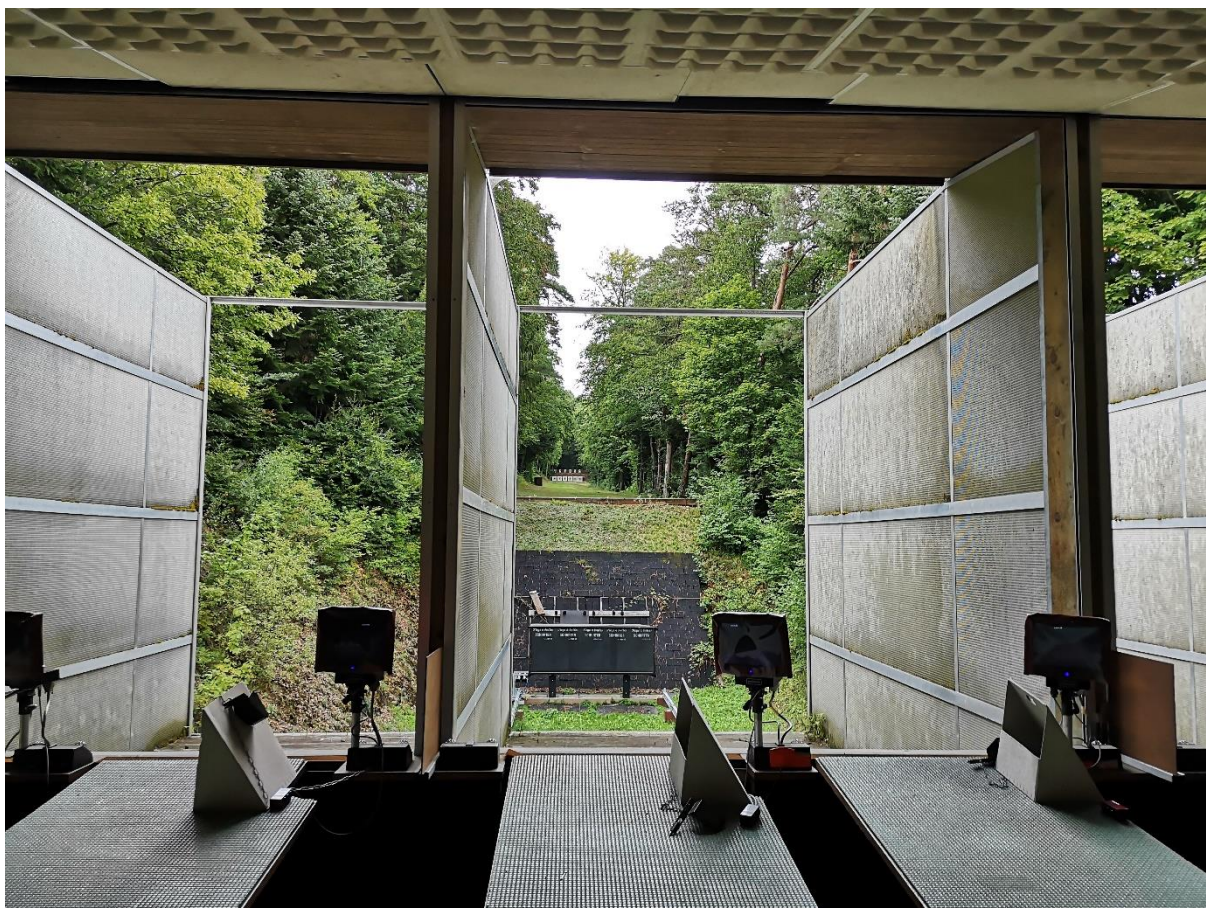




**DNA-A/9179 Concept bruit de tir DIV Ter1, Programme d'assainissement 2
Places de tir Bôle (24.202) et Plan du Bois (24.203)**

armasuisse Immobilier
A5748
18 décembre 2020

Impressum

Equipe de projet

David Jean-Mairet

Laurent Cosandey

Simon Mosch

Dionys Lugon-Moulin

Version	Date	Auteur	Description	Distribution
V 1.0	21.08.2020	dl, lc	Rapport	F. Davoli
V 1.1	18.12.2020	dl	Corrections mineures	F. Davoli

Résumé

Sur mandat d'armasuisse Immobilier, un concept d'assainissement du bruit a été développé pour les places de tir Bôle et Plan du Bois. En raison de leur proximité, les deux places sont traitées ensemble. Le périmètre d'étude englobe tous les bâtiments sensibles au bruit où, sur la base du cadastre de bruit préexistant, le niveau sonore atteint un seuil défini 5 dBA en-dessous de la valeur limite d'immission (VLI-5). Dans le cas présent, les charges sonores ont été déterminées sur 30 bâtiments.

Ce rapport décrit le concept d'assainissement du bruit. Il sert de base à l'approbation des autorités.

Situation initiale

La loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE) et l'ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB) sont entrées en vigueur respectivement en 1985 et 1987. En 2010, l'OPB a fixé les valeurs limites d'exposition au bruit des places d'arme, de tir et d'exercice militaires. Suite à cela, les places de tir militaires existantes qui contribuent de manière significative au dépassement des valeurs limites d'immissions doivent être assainies.

Nuisances sonores actuelles

Les investigations détaillées ont montré 12 dépassements des valeurs limites d'immission (VLI). Des mesures de réduction du bruit ont été examinées.

Mesures de protection contre le bruit

La mise en place de tunnels antibruit pour les tirs à 300m a été évaluée. Le coût de la mesure est d'environ CHF 140'000.- +/- 30%. En raison de sa grande efficacité, la mesure est retenue. Grâce à cette mesure, les VLI sont partout respectées.

Prochaines étapes

La procédure prévoit l'étape suivante pour satisfaire aux exigences légales et permettre à l'autorité d'exécution (SG DDPS) d'approuver l'assainissement au sens de l'OPB :

- Examen du concept d'assainissement du bruit par les autorités compétentes d'armasuisse Immobilier.
- Elaboration du projet de construction des mesures de protection, y compris contrôle de leur efficacité par des mesurages avec un tunnel mobile provisoire.
- Procédure d'approbation des plans de constructions militaires et approbation par le Secrétariat général du DDPS.
- Mise en place des tunnels et mesurages de contrôle.
- Mise à jour du cadastre des nuisances sonores.
- Si les mesures de protection proposées ne sont pas mises en œuvre, des demandes d'allègement doivent être présentées pour les bâtiments en dépassement des valeurs limites d'immission et approuvées par le Secrétariat général du DDPS. Dans ce cas, des fenêtres antibruit doivent également être posées sur les bâtiments où les valeurs limites d'immission sont dépassées.

18 décembre 2020

Contenu

1	Introduction	6
1.1	Mandat	6
1.2	Buts	6
1.3	Méthode de détermination	6
2	Bases	7
2.1	Périmètre du projet	7
2.2	Détail des tirs	9
2.3	Données de base	10
2.4	Hypothèses de calcul	11
3	Classification juridique en matière de bruit	11
4	Nuisances sonores	14
4.1	OPB annexes 7 et 9	14
4.2	Détermination du niveau sonore de tous les tirs selon l'annexe 9 OPB	14
4.3	Détermination du niveau sonore des tirs civils selon l'annexe 7 OPB	19
5	Evaluation	21
6	Mesures examinées	21
6.1	Evaluation des mesures	22
6.2	Catalogue de mesures envisageables	23
6.3	Mesures examinées	23
6.4	Résumé des mesures examinées	27
7	Coûts	28
7.1	Coûts pour la mise en œuvre des mesures recommandées	28
8	Conclusion	29

Annexes

I	Evaluation du bruit de tir des installations militaires	30
II	Valeurs limites d'exposition pour le bruit de tir	31
III	Evaluation du bruit de tir des installations civiles	32
IV	Nombre de coups (2019).....	33
V	Armes et affectation	34
VI	Sources utilisées.....	35
VII	Analyse de sensibilité	37
VIII	Récepteurs	39

Pièces jointes

- A) Plan concept d'assainissement du bruit

1 Introduction

1.1 Mandat

L'ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB) révisée le 01.08.2010, définit les valeurs limites d'exposition au bruit de tir des places de tir et d'exercice militaires dans l'annexe 9 (des informations plus détaillées sont disponibles dans l'annexe II du présent document). Lorsque des tirs civils ont lieu sur les places de tir et d'exercice militaire, ils doivent être additionnés aux tirs militaires et évalués ensemble à l'aide de l'annexe 9 puis individuellement selon l'annexe 7 (tirs civils, voir annexe III). Les exercices de la police sont considérés dans l'OPB comme du tir militaire et non civil (annexe 9, chapitre 1 ss. 2).

Les valeurs limites doivent être respectées au milieu de la fenêtre ouverte de tous les locaux à usage sensible au bruit. Si des dépassements sont observés, des mesures d'assainissement doivent être étudiées. Le délai d'assainissement pour le bruit de tir militaire est fixé, selon l'OPB, au 31.07.2025. D'ici cette date, l'assainissement de toutes les installations concernées doit être achevé.

Selon l'art. 45 al. 3d de l'OPB, le Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS) est responsable de l'exécution des prescriptions sur la limitation des émissions, sur l'assainissement ainsi que sur la détermination et l'évaluation des immissions de bruit pour les installations de défense nationale.

Le concept d'assainissement du bruit comprend tous les bâtiments sensibles au bruit pour lesquels, sur la base du cadastre de bruit préexistant, le niveau sonore atteint un seuil défini 5 dBA en-dessous de la valeur limite d'immission (VLI-5). Dans le cas présent, 30 bâtiments ont été évalués.

1.2 Buts

Les points suivants ont été examinés dans le cadre du présent rapport :

- Détermination du niveau d'évaluation pour les bâtiments environnants avec usage sensible au bruit à l'état actuel.
- Analyse de sensibilité pour déterminer les sources de bruit dominantes.
- Evaluation du bruit conformément à l'annexe 9 de l'OPB pour tous les tirs militaires et civils.
- Evaluation du bruit conformément à l'annexe 7 de l'OPB pour les tirs civils, sans les tirs de la police.
- Examen des mesures d'assainissement du bruit possibles dans le cas où les valeurs limites d'immission déterminantes sont dépassées.
- Si les valeurs limites sont respectées, des mesures d'assainissement seront examinées à titre préventif (LPE art. 11). Si une réduction significative du bruit peut être obtenue avec relativement peu d'effort grâce aux mesures examinées, il sera recommandé de les mettre en œuvre.

1.3 Méthode de détermination

Pour déterminer les immissions de bruit autour des places d'armes, l'EMPA a développé, sur mandat d'armasuisse Immobilier, le logiciel de modélisation sonARMS, à l'aide duquel les immissions des exercices de tir peuvent être calculées. Ce calcul fait appel à une base de données contenant les émissions

18 décembre 2020

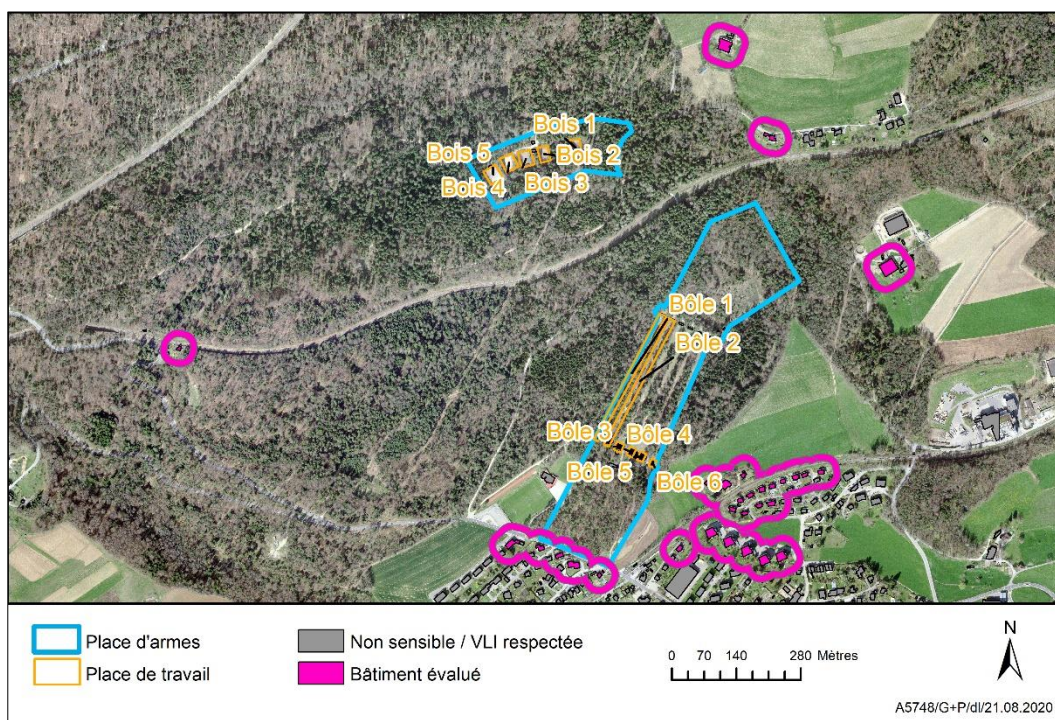
de toutes les armes utilisées par l'armée suisse. Pour constituer cette base de données, l'EMPA a effectué des mesures de bruit à grande échelle de chaque arme individuellement (mesures d'émissions). Ces valeurs d'émissions sonores de sonARMS sont donc validées par des mesures à la source. Sur cette base, à l'aide d'un algorithme de propagation (sonX), le modèle sonARMS calcule les immissions de bruit de chaque tir individuellement, au droit des points récepteurs définis sur les bâtiments. Le niveau d'évaluation du bâtiment est ensuite l'addition énergétique de tous les coups, par catégorie d'armes.

