



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement, des transports,
de l'énergie et de la communication DETEC

Office fédéral des routes OFROU

Analyse économique des mesures de protection contre le bruit (WTI)

Fiche technique 21 001-21006

24 septembre 2014

Grolimund + Partenaires SA

Christoph Ammann, Laurent Cosandey



Sommaire

- Description de la méthode (SRU-301, UV-0609)
- Application de la méthode
- Evaluation de mesures et de variantes
- Documentation



Bases

- Caractère économiquement supportable et proportionnalité des mesures (SRU-301, OFEFP 1998):
 - Définition de la méthode
- Optimisation pesée des intérêts (UV-0609, OFEV 2006):
 - Instauration de l'indice WTI
- Manuel du bruit routier (UV-0637, OFROU/OFEV 2006):
 - WTI comme critère de dimensionnement
 - Précisions de la méthode (annexe 4)
 - Outil de calcul (annexe 4)
- Manuel technique T/U V1.00 OFROU (Fiche technique 21 001-21006):
 - Précisions diverses



Langues

- La fiche technique WTI 21 001-21006 est disponible en français et en allemand
- Une traduction en italien est prévue
- La version originale est en français. En cas de différence la version française fait foi.

→ En cas de doute, clarifier avec la FU



Analyse économique des mesures de lutte contre le bruit

DESCRIPTION DE LA MÉTHODE



Principe de la méthode (1)

Le caractère économiquement supportable et la proportionnalité des mesures de protection contre le bruit (CESP) sont décrits et évalués à l'aide de deux paramètres.

Efficacité

Objectif: le respect des valeurs limites

Efficience

Objectif: un coût minimal pour une utilité maximale (rapport coût-utilité)

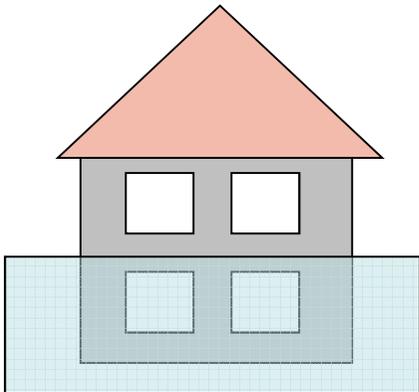


Efficacité

L'efficacité est calculée en rapportant les surfaces de plancher aux dépassements de valeur limite avec et sans mesure.

$$Efficacité = 1 - \frac{\sum (\text{surface de plancher} * \text{dépassement de valeur limite avec mesures})}{\sum (\text{surface de plancher} * \text{dépassement de valeur limite sans mesure})}$$

Exemple:



Surface bâtie = 80m²; DS III

Lr sans paroi antibruit (PAB):

r.-d.-c.: 68 dBA, 1^{er} étage 68 dBA

Lr avec PAB:

r.-d.-c.: 60 dBA, 1^{er} étage 68 dBA

$$Efficacité = 1 - \frac{80 * (68 - 65)}{80 * (68 - 65) + 80 * (68 - 65)}$$
$$= 0,5 = 50\%$$



Coûts (1)

- Les coûts d'une mesure de protection contre le bruit sont convertis en coûts annuels.
- Ils se fondent sur des coûts standards.
- Certains projets de construction ne sont pas uniquement réalisés à des fins de protection contre le bruit (p. ex. réfection du revêtement).
→ Seuls les coûts spécifiques à la protection contre le bruit sont comptabilisés!



Coûts (2)

Le calcul des coûts annuels s'effectue à l'aide de la méthode des annuités:

$$Coûts\ annuels = \frac{Coûts\ d'investissement}{100} * \left(\frac{i}{1 - \left(1 + \frac{i}{100}\right)^{-n}} \right) + \text{part des coûts d'investissement pour l'entretien}$$

Légende:

Coûts d'investissement [Fr.]; i = rémunération du capital [%];

n = durée de vie [années]; part des coûts d'investissement pour l'entretien [%]

Exemple PAB: longueur = 50 m; hauteur = 2 m; coût 1700 Fr/m²; durée de vie de 30 ans; part d'entretien 1%

→ coûts d'investissement = $50 * 2 * 1700 = 170\ 000$ Fr

→ coûts annuels = $170\ 000 / 100 * (5,1 + 1) = 10\ 370$ Fr/an



Utilité (1)

Principe:

- Le bruit a un coût en termes d'économie publique (perte de valeur immobilière, dépenses de santé, baisse de la qualité de vie, etc...).
- Des mesures de protection contre le bruit peuvent réduire le préjudice économique.
- Evaluation monétaire sur la base d'une réduction du loyer à cause du bruit.
- Le loyer annuel moyen en Suisse s'élève à:
150 Fr/m²
- Limite inférieure des préjudices:
valeur limite – 5 dBA



Utilité (2)

- Le bruit est divisé en différentes classes. Plus la charge acoustique est élevée, plus le préjudice est grand.
- Classes de bruit (CB) et coefficients de loyer (CL)
- Les classes de bruit pour les assainissements et les installations nouvelles sont identiques:

	CB1	CB2	CB3	CB4
	>VA	VA-VLI	VLI-(VLI-5)	< VLI-5
CL	1%	0,9%	0,8%	0,8%



Utilité (3)

Calcul du coût en termes d'économie publique:

$$VK_{Lärm} = \sum (Lr - (\text{valeur limite} - 5)) * GF * JMP * MF$$

Légende:

$VK_{Lärm}$ = coût du bruit en termes d'économie publique

Lr = niveau d'évaluation [dBA]

GF = surface de plancher

JMP = loyer annuel moyen [Fr/m²/an]

MF = coefficient de loyer (en fonction de la classe de bruit)



Utilité (4)

Exemple: surface de plancher = 80m²; DS III

Lr sans PAB: r.-d.-c.: 68 dBA, 1^{er} étage: 68 dBA

$$\rightarrow VK = ((68-60)*80+(68-60)*80)*150*0,009 = 1\ 720 \text{ Fr/an}$$

Lr avec PAB : r.-d.-c.: 60 dBA, 1^{er} étage: 68 dBA

$$\rightarrow VK = ((68-60)*80+(60-60)*80)*150*0,009 = 860 \text{ Fr/an}$$

$$\text{Utilité} = VK_{\text{sans PAB}} - VK_{\text{avec PAB}} = 1720 - 860 = 860 \text{ francs/an}$$



Efficiency

Efficiency is calculated from the ratio between cost and utility:

$$\text{Efficiency} = \frac{\text{utility}}{\text{cost}}$$

Example: utility = 860 Fr/an; cost = 10 370 Fr/an

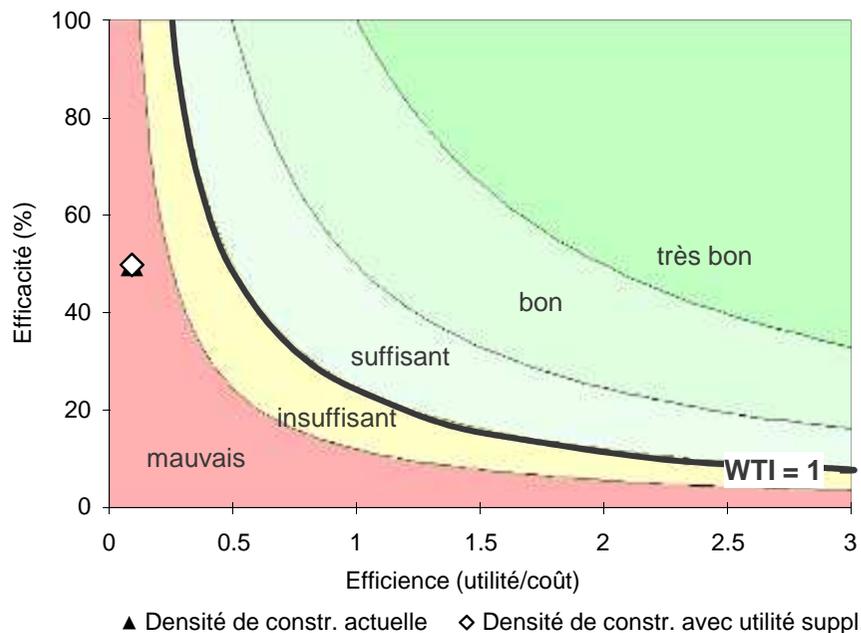
→ efficiency = 860 / 10 370 = 0,08



Evaluation - WTI

- A partir de l'efficacité et de l'efficacité, on déduit l'indice WTI :

$$WTI = \frac{\text{efficacité} * \text{efficacité}}{25}$$



Exemple:

Efficacité = 50%

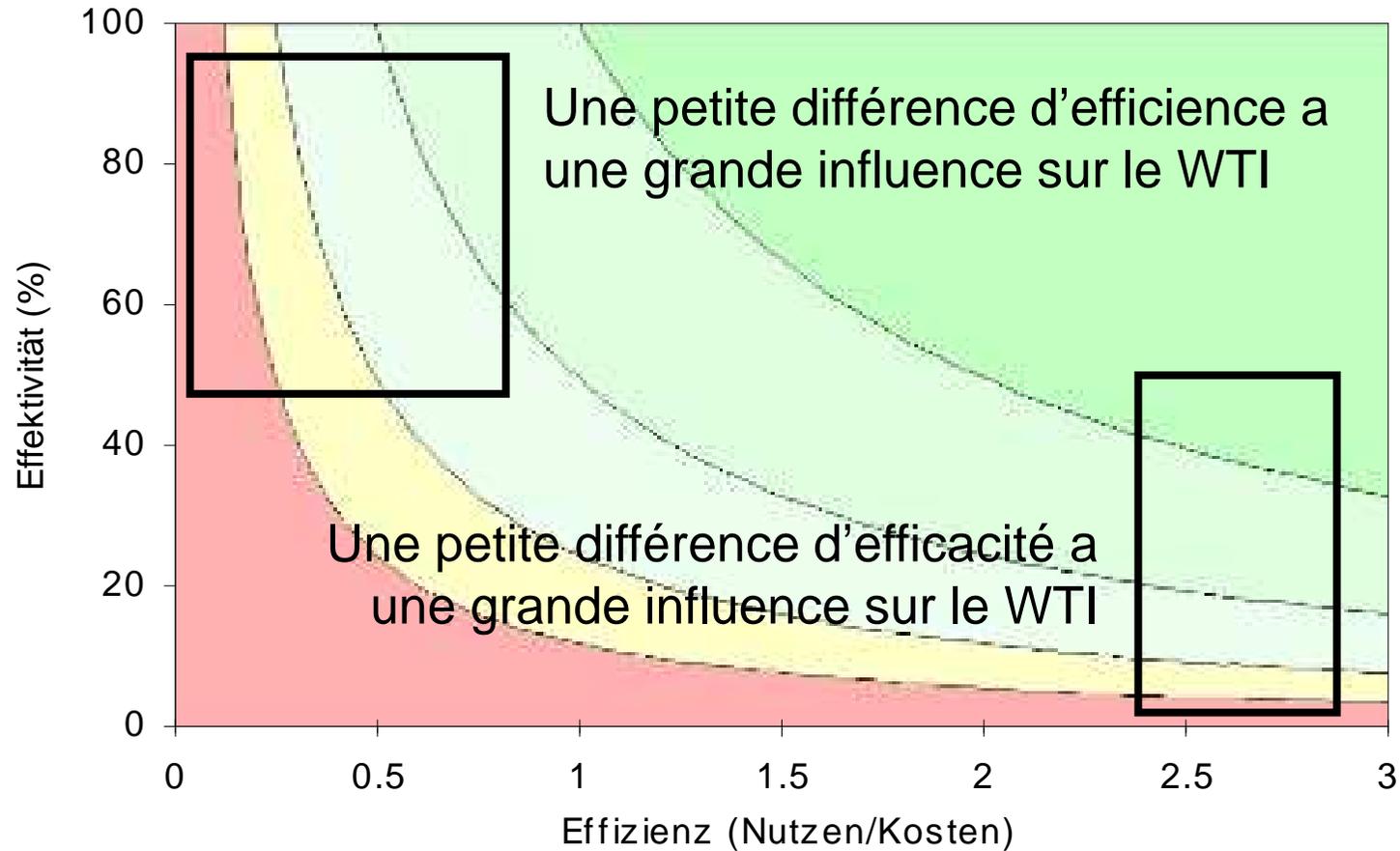
Efficience = 0.08

WTI = 0.2 → mauvais!

Une variante avec une efficacité <1 peut être économiquement supportable



Sensibilité de la méthode





Analyse économique des mesures de lutte contre le bruit

APPLICATION DE LA METHODE



Application de la méthode selon le Manuel du bruit routier et la fiche technique 21 001-21006

- Une étude du WTI doit être effectuée pour **toutes** les mesures de protection contre le bruit!
- Dans le SRU-301, la méthode a été décrite comme un instrument de planification sommaire. Les précisions décrites dans la fiche technique doivent être respectées selon ces prescriptions.



Principes de base

- Les calculs WTI doivent **TOUJOURS** être réalisées avec l'outil Excel UV-0637.
- Le WTI est calculé et documenté pour chaque mesure et variante **SÉPARÉMENT**.
- La combinaison de mesures dans un calcul WTI n'est possible que dans certains cas particuliers! (...)

Extrait de la fiche technique 21 001-21006:

6 Cas spéciaux

6.1 Combinaison de plusieurs mesures de protection

Chaque mesure de protection doit d'abord faire l'objet d'un calcul WTI individuellement au sens du chapitre 3. Dans le cas limite où une mesure a un WTI individuel légèrement insuffisant et qu'elle est couplée à d'autres mesures, on évalue l'indice WTI de la combinaison de mesures. Pour ce calcul, la zone d'influence se limite aux objets sur lesquels chaque mesure a un effet d'au moins 1 dBA.

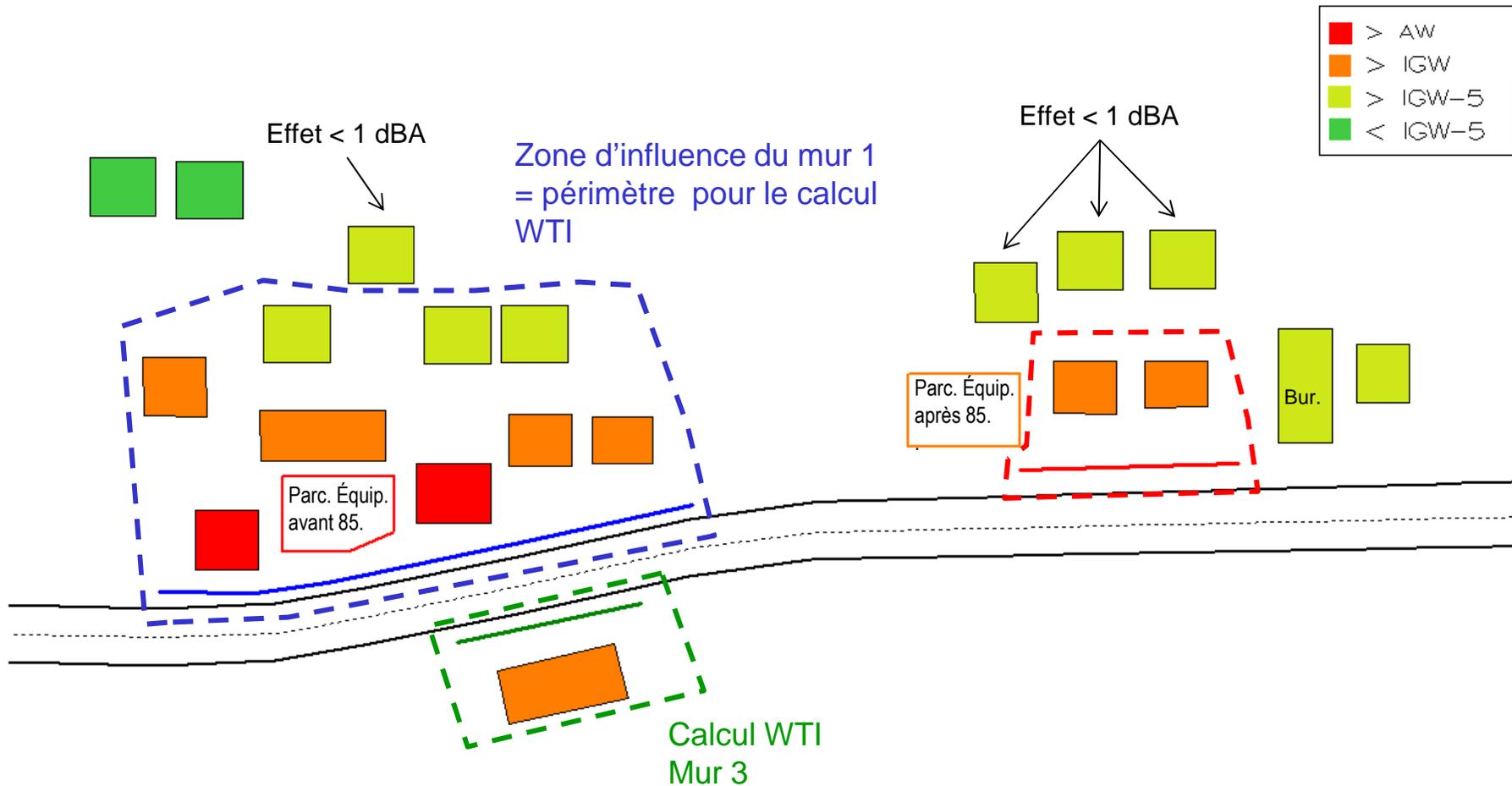


Pas besoin de WTI pour...

