

## Documentation relative à l'environnement utilisateur du modèle de calcul *sonARMS*

Version du programme: sonARMS-GUI, version 4.6.0 (15 Juin 2023)  
Nombre de pages: 30  
(annexes incluses)

### Table des matières

- 1 Introduction
- 2 Installation
- 3 Interface utilisateur du programme *sonARMS*
- 4 Visualisations et outils
- 5 Création et gestion de projets
- 6 Calculs
- 7 Importation et exportation de projets

### Impressum

Mandant: Office fédéral de l'environnement (OFEV)  
Division Bruit et RNI, CH-3003 Berne

Mandataire: Empa, Laboratoire Acoustique / Contrôle de bruit

Auteurs: Jean Marc Wunderli, Walter Krebs, Philipp Merz

Traduction: Petra Varilek, Lutry et Triform SA, Fribourg / Selina Züst, Empa

Suivi au sein de l'OFEV: Kornel Köstli

Conseil: Ce rapport a été établi sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV).  
Le mandataire reste responsable du contenu présenté.

---

Dübendorf, 27 juin 2023

Laboratoire Acoustique / Contrôle de bruit

Chef de projet / chef du laboratoire:

Chef de groupe sur les effets du bruit:

---

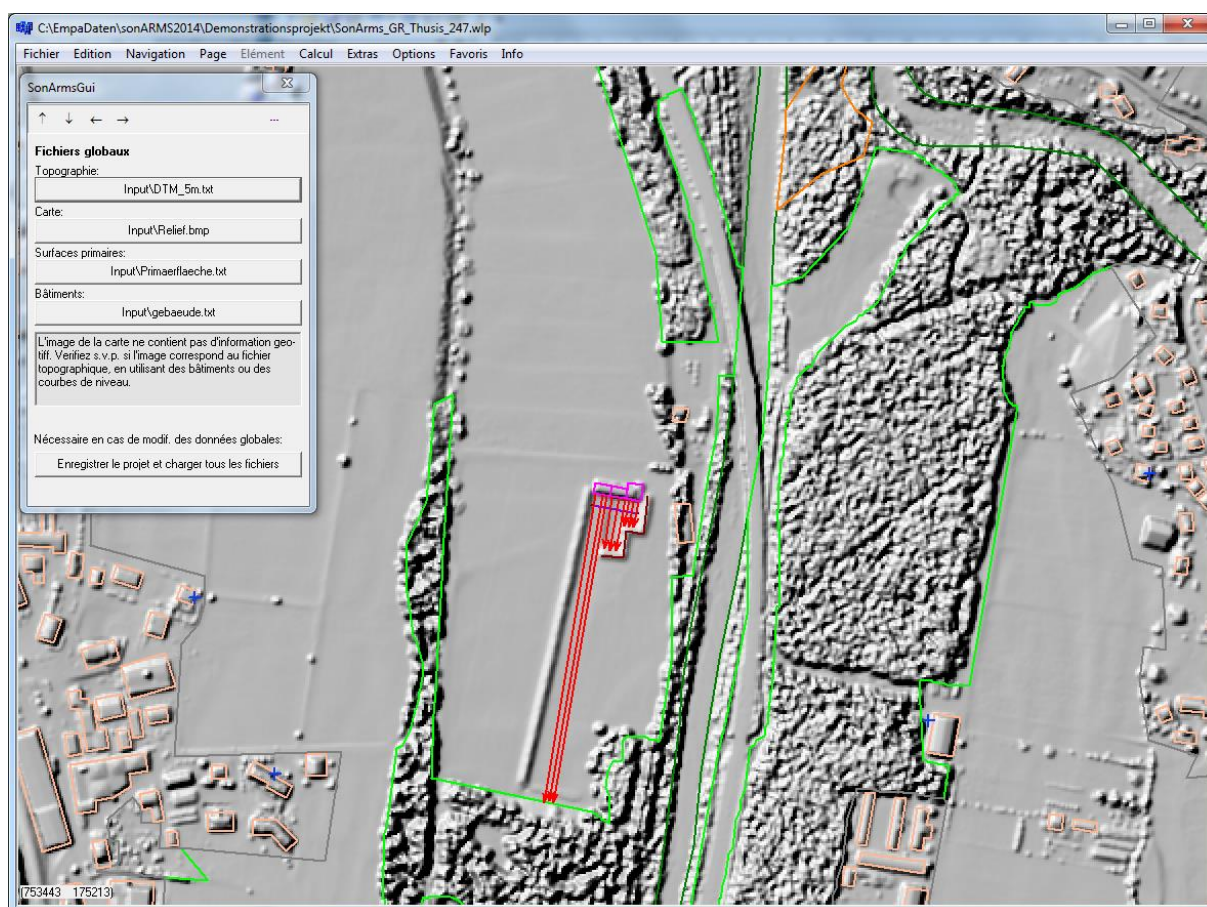
Jean-Marc Wunderli

Beat Schäffer

Remarque: Ce rapport et la documentation correspondante sont archivés pendant dix ans.

## Résumé

Propriété de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), *sonARMS* est un modèle de calcul du bruit généré par les stands de tir qui a été développé par le laboratoire Acoustique / Contrôle de bruit de l'Empa en collaboration avec Merz Technik. Ce modèle de calcul, qui est constitué d'un noyau de calcul et d'une interface utilisateur, permet de procéder aux évaluations définies dans les annexes 7 et 9 de l'Ordonnance fédérale sur la protection contre le bruit (OPB). Ce modèle de calcul pour le bruit généré par les stands de tir est recommandé par l'OFEV depuis 2014 et peut être obtenu gratuitement sur le site Internet de l'OFEV. Le présent document décrit l'environnement d'utilisation de ce modèle de calcul.



## Avis de non-responsabilité

Le modèle de calcul *sonARMS* a été développé par l'Empa, sur mandat de l'OFEV, pour calculer le bruit généré par les stands de tir militaires et civils en vertu de l'Ordonnance fédérale sur la protection contre le bruit. Ce programme de calcul, qui appartient à l'OFEV, peut être obtenu gratuitement et il est à la disposition de tous les utilisateurs intéressés. Il répond à l'état actuel de la technique en matière de calcul du bruit de tir. Un acousticien doit évaluer si les résultats sont plausibles. L'utilisation et l'interprétation des résultats sont de la responsabilité de l'utilisateur.

# 1 Introduction

*sonARMS* est un modèle de calcul du bruit de tir. Il a été développé par la division Acoustique/lutte contre le bruit de l'Empa, avec le financement de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), division Lutte contre le bruit et rayonnement non ionisant (RNI). Le noyau de calcul de *sonARMS* est complété par une interface utilisateur développée sur mandat de l'OFEV et des services de protection contre le bruit des cantons de Zurich et des Grisons. La programmation du noyau de calcul et de l'interface utilisateur a été réalisée par l'Empa en coopération avec Merz Technik. Le modèle de calcul dans son intégralité est mis gratuitement à disposition des intéressés et peut être obtenu auprès de l'OFEV. Le présent document, qui explique comment utiliser l'interface utilisateur, est remis avec un modèle de diffusion du bruit et une documentation spécifique du modèle *sonARMS*. Toute la documentation peut également être téléchargée depuis le site Internet de la division Acoustique/lutte contre le bruit de l'Empa. Il est recommandé de lire au moins la documentation qui présente le modèle *sonARMS* étant donné qu'elle donne des informations importantes sur le mode de fonctionnement du modèle, sur la structure et le pilotage des projets, ainsi que sur les résultats des calculs. Le présent document a été conçu en collaboration avec Walter Krebs, collaborateur à l'Office de la nature et de l'environnement des Grisons.

L'interface graphique utilisateur (*Graphical User Interface, GUI*) de *sonARMS* constitue une aide qui permet de calculer les émissions sonores de manière simple sur un PC avec le programme *sonARMS*. Cette interface permet de piloter et d'exécuter les activités suivantes:

- la définition d'un nouveau projet de calculs pour effectuer les calculs avec *sonARMS*;
- la numérisation et le traitement de projets existants;
- la définition d'éléments déterminants (sources, récepteurs, obstacles, stands de tir, etc.);
- l'ajout, la suppression et la modification d'éléments;
- la représentation graphique des différents éléments sur une carte synoptique;
- la représentation de coupes de terrain en vue du contrôle des données enregistrées;
- la définition de zones de calcul et de situations météorologiques, y compris l'établissement automatique de statistiques météorologiques;
- l'exécution des calculs avec le programme *sonARMS* (calcul des niveaux d'immission de sources isolées);
- le calcul du niveau d'évaluation au sens des annexes 7 respectivement 9 de l'OPB.