2 Bases

2.1 Périmètre du projet

Les places de tir Bôle et Plan du Bois se trouvent dans la commune de Milvignes, au centre du canton de Neuchâtel, côté littoral. Dans les environs de la place de tir se trouvent plusieurs bâtiments à usage sensible au bruit (bâtiments résidentiels principalement). Dans le cadre du projet, 30 bâtiments à usage sensible au bruit ont été évalués. Ce sont des bâtiments qui sont proches du champ de tir ou qui sont représentatifs de zones résidentielles plus éloignées (Figure 1).

La place de tir Bôle se compose de 6 petits stands à 300m indépendants (Figure 2). Il y a un stand de 25m à l'emplacement Bôle 3 et un stand de 50m à Bôle 5. Les tirs aux places de travail Bôle 1 et 2 peuvent être réalisés sur le terrain à des distances variables. La place de tir Plan du Bois se compose de 5 boxes courte distance dont le 5^{ème} est réservé uniquement aux tirs de police (Figure 3).



18 décembre 2020

Les positions de tir peuvent varier en fonction des exercices de tir. Les armes utilisées et le nombre de coups annuels ont été collectés par les responsables de la place de tir.

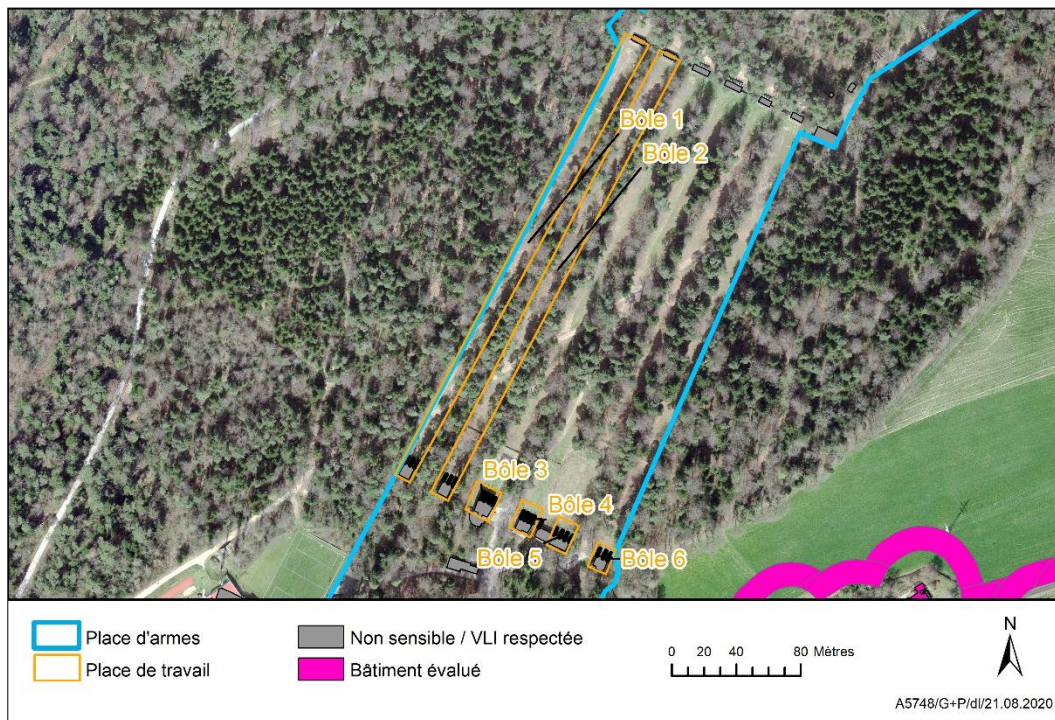


Figure 2 : Aperçu de l'emplacement de la place de tir Bôle



Figure 3 : Aperçu de l'emplacement de la place de tir Plan du Bois

2.2 Détail des tirs

Nombre de coups

Selon l'OPB, l'évaluation des niveaux sonores est basée sur le nombre annuel moyen de coups au cours des trois dernières années. Mais un changement majeur a eu lieu en 2019 avec l'introduction du DEVA¹ qui implique la présence d'une compagnie d'infanterie à Colombier et une augmentation de tirs à Bôle et Plan du Bois. Les tirs de l'année 2019 sont représentatifs de l'avenir et c'est pourquoi ils sont utilisés pour les calculs. Au nombre de coups tirés par l'armée, il faut ajouter les coups des civils et les tirs de police au stand Bois 5, qui est exclusivement utilisé par cette dernière. Le nombre de coups de l'année 2019 est également utilisé pour les tirs civils. Concernant la police, une approximation de la moyenne 2017-2018 est utilisée pour les tirs se déroulant sur la place de travail Bois 5.

Le nombre de cartouches utilisées, séparées par place de travail et type d'arme, est indiqué à l'annexe IV.

Tirs de nuit et de week-end

Sur la base des informations de l'utilisateur, il est estimé que 5% des tirs ont lieu entre 19 et 7 heures la semaine, ou durant le week-end et les jours fériés.

¹ Projet actuel de réorganisation de l'Armée suisse s'intitulant « Développement de l'armée », abrégé DEVA.
Source : <https://www.vtg.admin.ch/fr/actualite/themes/deva.html> consulté le 09.07.2020

18 décembre 2020

Positions de tir

La Figure 4 montre schématiquement les positions de tir des différents types d'armes telles qu'elles ont été prises en compte dans le modèle de calcul. Des détails par type d'arme pour toutes les positions de tir figurent à l'annexe VI.

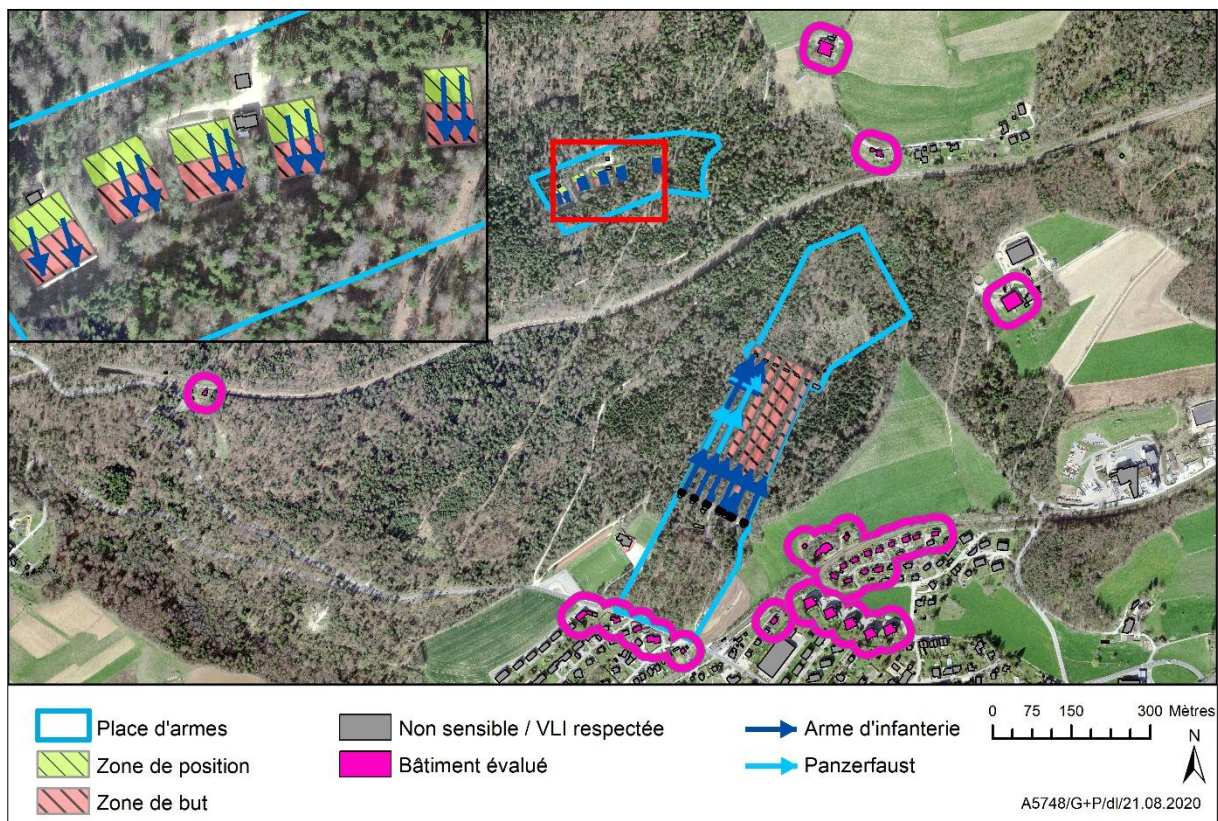


Figure 4 : Aperçu des positions de tir des places de tir Bôle et Plan du Bois

2.3 Données de base

Le modèle actuel a été créé à l'aide des données fournies par l'Office fédéral de topographie (Swisstopo). Les données ont été mises à jour et clarifiées sur la base de visites de terrain et de discussions avec l'utilisateur. Les données suivantes de Swisstopo ont servi de base au modèle :

- Modèle numérique de terrain (MNT) sous forme de grille avec une résolution de 2m
- Hauteur des bâtiments issue de la différence entre le MNT et le modèle numérique de surface (MNS)
- Données de mensuration officielle (MO)
- Type de surface (forêt, roche, eau).

2.4 Hypothèses de calcul

Répartition des lignes de tir

Dans le modèle de calcul, les émissions sonores sont calculées individuellement pour chaque source avec l'orientation de tir appropriée. Étant donné que certaines zones d'exercices sont situées en champ libre, la source peut varier selon les positions de tir. Dans ce cas le nombre de tirs de la zone est réparti sur différentes positions afin de représenter le plus fidèlement possible l'exercice.

Météorologie

La propagation du son est influencée par les paramètres météorologiques. L'Office fédéral de météorologie et de climatologie (MétéoSuisse) a défini des situations météorologiques typiques pour toute la Suisse, pour lesquelles les données suivantes sont disponibles :

- Direction et profil de vitesse du vent
- Profil de température
- Profil d'humidité

La situation météorologique annuelle moyenne pour la place de tir est obtenue par pondération de chaque situation typique en fonction de sa fréquence d'apparition.

Il a été défini que la moyenne ainsi calculée doit prendre en compte les situations météorologiques dominantes représentant une couverture temporelle d'au moins 60% pour être suffisamment représentative.

Réflexions du bruit

Dans la plupart des cas, les réflexions sur les éléments de surface influencent les immissions. Une réflexion sur les forêts, les rochers et les obstacles a été prise en compte dans les calculs. En raison de la distance généralement importante par rapport aux réflecteurs, les réflexions multiples n'ont pas d'influence significative sur les immissions et ne sont pas prises en compte.

3 Classification juridique en matière de bruit

L'assainissement des places d'armes, de tir et d'exercice militaires vise à protéger la population afin qu'elle ne soit pas gênée de manière sensible dans son bien-être (art. 15 LPE).

Pour les places existantes, les immissions de bruit doivent être consignées dans un cadastre s'il y a des raisons de supposer que les valeurs limites d'exposition sont dépassées (art. 36, 37 OPB).

Une place d'armes, de tir et d'exercice militaires est une installation fixe au sens de l'article 2 OPB. Conformément à l'article 13 ss. de l'OPB, elle doit être assainie si ses émissions de bruit conduisent à des dépassements des valeurs limites d'immission (VLI), dans la mesure où cela est réalisable sur le plan de la technique et de l'exploitation et économiquement supportable, et de telle façon que les valeurs limites d'immission ne soient plus dépassées (art. 13, al. 2 OPB). Lorsqu'aucun intérêt prépondérant ne s'y oppose, l'autorité d'exécution accorde la priorité aux mesures qui empêchent ou réduisent la formation de bruit (limitation des émissions).

18 décembre 2020

Lorsque l'installation est notablement modifiée, des fenêtres antibruit doivent être installées dans tous les bâtiments où il n'est pas possible de respecter les VLI, indépendamment de la date du permis de construire du bâtiment (art. 8 ss. de l'OPB). Du point de vue du bruit, une installation est considérée comme notablement modifiée lorsque les immissions de bruit changent de manière perceptible (plus de 1 dBA) ou lorsque la modification prend une ampleur considérable, soit en modifiant sensiblement sa structure, soit en entraînant des coûts considérables (rénovation complète). Selon le SG-DDPS, c'est le cas pour la plupart des places de tir. Afin de protéger la population contre le bruit de tir militaire, il est supposé, à titre préventif, que toutes les places de tir de Suisse ont fait l'objet d'une modification notable après le 01.01.1985.

Si les exigences de l'art. 8 de l'OPB ne peuvent pas être respectées grâce aux mesures d'assainissement, l'autorité d'exécution (pour le bruit de tir militaire : Secrétariat général du Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports, SG-DDPS) peut accorder des allègements (art. 14 OPB). Ces allègements ne peuvent être octroyés que dans des cas exceptionnels, dans lesquels une des conditions suivantes est respectée :

- L'assainissement entraverait de manière excessive l'exploitation ou entraînerait des frais disproportionnés.
- Un intérêt prépondérant, notamment dans les domaines de la protection des sites, de la nature et du paysage, de la sécurité de la circulation et de l'exploitation ainsi que de la défense nationale s'oppose à la mesure d'assainissement.

