaniquement et peut conduire à la formation de rigoles en cas de pluie, ce qui peut entraîner des perturbations supplémentaires de la vue sur l'extérieur.

Règles générales:

Il doit être assez facile de se focaliser sur des objets à l'extérieur.

Plus le taux de couverture est faible, moins la vue sur l'extérieur est perturbée

Pour un même taux de couverture et une faible distance entre le poste de travail et la vitre, les gros points perturbent moins la vue que les petits. La raison en est que le monde extérieur peut être mieux perçu par les interstices.

Pour un même taux de couverture et une grande distance entre le poste de travail et la vitre, les petits points perturbent moins la vue que les gros. La raison en est que les points ne sont guère perceptibles mais que, selon la couleur, ils peuvent faire l'effet d'un filtre.

4.2.2 Perturbation de la perception à l'intérieur

Perturbation due à l'effet de traînage sur le champ visuel

Il se peut que, par beau temps, l'œil perçoive des contrastes de luminosité importants et s'accommode en fonction de la perception du monde extérieur. Lorsque la personne regarde ensuite son champ de travail, l'image des objets extérieurs risque ensuite de se répercuter sur le champ visuel (effet de traînage). Cette perturbation de la perception nuit au bien-être et aux performances. Elle doit en particulier être évitée lorsque la personne doit effectuer des travaux de précision ou travailler à un écran d'ordinateur.

Perturbation due à l'éblouissement

Trop de lumière du jour directe, une lumière variable et de grandes différences de luminance au poste de travail peuvent être gênants. En cas de rayonnement solaire direct, une protection contre l'éblouissement est donc nécessaire. Quand des systèmes automatiques de protection contre l'éblouissement peuvent être contrôlés par les travailleurs, leur acceptation est en général meilleure. Attention: un verre imprimé ne remplace pas la protection contre l'éblouissement!

Ombres

Les motifs peuvent créer des ombres gênantes sur les surfaces de travail, sur les objets ou les murs. L'apparition d'ombres dépend fortement de la conception de la façade, de la trame et de la taille des motifs ainsi que de la présence ou non d'une protection supplémentaire contre l'éblouissement.

Reflets

Tous les verres ont des reflets. Sur la face intérieure de la fenêtre, des reflets gênants peuvent apparaître, en particulier si le taux de couverture est élevé et que la vitre est foncée.

Lumière

Le taux de couverture influe sur l'arrivée de lumière du jour. Cette dernière dépend aussi de la profondeur et de la hauteur de la pièce. Un taux de couverture important peut nuire à l'atmosphère de la pièce, qui peut devenir morose.

Règles générales:

Des points blancs ou clairs translucides luisent fortement quand le soleil brille. Cela entraîne un éblouissement en raison de luminances accrues.

Les points noirs et les points de couleur non translucides réduisent plus fortement la transmission de lumière que les points blancs ou clairs translucides.

Plus le taux de couverture est important, plus l'arrivée de lumière du jour est faible.

5 Surfaces de fenêtres colorées et façades en verre coloré

La couleur joue un rôle central dans l'identification d'objets dans la perception humaine. Lors qu'on regarde à travers des façades en verre coloré, les couleurs des objets situés à l'extérieur sont faussées. D'un autre côté, la lumière filtrée par des surfaces en verre coloré peut améliorer le climat du local en réduisant le rayonnement solaire et calorifique.

Plus la translucidité du verre est diminuée, moins les objets à l'extérieur pourront être perçus avec netteté. Les verres peu translucides peuvent donner l'impression d'être enfermé. En outre les verres teintés sombres font l'effet d'un filtre gris mais le contraste reste la plupart du temps bon.

Des combinaisons spécifiques d'impression et de couleur de verre peuvent renforcer les perturbations. Les points blancs sur un verre sombre ressortent par exemple plus que sur un verre incolore.

Les couleurs secondaires claires sont plus lumineuses que les autres. La lumière filtrée peut toutefois influencer négativement sur le rendu des couleurs.