## 2 Installation

### 2.1 Généralités

Les calculs effectués avec *sonARMS* requièrent, outre l'interface graphique utilisateur proprement dite, le noyau de calcul de *sonARMS* ainsi que le module *sonARMSLr*, qui permet de calculer le niveau d'évaluation Lr. D'autres données de diverses natures sont nécessaires en plus des fichiers EXE de ces deux programmes.

### 2.2 Composantes requises

L'utilisation de l'interface graphique utilisateur (GUI) requiert les composantes suivantes:

Composantes	Nom du fichier <sup>1</sup>
<b>sonARMS GUI</b>	GUIsonArms.exe
	MultiSonArms.exe
<b>sonARMS</b>	sonArms_Kernel_V5.6.0.exe
<b>sonARMS Lr</b>	sonARMSLr.exe
MultiSonArms	MultiSonArms.exe / MultiSonArmsR.exe
<b>Chemins d'accès</b>	PathsSonARMS.txt
<b>Paramètres</b>	sonARMSParameter.txt
<b>Réglages</b>	sonARMSFreqs.txt
	MaterialTypes.txt
	SoundAbsorption.txt
	SoundInsulation.txt
	SurfaceStructures.txt
	LandUseTypes.txt
	WeaponDatabase2023_DeFrlt_civil.txt
	MeteoFiles.txt et MeteoFilesFr.txt et données correspondantes des profils météorologiques
	<b>Données de base</b> Topographie (*.txt)
	Bâtiments (*.txt)
	Utilisation des terres (*.txt bzw. *.asc <sup>2</sup> )
	Image de fond (*.tif, *.tiff, *.bmp)

En plus de ces fichiers, le programme *sonARMS* génère divers fichiers propres qui ne doivent pas être édité, soient:

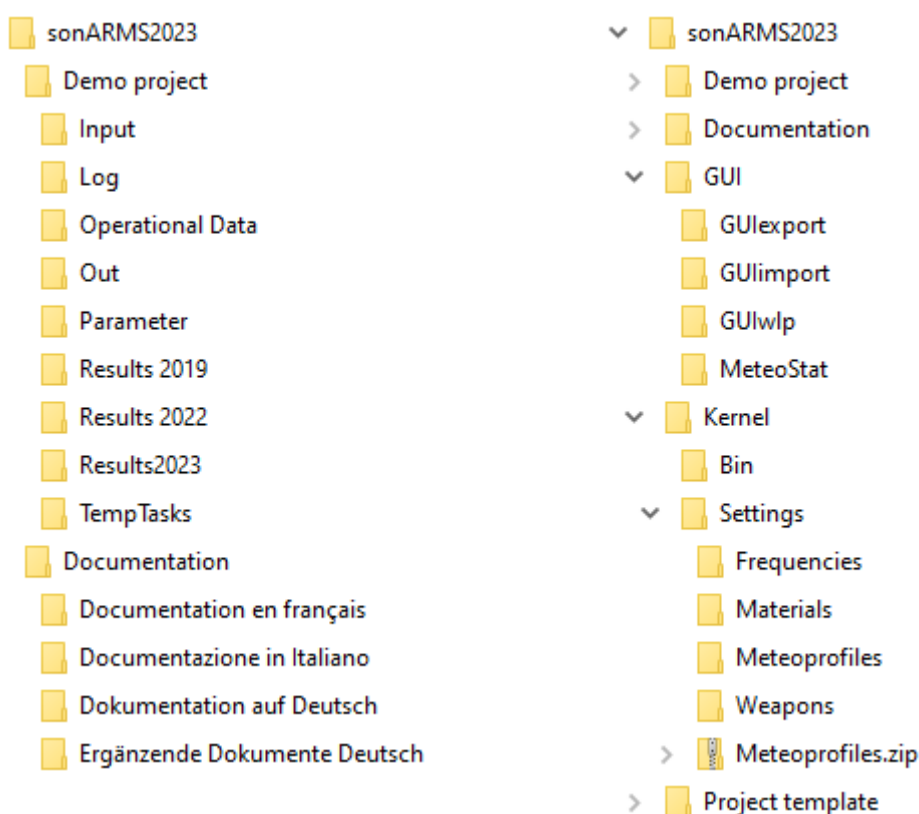
- PathsSonArms.txt (doit être fourni)
- ImportExportPaths.txt
- prefs.txt
- Paths.txt
- sonARMSGUI\_fav.txt
- Version.txt

<sup>1</sup> La désignation des fichiers peut le cas échéant différer des noms indiqués ici.

<sup>2</sup> Le fichier ASC est facultatif. Il ne peut pas être sélectionné directement.

## 2.3 Installation

Aucune installation proprement dite n'est requise pour utiliser *sonARMS*. Il suffit de copier le dossier *sonARMS* sur le lecteur physique d'un PC. (Il ne faut par contre pas utiliser de dossiers virtuels avec des variables comportant p. ex. «\$».) Il est recommandé de définir la structure de dossier présentée ci-dessous, qui comprend les trois dossiers principaux [Interface utilisateur \(GUI\)](#), [Documentation](#) et [Noyau de calcul \(Kernel\)](#). Le noyau de calcul de *sonARMS* se trouve dans le dossier [Kernel](#), sous-dossier [BIN](#) dans lequel figure également le fichier [PathsSonARMS.txt](#). Ce dernier définit où le noyau de calcul doit sélectionner les réglages et les valeurs des paramètres. Par ailleurs, il établit selon quelle structure les résultats et les fichiers journalisés sont classés.



Le fichier [PathsSonARMS.txt](#) doit être archivé dans le même dossier que celui où se trouve le programme [SonArms\\_Kernel.exe](#). Les chemins d'accès peuvent être modifiés en utilisant un éditeur de texte. Toutes les données portant sur les chemins d'accès sont indiquées de manière relative, soit par rapport au dossier contenant le programme [SonArms\\_Kernel.exe](#), soit par rapport au dossier concernant le projet et qui comporte le fichier du projet avec l'extension *\*.wlp*.

Le dossier [Interface utilisateur \(GUI\)](#) comprend le programme [sonARMS\\_GUI.exe](#) qui permet le lancement de l'interface utilisateur. Pour travailler de manière optimale, on peut par exemple définir un lien vers ce fichier et le placer sur le bureau (*Desktop*). Le même dossier [GUI](#) contient également le programme [sonARMSLr.exe](#), qui est lancé depuis l'interface graphique pour calculer le niveau d'évaluation Lr défini aux annexes 7 et 9 de l'OPB.

Après avoir lancé l'interface graphique utilisateur pour la première fois, il est nécessaire de contrôler que le lien entre le noyau de calcul et l'interface utilisateur est bien établi et, si tel n'est pas le cas, de le rétablir. Il faut par ailleurs sélectionner la rubrique «[Noyau de calcul...](#)» dans le menu «[Options](#)» et sélectionner un noyau de calcul. L'option «[Répertoire...](#)» permet d'accéder à un autre dossier. L'option «[Contrôler la version](#)»

du programme» assure le lancement du noyau de calcul afin de le tester. Une fenêtre montrant l'exécution du programme affiche les numéros de version et les données compilées.

## **2.4 Sélection de la langue**

Le programme *sonARMS* peut être utilisé en allemand, en français ou en italien. Pour changer de langue, il faut sélectionner «Options» dans le menu. Un tel changement affecte non seulement l'interface utilisateur, mais également l'ensemble des résultats, les messages d'erreur et les données journalisées (*logs*). Tous les documents sont disponibles en français et en italien également, à l'exception de la documentation relative au noyau de calcul *sonX* qui n'existe qu'en allemand. Les paramètres des modèles et d'autres termes et dénominations qui doivent être indépendants de la langue sont en anglais.

## **2.5 Projet de démonstration**

Un projet de démonstration est également livré dans le dossier *sonARMS*. Ce dernier peut être déplacé par l'utilisateur sur le même disque, comme il le souhaite. Le projet de démonstration ne simule aucun stand de tir réel. Il sert au contraire à présenter l'utilisation du modèle et les résultats qui peuvent être obtenus par calcul. Les données de projet sont organisées en sous-dossier. Les données de base (voir § 4.3) sont localisées dans le dossier *Input*, les données liées aux activités de tir dans le dossier *Operational Data*. Les réglages de *sonARMS* sont spécifiés dans le dossier *Parameter*; les résultats de calculs ainsi que les fichiers log des calculs sont enregistrés, respectivement, dans les fichiers *Out* et *Log*. Il est recommandé à l'utilisateur de reprendre cette structure pour ses propres projets.