Lorsque pour les installations fixes nouvelles ou notablement modifiées, il n'est pas possible de respecter les VLI, l'autorité d'exécution oblige les propriétaires des bâtiments existants exposés au bruit à insérer les fenêtres des locaux à usage sensible au bruit (art. 10 OPB). Les frais sont à la charge du détenteur de l'installation (art. 11 OPB).

Les niveaux sonores des places d'armes, de tir et d'exercice militaires s'évaluent à l'aide de l'annexe 9 de l'OPB en considérant tous les tirs ayant lieu dans la zone. Cela concerne les tirs militaires et de police, mais également les tirs civils : club de tir, services de surveillance de la frontière, etc.

S'il y a des tirs civils, les niveaux sonores provoqués par les activités civiles seules doivent également être évalués selon l'annexe 7 de l'OPB (sans les tirs de la police ni des services de surveillance de la frontière, considérés comme tir militaire par l'OPB). Si les VLI sont dépassés, que ce soit selon l'annexe 7 ou 9, ou les deux, une limitation du bruit doit être entreprise au sens de l'art. 8 OPB.

18 décembre 2020

Les valeurs limites d'exposition au bruit de tir militaire selon l'annexe 9 de l'OPB sont mentionnées dans le Tableau 1 ci-dessous en fonction du degré de sensibilité au bruit (DS). Les degrés de sensibilité au bruit sont fixés dans les bases légales des communes (plan d'utilisation des zones et règlement des constructions). Les valeurs limites d'exposition au bruit des installations de tir civiles selon l'annexe 7 de l'OPB sont mentionnées dans le Tableau 2.

Tableau 1 : Valeurs limites d'exposition au bruit des places d'armes, de tir et d'exercice militaires

Degré de sensibilité (DS)	Valeur de planification [dBA]	Valeur limite d'immission [dBA]	Valeur d'alarme [dBA]
I	50	55	65
II	55	60	70
III	60	65	70
IV	65	70	75

Remarques :

- Pour le bruit de tir militaire, la valeur limite s'applique pour toute la journée (24h). Le besoin de calme accru pendant la période de nuit (19h-7h) est pris en compte en appliquant un supplément de 5 dBA aux tirs de nuit.
- Pour les locaux d'exploitation (bureaux par exemple) qui se situent en DS II et DS III, les valeurs de planification et les valeurs limites d'immission sont de 5 dBA plus élevées.
- Des informations plus détaillées sur la détermination du bruit de tir militaire et sur les valeurs limites sont disponibles dans les annexes I et II.

Tableau 2 : Valeurs limites d'exposition au bruit des installations de tir civiles

Degré de sensibilité (DS)	Valeur de planification [dBA]	Valeur limite d'immission [dBA]	Valeur d'alarme [dBA]
I	50	55	65
II	55	60	75
III	60	65	75
IV	65	70	80

Remarques :

- Les demi-jours de tir entrent en compte dans les calculs et une différence est faite entre les jours ouvrables d'une part et les dimanches et jours fériés d'autre part.
- Seules les armes à feu portatives ou de poing sont évaluées selon 7 catégories différentes.
- Des informations plus détaillées sur la détermination du bruit de tir civil et sur les valeurs limites sont disponibles dans l'annexe III.

Parallèlement au devoir d'assainissement du bruit des installations de tir militaire qui incombe à leur détenteur, les nouvelles zones à bâtir ne peuvent être délimitées et équipées aux alentours des places d'armes existantes que si les valeurs de planification fixées dans l'OPB peuvent y être respectées (art. 29 ss. de l'OPB). Les permis de construire dans des zones à bâtir exposées au bruit ne peuvent quant à eux être accordés que si les valeurs limites d'immission sont respectées (art. 31 OPB).

4 Nuisances sonores

4.1 OPB annexes 7 et 9

L'ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB) définit à l'annexe 7 les valeurs limites d'exposition au bruit des installations de tir civiles et à l'annexe 9 les valeurs limites d'exposition au bruit des places d'armes, de tir et d'exercice militaires. Dans le cas de la place de tir Bôle, bien qu'il s'agisse d'une installation civile, l'activité de l'armée est très largement supérieure aux activités civiles. C'est pourquoi les tirs militaires et civils sont évalués à l'aide de l'annexe 9 puis les tirs civils uniquement (sans les tirs de police) à l'aide de l'annexe 7 (annexe 9 ch. 1, al. 2 OPB).

4.2 Détermination du niveau sonore de tous les tirs selon l'annexe 9 OPB

Pour les bâtiments à usage sensible au bruit dans le périmètre d'étude, un calcul a été effectué à la fenêtre sensible au bruit la plus exposée (détails en annexe VIII). Le Tableau 3 montre l'adresse, le degré de sensibilité (DS), les valeurs limites pertinentes (VLI = valeur limite d'immission, VA = valeur d'alarme), le niveau d'évaluation (Lr) et le dépassement des valeurs limites (VLI-dép, VA-dép). Le détail des tirs a été pris en compte selon les informations du chapitre 2.2.

18 décembre 2020

Tableau 3 : Niveau d'évaluation des bâtiments évalués selon A9 OPB

Adresse	Etage	DS	VLI (dBA)	VA (dBA)	Lr (dBA)	VLI-dép (dBA)	VA-dép (dBA)
Chemin de la Bourdonnette 30	1er	III	65	70	65	-	-
Chemin de la Bourdonnette 26	2ème	III	65	70	67	2	-
Chemin de la Bourdonnette 34	1er	III	65	70	70	5	-
Chemin du Comte-de-Wemyss 10	1er	II	60	70	59	-	-
Chemin du Comte-de-Wemyss 14	1er	II	60	70	60	-	-
Chemin du Comte-de-Wemyss 18	1er	II	60	70	61	1	-
Chemin du Comte-de-Wemyss 20	1er	II	60	70	63	3	-
Chemin du Comte-de-Wemyss 22	1er	II	60	70	63	3	-
Chemin du Comte-de-Wemyss 24	1er	II	60	70	58	-	-
Chemin du Comte-de-Wemyss 26	1er	II	60	70	57	-	-
Chemin du Comte-de-Wemyss 28	1er	II	60	70	64	4	-
Chemin de la Carrière 3	1er	III	65	70	54	-	-
Chemin de la Carrière 6	1er	III	65	70	48	-	-
Rue de Beau-Site 1	Rez	III	65	70	47	-	-
Rue de Beau-Site 2	2ème	III	65	70	51	-	-
Rue de Pierre-à-Sisier 1	2ème	III	65	70	55	-	-
La Luche 97	1er	III	65	70	35	-	-
Chemin des Prises 3	2ème	III	65	70	58	-	-
Chemin de Crostand 2	1er	III	65	70	54	-	-
Cottendart 13	2ème	III	65	70	62	-	-
Rue de Beauvallon 9	4ème	II	60	70	66	6	-
Rue de Beauvallon 7	4ème	II	60	70	64	4	-
Rue de Beauvallon 5	4ème	II	60	70	62	2	-
Rue de Beauvallon 3	4ème	II	60	70	61	1	-
Rue de Beauvallon 1	4ème	II	60	70	61	1	-
Chemin du Comte-de-Wemyss 30	1er	II	60	70	63	3	-
Chemin du Comte-de-Wemyss 9	1er	II	60	70	52	-	-
Chemin du Comte-de-Wemyss 7	1er	II	60	70	57	-	-
Chemin des Macherelles 8	1er	III	65	70	65	-	-
Chemin du Comte-de-Wemyss 8	1er	II	60	70	58	-	-

Commentaires :

- Les valeurs limite d'immission sont dépassées sur 12 bâtiments.
- Les bâtiments en dépassement se situent au sud-est des positions de tir de Bôle.
- Plusieurs immeubles de grande taille sont en dépassement du fait de l'exposition accrue des fenêtres en hauteur.
- Des informations sur l'emplacement des points de calcul des bâtiments figurent à l'annexe VIII.

Sur les places de tir où il n'y a pas de dépassement des VLI, la réserve de coups donne une indication de l'utilisation maximale potentielle de la place de tir qui assurerait encore le respect des exigences de l'OPB. Pour ce calcul, le bâtiment le plus exposé au bruit fait référence comme niveau de bruit maximal admissible. Pour la place de tir Bôle et Plan du Bois, comme plusieurs bâtiments sont en dépassement des valeurs limites, la réserve de coups est actuellement nulle.

Les figures suivantes (Figure 5, Figure 6 et Figure 7) présentent les bâtiments et leur évaluation sonore. La légende en gris désignant les bâtiments « Non sensible / VLI respectée » indique les bâtiments non sensibles au bruit et les bâtiments sensibles mais pour lesquels tout dépassement des valeurs limites d'immission peut être exclu.

18 décembre 2020



Figure 5 : Evaluation du niveau sonore selon l'annexe 9 OPB pour les bâtiments au sud-est de la place d'armes

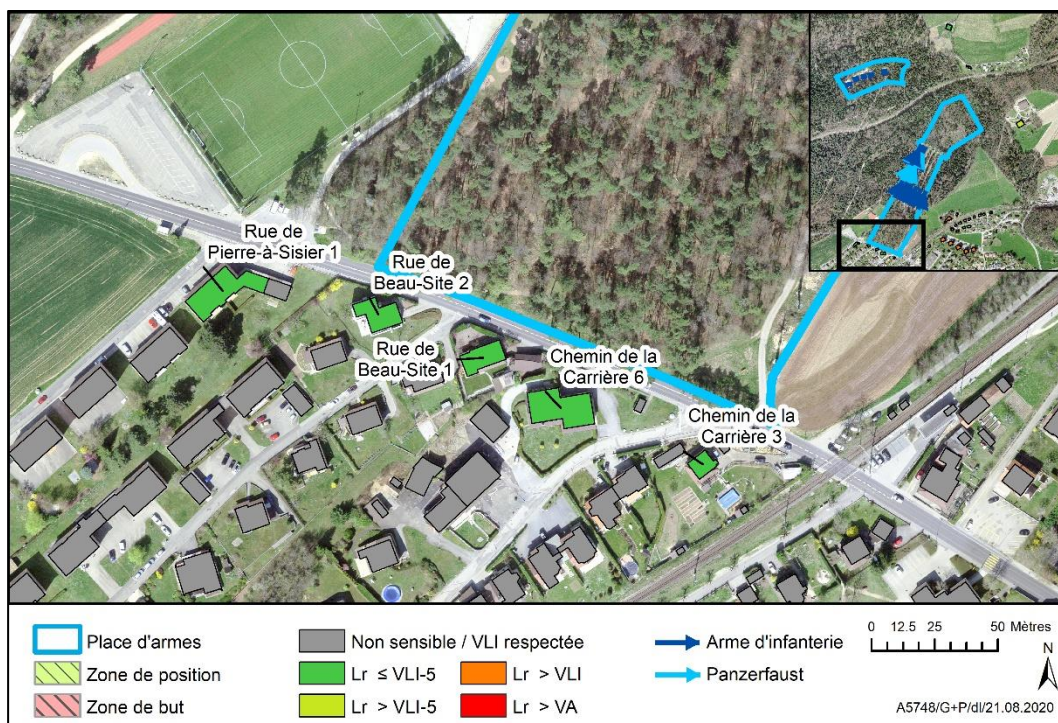


Figure 6 : Evaluation du niveau sonore selon l'annexe 9 OPB pour les bâtiments au sud-ouest de la place d'armes

18 décembre 2020

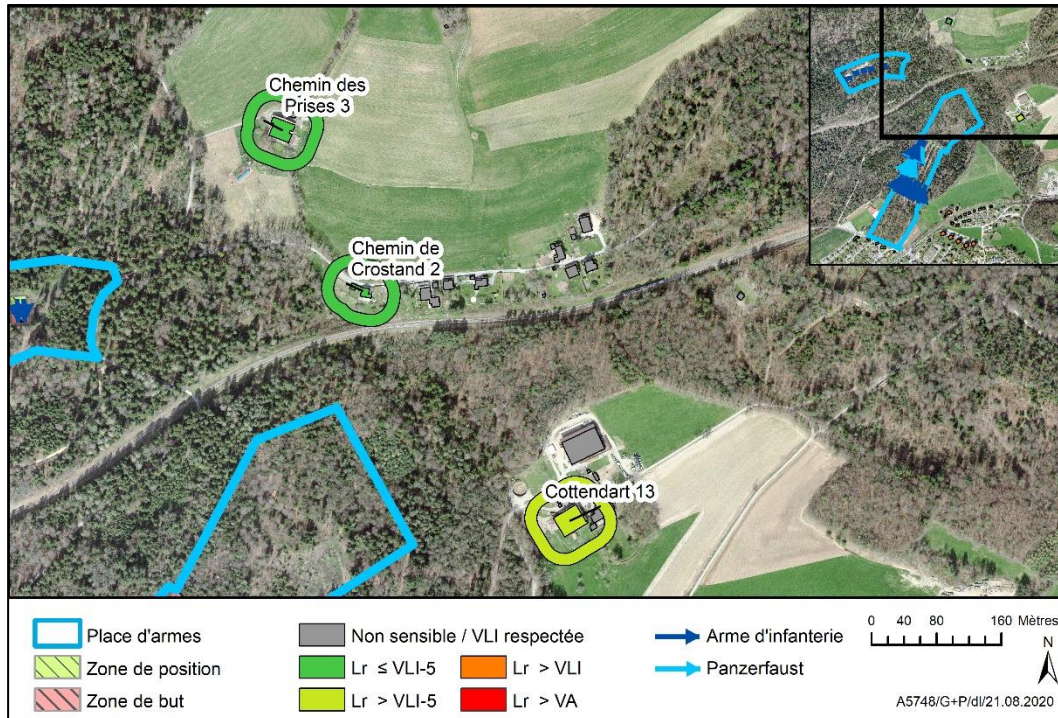


Figure 7 : Evaluation du niveau sonore selon l'annexe 9 OPB pour les bâtiments au nord-est de la place d'armes

4.2.1 Analyse de sensibilité

Sur la place de tir Bôle et Plan du Bois, le fusil d'assaut 90 est l'arme principalement utilisée (450'000 coups annuels) suivi du Pistolet 75 (200'000 coups annuels). D'autres armes sont également utilisées comme le fusil-mitrailleur 51, le Panzerfaust et le lance grenade additionnel pour le fusil d'assaut 90. L'analyse de sensibilité détaille la part d'immissions par arme et par place de travail (détails à l'annexe VII). Elle montre où une éventuelle modification de l'activité entraînerait un changement significatif des nuisances sonores aux bâtiments sensibles au bruit. La Figure 8 montre les parts d'immissions pour les bâtiments évalués. Les abréviations utilisées sont explicitées à l'annexe V.