La lumière filtrée par les surfaces de verre coloré peut avoir des répercussions sur les performances et le bien-être. Ainsi une étude scientifique a montré que la couleur rouge nuit aux facultés cognitives : la capacité de penser clairement est mise à mal. Pour un bon rendu des couleurs, le spectre de la lumière doit être assez complet. C'est pourquoi la reconnaissance des détails des objets au poste de travail est malaisée en cas de lumière colorée. La conséquence en est que les travaux pour lesquels la reconnaissance des couleurs est importante ne peuvent être effectués dans ces locaux.

La lumière colorée peut changer l'atmosphère du local. Par exemple, une lumière jaune peut donner l'impression que le soleil brille en permanence. De telles falsifications du monde extérieur peuvent perturber et être irritantes pour l'œil.

Les verres sombres ont des reflets plus importants que les verres clairs. Des verres peuvent luire de manière désagréable, vus de l'extérieur, dans l'obscurité et en cas d'arrivée de lumière depuis l'extérieur (par ex. verres avec une forte teinte bleue ou violette).



Illustration 10: Façade suspendue



Illustration 11: Vue de l'intérieur dans un local avec façade suspendue, pas de perturbation de la vue

Règles générales:

La lumière colorée peut changer la perception et l'atmosphère dans un local. Les couleurs de sécurité doivent toujours pouvoir être reconnues comme telles.

6 Éléments de façades suspendus

On entend par là des éléments de façade suspendus et ventilés, qui forment une unité protectrice et esthétique devant la première façade.



Illustration 12: Tôle étirée

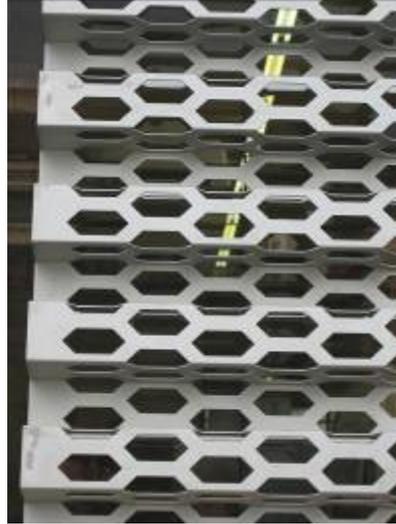


Illustration 13: Tôle de poinçonnage



Illustration. 14: Maillage métallique

Comme avec les verres imprimés, il peut y avoir aussi une perturbation de la vue sur l'extérieur avec les façades suspendues. Selon le maillage, la taille des trous et le choix de la couleur, il peut y avoir une perturbation de la perception, une perturbation due à l'éblouissement ainsi qu'une réduction de la vue (« effet prison »).



Illustration 15: Poste de travail derrière des éléments statiques et une façade en tôle étirée installée de manière fixe, « effet prison »



Illustration 16: Élément de façade déplaçable, admis

Règles générales:

Selon le motif, les éléments placés en façade peuvent provoquer des perturbations de la vue similaires à celles provoquées par les verres imprimés.

Les grandes ouvertures laissent passer la lumière du soleil, ce qui crée un éblouissement en raison des grandes différences de luminance.

7 Evaluation d'une façade

Il y a quatre étapes jusqu'à la décision!

7.1 Situation à évaluer

Prenez un échantillon dès la phase de planification. Évaluez-le par différents ensoleillements et situations météorologiques. Évaluez-le depuis la distance hypothétique à laquelle le poste de travail doit se trouver. Une méthode qui a fait ses preuves est de monter l'échantillon sur un support mobile. Intégrez dans la mesure du possible à la démarche les concepteurs, les responsables de l'entreprise et les travailleurs concernés.