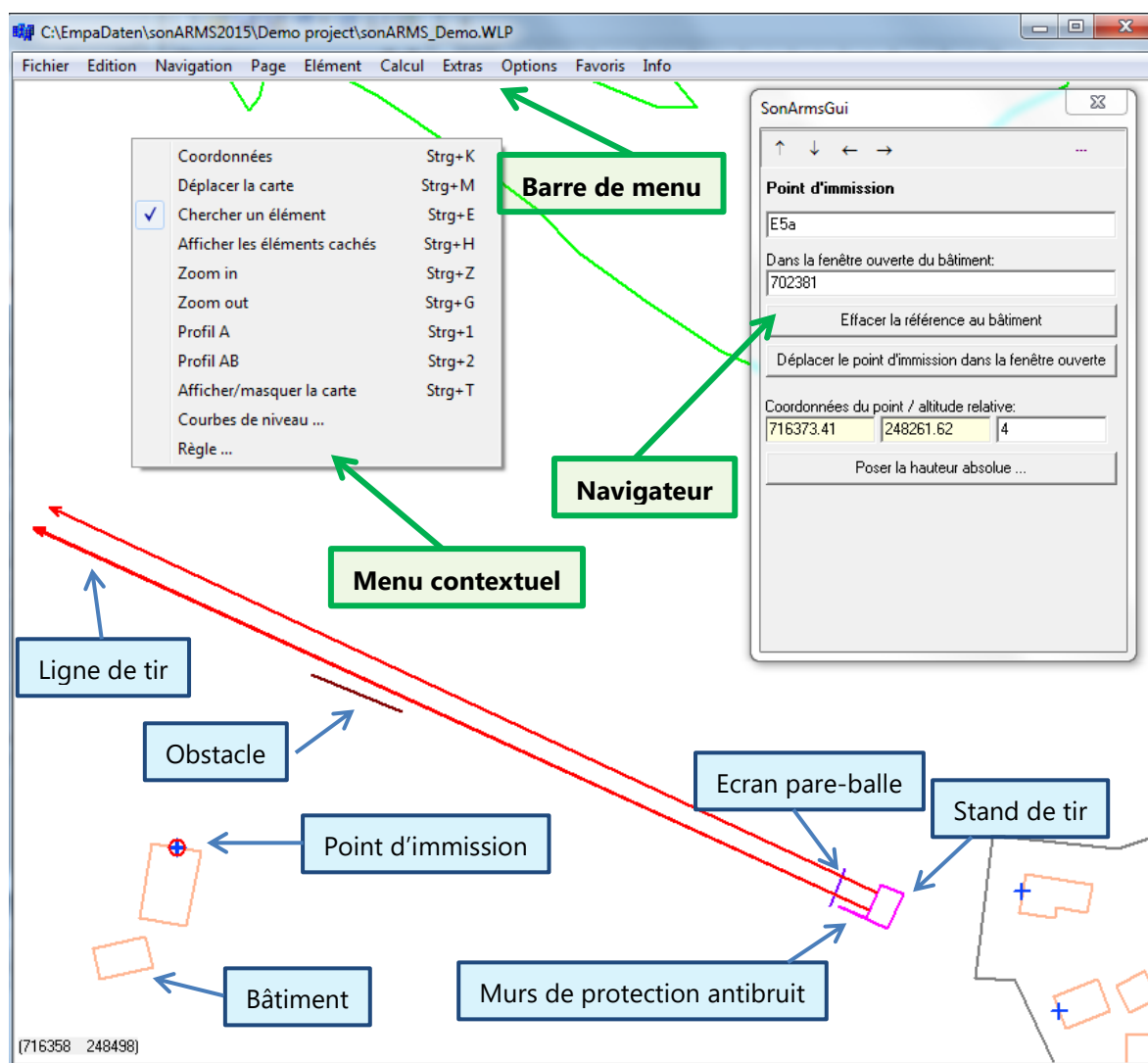
## **2.6 Projet-type**

Un projet-type est livré en plus : il comprend les données relatives à un terrain plat de 1 km<sup>2</sup>, ainsi que les données des surfaces primaires et des bâtiments. Il peut être utilisé pour effectuer des tests en l'absence de données de base spécifiques (voir chap. 4).

### 3 Interface utilisateur du programme *sonARMS*

#### 3.1 Vue d'ensemble

L'interface graphique utilisateur *sonARMS* est composée d'une fenêtre principale et d'un navigateur qui permet d'afficher les données et de les éditer. Les différentes fonctions sont pilotées au moyen d'une structure de menus. Le navigateur affiche les données et permet de les éditer au moyen de zones de texte. L'illustration ci-dessous montre la fenêtre principale de l'interface graphique. La structure du navigateur s'adapte à chaque catégorie d'objets sélectionnée (source, obstacle, point d'immission, etc.). Une catégorie d'objets se voit attribuer la dénomination «Page» et s'affiche dans une page correspondante du navigateur.

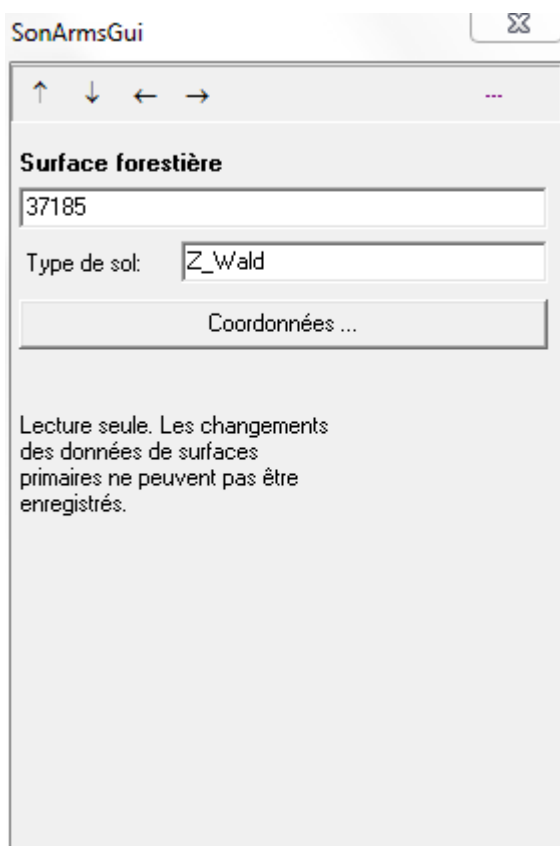


### 3.2 Structure du menu

Fichier	Définir un nouveau projet, ouvrir un projet, l'enregistrer, l'importer, l'exporter, etc.
Edition	Ajouter des éléments, les dupliquer, les effacer ou modifier l'ordre dans lequel ils apparaissent.
Navigation	Afficher le navigateur, passer de l'affichage des pages à celui des éléments.
Page	Sélectionner la catégorie d'objets.
Élément	Sélectionner l'élément d'une catégorie d'objets.
Calcul	Procéder au calcul (niveau d'immission, niveau d'évaluation).
Extras	Afficher les courbes de niveau, copier les coordonnées dans le presse-papier, afficher la règle.
Options	Sélectionner le noyau de calcul.
Favoris	Afficher les projets traités en dernier.
Infos	Informations du logiciel

Plusieurs points du menu peuvent également être sélectionnés à l'aide des combinaisons de touches indiquées dans les menus déroulants.

### 3.3 Navigateur



Les fonctionnalités qui comprennent les options «Page» et «Élément» peuvent également être utilisées directement dans le navigateur comme suit:

- ↑↓      Changement de page
- ←→      Changement d'élément

L'aspect du navigateur s'adapte en fonction de la page sélectionnée. L'illustration figurant à gauche de ce texte présente, à titre d'exemple, la page du navigateur pour les surfaces primaires comportant une zone de forêt.

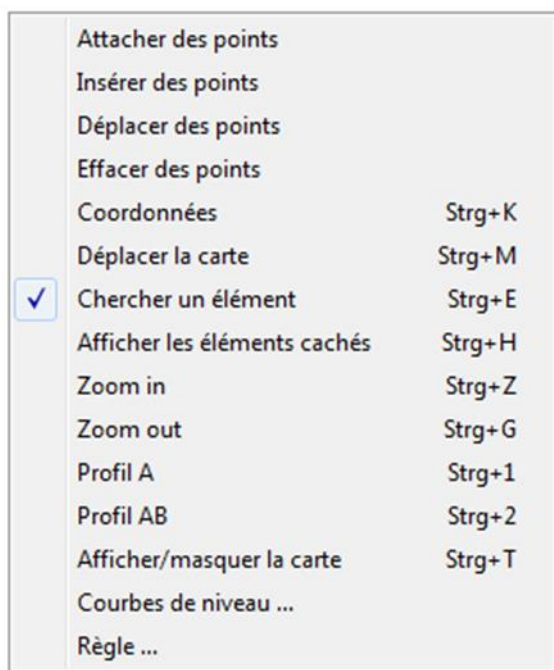
Cliquer sur le bouton droit de la souris dans le menu du navigateur permet de modifier la représentation des éléments correspondants figurant sur la carte. Il est ainsi possible d'adapter l'épaisseur et la couleur des traits et, pour certaines coordonnées, de modifier le symbole les représentant dans l'état qui a été ou non sélectionné.