- Pose d'un matériau absorbant sur un nouveau mur anti-recirculation, un mur de soutènement ou un portail de tunnel
- Remplacement d'un matériau absorbant sur un mur anti-recirculation, un mur de soutènement ou un portail de tunnel
- Remplacement d'un revêtement routier qui n'a plus une durée de vie suffisante par un revêtement de type SDA présentant une réduction des émissions sonores supérieure ou égale à 1 dB.



Périmètre / zone d'influence (1)





Périmètre / zone d'influence (2)

- Pour les installations existantes, la limite inférieure du préjudice est la VLI moins 5 dBA
- Ne considérer dans le calcul WTI que les objets dans la **zone d'influence** de la mesure:
 - Effet de la mesure d'au moins 1 dBA
 - Zone d'influence continue aux frontières peu sinueuses
 - Pas de limitation verticale
- La densité de construction actuelle est déterminante.
- Tous les bâtiments approuvés avant le 1.1.1985, aussi ceux sur les parcelles équipées après le 1.1.1985.
- Les bâtiments datant d'après le 1.1.1985 et les parcelles ni bâties ni équipées ne sont pas pris en compte.



Périmètre / zone d'influence (3)

Réserves de construction:

- Le potentiel de densification des parcelles déjà construites n'est pas pris en compte.
- Le WTI avec réserves de construction doit toujours être évalué. Dans la documentation, seule une densité de construction est représentée – en général l'actuelle.

Ex. Outil WTI UV-0637: registre «rapport WTI»

Wirtschaftliche Tragbarkeit der Lärmschutzmassnahmen		
	akuteller Ausbaugrad	Ausbaugrad mit Zusatznutzen
Schaden / Nutzen		
Entstandener Schaden durch Lärm im...		
... Zustand ohne Massnahmen [CHF/a]	5'144	7'290
... Zustand mit Massnahmen [CHF/a]	1'875	2'643
Nutzen der Massnahmen [CHF/a]	3'269	4'647
Anteil Nutzen von Objekten ohne IGW-Überschreitung in der Ausgangssituation	0%	0%
Wirtschaftliche Tragbarkeit		
Effektivität [%]	96	97
Effizienz	0.21	0.30
WTI	0.8	1.2

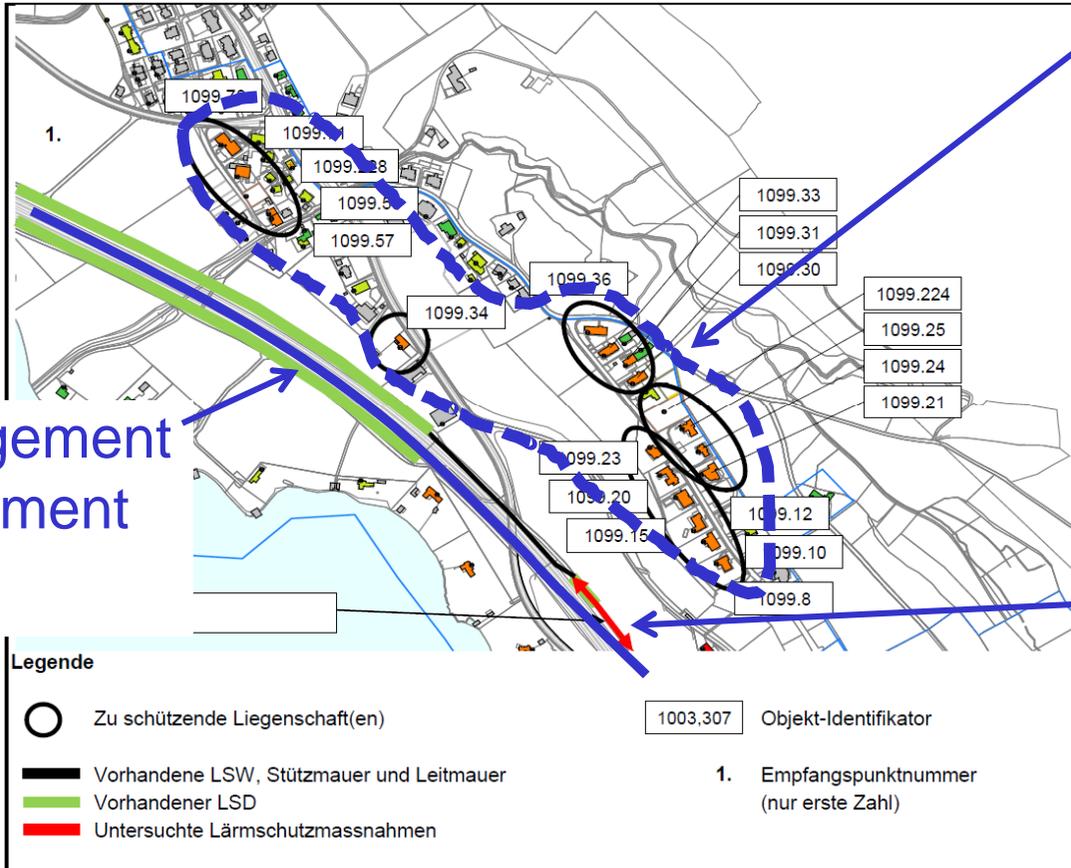
Wirtschaftliche Tragbarkeit der Lärmschutzmassnahmen		
	akuteller Ausbaugrad	Ausbaugrad mit Zusatznutzen
Schaden / Nutzen		
Entstandener Schaden durch Lärm im...		
... Zustand ohne Massnahmen [CHF/a]	26'248	27'328
... Zustand mit Massnahmen [CHF/a]	7'328	7'328
Nutzen der Massnahmen [CHF/a]	18'920	20'000
Anteil Nutzen von Objekten ohne IGW-Überschreitung in der Ausgangssituation	12%	11%
Wirtschaftliche Tragbarkeit		
Effektivität [%]	89	89
Effizienz	0.41	0.44
WTI	1.5	1.6

Documentation



Exemple 1

Situation (Zustand Normprüfung 2030)



Changement
revêtement
900m

Périmètre choisi
pour le calcul du
WTI combiné du
mur **et** du
revêtement

Mur pour calcul
WTI

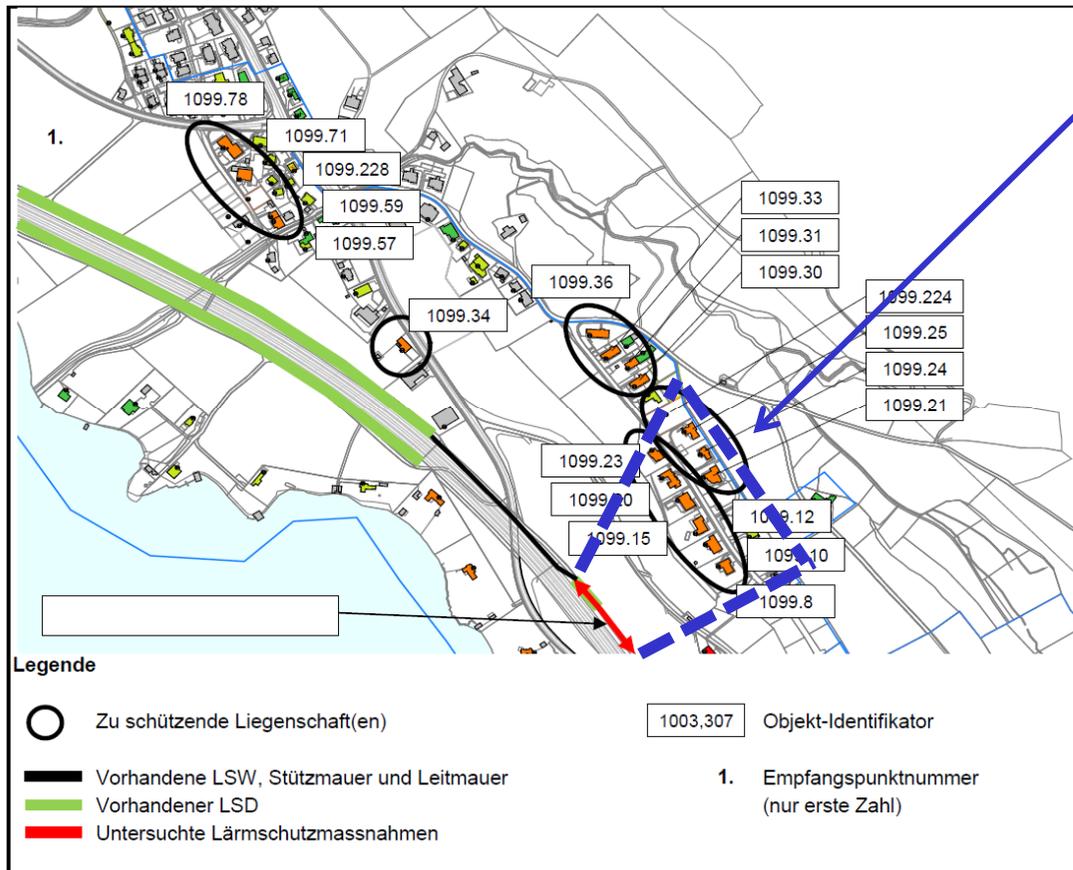
→ Périmètre incorrect: résultat non fiable du WTI combiné
(revêtement + mur)!