7.2 Liste d'évaluation

Procédez à l'évaluation au moyen d'une des listes figurant en annexe:

- Annexe 1: Vitres avec motif à points
- Annexe 2: Vitres avec motif à rayures
- Annexe 3: Vitres avec dessin
- Annexe 4: Façades suspendues

7.3 Evaluation des caractéristiques individuelles et du bien-être

Évaluez les caractéristiques individuelles dans la liste adéquate. Évaluez ensuite le bien-être subjectif à un poste de travail hypothétique. Quatre niveaux sont prévus pour l'évaluation:

- 4 bon, agréable
- 3 suffisant, légère perturbation
- 2 insuffisant, forte perturbation
- 1 mauvais, inacceptable

7.4 Evaluation globale et décision

Procédez à une évaluation globale. Cette dernière repose sur l'évaluation des caractéristiques objectives et sur l'évaluation du bien-être subjectif.

- légère perturbation ➤ La façade est admise.
- forte perturbation ➤ Sur demande, une autorisation de déroger aux prescriptions, avec conditions, est possible (procédure selon art. 39 OLT 3)
- perturbation inacceptable ➤ La façade doit être refusée.

8 Notions

Contraste	Le contraste désigne la différence entre les zones claires et les zones foncées d'une image (on différencie les couleurs claires et les couleurs foncées). Un contraste trop faible engendre de la monotonie et, par voie de conséquence, de la fatigue. Un contraste trop important sollicite trop les fonctions de l'appareil visuel et entraîne par là une diminution des performances et une augmentation de la fréquence des erreurs.
Eblouissement	L'éblouissement est provoqué par des différences de luminance dans l'environnement proche ou par une luminance très élevée dans l'environnement lointain. L'éblouissement physiologique est une perturbation mesurable de la vision. L'éblouissement peut aussi perturber le bien-être.
Façade	On entend par façade la peau extérieure (le mur extérieur) d'un bâtiment.
Façades suspendues	Éléments de façade suspendus et ventilés, qui forment une unité protectrice et esthétique devant la première façade.
Facteur de transmission de la lumière τ	Le facteur de transmission de la lumière est la translucidité d'un verre / d'un matériau. Pour les verres imprimés, les fabricants disposent de tableaux indiquant la réduction de la transmission de lumière en rapport avec le taux de couverture. Le facteur de transmission de la lumière peut aussi être mesuré directement.
Poste de travail permanent	Un poste de travail permanent est une zone de travail qui est occupé pendant plus de deux jours et demi par semaine par un travailleur ou par plusieurs travailleurs les uns après les autres. Cette zone de travail peut se limiter à une petite partie d'un local ou être constituée d'un local tout entier.
Protection contre l'éblouissement	Les trames ne présentent aucune protection contre l'éblouissement. La lumière du soleil perce à travers la trame et crée un éblouissement en raison de grandes différences de luminance. Les zones de façades sur lesquelles le soleil luit doivent être munies d'une protection contre l'éblouissement (système de protection solaire).
Système de protection solaire	Le système de protection solaire réduit l'arrivée d'énergie solaire et sert en même temps de protection contre l'éblouissement.
Taux de couverture	Le taux de couverture dépend de la trame. Il est déterminé par le rapport entre la surface imprimée et la surface totale. Le taux de couverture influe sur la transmission de lumière et la valeur g.
Trame	On désigne par trame une surface subdivisée de manière uniforme.
Translucidité	Perméabilité à la lumière d'un matériau
Transparence	Qualité d'un matériau qui laisse voir à travers lui avec netteté.
Valeur g (figure dans les indications du fabricant)	Le coefficient global de transmission d'énergie indique la part de l'énergie solaire (située dans une longueur d'ondes entre 300 nm et 2500 nm) qui est transmise par le verre. Ce coefficient résulte de l'énergie qui arrive sur le verre moins les parts que le verre réfléchit et absorbe. Plus la valeur est basse, moins il y a d'énergie solaire qui pénètre dans le local (voir aussi verres de protection solaire).
Verres de protection solaire	Verres avec des valeurs g faibles (0,18 – 0,48). Ils réduisent le rayonnement de l'énergie solaire.