### 3.4 Compléments

Des attributs peuvent être enregistrés pour les objets points d'immission, sources, stands de tir, écrans pare-balles et obstacles; ces informations n'ont pas d'influence sur les résultats des calculs. Ces attributs peuvent être édités séparément via une fenêtre Ergänzungen où ils sont listés.

Pour les récepteurs et les bâtiments, des champs de données supplémentaires (commune, degré de sensibilité au bruit, etc.) s'affichent, mais ne sont pas éditables. Ces informations peuvent être attribuées uniquement par le biais de l'interface SIG lors de l'importation et l'exportation de projets comme décrit au chapitre 5.

### 3.5 Menus contextuels



Un clic sur le bouton droit de la souris positionnée sur la carte ouvre un menu contextuel. L'illustration de gauche montre le menu qui s'affiche pour des polygones, telles des obstacles; les quatre premiers points des menus contextuels sont spécifiques, les points suivants apparaissent dans tous les cas.

Diverses fonctionnalités des menus contextuels peuvent aussi être activées grâce aux menus qui s'affichent en permanence dans la fenêtre principale. Comme pour ces derniers, les combinaisons de touches correspondantes sont indiquées.

Plusieurs menus contextuels font par ailleurs l'objet d'explications détaillées au chapitre 6.

## 4 Visualisations et outils

### 4.1 Modifier l'extrait cartographique

Les menus contextuels [Zoom in](#), [Zoom out](#) et [Déplacer la carte](#) permettent de modifier l'extrait cartographique représenté.

### 4.2 Affichage et localisation des objets

Le menu contextuel [Chercher un élément](#) permet de cliquer sur les objets figurant sur la carte, de sorte que l'élément le plus proche soit représenté dans la fenêtre du navigateur.

Inversement, lorsqu'on choisit des coordonnées dans le navigateur, la carte affiche automatiquement le point correspondant et l'entoure d'un cercle. Cette fonctionnalité est également disponible pour les poly-lignes telles que les obstacles, les écrans pare-balles, les bâtiments et les surfaces primaires.

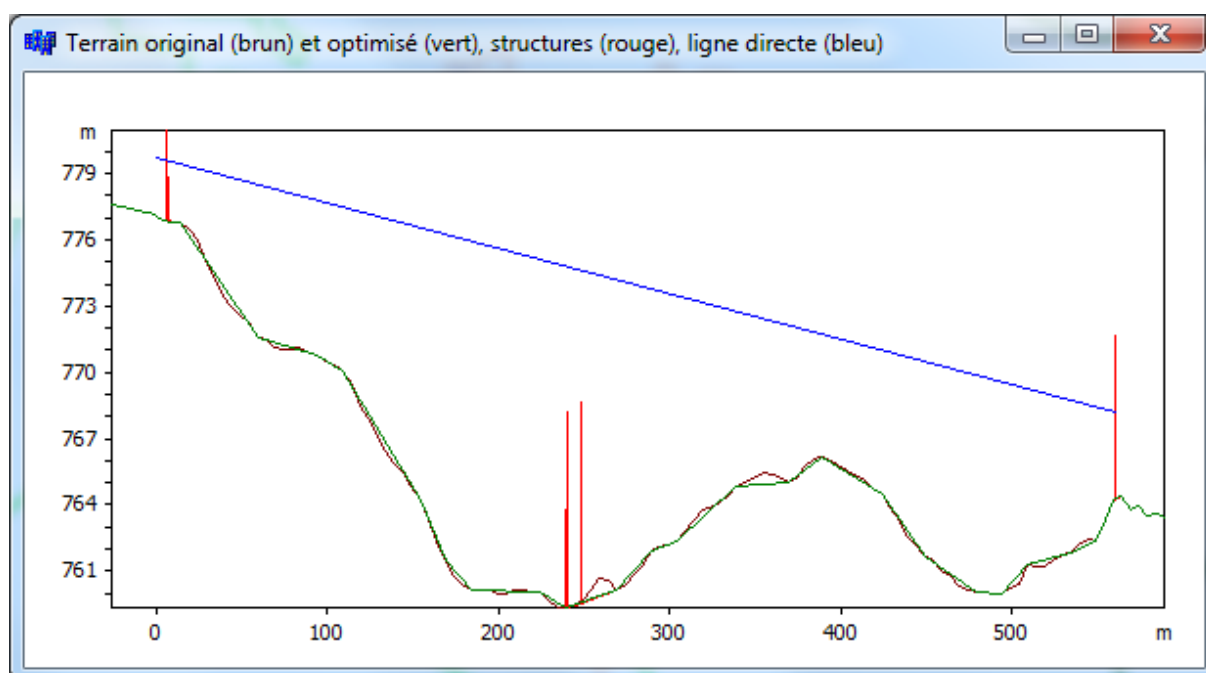
### 4.3 Rendre visibles les objets cachés

Il arrive que plusieurs éléments soient dotés des mêmes coordonnées. Cela peut se présenter p. ex. lorsqu'on tire avec plusieurs armes depuis une seule et même position. Par ailleurs, les limites entre deux types de sous-sol sont en règle générale définies des deux côtés pour les surfaces primaires.

Lorsque des coordonnées ont été sélectionnées à l'aide du menu [Chercher un élément](#), il est possible en activant une ou plusieurs fois la fonction [Montrer des éléments cachés](#) dans le menu contextuel, ou via la combinaison de touches «CTRL + H», de faire s'afficher dans le navigateur d'éventuels éléments cachés.

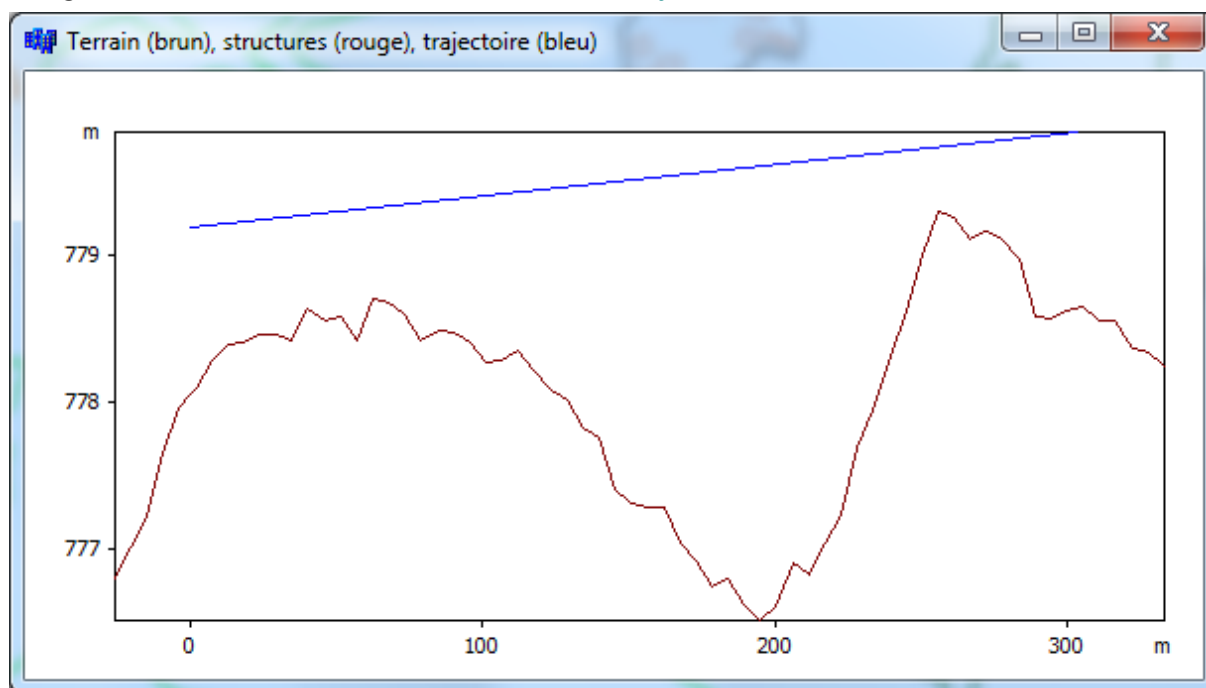
### 4.4 Représentation de coupes de terrain

L'interface graphique permet de créer toutes les coupes de terrain que l'on souhaite. On commencera pour cela par spécifier un point de départ. Cela peut se faire via le menu contextuel [Coordonnées](#) et un clic dans la carte, par la fonction [Chercher un élément](#), ou par sélection d'un point de coordonnées dans le navigateur. Puis l'on sélectionne [Profil A](#) dans le menu contextuel. Enfin, on détermine un deuxième point de coordonnées et on sélectionne [Profil AB...](#) dans le menu contextuel.