18 décembre 2020

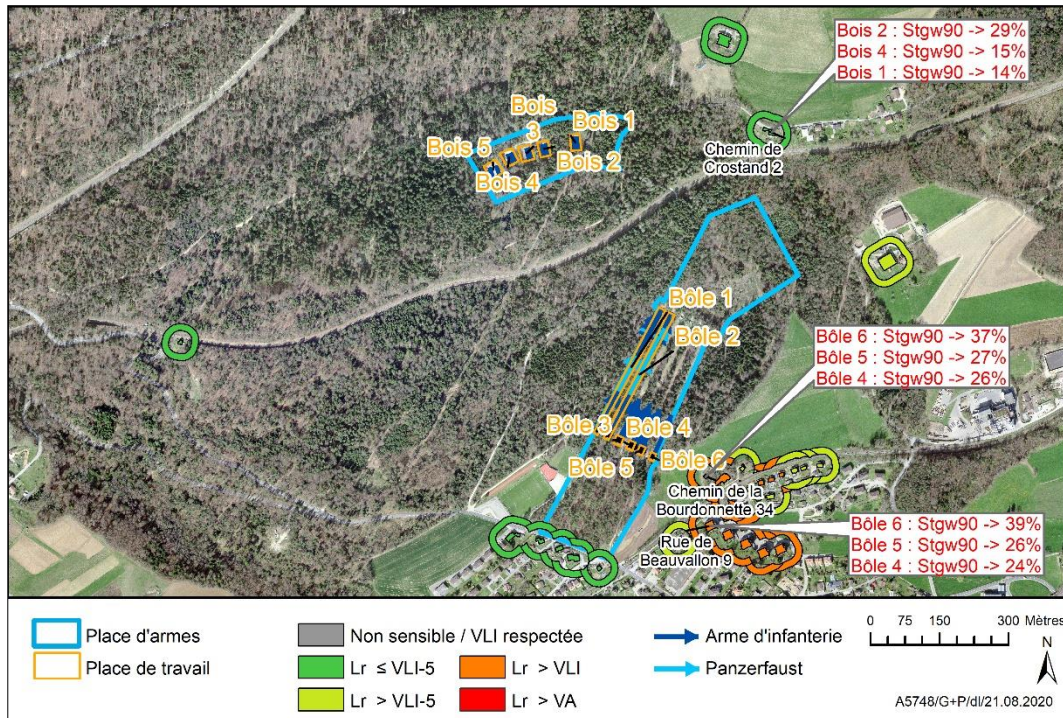


Figure 8 : Parts d'immissions de chaque type d'arme et chaque position

Commentaire :

- Pour les bâtiments au sud-est, la place de travail Bôle 6 présente une part d'énergie à l'immission de près de 40%, suivie par Bôle 4 et 5, chacune environ 25%.
- La part élevée de Bôle 6 s'explique avant tout par sa proximité avec les habitations, bien qu'il se tire deux fois moins de coups qu'à Bôle 4.
- Le bâtiment à l'adresse Chemin de Crostand 2 reçoit deux fois plus d'énergie sonore de la place de travail Bois 2 que Bois 1 alors que le nombre de coups est similaire. La raison est que Bois 1 est un peu plus encaissée que Bois 2, et la propagation de son y est mieux atténuée par le terrain. Il serait possible de déplacer des tirs de Bois 2 à Bois 1 pour diminuer le niveau sonore sur ce bâtiment, mais la baisse serait inférieure à 1dBA et donc imperceptible par l'oreille humaine.

Le Tableau 4 montre en exemple le bruit généré au bâtiment situé au Chemin de la Bourdonnette 34. Les types d'armes les plus pertinents sont présentés, en détaillant les différentes origines de bruits : détonation de bouche, détonation de projectile et une éventuelle explosion, ainsi que le nombre annuel de coups. La part énergétique de chaque position dans l'immission totale se trouve dans la dernière colonne. Réduire de moitié (-50%) le nombre de coups correspond à une diminution du niveau d'évaluation de -3 dBA ; et doubler (+100%) engendre une augmentation de +3 dBA. Une variation de 25% correspond à une augmentation / diminution d'environ 1 dBA. Ainsi par exemple si une position ayant une part à l'immission de 50% est supprimée ou très fortement atténuée, le gain attendu sur le niveau de bruit total est d'environ -3 dBA.

18 décembre 2020

Tableau 4 : Liste des sources avec les parts d'immission pour le bâtiment situé au Chemin de la Bourdonnette 34

Position	Arme*	Coup unique en dBA			Nombre de coups annuels		LAE1	LAE2	Part énergétique de l'immission %
		DB	DP	Exp	jour	nuit	dBA	dBA	
Bole 6	Stgw90	77	69	0	20'441	1'076	120	108	37
Bole 4	Stgw90	72	66	0	43'196	2'273	119	106	27
Bole 5	Stgw90	74	65	0	29'127	1'533	119	106	26
Bole 3	Stgw90	63	62	0	36'674	1'930	111	98	4
Bole 1	Stgw90	71	57	0	11'344	596	108	96	2
Bole 2	Stgw90	71	58	0	10'684	564	108	96	2

* Les abréviations utilisées sont explicitées à l'annexe V.

Les parts énergétiques de l'immission en rouge représentent les sources principales de bruit pour le bâtiment.

Légende

DB : Détonation de bouche. Bruit au départ du coup, au bout du canon de l'arme à feu. Cela se produit avec tous les types d'armes, à l'exception de celles équipées de munitions à propulsion autonome.

DP : Détonation de projectile. Bruit de la balle dans l'air. Le bruit se produit sur le projectile s'il vole à une vitesse supersonique (> 343.2m/s dans l'air sec et 20°C). L'émission de bruit se propage à un angle spécifique par rapport à la direction de tir.

Exp : Explosion. Développement du bruit par l'explosion du projectile. Cela se produit au point d'impact.

LAE1 : Niveau d'événement sonore (comprend l'énergie annuelle de tous les tirs pendant la journée par arme, calculée sur 1 seconde)

LAE2 : Niveau d'événement sonore (comprend l'énergie annuelle de tous les tirs pendant la nuit et le week-end par arme, calculée sur 1 seconde)

Commentaire :

- Malgré la proximité et la similitude du nombre de coups entre les positions Bole 3 et 4, La part énergétique de l'immission est six fois plus importante pour Bôle 4 comparé à Bôle 3. La différence vient principalement de la position géographique de Bôle 4 qui est un peu plus encaissée que Bôle 3, la propagation du bruit fait ainsi face à plus d'obstacles.
- Une suppression de tous les bruits de tir de Bôle 4, 5 et 6 entraînerait une réduction du bruit d'environ 10 dBA pour le bâtiment situé au Chemin de la Bourdonnette 34.

L'étude de sensibilité pour les deux autres bâtiments (Rue de Beauvallon 9 et Chemin de Crostand 2) se trouvent en annexe VII.

4.3 Détermination du niveau sonore des tirs civils selon l'annexe 7 OPB

Pour les bâtiments à usage sensible au bruit dans le périmètre d'étude, un calcul a été effectué à la fenêtre sensible au bruit la plus exposée (détails en annexe VIII). Le Tableau 5 montre l'adresse, le degré de sensibilité (DS), les valeurs limites pertinentes (VLI = valeur limite d'immission, VA = valeur d'alarme), le niveau d'évaluation (Lr) et le dépassement des valeurs limites (VLI-dép, VA-dép). Le détail des tirs a été pris en compte selon les informations du chapitre 2.2.

18 décembre 2020

Tableau 5 : Niveau d'évaluation des bâtiments évalués selon A7 OPB

Adresse	Etage	DS	VLI (dBA)	VA (dBA)	Lr (dBA)	VLI-dép (dBA)	VA-dép (dBA)
Chemin de la Bourdonnette 30	1er	III	65	70	56	-	-
Chemin de la Bourdonnette 26	2ème	III	65	70	59	-	-
Chemin de la Bourdonnette 34	1er	III	65	70	61	-	-
Chemin du Comte-de-Wemyss 10	1er	II	60	70	51	-	-
Chemin du Comte-de-Wemyss 14	1er	II	60	70	52	-	-
Chemin du Comte-de-Wemyss 18	1er	II	60	70	53	-	-
Chemin du Comte-de-Wemyss 20	1er	II	60	70	54	-	-
Chemin du Comte-de-Wemyss 22	1er	II	60	70	55	-	-
Chemin du Comte-de-Wemyss 24	1er	II	60	70	48	-	-
Chemin du Comte-de-Wemyss 26	1er	II	60	70	49	-	-
Chemin du Comte-de-Wemyss 28	1er	II	60	70	56	-	-
Chemin de la Carrière 3	1er	III	65	70	45	-	-
Chemin de la Carrière 6	1er	III	65	70	40	-	-
Rue de Beau-Site 1	Rez	III	65	70	38	-	-
Rue de Beau-Site 2	2ème	III	65	70	42	-	-
Rue de Pierre-à-Sisier 1	2ème	III	65	70	44	-	-
La Luche 97	1er	III	65	70	25	-	-
Chemin des Prises 3	2ème	III	65	70	41	-	-
Chemin de Crostand 2	1er	III	65	70	45	-	-
Cottendart 13	2ème	III	65	70	56	-	-
Rue de Beauvallon 9	4ème	II	60	70	57	-	-
Rue de Beauvallon 7	4ème	II	60	70	55	-	-
Rue de Beauvallon 5	4ème	II	60	70	54	-	-
Rue de Beauvallon 3	4ème	II	60	70	53	-	-
Rue de Beauvallon 1	4ème	II	60	70	52	-	-
Chemin du Comte-de-Wemyss 30	1er	II	60	70	55	-	-
Chemin du Comte-de-Wemyss 9	1er	II	60	70	47	-	-
Chemin du Comte-de-Wemyss 7	1er	II	60	70	49	-	-
Chemin des Macherelles 8	1er	III	65	70	56	-	-
Chemin du Comte-de-Wemyss 8	1er	II	60	70	51	-	-

Commentaires :

- Les valeurs limite d'immission sont respectées pour tous les bâtiments.
- Des informations sur l'emplacement des points de calcul des bâtiments figurent à l'annexe VIII.

La Figure 9 présente les bâtiments au sud-est de la place de tir Bôle et leur évaluation sonore. La légende en gris désignant les bâtiments « Non sensible / VLI respectée » indique les bâtiments non sensibles au bruit et les bâtiments sensibles mais pour lesquels tout dépassement des valeurs limites d'immission peut être exclu.