Annexes



Annexe 1: Evaluation de vitrages avec motif à points

Effet	Classification ①				Remarques
	1	2	3	4	
Couleur du vitrage					
<input type="checkbox"/> incolore <input type="checkbox"/> autre couleur:					
Taille des points / trame de points					
∅ en mm: Taux de couverture en %:					
Type du motif					
<input type="checkbox"/> positive <input type="checkbox"/> négative					
Couleur des points (face intérieure)					
<input type="checkbox"/> noir <input type="checkbox"/> autre couleur:					
Disposition des points					
<input type="checkbox"/> verticale/horizontale <input type="checkbox"/> disposition selon angle α : <input type="checkbox"/> ②					
Emplacement des points sur le vitrage ③					
Distance entre la vitre et le poste de travail permanent					
<input type="checkbox"/> < 2m <input type="checkbox"/> autre distance en m:					
Degré de transmission de la lumière					
Valeur τ en %:					
Qualité visuelle					
Contraste					
Rendu des couleurs					
Autres effets					
Ombre sur le mur ou le mobilier					
Refllet					
Protection contre l'éblouissement					
<input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> oui, type de construction:					
Evaluation globale des différentes classifications					
Bien-être					

Décision:

- | | |
|--|-----------------------|
| <input type="checkbox"/> perturbations légères | ➤ façade admise |
| <input type="checkbox"/> fortes perturbations | ➤ optimiser la façade |
| <input type="checkbox"/> perturbations inacceptables | ➤ rejet de la façade |

L'octroi d'une autorisation de déroger aux prescriptions n'est possible que si les conditions de l'art. 39 OLT 3 sont remplies.

Légende

- | | | | |
|--------------------------------|--|---------------------------------------|----------------------|
| ① 1 = mauvais,
inacceptable | 2 = insuffisant,
forte perturbation | 3 = suffisant,
légère perturbation | 4 = bon,
agréable |
|--------------------------------|--|---------------------------------------|----------------------|

② Description de la structure de la trame

③ Emplacement selon spécification du verre transmise par le fabricant, par ex. points sur la face intérieure de la vitre extérieure



Annexe 2: Evaluation de vitrages avec motif à rayures

Effet	Classification ①				Remarques
	1	2	3	4	
Couleur du vitrage					
<input type="checkbox"/> incolore <input type="checkbox"/> autre couleur:					
Largeur des rayures / taux de couverture					
<input type="checkbox"/> largeur des rayures = largeur des interstices mm					
<input type="checkbox"/> largeur des rayures > largeur des interstices / mm					
<input type="checkbox"/> largeur des rayures < largeur des interstices / mm					
<input type="checkbox"/> augmentation progressive de la largeur des rayures et des interstices					
<input type="checkbox"/> largeur des rayures irrégulière					
Taux de couverture en %:					
Couleur des rayures					
<input type="checkbox"/> blanc <input type="checkbox"/> autre couleur:					
Disposition des rayures					
<input type="checkbox"/> verticale <input type="checkbox"/> horizontale <input type="checkbox"/> en diagonal (45°)					
<input type="checkbox"/> disposition selon angle α :					
Emplacement de l'impression sur le vitrage ②					
Distance entre la vitre et le poste de travail permanent					
<input type="checkbox"/> < 2m <input type="checkbox"/> autre distance en m:					
Degré de transmission de la lumière					
Valeur τ en %:					
Qualité visuelle					
Contraste					
Rendu des couleurs					
Autres effets					
Ombre sur le mur ou le mobilier					
Reflet					
Protection contre l'éblouissement					
<input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> oui, type de construction:					
Evaluation globale des différentes classifications					
Bien-être					

Décision:

- | | |
|--|-----------------------|
| <input type="checkbox"/> perturbations légères | ➤ façade admise |
| <input type="checkbox"/> fortes perturbations | ➤ optimiser la façade |
| <input type="checkbox"/> perturbations inacceptables | ➤ rejet de la façade |

L'octroi d'une autorisation de déroger aux prescriptions n'est possible que si les conditions de l'art. 39 OLT 3 sont remplies.