Exemple 1

Méthode correcte:

Situation (Zustand Normprüfung 2030)



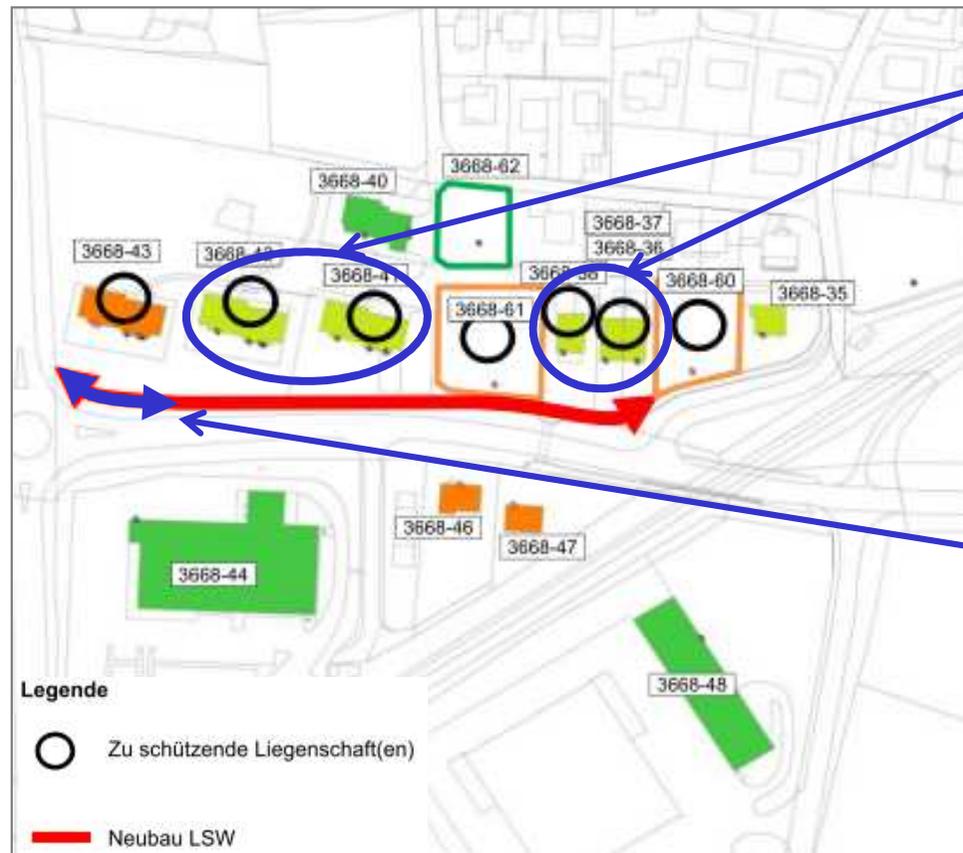
zone d'influence
du mur = périmètre
pour le calcul WTI

→ calcul WTI pour
le mur seul, sans
revêtement!

→ Si WTI combiné,
ne considérer le
revêtement que sur
le tronçon où est
situé le mur !



Exemple 2



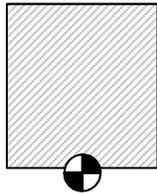
Bâtiments avec $L_r < VLI$, pas de devoir de protection

Proposition correcte

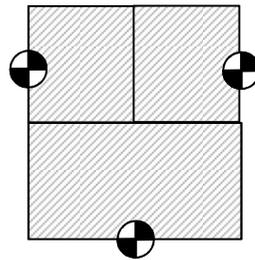


Surface de plancher (GF) et charges sonores

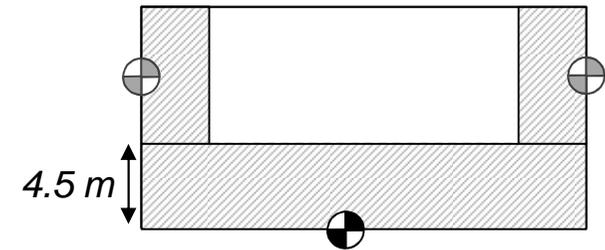
Maison individuelle
1 WE
GF < 150 m²



Immeuble
2 WE par étage
GF > 150 m²



Immeuble de bureaux
ouverts
GF > 150 m²

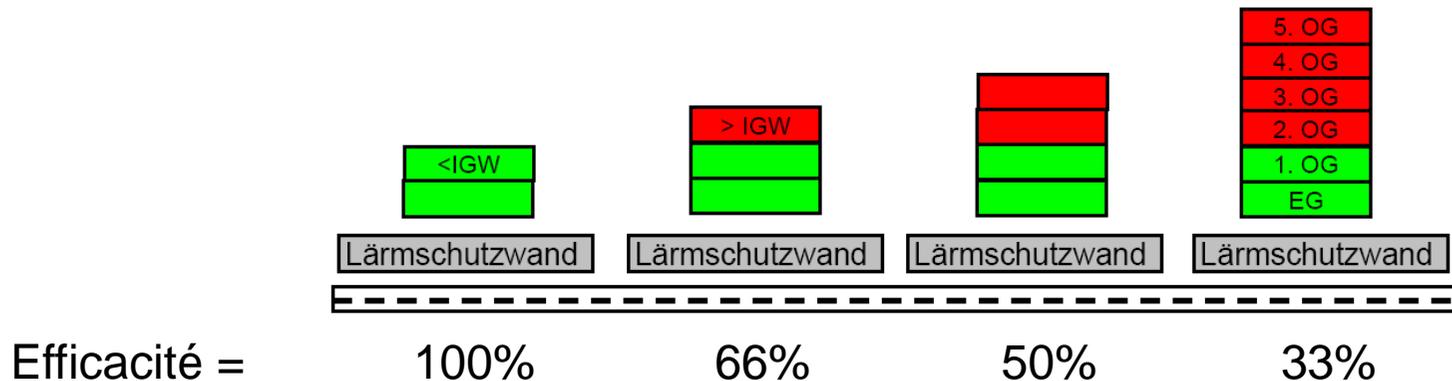


- Surfaces de plancher selon données cadastrales
- Attribution des surfaces (GF) à la charge sonore; si GF > 150 m², vérifier si plusieurs points de calcul sont nécessaires.
- Ne considérer que les étages à utilisation sensible au bruit!



Limitation verticale et efficacité

La limitation verticale de la zone d'influence peut avoir un impact important sur l'efficacité.



Calcul WTI dans un AP:

Pas de limitation verticale de la zone d'influence.

→ Exception possible en accord avec l'OFROU.



Coûts

Utiliser exclusivement les **coûts standards** de la fiche technique 21 001-21006:

Description	Mesures prévues (coûts d'investissement)	Mesures existantes (valeur de remplacement)
Mur anti-bruit	Fr. 1'700.-- / m ²	Fr. 1'400.-- / m ²
Butte anti-bruit	Fr. 1'000.-- / m ²	Fr. 700.-- / m ²
Revêtement routier PA	Fr. 36.-- / m ²	Fr. 36.-- / m ²
Revêtement routier SDA8 classe A	Fr. 31.-- / m ²	Fr. 31.-- / m ²
Couverture, situation normale	Fr. 5'000.-- / m ²	Fr. 5'000.-- / m ²
Matériau absorbant sur mur ou portail	Fr. 500.-- / m ²	Fr.500.-- / m ²
Autres mesures	Evaluation plausible d'après le type de mesure	