Dans la coupe de terrain ainsi générée, la ligne directe est représentée en bleu, les obstacles artificiels en rouge, le profil naturel du terrain en brun et le profil optimisé du terrain tel qu'il est utilisé dans le noyau de calcul en vert. Si l'on a choisi des objets de départ et d'arrivée plutôt que de simples coordonnées, ils sont signalés comme tels. A titre indicatif, la ligne directe sera également représentée par une ligne bleue lors de l'affichage de la carte.

La représentation des trajectoires de tir constitue une variante spéciale des coupes de terrain. Elles peuvent être générées directement dans le menu [Source](#), via [Trajectoire](#).



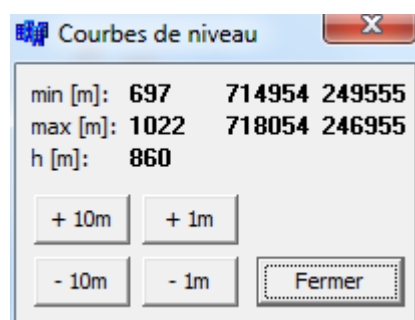
*Remarque:*

Les écrans pare-balles ne sont pas considérés comme des obstacles, puisqu'ils n'ont pas de contact avec le sol, et, comme tels, ils ne figurent pas sur les coupes de terrain.

#### 4.5 Mesure des distances et des angles

Dans le coin inférieur gauche de la fenêtre s'affichent toujours les coordonnées actuelles. En choisissant un point sur la carte dans le mode [Coordonnées](#) et en déplaçant le curseur tout en pressant le bouton gauche de la souris, la distance et l'angle par rapport au point de départ s'affichent à cet endroit.

#### 4.6 Affichage des courbes de niveau

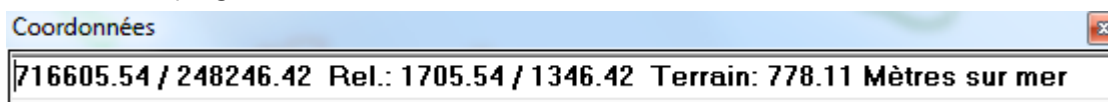


Dans [Extras/Courbes de niveau...](#) ou via le menu contextuel correspondant, il est possible de représenter les tracés des courbes de niveau. Il est possible de les modifier par paliers de 10 ou de 1 m.

Ces courbes de niveau sont générées directement à partir du lot de données du terrain et permettent d'effectuer des analyses détaillées et de vérifier l'exactitude de la carte.

#### 4.7 Copie des coordonnées

Dans le menu principal, on trouve sous [Extras](#) l'option [Copier les coordonnées...](#) En activant cette fonctionnalité, on ouvre de manière permanente une fenêtre montrant les coordonnées du dernier point sélectionné sous la forme de coordonnées nationales et relativement aux dimensions de la carte, ainsi que l'altitude. Les indications sont automatiquement transférées dans le presse-papier et peuvent être intégrées dans un autre programme via la fonction [Insérer](#).



#### 4.8 Afficher et masquer la carte

Le menu contextuel offre la possibilité de masquer la carte de fond. Cela peut être utile pour distinguer plus clairement certains objets.

#### 4.9 Afficher une règle

Etant donné que les situations modélisées sont sauvegardées sous forme d'images, il est possible d'intégrer une règle sur la carte. Pour cela, il suffit de définir un point via [Coordonnées](#) et de choisir [Règle...](#) (dans le menu contextuel ou sous [Extras](#)). Après indication d'une longueur, la règle s'affiche. La longueur minimale est de 10 m.

## 5 Création et gestion de projets

### 5.1 Généralités

La sélection, dans le menu [Fichier](#), de l'option [Nouveau projet](#), permet la création d'un nouveau projet vide qui est enregistré dans un nouveau fichier dédié au projet (avec l'extension (\*.wlp)). Il est ensuite possible d'utiliser le navigateur pour ajouter les différents éléments et les traiter. Il est aussi possible de sélectionner au choix un projet déjà existant (menu [Fichier](#), option [Ouvrir un projet...](#)) et de continuer à le traiter. Les différents types d'objets doivent être sélectionnés dans le menu [Page](#) ou en utilisant les flèches dans la fenêtre du navigateur. Lorsqu'il est nécessaire d'ajouter des éléments complémentaires à certains types d'objets, comme les points d'immission ou les sources, il faut aller dans le menu [Edition](#) et choisir l'option [Ajouter un élément](#) ou [Dupliquer un élément](#). Pour supprimer un élément, il faut aller dans le menu [Edition](#) et activer [Supprimer un élément](#).

L'entrée des coordonnées d'un point isolé peut se faire manuellement, dans la fenêtre du navigateur, mais aussi directement sur la carte. Dans ce dernier cas, on cliquera d'abord sur le champ des coordonnées, qui est alors présenté en jaune. Dans le menu contextuel apparaît alors l'option supplémentaire [Définir un point](#) qui, une fois sélectionnée, permet de définir le point dont on veut les coordonnées par clic gauche de la souris à l'endroit souhaité sur la carte.

Pour définir des polygones ou des polygones fermés, il faut d'abord passer par le menu contextuel de la carte (cf. chap. 3.5). Des points peuvent être associés, ajoutés, déplacés ou effacés. Il est aussi possible de modifier ultérieurement les coordonnées manuellement via le navigateur.

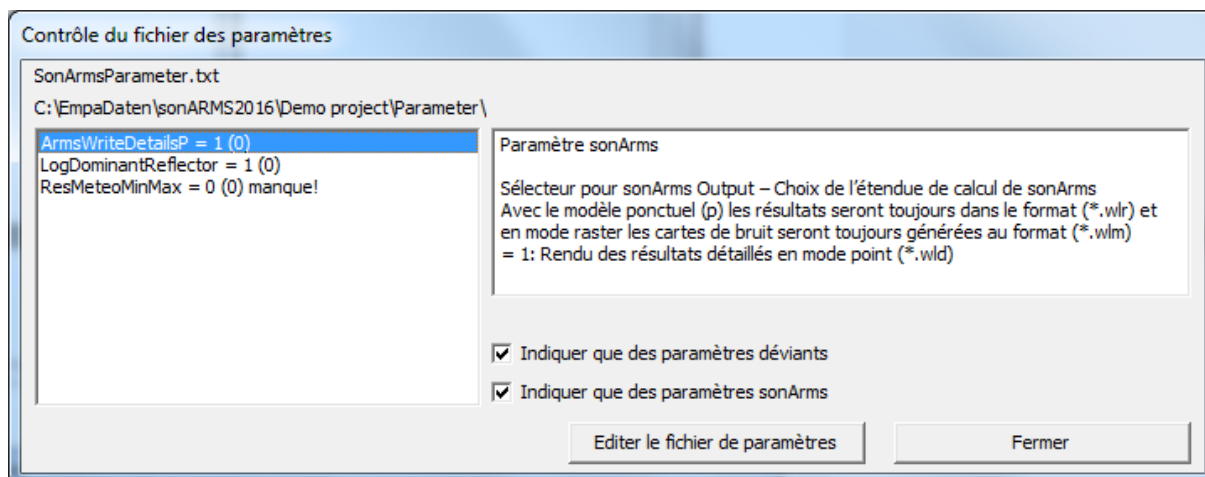
*Remarque:*

De manière générale, l'interface graphique *sonARMS* ne dispose d'aucune touche d'annulation (*undo*) qui permettrait de revenir à la situation précédant une modification.

### 5.2 Contrôle du fichier de paramètres

Un fichier de paramètres est attribué à chaque nouveau projet *SonARMS*. Ce fichier définit les réglages du noyau de calcul, notamment le traitement des inputs, les modalités de calcul ainsi que le mode de présentation des résultats. L'emplacement de la sauvegarde de ce fichier ainsi que le nom du fichier de paramètres sont stockés dans le fichier [PathsSonArms.txt](#), qui se trouve dans le même dossier que le noyau de calcul. Par défaut, le fichier de paramètres est nommé *SonArmsParameter.txt* et se trouve dans un sous-dossier du dossier de projet nommé [Parameter](#).