Légende

- ① 1 = mauvais, inacceptable 2 = insuffisant, forte perturbation 3 = suffisant, légère perturbation 4 = bon, agréable

② Emplacement selon spécification du verre transmise par le fabricant, par ex. rayures sur la face intérieure de la vitre extérieure



Annexe 3: Evaluation de vitrages avec dessin

Effet	Classification ①				Remarques
	1	2	3	4	
Couleur du vitrage					
<input type="checkbox"/> incolore <input type="checkbox"/> autre couleur:					
Type de dessin					
Emplacement du dessin <input type="checkbox"/> dans le champ visuel <input type="checkbox"/> en dehors du champ visuel					
Part du vitrage couverte par le dessin en %:					
Taux de couverture du dessin en %:					
Couleur du dessin (trame sur la face intérieure)					
<input type="checkbox"/> noir <input type="checkbox"/> de couleur					
Couleur apparente du dessin sur la face intérieure					
Répartition des couleurs / combinaison de couleurs					
Emplacement de l'impression sur le vitrage ②					
Distance entre la vitre et le poste de travail permanent					
<input type="checkbox"/> < 2m <input type="checkbox"/> autre distance en m:					
Degré de transmission de la lumière					
Valeur τ en %:					
Qualité visuelle					
Contraste					
Rendu des couleurs					
Autres effets					
Ombre sur le mur ou le mobilier					
Reffet					
Protection contre l'éblouissement					
<input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> oui, type de construction:					
Evaluation globale des différentes classifications					
Bien-être					

Décision:

- perturbations légères ➤ façade admise
- fortes perturbations ➤ optimiser la façade
- perturbations inacceptables ➤ rejet de la façade

L'octroi d'une autorisation de déroger aux prescriptions n'est possible que si les conditions de l'art. 39 OLT 3 sont remplies.

Légende

- ① 1 = mauvais, 2 = insuffisant, 3 = suffisant, 4 = bon,
- inacceptable forte perturbation légère perturbation agréable

② Emplacement selon spécification du verre transmise par le fabricant, par ex. dessin sur la face intérieure de la vitre extérieure



Annexe 4: Evaluation des façades suspendues

Effet	Classification ①				Remarques
	1	2	3	4	
Couleur du vitrage					
<input type="checkbox"/> incolore <input type="checkbox"/> autre couleur:					
Type de façade					
<input type="checkbox"/> tôle perforée <input type="checkbox"/> tôle étirée <input type="checkbox"/> maillage métallique <input type="checkbox"/> autre exécution:					
Part du vitrage recouvert par la façade suspendue en %:					
Couleur de la façade					
<input type="checkbox"/> acier <input type="checkbox"/> autre couleur:					
Distance entre la façade et le poste de travail permanent					
Distance en m:					
Qualité visuelle					
Contraste					
Rendu des couleurs					
Autres effets					
Ombre sur le mur ou le mobilier					
Reflet					
Effet prison					
Protection contre l'éblouissement					
<input type="checkbox"/> par la façade suspendue <input type="checkbox"/> protection contre l'éblouissement séparée					
Evaluation globale des différentes classifications					
Bien-être					

Décision:

- | | |
|--|-----------------------|
| <input type="checkbox"/> perturbations légères | ➤ façade admise |
| <input type="checkbox"/> fortes perturbations | ➤ optimiser la façade |
| <input type="checkbox"/> perturbations inacceptables | ➤ rejet de la façade |

L'octroi d'une autorisation de déroger aux prescriptions n'est possible que si les conditions de l'art. 39 OLT 3 sont remplies.