Tableau 1: coûts standards des mesures



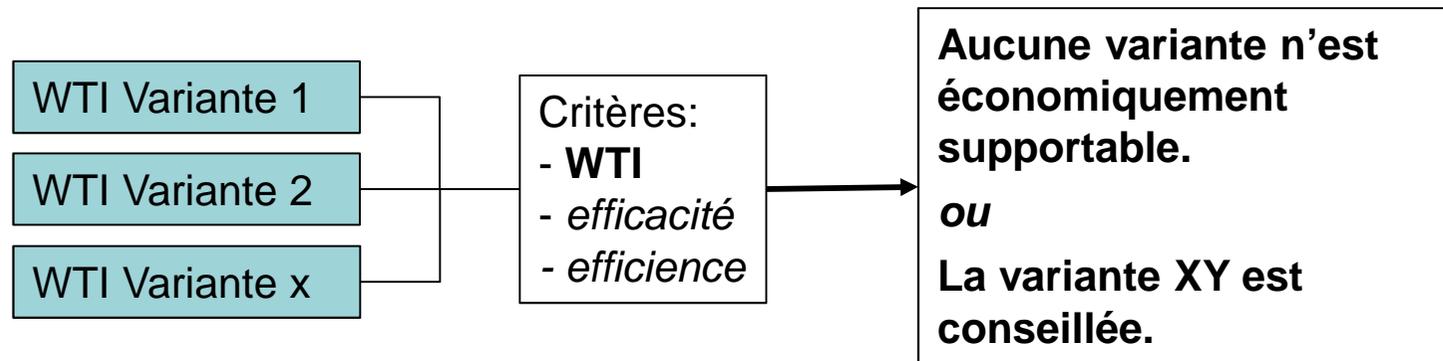


Analyse économique des mesures de lutte contre le bruit

EVALUATION DE MESURES ET VARIANTES

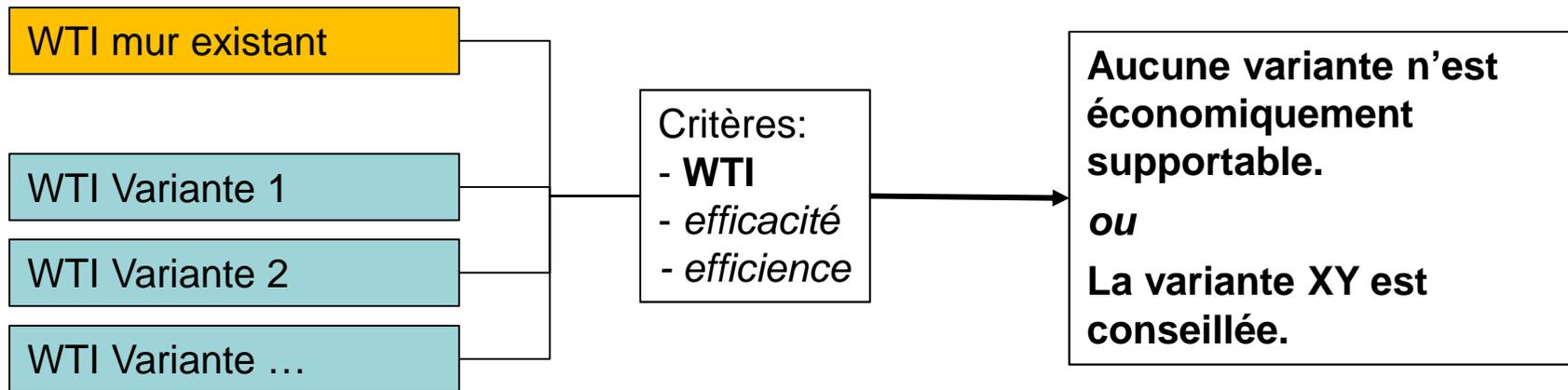


Nouveau mur anti-bruit





Remplacement et agrandissement d'un mur existant



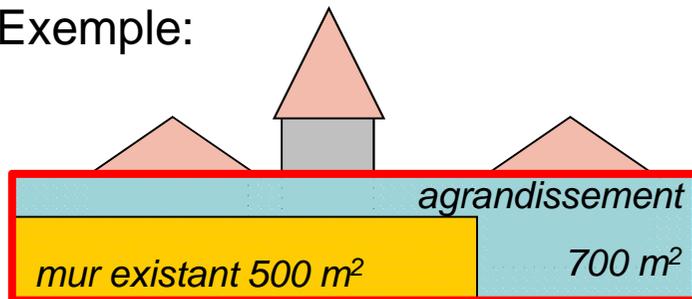
L'effet du mur existant n'est PAS pris en compte dans l'état «sans mesures», ceci indépendamment de sa durée de vie résiduelle.



Remplacement et agrandissement d'un mur existant

Durée de vie résiduelle insuffisante

Exemple:



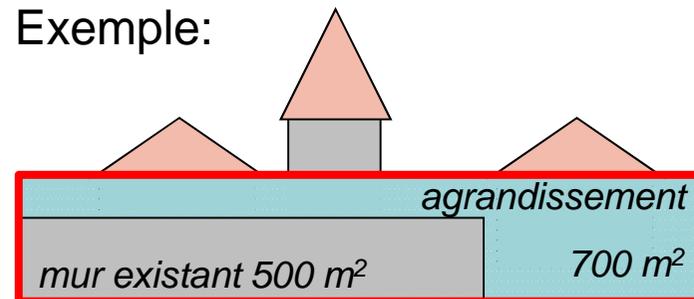
Coûts mur existant:
 $500 \text{ m}^2 \times 1'400 \text{ Fr/m}^2 = \text{CHF } 0.7 \text{ Mio.}$

Coûts mur agrandi:
 $1'200 \text{ m}^2 \times 1'700 \text{ Fr/m}^2 = \text{CHF } 2 \text{ Mio.}$

Coûts utilité supplémentaire:
 $700 \text{ m}^2 \times 1'700 \text{ Fr/m}^2 = \text{CHF } 1.2 \text{ Mio.}$

Durée de vie résiduelle suffisante

Exemple:



Coûts mur existant:
 $500 \text{ m}^2 \times 1'400 \text{ Fr/m}^2 = \text{CHF } 0.7 \text{ Mio.}$

Coûts mur agrandi:
 $500 \text{ m}^2 \times 1'400 \text{ Fr/m}^2$
 $+ 1'200 \text{ m}^2 \times 1'700 \text{ Fr/m}^2 = \text{CHF } 2.7 \text{ Mio.}$

Coûts utilité supplémentaire:
 $500 \text{ m}^2 \times 1'400 \text{ Fr/m}^2$
 $+ 1'200 \text{ m}^2 \times 1'700 \text{ Fr/m}^2 = \text{CHF } 2.7 \text{ Mio.}$



Changement de revêtement et calcul WTI de murs

- L'effet du nouveau revêtement sur les charges sonores est pris en compte pour le dimensionnement et le calcul WTI de murs **si son changement est certain.**

	Prise en compte de l'effet du revêtement	
	Etat sans mesures	Etat avec mesures
Chmt revêtement certain	oui	oui
Chmt revêtement pas certain	non	non



Critère de choix entre variantes avec $WTI > 1$

Exemple 1:

Neue Lärmschutzwand "Neumatt"

	WTI	Effektivität	Effizienz
LSW 1a, Länge 100m, Höhe 3m, Fläche 300m ²	1.6	80%	0.5
LSW 1b, Länge 130m, Höhe 4m, Fläche 520m ²	1.5	95%	0.4

→ **WTI comparables:** Variante 1b (haute efficacité) conseillée.

Exemple 2:

Wanderweiterung "Langwiesen"

	WTI	Effektivität	Effizienz
LSW 1 (bestehend) Länge 180 m, Höhe 4m, Fläche 720m ²	3	80%	0.95
LSW 1a (Verlängerung) Länge 300m, Höhe 4m, Fläche 1200m ²	1.2	98%	0.3
Zusatznutzen LSW 1a	0.3	80%	0.1

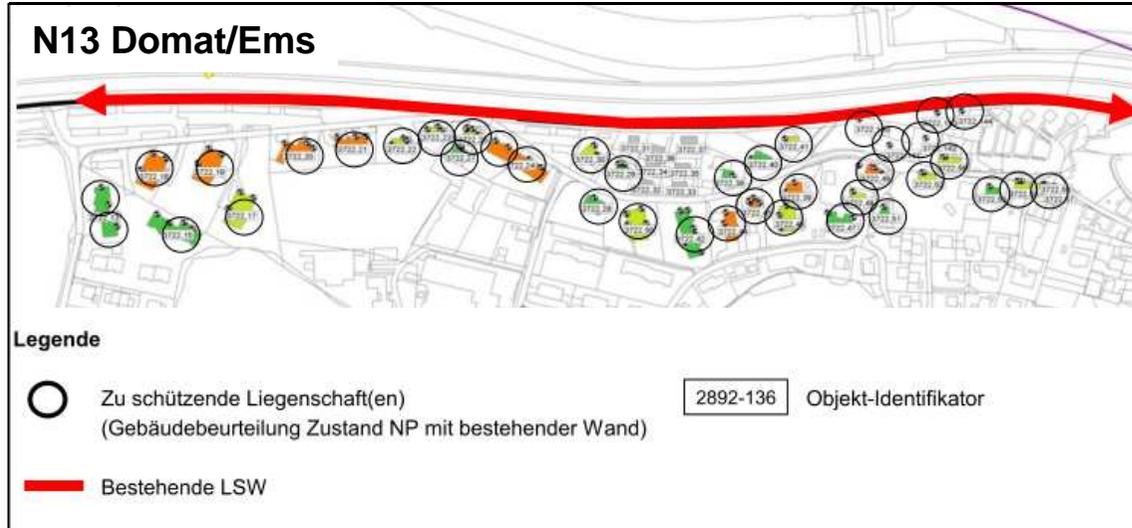
→ **Différence significative entre les WTIs et les effectivités:** calcul du WTI de l'utilité supplémentaire de la variante à haute efficacité.