18 décembre 2020

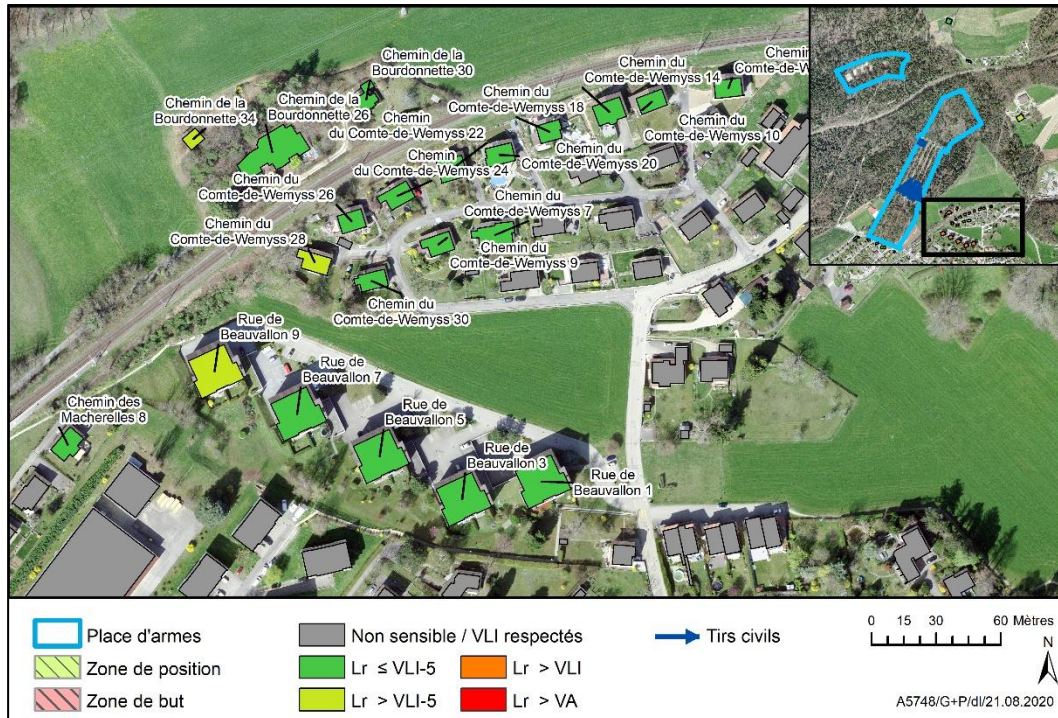


Figure 9 : Evaluation du niveau sonore selon l'annexe 7 OPB pour les bâtiments au sud-est de la place d'armes

5 Evaluation

Les investigations détaillées ont montré qu'il y a 12 bâtiments en dépassement des valeurs limites d'immission suite à l'évaluation du niveau sonore selon l'annexe 9 OPB (tous les tirs). L'évaluation du niveau sonore avec l'annexe 7 OPB (uniquement les tirs civils sans les tirs de police) n'a pas montré de dépassement des valeurs limites d'immission. L'OPB fixe à l'article 13 les règles pour l'assainissement des installations. Un assainissement doit avoir lieu s'il est techniquement réalisable et économiquement supportable et qu'il règle tous les problèmes de dépassement des valeurs limites d'immission.

6 Mesures examinées

Comme décrit le chapitre 3, l'article 8 de l'OPB s'applique pour une place de tir militaire. Les émissions de bruit doivent être limitées dans la mesure où cela est réalisable sur le plan de la technique et de l'exploitation, et économiquement supportable.

Selon le principe de prévention (LPE art. 11), il importe, indépendamment des nuisances existantes, de limiter les émissions. Des mesures doivent donc être étudiées, que les valeurs limites d'immissions soient respectées ou non.

S'il n'est pas possible de respecter les VLI malgré les mesures de protection prises, l'article 11 OPB oblige les propriétaires des locaux sensibles au bruit à isoler acoustiquement les bâtiments. Le propriétaire de la place de tir en supporte les frais. Un allègement doit être demandé à l'autorité d'exécution.

6.1 Evaluation des mesures

Les quatre critères de base d'évaluation des mesures de protection contre le bruit sont :

- Effet acoustique minimal de 5 dBA (les mesures constructives avec un effet moindre sont jugées inefficaces. L'intervention ne se justifie pas en regard de son effet non perceptible)
- Faisabilité technique
- Faisabilité opérationnelle
- Caractère économiquement supportable.

Selon la LPE, la proportionnalité des mesures de protection contre le bruit doit être vérifiée. Il n'existe pas de méthode prédéterminée pour évaluer le rapport coût-utilité des mesures de protection contre le bruit des places d'armes, de tirs et d'exercices militaires. Le caractère économiquement supportable et la proportionnalité d'une mesure de protection contre le bruit sont vérifiés au cas par cas en fonction de l'importance et l'utilisation du champ de tir d'une part, et les coûts et l'efficacité de la mesure d'autre part.

D'autres critères peuvent intervenir dans le choix des mesures, dont l'importance varie selon les cas :

- Atteinte des objectifs de protection (100% = réduction des émissions sonores en-deçà des VLI pour tous les bâtiments)
- Acceptance par la population et les utilisateurs
- Évitement des conflits lors du développement de l'activité de la place
- Évaluation des effets sur le patrimoine, la protection des monuments et sites et le paysage
- Effets sur l'écologie, la nature
- Impact sur la qualité de vie des riverains.

6.2 Catalogue de mesures envisageables

D'une manière générale, les mesures de protection contre le bruit suivantes peuvent être envisagées :

- Réduction du nombre de coups tiré. Une réduction de moitié du nombre de coup apporte une diminution de l'ordre de -3 dBA
- Déplacement de la place d'exercice vers d'autres positions dans la même place d'armes
- Transfert des tirs vers d'autres places d'armes
- Mesures constructives de limitation des émissions, de type butte, remodelage du terrain, paroi anti-bruit, tunnels de tir, voire couvertures partielles ou complètes

6.3 Mesures examinées

Toutes les mesures envisageables évoquées ci-dessus ont été examinées, leur examen est documenté ci-dessous.

6.3.1 Réduction ou transfert des tirs

Les différentes places de travail sont des sources de bruit individuelles. Elles contribuent chacune à la part énergétique de l'immission et au dépassement des VLI.

Une réduction du nombre de coups n'est pas possible, puisque l'utilisateur a besoin de cette capacité de tir pour rendre l'utilisation de la place d'armes possible et la formation efficace. Le nombre annuel de coups est essentiellement déterminé par le programme de formation des recrues, l'occupation et le nombre de recrues par école. Un déplacement des coups de Bôle 4, 5 et 6 vers Bôle 3 permettrait de diminuer les nuisances sonores mais l'utilisateur a besoin de pouvoir utiliser simultanément toutes les places de travail, ce qui rend le déplacement des tirs vers Bôle 3 impossible.

Un transfert de l'activité vers une autre place d'armes n'est pas envisageable. En effet il n'existe aucune place d'armes à une distance raisonnable qui pourrait accueillir ces tirs sans que cela n'y crée une hausse perceptible des immissions sonores ni de nouveau dépassements des VLI. Il n'est de plus pas souhaitable de déplacer les troupes sur des longues distances pour des raisons de temps, de pollution et de sécurité. Les places de tir éloignées ne sont pas adaptées aux premières étapes de l'entraînement au tir où les durées d'exercice sont courtes (jour, voire demi-jour). Il est donc disproportionné de transférer les exercices au-delà d'une certaine distance.

L'évaluation sommaire de cette mesure selon les critères ci-dessus est présentée dans le Tableau 6 ci-dessous.

Tableau 6 : évaluation de la mesure de protection examinée

Critère	Evaluation
Effet $\geq$ 5 dBA	Oui
Faisabilité technique	Oui
Faisabilité opérationnelle	Non
Caractère économiquement supportable	Non
Evaluation globale	NON

18 décembre 2020

6.3.2 Installation de tunnels antibruit

Afin de diminuer les nuisances sonores dues aux tirs provenant de Bôle 4, 5 et 6, et en général du tir à 300m. L'installation de tunnels antibruit pour les tirs 300m de Bôle 3, 4, 5 et 6 est étudiée. Bôle 1 et 2 ne nécessitent pas d'installation de tunnels antibruit car la majorité des tirs effectués se fait entre 0 et 200m dans le terrain et leur éloignement par rapport aux bâtiments implique une faible part à l'immission. La Figure 10 montre lignes de tir concernées correspondant à la légende « Stgw90 avec tunnel » :

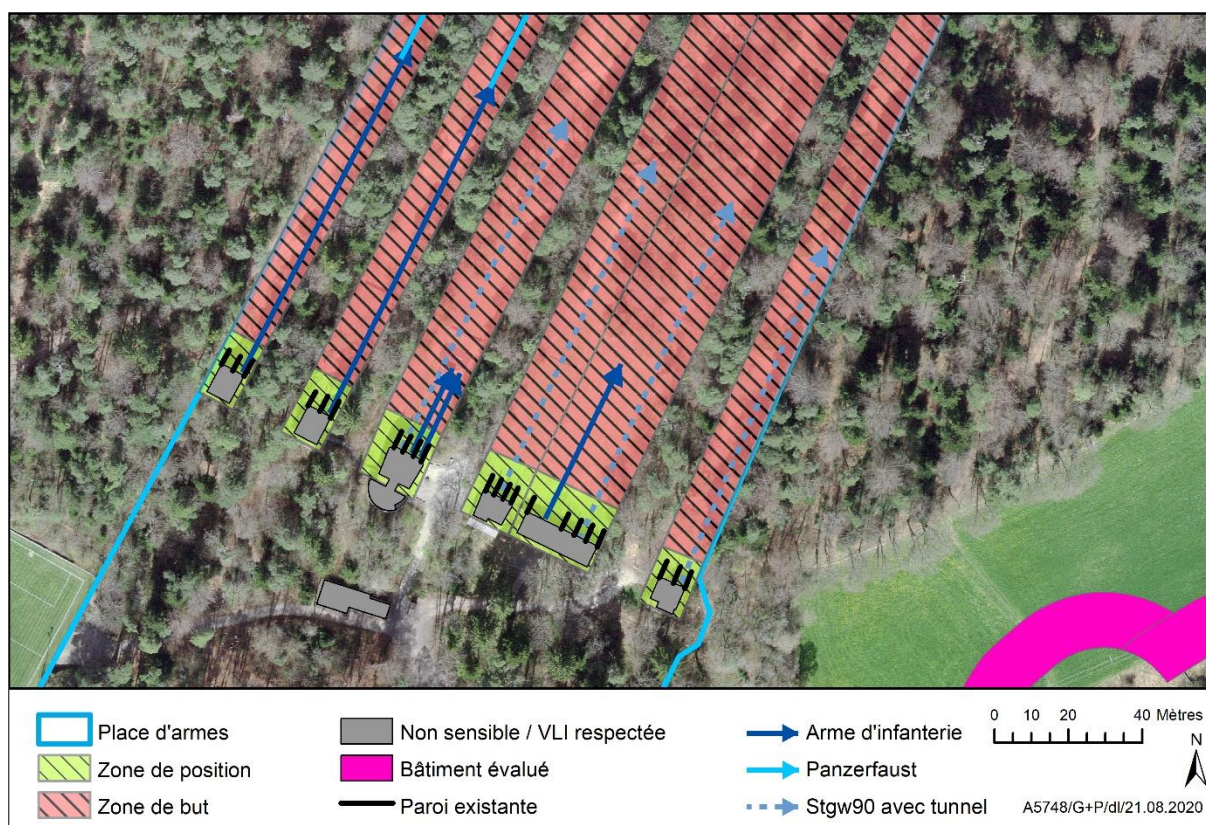


Figure 10 : Mur ou butte de protection des nuisances sonores au sud-ouest de la zone des buts

Le Tableau 7 ci-dessous présente une comparaison des niveaux sonores de toutes les propriétés examinées dans l'état initial et avec la mesure de protection du bruit étudiée.

18 décembre 2020

Tableau 7 : Niveau d'évaluation des bâtiments examinés

Adresse	État initial						État fictif avec mesure étudiée		
	Etage	Façade	DS	VLI (dBA)	VA (dBA)	Lr (dBA)	Lr (dBA)	VLI-Dép (dBA)	Effet (dBA)
Chemin de la Bourdonnette 30	1er	NO	III	65	70	65	60	-	-5
Chemin de la Bourdonnette 26	2ème	NO	III	65	70	67	62	-	-5
Chemin de la Bourdonnette 34	1er	NO	III	65	70	70	64	-	-6
Chemin du Comte-de-Wemyss 10	1er	NO	II	60	70	59	55	-	-4
Chemin du Comte-de-Wemyss 14	1er	NO	II	60	70	60	56	-	-4
Chemin du Comte-de-Wemyss 18	1er	NO	II	60	70	61	57	-	-4
Chemin du Comte-de-Wemyss 20	1er	NO	II	60	70	63	57	-	-6
Chemin du Comte-de-Wemyss 22	1er	NO	II	60	70	63	57	-	-6
Chemin du Comte-de-Wemyss 24	1er	NO	II	60	70	58	54	-	-4
Chemin du Comte-de-Wemyss 26	1er	NO	II	60	70	57	55	-	-2
Chemin du Comte-de-Wemyss 28	1er	NO	II	60	70	64	55	-	-9
Chemin de la Carrière 3	1er	NO	III	65	70	54	50	-	-4
Chemin de la Carrière 6	1er	E	III	65	70	48	43	-	-5
Rue de Beau-Site 1	Rez	NE	III	65	70	47	46	-	-1
Rue de Beau-Site 2	2ème	NO	III	65	70	51	49	-	-2
Rue de Pierre-à-Sisier 1	2ème	NE	III	65	70	55	53	-	-2
La Luche 97	1er	NE	III	65	70	35	35	-	0
Chemin des Prises 3	2ème	SO	III	65	70	58	57	-	-1
Chemin de Crostand 2	1er	SO	III	65	70	54	53	-	-1
Cottendart 13	2ème	SO	III	65	70	62	61	-	-1
Rue de Beauvallon 9	4ème	NO	II	60	70	66	60	-	-6
Rue de Beauvallon 7	4ème	NO	II	60	70	64	58	-	-6
Rue de Beauvallon 5	4ème	NO	II	60	70	62	56	-	-6
Rue de Beauvallon 3	4ème	NO	II	60	70	61	55	-	-6
Rue de Beauvallon 1	4ème	NO	II	60	70	61	54	-	-7
Chemin du Comte-de-Wemyss 30	1er	N	II	60	70	63	53	-	-10
Chemin du Comte-de-Wemyss 9	1er	N	II	60	70	52	49	-	-3
Chemin du Comte-de-Wemyss 7	1er	N	II	60	70	57	55	-	-2
Chemin des Macherelles 8	1er	NE	III	65	70	65	61	-	-4
Chemin du Comte-de-Wemyss 8	1er	O	II	60	70	58	54	-	-4

Commentaires :

- La mesure étudiée permet respecter partout les valeurs limites d'immission.
- Avec la mesure, tous les bâtiments ont des niveaux sonores équivalents ou plus faibles jusqu'à -10 dBA.