Légende

- | | | | |
|--------------------------------|--|---------------------------------------|----------------------|
| ① 1 = mauvais,
inacceptable | 2 = insuffisant,
forte perturbation | 3 = suffisant,
légère perturbation | 4 = bon,
agréable |
|--------------------------------|--|---------------------------------------|----------------------|

Annexe 5: Précisions pour l'évaluation de façades

Caractéristique	Classification 1 ou 2	Classification 3 ou 4
Bien-être	Perturbation de la vue sur l'extérieur, atmosphère du local morose. Le local doit être éclairé artificiellement toute la journée même en été. On se sent à l'étroit dans le local.	Vue sur l'extérieur non perturbée ou perturbation légère. Bonne luminosité du local. Sensation de l'espace agréable dans le local.
Contraste	Le contraste est mauvais, la vue sur l'extérieur est floue ou laiteuse. La perception du monde extérieur est fortement perturbée ou faussée.	Le contraste est bon, la vue sur l'extérieur est nette. La perception du monde extérieur n'est ni perturbée ni faussée.
Couleur - des points - du vitrage ou de la façade suspendue en verre - des rayures - de la façade suspendue	<p>Points noirs, forte réduction de la transmission de la lumière.</p> <p>Les points blancs luisent en cas d'arrivée directe de la lumière du soleil. Cela entraîne un éclaircissement du vitrage (luminance élevée).</p> <p>Les points blancs produisent un effet laiteux lorsqu'on regarde à l'extérieur.</p> <p>Verre fortement teinté ou avec une teinte qui modifie fortement le monde extérieur (le cours de la lumière du jour ne peut pas être perçu).</p> <p>Les verres colorés transforment la sensation de l'espace et les facultés cognitives (par ex. teinte rouge).</p> <p>Rayures noires, forte réduction de la transmission de la lumière.</p> <p>Les rayures blanches luisent en cas d'arrivée directe de la lumière du soleil. Cela entraîne un éclaircissement du vitrage (luminance élevée).</p> <p>Les rayures blanches produisent un effet laiteux lorsqu'on regarde à l'extérieur.</p> <p>Une façade colorée entraîne une perturbation de la perception du monde extérieur.</p>	<p>Points blancs, faible réduction de la transmission de la lumière.</p> <p>Les points noirs ne luisent pas en cas d'arrivée directe de la lumière du soleil.</p> <p>Pas d'effet laiteux avec les points sombres mais filtre gris.</p> <p>Verre incolore ou légèrement teinté ou coloration du verre seulement par endroits.</p> <p>Rayures blanches, faible réduction de la transmission de la lumière.</p> <p>Les rayures noires ne luisent pas en cas d'arrivée directe de la lumière du soleil.</p> <p>Pas d'effet laiteux avec les rayures sombres mais filtre gris.</p> <p>Une façade grise ou couleur acier permet une bonne perception des couleurs du monde extérieur.</p>