→ L'agrandissement du mur n'est pas conseillée puisque le **WTI de l'utilité supplémentaire est < 1**.



Exemple utilité supplémentaire

Situation (Zustand Normprüfung 2030)



1. Comparaison

2. utilité supplémentaire

LSW Fassen-Barnaus

Bestehende LSW	88%	1.13	4.0	ja	13
----------------	-----	------	-----	----	----

Ersatz LSW Fassen-Barnaus (Ersatz vor Ablauf Lebensdauer)

L650 H+1m	96%	0.58	2.2	ja	9
L650 H+2m	99%	0.53	2.1	ja	6
L840 H+1m	96%	0.49	1.9	ja	9
L840 H+2m	99%	0.44	1.8	ja	6

Ersatz LSW Fassen-Barnaus (Ersatz vor Ablauf Lebensdauer, nur zusätzliche Wirkung bei vollen Coûts

L650 H+1m	65%	0.07	0.2	nein	9
L650 H+2m	92%	0.1	0.4	ja	6
L840 H+1m	65%	0.06	0.2	ja	9
L840 H+2m	92%	0.08	0.3	ja	6

Effektivität

Effizienz

WTI

Wirkung > 5 dB(A)

Anz. Obj. > IGW mit Massnahme

Selon ce critère de décision: le mur n'est pas remplacé.



WTI combiné mur et revêtement

Situation:

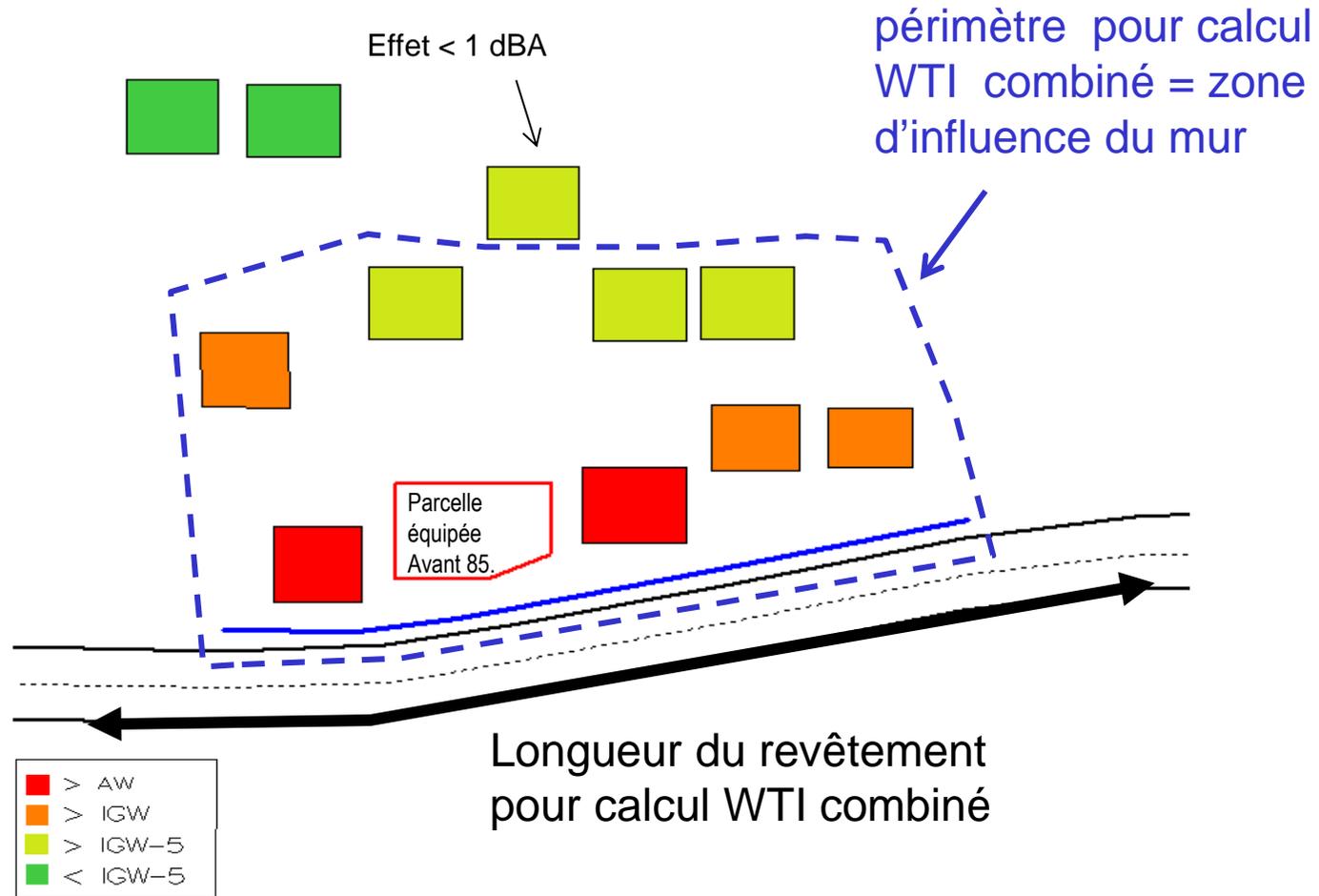
Changement du revêtement (SDA8 A) dans le cadre d'un projet UPlaNS et planification d'un nouveau mur anti-bruit pour protéger un quartier d'habitation.

Le nouveau mur anti-bruit a un **WTI = 0.9**, légèrement insuffisant.

Selon la fiche technique, l'étude se poursuit → calcul du WTI combiné mur + revêtement



WTI combiné mur et revêtement





WTI combiné mur et revêtement

Bases de calcul pour le $WTI_{\text{combiné}}$:

- L'état sans mesures est l'état 2030 **avec le revêtement actuel** et sans le mur projeté.
- Pour l'état avec mesures, les charges 2030 sont calculées en tenant compte du SDA8 A et du mur projeté.
- Le périmètre représente la zone d'influence du mur.
- Ne considérer les surcoûts du revêtement SDA8 A seulement pour le tronçon correspondant à la zone d'influence du mur.



WTI combiné mur et revêtement *coûts*

Wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen					
3. Kosten der Lärmschutzmassnahmen					
Investitionskosten			Jahreskosten		
Beschrieb der Kostenpositionen		Investitionskosten Total [CHF]	Kapitalzins [%]	Lebensdauer [Jahre]	Betrieb und Unterhalt [%]
LSW 2.1, F=150m ²		255'000	3	30	1
	Summe	255'000			
Belagstyp	Belagskosten [CHF/m ²]	Investitionskosten Total [CHF]	Kapitalzins [%]	Lebensdauer [Jahre]	Betrieb und Unterhalt [%]
SDA 8 Klasse A, 750m ²	31	23'250	3	15	1.2
Referenzbelag	30	22'500	3	15	1
Lärmbezogenen Mehrkosten (Differenz zum Referenzbelag)		750			
TOTAL Investitionskosten		255'750			

*Exemple.
Outil WTI UV-0637:
onglet «coûts»*

calcul du surcoût du revêtement pour un WTI combiné



Changement de revêtement et calcul WTI de murs anti-bruit

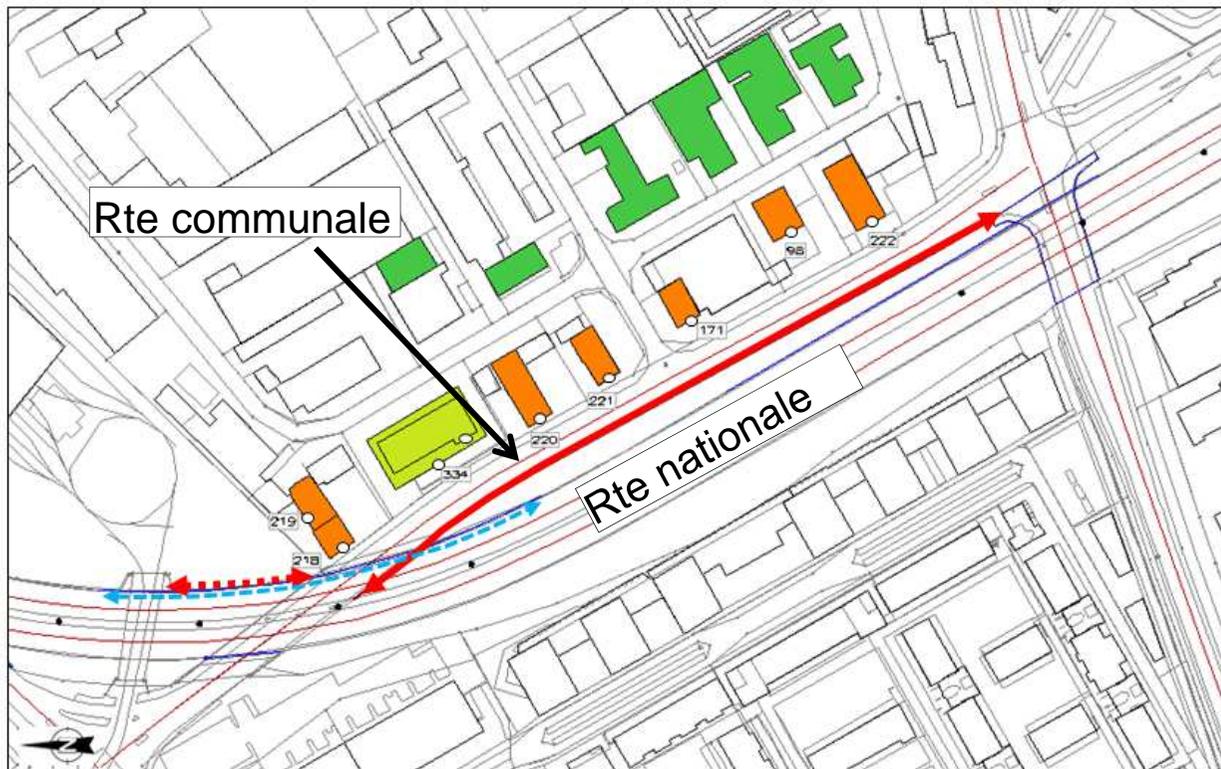
	Prise en compte de l'effet du revêtement		Coûts
	Etat sans mesures	Etat avec mesures	
changement revêtement certain	oui	oui	aucun
changement revêtement incertain	non	non	aucun
WTI combiné avec chmt revêtement certain	non	oui	Surcoûts revêtement (SDA8 A: 1.-/m ²)