Une fois la mesure de protection mise en place, la VLI est tout juste atteinte mais pas dépassée sur le bâtiment le plus exposé (Rue de Beauvallon 9), ce qui implique une réserve de coups annuels nulle.

L'installation de tunnels antibruit modifie également la part à l'immission. La Figure 11 montre les changements pour les parts à l'immission des différentes adresses.

18 décembre 2020

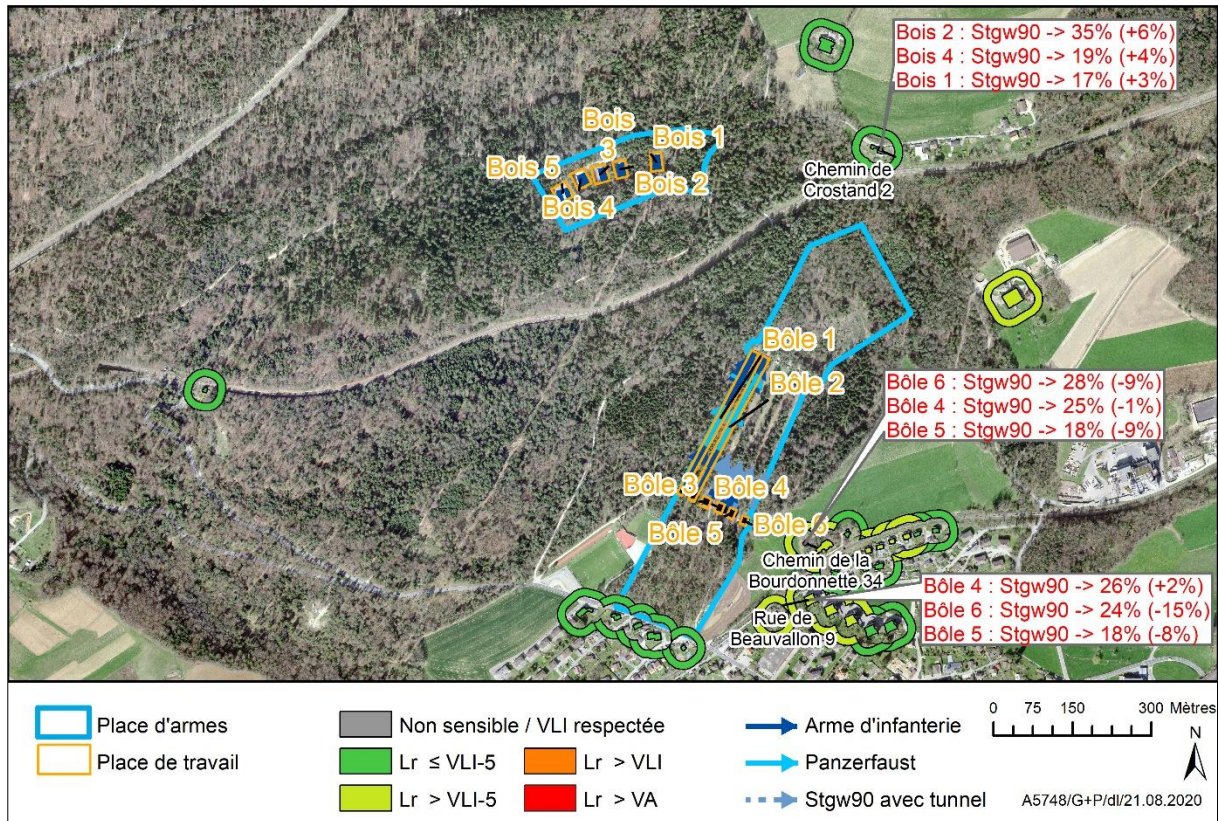


Figure 11 : Parts d'immissions de chaque type d'arme et chaque position avec comparaison à l'état sans mesure

Commentaires :

- Pour le bâtiment au Chemin de Crostand 2, la part à l'immission du bruit provenant de la place de tir Plan du Bois augmente car l'installation des tunnels antibruit diminue le bruit provenant de la place de tir Bôle. La part du bruit provenant de la place de tir Plan du Bois est non significative pour les bâtiments situés au Chemin de la Bourdonnette 34 et à la Rue de Beauvallon 9.

L'évaluation des bâtiments à l'aide de l'annexe 7 OPB n'avait pas montré de dépassement des VLI. La mise en place des tunnels antibruit permet également de baisser la grande majorité des niveaux sonores et de diminuer le niveau d'évaluation sous la VLI-5 pour tous les bâtiments.

L'ordre réglant l'utilisation de la place de tir Bôle indique le nombre de lignes de tir à 300m. Il y en a 6 par place de travail pour Bôle 3 et Bôle 4, et 4 pour Bôle 5 et Bôle 6, ce qui donne un total de 20 lignes de tir 300m à équiper avec des tunnels antibruit. Les coûts d'installation et de matériel pour chaque tunnel sont d'environ CHF 5'000.- soit un total d'environ CHF 100'000.- sans inclure les frais d'entretien.

18 décembre 2020

L'évaluation sommaire de cette mesure de protection contre le bruit examinée selon les critères mentionnés est présentée dans le Tableau 8 ci-dessous.

Tableau 8 : Critères d'évaluation de la mesure examinée

Critère	Evaluation
Effet $\geq$ 5 dBA	Oui
Faisabilité technique	Oui
Faisabilité opérationnelle	Oui
Caractère économiquement supportable	Oui
Evaluation globale	OUI

Remarque :

La situation dans les stands de tir à Bôle est particulière en raison des parois en bois déjà installées. Il est possible qu'il y ait quelques différences entre le modèle et la réalité. Une vérification des niveaux sonores par des tests à l'aide d'un tunnel antibruit mobile est recommandée avant l'installation de l'ensemble des tunnels.

6.4 Résumé des mesures examinées

Dans le Tableau 9 figurent les mesures examinées et une recommandation de mise en œuvre.

Tableau 9 : Résumé des mesures examinées

Mesure	Mise en œuvre oui/non	Justification si pas de mise en œuvre
Réduction ou déplacement des tirs	Non	Proportionnalité / Faisabilité opérationnelle
Installation de tunnels antibruit	Oui	Réduction du bruit significative, respect des VLI

18 décembre 2020

7 Coûts

7.1 Coûts pour la mise en œuvre des mesures recommandées

Le coût estimé au Tableau 10 pour la mise en œuvre des mesures recommandées est de CHF 140'000.-

Tableau 10 : Résumé des coûts pour la mise en œuvre des mesures recommandées

Place de travail	Mesure	Nombre	Coûts estimés en Fr.
Bôle 3	Tunnel antibruit au 300m	6	30'000.-
Bôle 4	Tunnel antibruit au 300m	6	30'000.-
Bôle 5	Tunnel antibruit au 300m	4	20'000.-
Bôle 6	Tunnel antibruit au 300m	4	20'000.-
Total intermédiaire 1			100'000.-
	+20% direction des travaux		20'000.-
	+10% imprévus		10'000.-
Total intermédiaire 2			130'000.-
	+7.7% TVA		10'010.-
Total arrondi			140'000.-

8 Conclusion

Les places de tir Bôle et Plan du Bois ont été évaluées selon les annexes 7 et 9 de l'OPB en raison de leur utilisation mixte militaire et civile.

L'étude montre que les valeurs limites d'immission (VLI) de l'OPB ne sont pas respectées aux alentours de la place de tir Bôle, en particulier pour 12 bâtiments au sud-est. Pour ces bâtiments, les dépassements sont provoqués principalement par les activités militaires, la part énergétique à l'immission issue des places de travail à Plan du Bois est comparativement faible.

Un examen de toutes les mesures préventives envisageables a été réalisé selon les exigences des articles 15 de la LPE et 8 de l'OPB.

L'installation de 20 tunnels antibruit pour un coût d'environ CHF 140'000.- +/- 30% permet de réduire les immissions pour la grande majorité des bâtiments. Grâce à la mesure, les VLI sont respectées partout. En raison des parois en bois déjà installées, il est possible qu'il y ait quelques différences entre le modèle et la réalité. Une vérification des niveaux sonores par des tests à l'aide d'un tunnel antibruit mobile est recommandée.

Cette place d'armes nécessiterait une surveillance des immissions par mesurages en cas d'augmentation de tirs ou d'un accueil des tirs d'autres places, dans le cadre de la stratégie globale d'assainissement du bruit des installations du programme n°2 de la Div Ter 1.

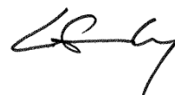
Grolimund + Partner AG



Dionys Lugon-Moulin



David Jean-Mairet



Laurent Cosandey

Annexes

I Evaluation du bruit de tir des installations militaires

Extrait de l'OPB du 1er décembre 2016, annexe 9

Principes

Le niveau d'évaluation L_r pour le bruit de tir des places d'armes, de tir et d'exercice militaires se calcule à partir des niveaux de bruit de l'événement acoustique LAE1 et LAE2 ainsi que des corrections de niveau K_1 et K_2 , comme suit :

$$L_r = 10 \cdot \log (10^{0.1 \cdot LAE1} + 10^{0.1 \cdot (LAE2 + K_1)}) - 10 \cdot \log (T) + K_2$$

Les corrections de niveau K_1 et K_2 sont :

$$K_1 = 5$$

$$K_2 = 15$$

Définitions :

- T temps d'évaluation en secondes = 52 semaines · 5 jours · 12 heures · 60 minutes · 60 secondes;
- LAE1 niveau de bruit de tous les événements de tir intervenus pendant une année, durant les périodes du lundi au vendredi, entre 7 heures et 19 heures;
- LAE2 niveau de bruit de tous les événements de tir intervenus pendant une année, en dehors des périodes du lundi au vendredi, entre 7 heures et 19 heures.

Détermination de l'activité de tir

1 Pour les places d'armes, de tir et d'exercice militaires existantes, le nombre des coups de feu doit être établi à partir de relevés effectués sur trois ans.

2 En l'absence d'informations sur le nombre des coups de feu pour les places d'armes, de tir et d'exercice militaires existantes, ou si celles-ci sont neuves ou ont été modifiées, le nombre des coups de feu est déterminé à l'aide de prévisions en fonction de l'utilisation future.

II Valeurs limites d'exposition pour le bruit de tir

Extrait de l'OPB du 15 décembre 1986

La limitation du bruit extérieur est définie à l'aide de valeurs limites d'exposition (valeurs de planification, valeurs limites d'immissions, valeurs d'alarme). Celles-ci s'appliquent aux bâtiments avec des pièces sensibles au bruit au milieu de la fenêtre ouverte.

Les locaux dont l'usage est sensible au bruit sont :

- les pièces des habitations, à l'exclusion des cuisines sans partie habitable, des locaux sanitaires et des réduits;
- les locaux d'exploitations, dans lesquels des personnes séjournent régulièrement durant une période prolongée; en sont exclus les locaux destinés à la garde d'animaux de rente et les locaux où le bruit inhérent à l'exploitation est considérable.

Dans les zones d'affectation selon les art. 14 et suivants de la loi fédérale du 22 juin 1979 sur l'aménagement du territoire, les degrés de sensibilité suivants sont à appliquer :

- le degré de sensibilité I dans les zones qui requièrent une protection accrue contre le bruit, notamment dans les zones de détente;
- le degré de sensibilité II dans les zones où aucune entreprise gênante n'est autorisée, notamment dans les zones d'habitation ainsi que dans celles réservées à des constructions et installations publiques;
- le degré de sensibilité III dans les zones où sont admises des entreprises moyennement gênantes, notamment dans les zones d'habitation et artisanales (zones mixtes) ainsi que dans les zones agricoles;
- le degré de sensibilité IV dans les zones où sont admises des entreprises fortement gênantes, notamment dans les zones industrielles.

Tableau 1 : Valeurs limites d'exposition en dBA

Degré de sensibilité	Valeur de planification	Valeur limite d'immission	Valeur d'alarme
	Lr en dBA	Lr en dBA	Lr en dBA
I	50	55	65
II	55	60	70
III	60	65	70
IV	65	70	75

Pour les locaux d'exploitations qui se situent en des secteurs où l'on a attribué les degrés de sensibilité I, II ou III, les valeurs de planification et les valeurs limites d'immission sont de 5 dBA plus élevées.

On peut déclasser d'un degré les parties de zones d'affectation du degré de sensibilité I ou II, lorsqu'elles sont déjà exposées au bruit.