L'intégrité et l'exactitude du fichier de paramètres sont contrôlées lors de la création d'un nouveau projet ou le chargement d'un projet existant. Les paramètres définis qui s'écartent de la version de référence sont mis en évidence (voir exemple). Ceux-ci sont indiqués dans la colonne de gauche. Pour chacun de ces paramètres, des explications sont disponibles au niveau de la colonne droite, en cliquant sur la ligne correspondante. Les paramètres sont accessibles via l'éditeur de texte qui s'ouvre en cliquant sur [Editer les données Paramètres](#). Un contrôle et traitement du fichier de paramètres peuvent aussi être réalisés plus tard via le menu [Extras/Fichier de paramètres](#). Le dossier [Documentation](#) comprend une description des paramètres dans le fichier [sonX - description des parametres du modele 2016.pdf](#).

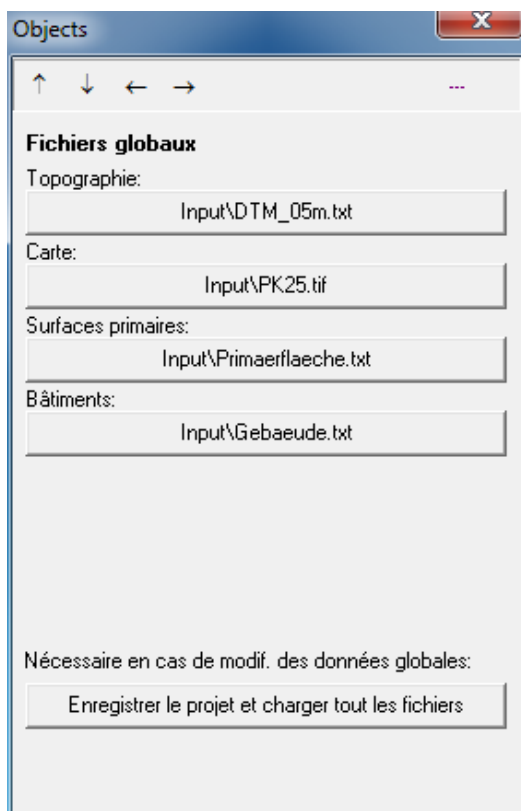


*Remarque:*

Le contrôle des paramètres ne fonctionne qu'avec les versions reconnues du noyau de calcul (disponibles dans le menu Infos). Ainsi, si un nouveau noyau de calcul est utilisé et qu'il comprend un nouveau paramètre, ce dernier ne sera pas reconnu. Un paramètre pourra également être indiqué comme manquant si le fichier de paramètres utilisé se rapporte à une version antérieure du noyau de calcul. Ceci ne perturbera cependant pas le calcul des immissions, pour autant que le fichier de paramètres correspond à la version du noyau de calcul utilisée. Si un même paramètre est utilisé deux fois ou plus, ceci sera signalé à l'utilisateur. Dans ce cas, l'utilisateur devra alors nécessairement corriger le fichier de paramètres pour éviter toute confusion.

Pour l'importation des paramètres, le fichier de paramètres préconfiguré [SonArmsParameterImportVorgabe.txt](#) est disponible. Ce fichier est copié dans le projet lors d'une importation. Les conditions d'importations peuvent également être contrôlées et modifiées grâce au bouton de commande [Contrôler les paramètres originaux](#) dans la boîte de dialogue d'importation (voir chap. 5.1).

### 5.3 Données globales



Pour démarrer un projet, sonARMS a besoin de fichiers relatifs à la topographie, à l'utilisation du sol et aux bâtiments, ainsi que d'une image d'arrière-plan qui montre typiquement la section de la carte. Les fichiers sont sélectionnés à l'aide des boutons correspondants.

Les fichiers doivent se trouver sur le même lecteur que le dossier de projet, car les chemins d'accès sont écrits dans le fichier de projet en tant que chemins relatifs au dossier de projet.

La topographie est spécifiée en tant que jeu de données raster au format ESRI-Grid<sup>3</sup>. L'espacement de la grille est indiqué en mètres et peut comporter jusqu'à deux chiffres après la virgule.

L'image cartographique peut être lue au format Bitmap, Tiff ou Geo-Tiff. Dans le cas des bitmaps et des Tiffs, il faut veiller à ce que l'image de la carte corresponde exactement à l'ensemble des données de terrain, faute de quoi les objets représentés ne se trouvent pas au bon endroit. Les fichiers image doivent utiliser 256 couleurs et un codage de 8 bits. L'image de la carte peut montrer un extrait de carte géographique ou, comme dans l'exemple de la page 2, un codage des informations d'altitude (Hill-shade-Plot<sup>4</sup>).

#### Remarque :

Le programme ne supporte pas tous les algorithmes de compression existants.

Les surfaces primaires spécifient les propriétés des différentes surfaces. Le sous-dossier [Materials](#) du dossier [Settings](#) comporte un fichier texte avec la [typologie des terrains \(LandUseTypes.txt\)](#) qui précise les propriétés de chaque type de surface prédéfini. Huit types de sous-sol idéalisés sont utilisés, qui reposent sur une systématisation utilisée au niveau international<sup>5</sup>. Les versions précédentes contenaient des typologies d'utilisation du sol selon le modèle Vektor25 de SwissTopo et de la mensuration officielle cantonale. Celles-ci ne sont plus utilisées actuellement, mais peuvent être réactivées en cas de besoin. A chaque type de surface est attribué un numéro auquel il est fait référence dans les données relatives aux surfaces primaires du projet.

Les fichiers d'occupation des sols peuvent être fournis de deux manières. Dans la première variante, l'occupation des sols est fournie sous la forme d'un fichier TXT au format *Generate*, les zones individuelles étant définies comme des polygones fermés. Lorsqu'un calcul est lancé, ces polygones sont placés sur une grille de carte. Afin que cette étape ne doive pas être répétée pour un autre calcul, les informations sur l'utilisa-

<sup>3</sup> ESRI= Environmental systems research institute, inventeur du concept logiciel des systèmes d'information géographiques (SIG).

<sup>4</sup> Parcelle dont le terrain est représenté avec les ombres portées.

<sup>5</sup> <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>

tion du sol en format raster sont sauvegardées lors du premier calcul au même endroit que le fichier original avec l'extension \*.dat. Pour les calculs ultérieurs, le fichier raster est chargé directement. Le tramage est défini par le paramètre [TerrainTypeGrid](#).

Les données sur l'occupation des sols peuvent également être lues directement au format ESRI Grid. La taille des mailles de ce jeu de données peut être choisie librement et ne doit pas nécessairement correspondre à la résolution spatiale de la topographie. (Il est toutefois recommandé de choisir un multiple de la grille de la topographie). Cependant, les deux ensembles de données pour la topographie et l'utilisation du sol doivent nécessairement utiliser un point de départ congruent. Le réglage du paramètre [TerrainTypeGrid](#) dans le fichier de paramètres est ignoré avec cette variante.

La résolution spatiale des données d'occupation des sols influence le nombre et la taille des réflecteurs forestiers et rocheux. Une modification a donc un impact sur le temps de calcul. Il est recommandé de définir le paramètre [TerrainTypeGrid](#) à 5 m (paramètre par défaut) ou d'utiliser des données d'occupation des sols avec une taille de maille correspondante.

L'interface graphique nécessite des données sous forme de polygones pour représenter les différentes utilisations du sol. Par conséquent, un seul jeu de données sur l'utilisation des sols au format \*.txt peut être sélectionné dans l'interface graphique. Si un fichier de grille ESRI portant le même nom et l'extension \*.asc existe dans le même dossier, le noyau de calcul utilise automatiquement cet ensemble de données. Il est également possible de lire un fichier \*.txt vide ; si un fichier ESRI Grid portant le même nom existe, rien ne change dans les résultats du calcul. Dans ce cas, cependant, aucune couverture terrestre n'est affichée dans l'interface graphique.

Les bâtiments sont eux aussi lus au format *Generate* en tant que tracés polygonaux fermés. Pour les bâtiments, l'aptitude à réfléchir le bruit est déterminée en plus de la hauteur pour chaque point défini par des coordonnées. Jusqu'à présent, la propriété de réflexion a été choisie comme réfléchissant. La validation effectuée en 2019 a montré que cela conduit dans certains cas plutôt à une surestimation. En conséquence, il est recommandé de sélectionner la propriété "légèrement absorbant" pour l'aptitude à réfléchir le bruit (ID 502 au lieu de 501 selon le fichier de réglages [MaterialTypes.txt](#)).

Les données à entrer doivent être éditées hors du modèle *sonARMS*, typiquement dans un système d'information géographique (SIG).

*Remarque:*

Avant d'être entrées, des données SIG qui répondent à ces exigences peuvent être générées par des bureaux d'ingénieurs spécialisés. Pour effectuer aisément les calculs, ils peuvent utiliser en guise d'alternative le projet-type mentionné au chap. 2.6.