Influence de plusieurs routes

Exemple

Situation (Zustand 2030)



Legende

- | | |
|-------------------------|-------------------------------------|
| zu schützende | geplante LSW 1 |
| exponierteste Empfänger | geplante LSW 2 |
| 220 Objekt-ID | absorbierende Stützmauerverkleidung |

1. Dimensionnement du mur en ne tenant compte que du bruit des routes nationales.

2. Détermination du bénéfice du mur avec le bruit global (p. ex. WTI)

La nuit, la route communale n'a presque pas d'influence sur l'effet du mur.

→ Le mur permet une diminution sensible du bruit de la RN.

3. On renonce dans ce cas au calcul du WTI tenant compte du bruit global.



Cas limites

Si le WTI de base est légèrement insuffisant, d'autres éléments peuvent entrer dans le calcul:

- Parcelles non-bâties
- Bâtiments sans obligation d'assainir se trouvant à l'intérieur du périmètre
- Exclusion des derniers étages de hauts immeubles
- Combinaison de plusieurs mesures (aussi celles ne nécessitant pas de calcul WTI comme la pose d'un matériau absorbant dans un portail de tunnel ou d'un SDA8 A)



Questions importantes lors du calcul WTI

- Quel est l'état de référence pour le calcul?
- Quelles variantes veut-on comparer?
- Quels sont les critères permettant de décider si une mesure est conseillée?
- S'agit-il d'une évaluation de l'utilité supplémentaire?
- Quels sont les coûts à prendre en compte?
- La mesure sera-t-elle réalisée?
- Quelle est la meilleure variante?

→ **Documentation**



Analyse économique des mesures de lutte contre le bruit

DOCUMENTATION DES RÉSULTATS



Documentation des résultats

Vue d'ensemble

1. Pré-rapport interne WTI
2. Rapport AP pour préexamen par FU: annexes 5.X
3. Rapport AP définitif pour FU: annexes 5.X pour enquête publique



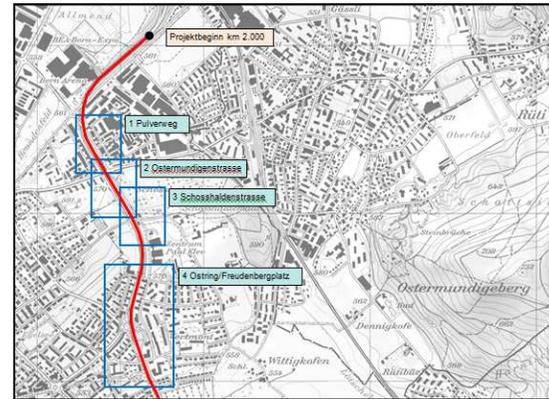
Pré-rapport interne WTI

Vue d'ensemble des variantes

WTI Zusammenstellung Donat / Ems

	Effektivität	Effizienz	WTI	Wahrung > 5 dB(A)	Anz. Obj. > GW	Anzahl betroffene Personen	Bemerkungen
LSW Frassen-Barnaus							
Bestehende LSW	88%	1.13	4.0	ja	13	434	
Ersatz LSW Frassen-Barnaus (Ersatz vor Ablauf Lebensdauer)							
L650 H+1m	96%	0.58	2.2	ja	9	491	
L650 H+2m	99%	0.53	2.1	ja	6	535	
L840 H+1m	96%	0.49	1.9	ja	9	493	
L840 H+2m	99%	0.44	1.8	ja	6	538	
Ersatz LSW Frassen-Barnaus (Ersatz vor Ablauf Lebensdauer, nur zusätzliche Wirkung bei vollen Kosten)							
L650 H+1m	95%	0.07	0.2	nein	9	491	
L650 H+2m	92%	0.1	0.4	ja	6	535	
L840 H+1m	85%	0.08	0.2	ja	9	493	
L840 H+2m	92%	0.08	0.3	ja	6	538	
Erhöhung Mauer Via Nova (zusätzliche Wirkung, zusätzliche Kosten)							
Mauer H+1m	29%	0.38	0.4	ja	11	12	(keine weiteren Geb. unter RGV entlastet)
Mauer H+2m	50%	0.31	0.6	ja	9	30	
Ersatz LSW Piong Muling (zusätzliche Wirkung, zusätzliche Kosten)							
Ersatz LSW H+1m	47%	0.08	0.2	nein	6	5	
Ersatz LSW H+2m	80%	0.13	0.4	ja	5	24	
Kombination Erhöhung Mauer und Ersatz LSW Piong Muling (zusätzliche Wirkung, zusätzliche Kosten)							
Erhöhung Mauer und LSW H+1m	60%	0.21	0.3	ja	10	35	
Kombination Erhöhung Mauer und Ersatz LSW Piong Muling (Erneuerung nach Ablauf der Lebensdauer)							
Bestehende Mauer Via Nova (LSW Piong Muling	68%	0.47	1.3	ja	15	185	
Erhöhung Mauer und LSW H+2m	89%	0.43	1.5	ja	10	244	

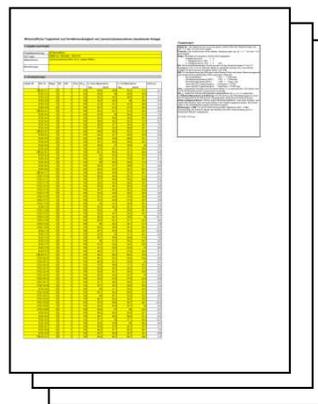
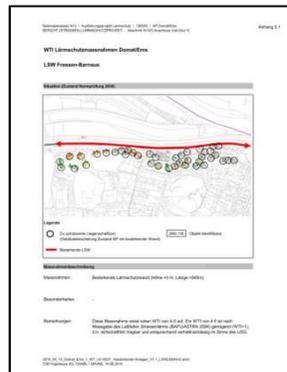
Plan d'ensemble



pour chaque variante étudiée:

*Description
annexe 5.X*

Onglets 1 à 3 de l'outil WTI

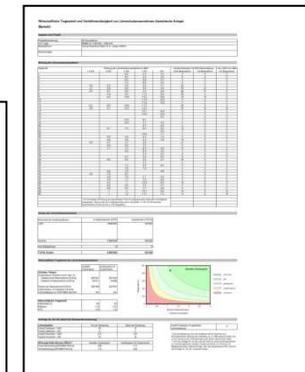


Wirtschaftliche Tragbarkeit und Vorteilhaftigkeit von Lärmaktionsmassnahmen (Bestehende Anlage)

3. Szenario des Lärmaktionsplans

Maßnahme	Investition (CHF)	Wartung (CHF/Jahr)	Lebensdauer (Jahre)	Netto-Nutzen (CHF/Jahr)	Netto-Nutzen (CHF)
LSW H+1m	150000	1000	10	12000	120000
LSW H+2m	200000	1000	10	15000	150000
Mauer H+1m	50000	500	10	3000	30000
Mauer H+2m	70000	500	10	4000	40000

Sozialer Nutzen: 150000 CHF
Gesamtinvestition: 470000 CHF
Gesamtinvestition: 470000 CHF