III Evaluation du bruit de tir des installations civiles

Extrait de l'OPB du 1er décembre 2016, annexe 7

Principes

1 Le niveau d'évaluation L_r pour le bruit des installations de tir est la somme énergétique des niveaux d'évaluation partiels L_{ri} des catégories d'armes :

$$L_r = 10 \cdot \log \sum_i 10^{0.1 \cdot L_{ri}}$$

2 Le niveau d'évaluation partiel L_{ri} est la somme du niveau de bruit moyen d'un coup de feu L_i d'une catégorie d'armes et de la correction de niveau K_i :

$$L_{ri} = L_i + K_i$$

3 Le niveau de bruit moyen d'un coup de feu L_i est la moyenne énergétique, pondérée en fonction du nombre de coups de feu, des niveaux de bruit moyens des coups de feu L_j d'un type d'arme, respectivement d'un type de munition :

$$L_i = 10 \cdot \log \sum_j \frac{M_j}{M_i} \cdot 10^{0.1 \cdot L_j}$$

4 La moyenne énergétique du niveau de bruit d'un coup de feu L_j est déterminée au moyen de mesures du niveau maximal, pondéré A, avec la constante de temps FAST.

Signification :

M_j nombre annuel de coups de feu tirés avec un type d'armes ou de munitions d'une catégorie d'armes, sur une moyenne de trois ans;

M_i nombre annuel de coups de feu tirés avec les armes d'une catégorie donnée, sur une moyenne de trois ans.

Calcul

1 La correction de niveau K_i se calcule comme suit :

$$K_i = 10 \times \log (D_{wi} + 3 \times D_{si}) + 3 \times \log M_i - 44$$

Signification :

D_{wi} nombre annuel de demi-jours de tir durant les jours ouvrables, sur une moyenne de trois ans et par catégorie d'armes;

D_{si} nombre annuel de demi-jours de tir les dimanches et jours fériés, sur une moyenne de trois ans et par catégorie d'armes.

2 Pour déterminer les demi-jours de tir et le nombre de coups de feu, on tiendra compte de tous les tirs qui se déroulent régulièrement sur une période de trois ans.

18 décembre 2020

IV Nombre de coups (2019)

Schiessplatz	Stellungsraum	Somme de 5,6MM GW PAT 90	Somme de 7,5MM GP 11	Somme de 9MM PIST PAT 41	Somme de 7,5MM LSP (PZF EI-LAUF)	Somme de 40MM GW U PAT 08
Plan du Bois	Place 1	78 462.0	0.0	51 025.0	0.0	0.0
	Place 2	98 474.0	500.0	26 582.0	0.0	0.0
	Place 3	46 590.0	500.0	2 229.0	0.0	0.0
	Place 4	74 266.0	0.0	9 105.0	0.0	0.0
	Place 5	0.0	0.0	100 000.0	0.0	0.0
Stands tir Bôle	Stand 1	11 940.0	0.0	3 500.0	207.0	50.0
	Stand 2	11 246.0	0.0	250.0	189.0	0.0
	Stand 3	38 604.0	0.0	6 135.0	0.0	0.0
	Stand 4	45 469.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Stand 5	30 660.0	0.0	1 354.0	0.0	0.0
	Stand 6	21 517.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Figure 12 : Nombre de coups 2019 - militaires et civils (A9 OPB)

Schiessplatz	Stellungsraum	Somme de 5,6MM GW PAT 90	Somme de 7,5MM GP 11	Somme de 9MM PIST PAT 41	Somme de 7,5MM LSP (PZF EI-LAUF)	Somme de 40MM GW U PAT 08
Stands tir Bôle	Stand 1	314.0	0.0	3 500.0	0.0	0.0
	Stand 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Stand 3	142.0	0.0	2 446.0	0.0	0.0
	Stand 4	4 672.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Stand 5	6 324.0	0.0	1 354.0	0.0	0.0
	Stand 6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Figure 13 : Nombre de coups 2019 - civils (A7 OPB)

V Armes et affectation

Tableau 11 : Abréviation, description et catégorie d'affectation des armes

Abréviation dans le rapport	Description	Affectation à la catégorie d'arme
Stgw90	Fusil d'assaut 90 (5.6mm GwPat90)	Infanterie
Stgw90mitSST	Fusil d'assaut 90 (5.6mm GwPat90), avec tunnel de tir	Infanterie
Mg51	Fusil-mitrailleur 51 (7.5mm GP11)	Mitrailleuse
Pist75	Pistole 75 (9mm PistPat41)	Infanterie
PzF7.5	Panzerfaust (7.5mm Einsatzlauf)	Infanterie
GwA97	Lance grenade additionnel pour le fusil d'assaut 90 (40mm UPat)	Infanterie

18 décembre 2020

VI Sources utilisées

Tableau 12 : Liste des sources du modèle de calcul avec émissions et coups annuels

No.	Réf. de la source au modèle de calcul	Arme	Emission (dBA)		Coups par année	
			Départ du coup	Détona- tion	Jour	Nuit / Week-end
1	Bole 1_Stgw90_113.020_1	Stgw90	137.8	0	2836	149
2	Bole 1_Stgw90_113.020_2	Stgw90	137.8	0	2836	149
3	Bole 1_Stgw90_113.020_3	Stgw90	137.8	0	2836	149
4	Bole 1_Stgw90_113.020_4	Stgw90	137.8	0	2836	149
5	Bole 2_Stgw90_113.020_6	Stgw90	137.8	0	2671	141
6	Bole 2_Stgw90_113.020_7	Stgw90	137.8	0	2671	141
7	Bole 2_Stgw90_113.020_8	Stgw90	137.8	0	2671	141
8	Bole 2_Stgw90_113.020_9	Stgw90	137.8	0	2671	141
9	Bole 3_Stgw90_113.020_11	Stgw90	137.8	0	36674	1930
10	Bole 4_Stgw90_113.020_16	Stgw90	137.8	0	43196	2273
11	Bole 5_Stgw90_113.020_21	Stgw90	137.8	0	29127	1533
12	Bole 6_Stgw90_113.020_26	Stgw90	137.8	0	20441	1076
13	Bole 1_PzF7.5_113.020_31	PzF7.5	121.1	0	99	5
14	Bole 1_PzF7.5_113.020_32	PzF7.5	121.1	0	99	5
15	Bole 2_PzF7.5_113.020_33	PzF7.5	121.1	0	90	5
16	Bole 2_PzF7.5_113.020_34	PzF7.5	121.1	0	90	5
17	Bole 1_GwA97_113.020_35	GwA97	0	147.3	24	1
18	Bole 1_GwA97_113.020_36	GwA97	0	147.3	24	1
19	Bole 3_Pist75_113.020_43	Pist75	134.6	0	2915	153
20	Bole 3_Pist75_113.020_44	Pist75	134.6	0	2915	153
21	Bois 1_Stgw90_113.050_47	Stgw90	137.8	0	37269	1962
22	Bois 1_Stgw90_113.050_48	Stgw90	137.8	0	37269	1962
23	Bois 2_Stgw90_113.050_49	Stgw90	137.8	0	46775	2462
24	Bois 2_Stgw90_113.050_50	Stgw90	137.8	0	46775	2462
25	Bois 3_Stgw90_113.050_51	Stgw90	137.8	0	22130	1165
26	Bois 3_Stgw90_113.050_52	Stgw90	137.8	0	22130	1165
27	Bois 4_Stgw90_113.050_53	Stgw90	137.8	0	35276	1857
28	Bois 4_Stgw90_113.050_54	Stgw90	137.8	0	35276	1857
29	Bois 1_Pist75_113.050_57	Pist75	134.6	0	24237	1276
30	Bois 1_Pist75_113.050_58	Pist75	134.6	0	24237	1276
31	Bois 2_Pist75_113.050_59	Pist75	134.6	0	12626	665
32	Bois 2_Pist75_113.050_60	Pist75	134.6	0	12626	665
33	Bois 3_Pist75_113.050_61	Pist75	134.6	0	1059	56
34	Bois 3_Pist75_113.050_62	Pist75	134.6	0	1059	56
35	Bois 4_Pist75_113.050_63	Pist75	134.6	0	4325	228
36	Bois 4_Pist75_113.050_64	Pist75	134.6	0	4325	228
37	Bois 5_Pist75_113.050_65	Pist75	134.6	0	47500	2500
38	Bois 5_Pist75_113.050_66	Pist75	134.6	0	47500	2500
39	Bois 2_MG51_113.050_69	MG51	142	0	238	13
40	Bois 2_MG51_113.050_70	MG51	142	0	238	13
41	Bois 3_MG51_113.050_71	MG51	142	0	238	13
42	Bois 3_MG51_113.050_72	MG51	142	0	238	13
43	Bole 1_Pistole75_113.050_97	Pist75	134.6	0	3325	175
44	Bole 2_Pistole75_113.050_98	Pist75	134.6	0	238	13
45	Bole 5_Pistole75_113.050_99	Pist75	134.6	0	1286	68
46	Bole 3_Stgw90_113.020_11	Stgw90mitSST	137.8	0	36674	1930

18 décembre 2020

No.	Réf. de la source au modèle de calcul	Arme	Emission (dBA)		Coups par année	
			Départ du coup	Détona- tion	Jour	Nuit / Week-end
47	Bole 4_Stgw90_113.020_16	Stgw90mitSST	137.8	0	43196	2273
48	Bole 5_Stgw90_113.020_21	Stgw90mitSST	137.8	0	29127	1533
49	Bole 6_Stgw90_113.020_26	Stgw90mitSST	137.8	0	20441	1076

Valable pour la mesure avec l'installation de tunnels antibruit

Tableau 13 : Liste des sources du modèle de calcul avec émissions et coups annuels - tirs civils uniquement (A7 OPB)

No.	Réf. de la source au modèle de calcul	Arme	Emission (dBA)		Coups par année	
			Départ du coup	Détona- tion	WKA	WKb
	Demi-jours ouvrables				40	10
	Demi-jours fériés				0	0
1	Bole 1_Stgw90_113.020_1	Stgw90	137.8	0	79	0
2	Bole 1_Stgw90_113.020_2	Stgw90	137.8	0	79	0
3	Bole 1_Stgw90_113.020_3	Stgw90	137.8	0	79	0
4	Bole 1_Stgw90_113.020_4	Stgw90	137.8	0	79	0
5	Bole 3_Stgw90_113.020_11	Stgw90	137.8	0	142	0
6	Bole 4_Stgw90_113.020_16	Stgw90	137.8	0	4672	0
7	Bole 5_Stgw90_113.020_21	Stgw90	137.8	0	6324	0
8	Bole 1_Pistole75_113.050_97	Pist75	134.6	0	0	3500
9	Bole 2_Pistole75_113.050_98	Pist75	134.6	0	0	250
10	Bole 5_Pistole75_113.050_99	Pist75	134.6	0	0	1354
11	Bole 3_Stgw90_113.020_11	Stgw90	137.8	0	142	0
12	Bole 4_Stgw90_113.020_16	Stgw90	137.8	0	4672	0
13	Bole 5_Stgw90_113.020_21	Stgw90	137.8	0	6324	0

Valable pour la mesure avec l'installation de tunnels antibruit

VII Analyse de sensibilité

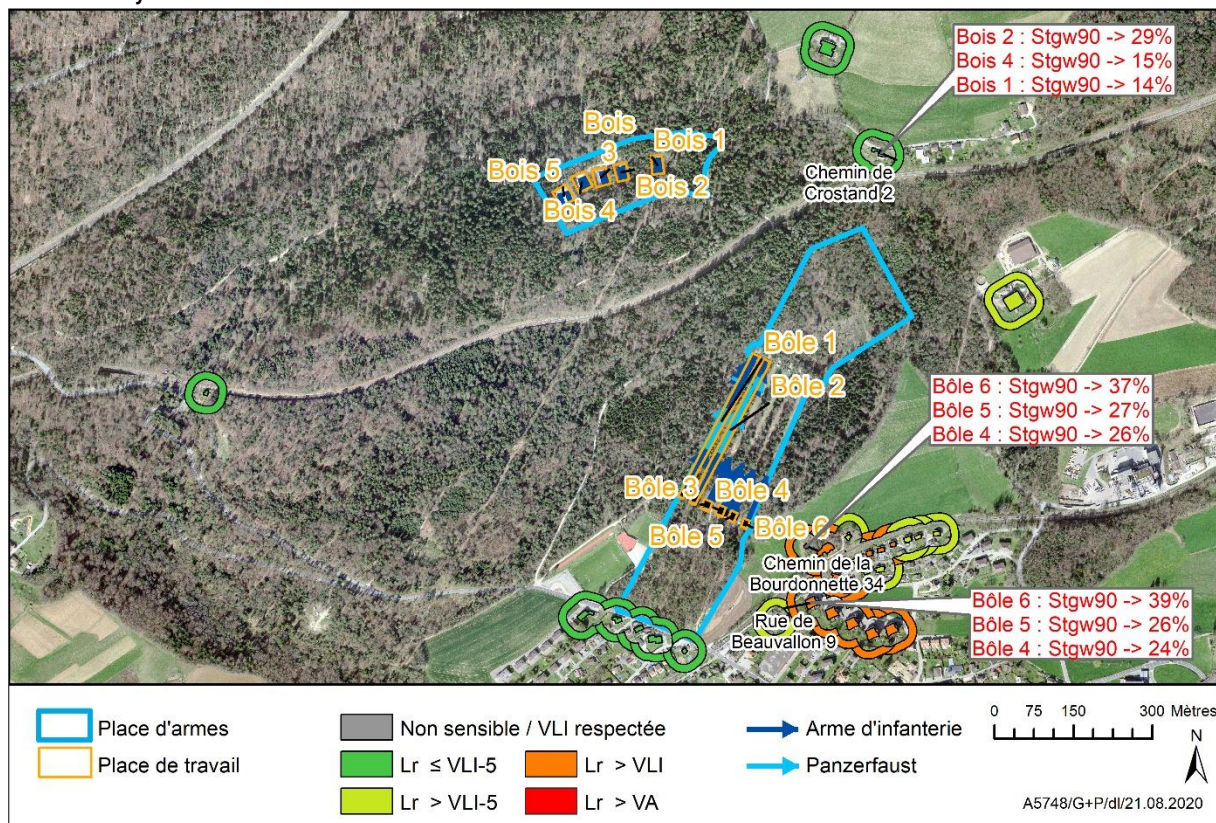


Figure 14 : Analyse de sensibilité par type d'arme et par emplacement avec la part d'immissions