## **5.4 Stands de tir**

Nous recommandons, lors de la modélisation des stands de tir civils, de débiter avec la définition des stands, ceci à l'encontre de l'organisation des fenêtres dans le navigateur et le menu.

Un stand de tir est décrit comme un parallépipède dont la forme est déterminée par les angles de la façade du stand (ligne du stand → coordonnées avant gauche et avant droite dans la direction de tir), la profondeur du stand ainsi que sa hauteur (chiffres entourés en rouge). Puis l'on définit le faîte du toit sur la base de la hauteur faîtière et du décalage du faîte (par rapport à la façade). Le faîte du toit est toujours orienté parallèlement à la façade ou perpendiculairement à la direction de tir. Il est également possible d'ajouter deux murs de protection antibruit de part et d'autre du stand. (**écran gauche** et **écran droit**).

Des menus déroulants sont à disposition pour choisir la surface du stand de tir et des écrans de protection.

Pour la saisie des coordonnées, voir chap. 4.1.

*Remarque:*

Le devant du stand de tir est automatiquement défini comme hautement absorbant, ce qui signifie que l'on ne tient pas compte dans le calcul de réflexion sortant du stand de tir.

La représentation de l'élément sur la carte est mise à jour en cliquant sur le bouton **Dessiner**. Toutes les hauteurs sont indiquées comme des hauteurs relatives. Pour intégrer correctement le bâtiment dans le relief, on procède à une normalisation des hauteurs visant à faire reposer les points de base des bâtiments sur un plan horizontal. Pour déterminer l'altitude absolue, on se réfère aux coordonnées de gauche du stand de tir.

*Remarque:*

Sur un terrain inégal, cette normalisation des hauteurs peut conduire à ce que certaines parties de bâtiments et d'écrans antibruit se trouvent en dessous de la ligne de terrain. C'est pourquoi on recommande de contrôler la modélisation du stand de tir par rapport à des coupes de terrain (cf. section 4.4) et de l'adapter si nécessaire. En cas de divergence significative entre le modèle et la situation sur le terrain, on recommande d'adapter les données topographiques.

Si un stand de tir est édifié sur le site d'un bâtiment existant, le bâtiment figurant dans le jeu de données des bâtiments n'est pas pris en compte dans le calcul. Cette fonctionnalité a été intégrée tout d'abord parce que les propriétés réfléchissantes des bâtiments sont réglées par défaut sur «réverbérant», ce qui n'est en règle générale pas correct pour les stands de tir, ouverts sur l'avant et dotés de revêtements absorbants à l'intérieur. De plus, il est possible de représenter les stands de tir de façon plus détaillée que les bâtiments standards. Enfin, il s'est avéré que la localisation des bâtiments n'est parfois pas très précise, et qu'il faut donc une modélisation plus détaillée.

## 5.5 Sources

**Objects**

Source

SH300-Links\_Stgw90

Coordonnées de la bouche et dela cible / hauteur relative

716602.88	248240.40	2.64
716325.80	248367.90	2.23

Aligner la bouche au stand de tir

Altitude des bouches ... Altitude des cibles ...

Arme:

Stgw90\*[5.6mmGwPat90]

Trajectoire

Pour attribuer une dénomination et définir des coordonnées, il faut procéder comme pour les points d'immission.

En général, les sources sont définies par deux points caractérisés par leurs coordonnées et représentées sur la carte par une flèche. Toutefois, certains types de sources (p. ex. une explosion) peuvent également être représentés par un seul point, illustré sur la carte par une croix.

Pour saisir les coordonnées, consulter les explications au chap. 5.1.

Lorsqu'il y a un stand de tir, il faut aligner les coordonnées de la bouche sur la ligne du stand de tir, également à une distance de référence de 15 cm de la paroi. La standardisation de la géométrie assure un calcul uniforme des effets du stand de tir et des mesures de protection contre le bruit qui sont spécifiques à la source.

Dans le champ **Arme**, il faut préciser le type d'arme, couplée à la munition, et le cas échéant choisir le type avec tunnel (SST) ou écran (LB), parmi la sélection proposée. La rubrique **Info** permet d'afficher des informations supplémentaires concernant les armes et leur utilisation.

Les boutons **Altitude des bouches...** et **Altitude des cibles** permettent d'adapter les hauteurs relatives, comme dans le cas des points d'immission, afin qu'elles soient normées à une hauteur absolue uniforme. Le chapitre 4.1 montre comment saisir des armes supplémentaires.

Sources: Ajuster les altitudes absolues des bouches

Nom du point	Altitude relative	Altitude absolue
SH300-Links_Stgw90	2.64	779.74
SH300-Links_Stgw57	2.64	779.74
SH300-Rechts_Stgw90	1.14	779.25
SH300-Rechts_Stgw57	1.14	779.25

Altitude absolue à définir

780.0

Modifier les lignes sélectionnées

Annuler Confirmer

*Remarque :*

Afin de contrôler la vraisemblance des hauteurs choisies pour les bouches et les cibles, il est recommandé de regarder la représentation de la trajectoire du projectile (cliquer sur **Trajectoire**).

## 5.6 Points d'immission

The screenshot shows the 'SonArmsGui' window with the 'Point d'immission' section. It includes a text field for the point name (E5a), a field for the building reference (702381), and buttons to clear or move the point. Below, there are fields for relative coordinates (716373.41, 248261.62, 4) and a button to set absolute height.

Les noms des points d'immission (et de tous les autres objets) peuvent être définis librement, mais les accents et les trémas ne peuvent pas être enregistrés. Le modèle ne contrôle pas si un nom a déjà été attribué.

Pour la saisie des coordonnées, consulter les explications données au chap. 4.1.

Il est recommandé d'ajuster les points d'immission à la façade des bâtiments, au niveau de fenêtres ouvertes. Lorsque le bouton **Déplacer le point d'immission dans la fenêtre ouverte** est activé, le point d'immission est décalé vers une position normée, à 15 cm de la façade et attribué au bâtiment concerné. Le lien avec le bâtiment peut être effacé; la position normée reste toutefois enregistrée.

Par principe, les hauteurs sont définies relativement au terrain. Cependant, il peut être souhaité de normer les points d'immission à une hauteur absolue uniforme. Cette possibilité est disponible via le bouton **Poser la hauteur absolue...** La sélection de **Liste...** déclenche l'ouverture de la fenêtre ci-après, qui sert à normer plusieurs points à une hauteur uniforme.

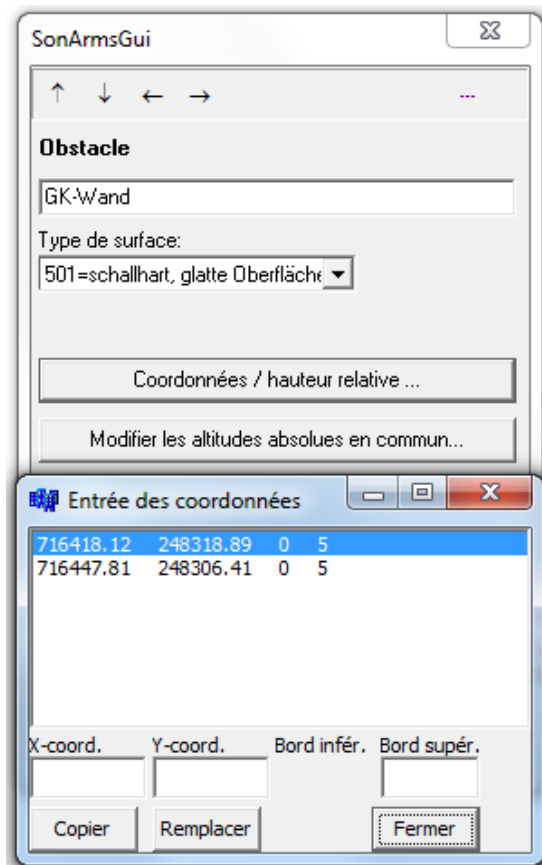
The dialog box displays a table with columns for point name, relative altitude, and absolute altitude. It includes a field for the absolute altitude to be defined (865.0) and buttons to modify, cancel, or confirm the selection.

Nom du point	Altitude relative	Altitude absolue
E1	4.00	780.37
E2	4.00	776.48
E3	4.00	756.26
E4a	4.00	759.16
E4b	8.00	763.16
E4c	12.00	767.16

*Remarque:*

Une sélection multiple est possible en maintenant la touche CTRL appuyée.

## 5.7 Ecrans pare-balles et obstacles



Les écrans pare-balles et les obstacles sont représentés comme des polygones avec indication des hauteurs (hauteur relative). Les hauteurs sont interpolées de manière linéaire entre les sommets des écrans ou des obstacles.