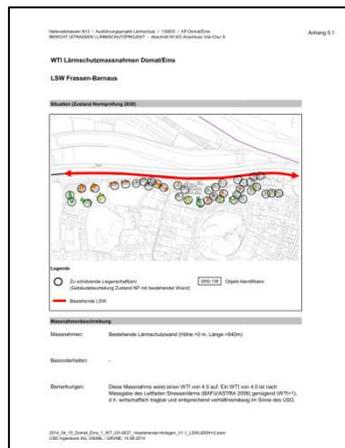
Rapport AP définitif (enquête publique)

Annexes 5.X:

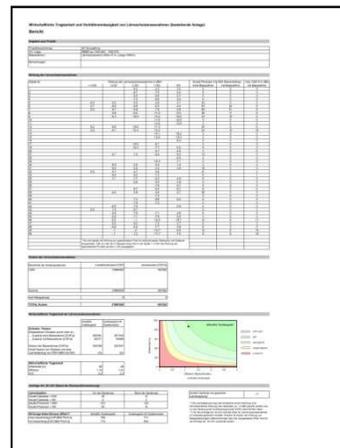
- WTI pour tous les murs réalisés
- WTI des murs non-retenus comme justification des allègements (en gén. une seule variante)

De l'outil WTI:

1. Description



2. Rapport WTI





Documentation: précisions

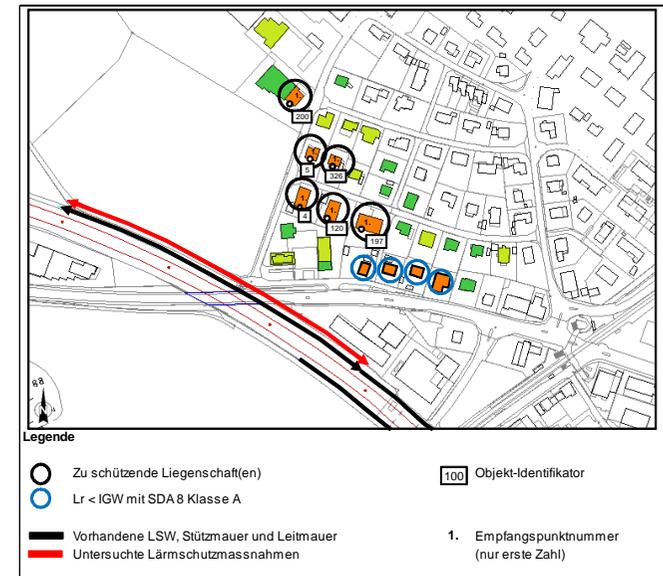
Annexe 5.1.1: Description

But: la description doit permettre une bonne compréhension de la variante étudiée et de ses hypothèses!

WTI Lärmschutzmassnahmen Gebiet *Musterdorf, Teilgebiet Neumatt*

Objekte 4, 5, 120, 197, 200, 326

Situation (Zustand Normprüfung 2030)



Massnahmenbeschreibung

Massnahmen: Bestehende Lärmschutzwand L= 280 m, H=3 m, F= 840 m²
Neue LSW (Variante 2a): Ersatz und Erhöhung auf 4 m, L = 280 m, F= 1'120 m²
Kostenannahme: CHF 1.9 Mio

Besonderheiten: Bewertung des Zusatznutzens der Wanderhöhung

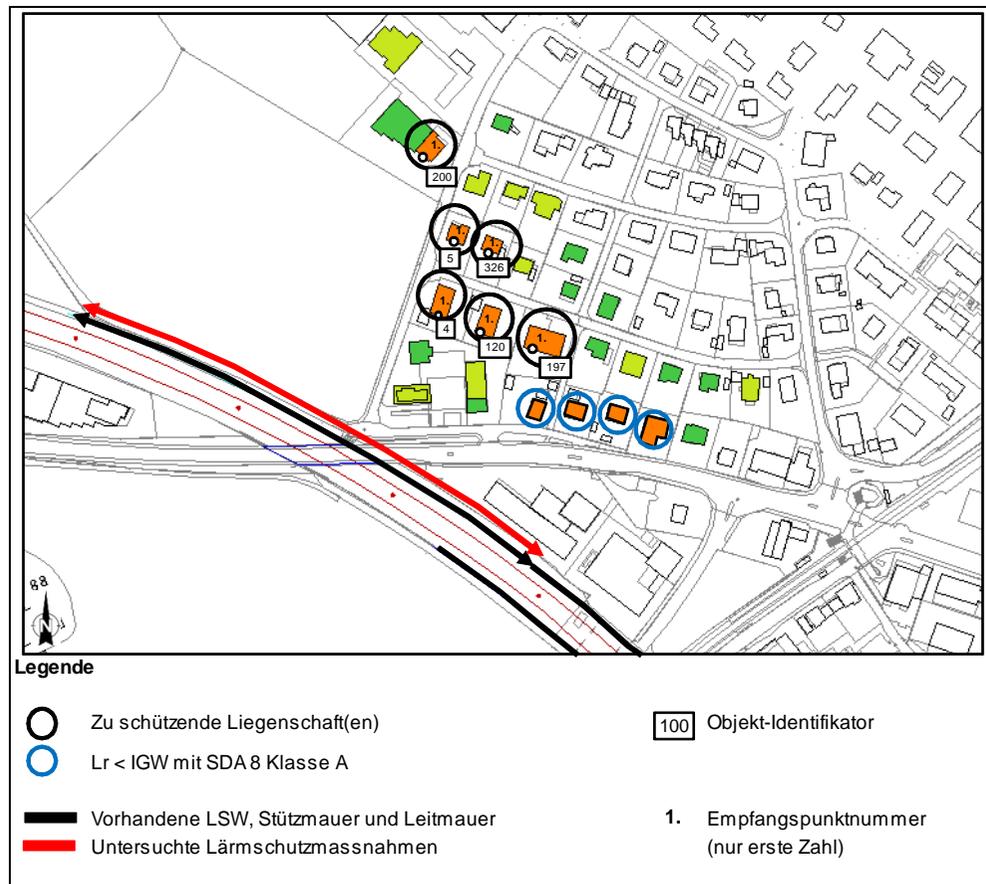
Bemerkungen: Die bestehende Lärmschutzwand weist bei einer 89%-igen Zielerreichung einen sehr guten WTI von 4.1 auf. Es verbleiben aber 6 Liegenschaften mit IGW-Überschreitungen. Die neue Lärmschutzwand weist bei einer 98%-igen Zielerreichung einen guten WTI von 2.3 auf. Es verbleibt nur 1 Liegenschaft mit IGW-Überschreitungen. Aber die Zusatzwirkung ist an den kritischen Liegenschaften (Objekte mit IGW-Überschreitungen mit der best. Wand) mit max. 1-2 dBA kaum wahrnehmbar. Der Zusatznutzen ist mit einem WTI von 0.3 schlecht. in WTI von 0.3 ist nach Massgabe des Leitfadens Strassenlärms (BAFU/ASTRA 2006) ungenügend (WTI<1), d.h. wirtschaftlich nicht tragbar und entsprechend unverhältnismässig im Sinne des USG. Diese Massnahme wird nicht umgesetzt.



Documentation: précisions

Annexe 5.1.1: Situation

Situation (Zustand Normprüfung 2030)



- Charges sonores à l'état 2030 sans mesures
- Ne pas faire de nouveau plan
- Si l'évaluation change suite au changement de revêtement, le noter sur le plan



Documentation: précisions

Annexe 5.1.1: Description des mesures

Massnahmenbeschreibung

Massnahmen: Bestehende Lärmschutzwand L= 280 m, H=3 m, F= 840 m²
Neue LSW (Variante 2a): Ersatz und Erhöhung auf 4 m, L = 280 m, F= 1'120 m²
Kostenannahme: CHF 1.9 Mio

Besonderheiten: Bewertung des Zusatznutzens der Wanderrhöhung

Bemerkungen: Die bestehende Lärmschutzwand weist bei einer 89%-igen Zielerreichung einen sehr guten WTI von 4.1 auf. Es verbleiben aber 6 Liegenschaften mit IGW-Überschreitungen. Die neue Lärmschutzwand weist bei einer 98%-igen Zielerreichung einen guten WTI von 2.3 auf. Es verbleibt nur 1 Liegenschaft mit IGW-Überschreitungen. Aber die Zusatzwirkung ist an den kritischen Liegenschaften (Objekte mit IGW-Überschreitungen mit der best. Wand) mit max. 1-2 dBA kaum wahrnehmbar. Der Zusatznutzen ist mit einem WTI von 0.3 schlecht. in WTI von 0.3 ist nach Massgabe des Leitfadens Strassenlärms (BAFU/ASTRA 2006) ungenügend (WTI<1), d.h. wirtschaftlich nicht tragbar und entsprechend unverhältnismässig im Sinne des USG. Diese Massnahme wird nicht umgesetzt.

- Etat de référence
- Dimensions
- Variante
- Coûts
- Utilité
supplémentaire?
- Résultats



Questions ?

Merci pour votre attention !!!