Caractéristique	Classification 1 ou 2	Classification 3 ou 4
<p>Disposition</p> <p>- du dessin</p> <p>- des points</p> <p>- des rayures</p>	<p>Un dessin dans le champ visuel perturbe la vue sur l'extérieur.</p> <p>Une disposition horizontale, verticale ou en diagonal des points crée un effet de rayures entraînant une forte perturbation. Les mouvements de la tête créent des illusions de mouvement à l'extérieur.</p> <p>Une disposition horizontale, verticale ou en diagonal des rayures entraîne une forte perturbation. Les mouvements de la tête créent des illusions de mouvement à l'extérieur.</p> <p>Effet prison.</p>	<p>Un dessin en dehors du champ visuel ne perturbe pas la vue sur l'extérieur.</p> <p>Une disposition décalée des points selon un angle crée moins d'effet de rayures et moins de perturbations. Les mouvements de la tête ne créent que de faibles illusions de mouvement à l'extérieur.</p> <p>De grands interstices entre les rayures réduisent l'effet prison.</p>
<p>Emplacement de l'impression</p>	<p>Les trames sur la face extérieure du vitrage sont plus exposées aux intempéries et plus sollicitées mécaniquement.</p> <p>Il peut y avoir formation de rigoles en cas de pluie, entraînant une perturbation supplémentaire de la vue.</p>	<p>Les trames sur la face intérieure du vitrage sont moins exposées aux intempéries et moins sollicitées mécaniquement.</p> <p>Pas de perturbation supplémentaire de la vue en cas de pluie.</p>
<p>Facteur de transmission de la lumière</p>	<p>La transmission de la lumière est mauvaise. Le local est sombre.</p>	<p>La transmission de la lumière est bonne. Le local est clair.</p>
<p>Largeur des rayures</p>	<p>Les lignes horizontales fines provoquent un sentiment de scintillement. L'œil se focalise sur les lignes, la vue sur l'extérieur est fortement perturbée.</p> <p>Les lignes verticales fines peuvent provoquer un malaise lorsque des objets bougent.</p>	<p>Les rayures horizontales larges ou de grands interstices entre les rayures provoquent un sentiment de scintillement moins marqué. La perception du monde extérieur est moins perturbée.</p> <p>Les lignes verticales larges provoquent moins de malaises lorsque des objets bougent.</p>
<p>Ombre</p>	<p>Forte perturbation en raison de la formation d'une ombre (dépend des saisons).</p>	<p>Pas de perturbation importante due à la formation d'une ombre au poste de travail.</p>
<p>Part de la surface de vitrage recouverte par le dessin</p>	<p>La part transparente du vitrage est trop faible.</p>	<p>La partie transparente du vitrage offre suffisamment de vue sur l'extérieur.</p>
<p>Protection contre l'éblouissement</p>	<p>Les trames ne présentent aucune protection contre l'éblouissement. Protection contre l'éblouissement insuffisante.</p>	<p>Système supplémentaire de protection contre l'éblouissement. Protection contre l'éblouissement suffisante.</p>

Caractéristique	Classification 1 ou 2	Classification 3 ou 4
Reflét	<p>Forte perturbation en raison de reflets sur la face intérieure de la fenêtre.</p> <p>Les verres sombres produisent des reflets plus forts que les verres clairs.</p>	<p>Pas de perturbation importante due à des reflets.</p> <p>Les verres clairs produisent des reflets moins forts que les verres sombres.</p>
Rendu des couleurs	<p>Le rendu des couleurs au poste de travail est mauvais ou le rendu des couleurs à l'extérieur est faussé.</p>	<p>Pas de perturbation importante, le rendu des couleurs est bon.</p>
Taille des points	<p>La distance critique nécessaire étant donné la taille des points n'est pas respectée. Les points sont perçus en tant que tels de manière perturbatrice</p>	<p>Petits points n'entraînant que peu de perturbation. La distance visuelle critique est respectée, les points ne sont pas perçus en tant que tels.</p>
Taux de couverture	<p>Taux de couverture élevé, faible arrivée de lumière du jour. Vue sur l'extérieur fortement perturbé. Assombrissement sensible du local. Eclairage artificiel nécessaire en permanence.</p>	<p>Taux de couverture faible, bonne arrivée de la lumière du jour. Vue sur l'extérieur légèrement perturbée. Pas d'assombrissement du local ou assombrissement léger. Pas d'éclairage artificiel nécessaire en permanence.</p>
<p>Type</p> <p>- de motif</p> <p>- de façade suspendue</p>	<p>Négatif (diamètre des points supérieur à celui des interstices). Taux de couverture élevé, faible arrivée de lumière du jour.</p> <p>Vue perturbée en raison du maillage serré.</p> <p>De grandes ouvertures entraînent un éblouissement en raison des grandes différences de luminance.</p> <p>Ombre ou reflét de la façade sur le mur ou le mobilier.</p> <p>Effet prison.</p>	<p>Positif (diamètre des points inférieur à celui des interstices). Taux de couverture faible, bonne arrivée de la lumière du jour.</p> <p>Pas de perturbation car les éléments de façade peuvent être déplacés.</p> <p>Faible perturbation en raison du maillage lâche.</p> <p>Faible effet d'éblouissement.</p> <p>Faible effet d'ombre ou de reflét.</p> <p>Faible effet prison.</p>