Tableau 14 : Liste des sources avec les parts d'immission pour le bâtiment situé à Rue de Beauvallon 9

Position	Arme*	Coup unique en dBA			Nombre de coups annuels		LAE1 dBA	LAE2 dBA	Part de l'immission énergétique %
		MK	GK	Dét	jour	nuits			
Bôle 6	Stgw90	73	65	0	20'441	1'076	117	104	39
Bôle 5	Stgw90	70	63	0	29'127	1'533	115	102	26
Bôle 4	Stgw90	67	63	0	43'196	2'273	114	102	24
Bôle 3	Stgw90	59	59	0	36'674	1'930	108	95	5
Bôle 1	Stgw90	67	55	0	11'344	596	105	93	3
Bôle 2	Stgw90	68	55	0	10'684	564	105	93	3

* Les abréviations utilisées sont explicitées à l'annexe V

18 décembre 2020

Tableau 15 : Liste des sources avec les parts d'immission pour le bâtiment situé au Crostand 2

Position	Arme*	Coup unique en dBA			Nombre de coups annuels		LAE1	LAE2	Part de l'immission énergétique %
		MK	GK	Dét	jour	nuit	dBA	dBA	
Bois 2	Stgw90	53	0	0	93'550	4'924	103	92	29
Bois 4	Stgw90	52	0	0	70'552	3'714	100	90	15
Bois 1	Stgw90	52	15	0	74'538	3'924	100	86	14
Bois 3	Stgw90	53	0	0	44'260	2'330	98	86	9
Bole 4	Stgw90	50	0	0	43'196	2'273	96	84	7
Bole 5	Stgw90	51	12	0	29'127	1'533	96	83	6

* Les abréviations utilisées sont explicitées à l'annexe V

18 décembre 2020

VIII Récepteurs

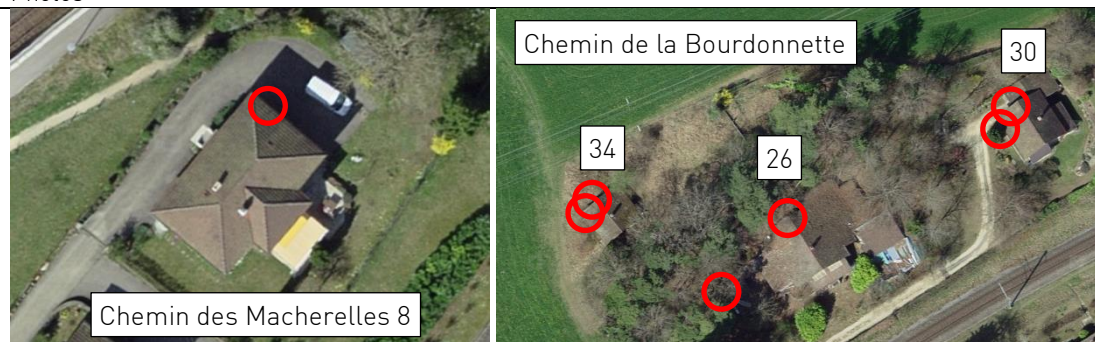
Informations sur les bâtiments et l'emplacement des récepteurs

Commune :	Milvignes	Adresses :	Voir carte
Utilisation :	Habitation	DS :	II (III pour Chemin des Macherelles et Chemin de la bourdonnette)

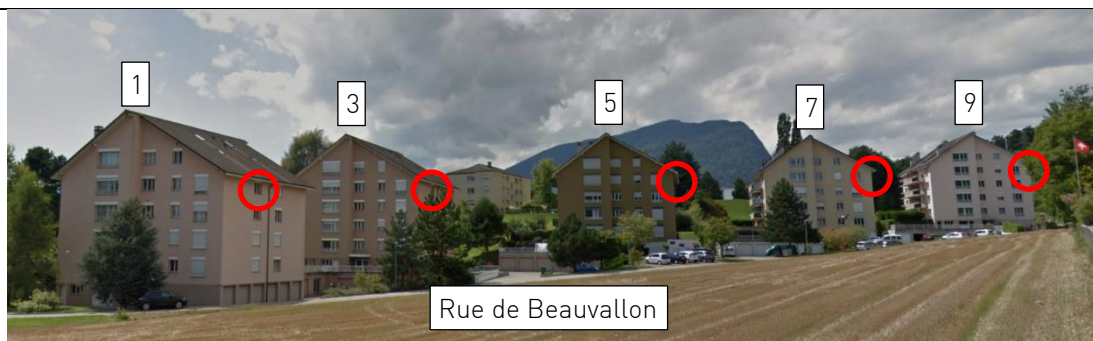
Situation



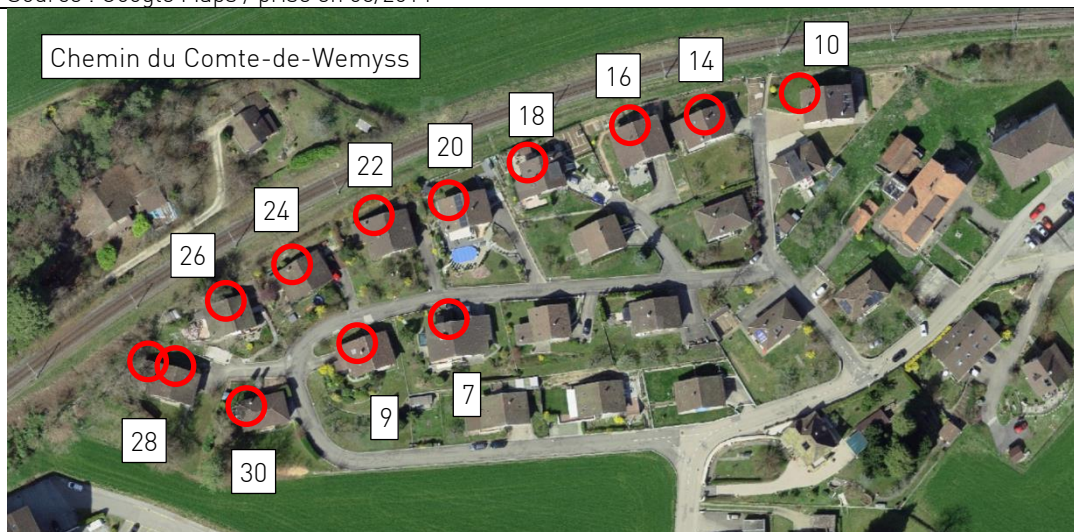
Photos



18 décembre 2020



Source : Google Maps / prise en 08/2014

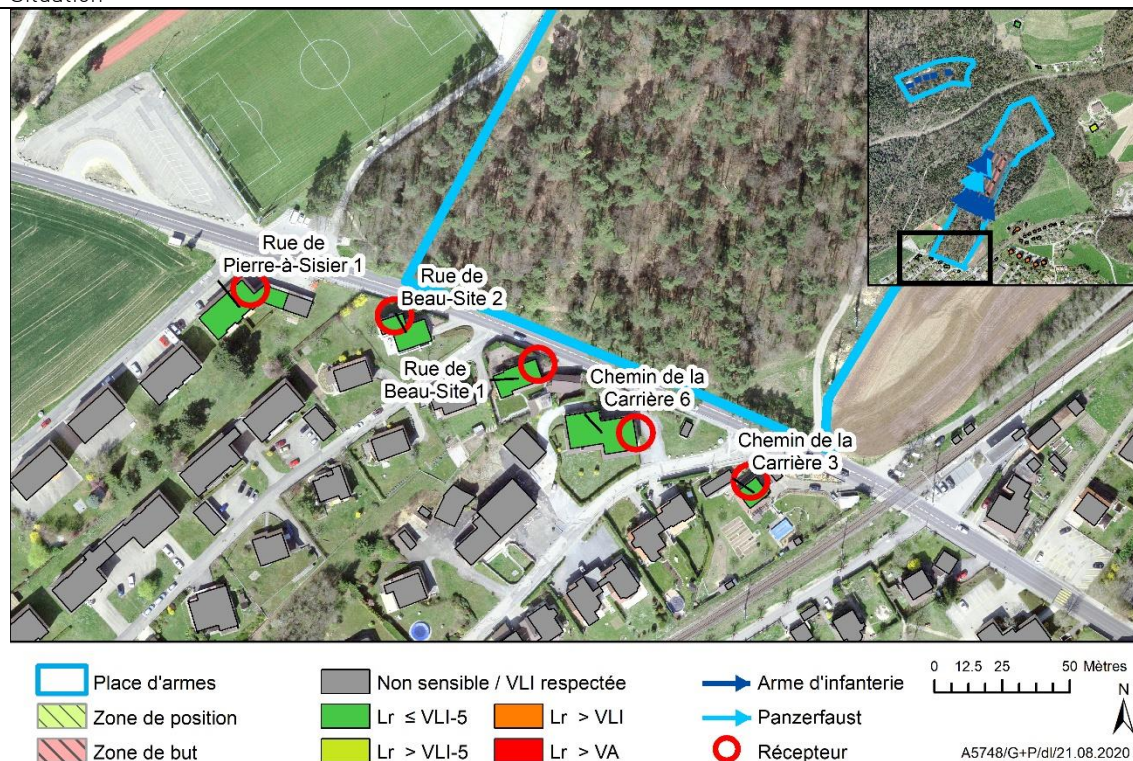


18 décembre 2020

Informations sur les bâtiments et l'emplacement des récepteurs

Commune :	Milvignes	Adresses :	Voir carte
Utilisation :	Habitation	DS :	III

Situation



Photos



Source : Google Maps / prise en 08/2014

Source : Google Maps / prise en 08/2014

18 décembre 2020



Source : G. Maps / prise en 08/2014



Source : Google Maps / prise en 08/2014



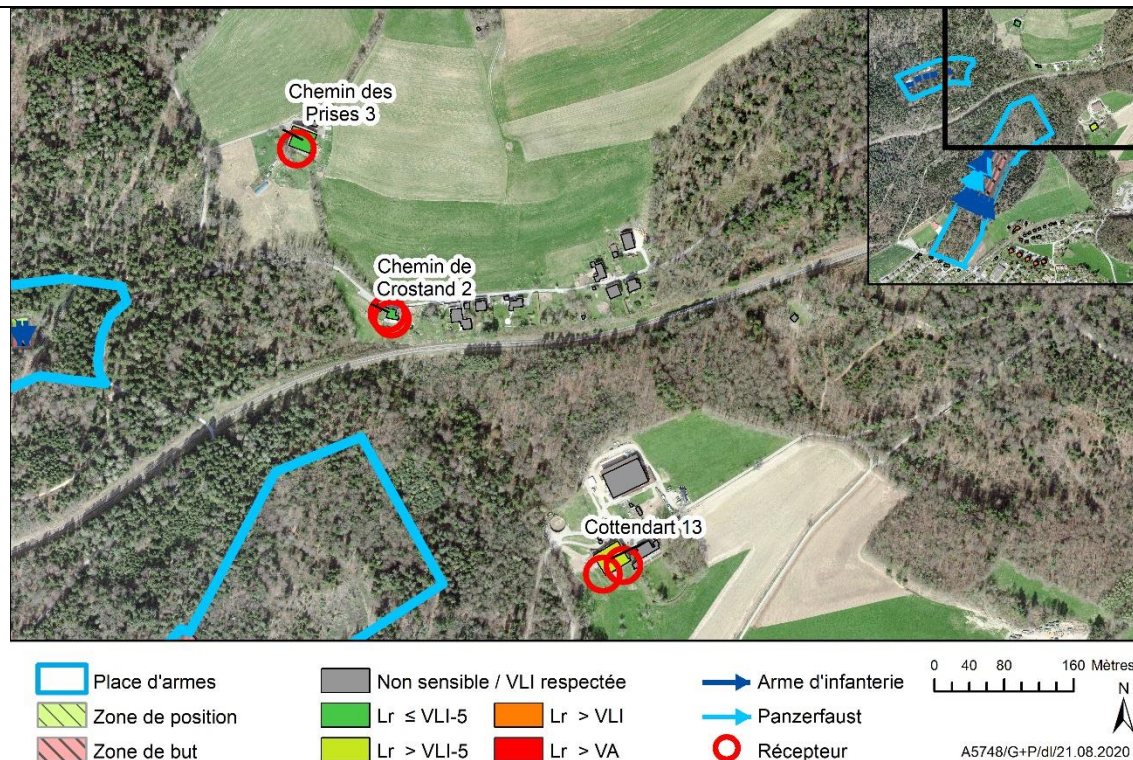
Source : Google Maps / prise en 08/2014

18 décembre 2020

Informations sur les bâtiments et l'emplacement des récepteurs

Commune :	Rochefort Milvignes (Cottendart 13)	Adresses :	Voir carte
Utilisation :	Habitation	DS :	III

Situation



Photos



Source : Google Maps / prise en 08/2014

18 décembre 2020