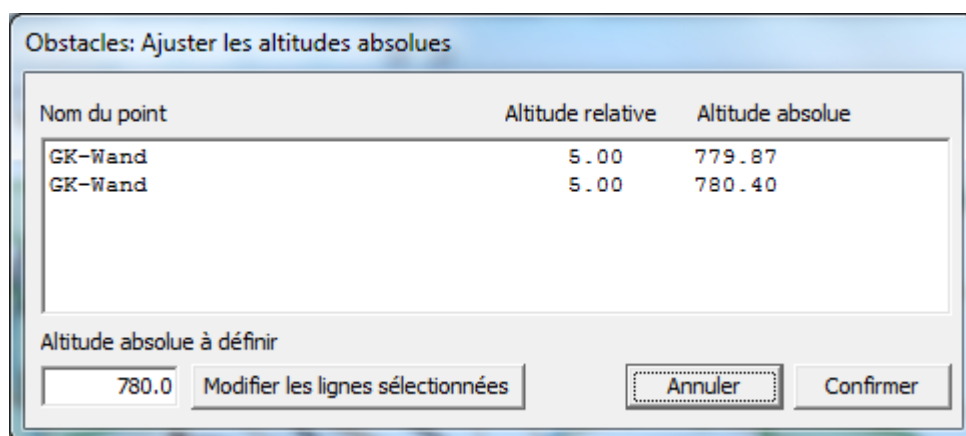
La façon la plus simple pour définir les écrans pare-balles et les obstacles est de les placer directement sur la carte, via le menu contextuel (cf. chap. 4.1).

Le bouton **Coordonnées avec bord inférieur et supérieur** ou **Coordonnées / hauteur relative...** permet de modifier manuellement les coordonnées, ainsi que de compléter les indications de hauteur. Le bouton **Copier** permet de transférer le point actuel dans les champs d'édition au bas de la fenêtre. Le bouton **Remplacer** permet d'écraser les valeurs indiquées. Si les champs d'édition sont vides, les valeurs originales sont conservées.

Dans le cas des obstacles, il est possible d'adapter les indications de hauteur relative en fonction des valeurs absolues.

*Remarque:*

Les écrans pare-balles ne doivent plus être utilisés en tant que objets, mais être remplacés par des obstacles. Il est uniquement à cause de la rétrocompatibilité que les écrans pare-balles sont toujours à disposition (voir Documentation Kernel).



*Remarque:*

Le système *sonARMS* calcule uniquement la réflexion sonore des écrans pare-balles. L'effet d'obstacle n'est pas pris en compte pour ceux-ci.

## 5.8 Bâtiments

Les données des bâtiments sont tirées du fichier ad-hoc, sélectionné dans les [Données globales](#). Le navigateur permet uniquement de lire et d'afficher les coordonnées et les hauteurs des bâtiments.

## 5.9 Forêts, falaises, cours d'eau, surfaces poreuses et surfaces non vertes

Les coordonnées des surfaces boisées, des falaises, des cours d'eau, des surfaces poreuses et des surfaces non vertes sont tirées des surfaces primaires sélectionnées dans les [Données globales](#). Le navigateur permet uniquement de lire et d'afficher les coordonnées ainsi que le type de sol correspondant.

## 5.10 Cartes de bruit

The image shows two overlapping windows from the SonArmsGui software. The top window, titled 'SonArmsGui', has a 'Carte de bruit' (Noise Map) section. It includes a map area with navigation arrows (up, down, left, right) and a 'Karte' label. Below the map, there are input fields for 'Taille des cellules du raster [m]:' (set to 10) and 'Altitude relative:' (set to 4). A 'Coordonnées ...' button is at the bottom. The bottom window, titled 'Entrée des coordonnées' (Coordinate Input), contains a table with four columns: 'X-coord.', 'Y-coord.', 'Bord infér.', and 'Bord supér.'. The table has four rows of data. Below the table are buttons for 'Copier', 'Remplacer', and 'Fermer'.

X-coord.	Y-coord.	Bord infér.	Bord supér.
715600.00	249400.00	0	0
717600.00	249400.00	0	0
717600.00	247400.00	0	0
715600.00	247400.00	0	0

Les cartes de bruit spécifient la zone à couvrir, soit où le calcul de bruit en mode grille (raster) doit se faire. Pour la définition, il convient de fixer la taille du maillage ainsi que la hauteur relative (hauteur d'immission).

La saisie de la zone de calcul, représentée sous la forme d'un polygone, s'effectue elle aussi directement sur la carte à l'aide du menu contextuel, avec la possibilité d'adapter ultérieurement les données dans le navigateur (voir chap. 4.1).

## 5.11 Situations météo

**SonArmsGui**

↑ ↓ ← → ...

**Situation météo**

18268 N4t3a3

Fichier du profil météo:

SP\_N4.txt

Vent > 5 m/s, irradiation faible (crépuscule ou très nuageux)

Direction du vent (optionnelle):

249.65

Utiliser les statistiques météo

0: Vent du nord  
90: Vent de l'est

Fréquence (0..1) jour: 0.1021 soir: 0.0678 nuit: 0

Température [°C]: 4.46 à 10 m d'altitude

Humidité relative [%]: 84.24

La page [Situation météo](#) permet de définir les conditions météorologiques pouvant influencer sur les calculs. Chaque situation météo est définie par indication d'un nom et par choix d'un fichier météo comportant les profil de vents, de température et d'hygrométrie et l'indication de la direction du vent, de la température et de l'humidité relative. On indiquera également la fréquence à laquelle s'est présentée la situation décrite, soit la pondération de cette situation météo dans le calcul d'une valeur moyenne. Tous les tirs civils et la grande majorité des tirs militaires ont lieu à la lumière du jour, raison pour laquelle il est impératif d'indiquer la valeur Jour. Au besoin, p. ex. pour les tirs militaires à la nuit tombante, on pourra indiquer la valeur Soir. Comme on part du principe que l'on ne tire pas de nuit, il n'est pas nécessaire d'indiquer une fréquence pour la nuit car elle n'aura de toute façon aucune influence sur le résultat.

Les champs Température et Humidité relative peuvent être laissés vides. Dans ce cas, le système insérera les valeurs moyennes des classes météo correspondantes, déterminées à l'échelle du pays pour les points situés à une altitude inférieure à 1000 m (cf. documentation du modèle de propagation sonX).

Si le calcul a pour but de déterminer des niveaux d'évaluation basés sur une statistique météo locale, on pourra activer la fonction [Utiliser les statistiques météo](#). Une nouvelle fenêtre s'ouvre alors, comme le montre l'exemple ci-après.

**Assemblage des situations météo**

Couverture minimale jour [%]  Proposition Sélectionner tout Désactiver tout

Choisir la zone météo Choisir les situations météo

	Nom	Classe	Vent	Température	Humidité	Jour [%]	Soir [%]	(3J+S)/4 [%]
18076	<input checked="" type="checkbox"/> 18268_N4t3a3	N4	249.6	4.5	84.2	10.2	6.8	9.4
18077	<input checked="" type="checkbox"/> 18268_L3t2a_	L3	234.9	14.2	63.6	6.3	0.0	4.8
18267	<input checked="" type="checkbox"/> 18268_N3t1a1	N3	60.5	6.2	84.3	4.5	3.2	4.1
18268	<input checked="" type="checkbox"/> 18268_N3t2a2	N3	216.4	6.2	84.3	4.2	2.9	3.9
18458	<input checked="" type="checkbox"/> 18268_L3t3a_	L3	272.5	14.2	63.6	4.5	0.0	3.4
18459	<input checked="" type="checkbox"/> 18268_L4t3a_	L4	261.1	11.8	62.3	4.5	0.0	3.4
	<input checked="" type="checkbox"/> 18268_S3t3a3	S3	225.6	6.5	74.8	0.8	11.2	3.4
	<input checked="" type="checkbox"/> 18268_S0t_a_	S0	0.0	5.6	72.2	1.4	8.2	3.1
	<input checked="" type="checkbox"/> 18268_L2t2a_	L2	239.3	14.9	62.5	3.9	0.0	3.0
	<input checked="" type="checkbox"/> 18268_L2t1a_	L2	51.9	14.9	62.5	3.9	0.0	2.9
	<input checked="" type="checkbox"/> 18268_L3t1a_	L3	55.8	14.2	63.6	3.9	0.0	2.9
	<input checked="" type="checkbox"/> 18268_L1t2a_	L1	261.7	15.8	63.6	3.6	0.0	2.7
	<input checked="" type="checkbox"/> 18268_N3t3a_	N3	263.9	6.2	84.3	3.6	0.0	2.7
	<input checked="" type="checkbox"/> 18268_L1t1a_	L1	49.8	15.8	63.6	3.5	0.0	2.6
	<input checked="" type="checkbox"/> 18268_N2t3a3	N2	251.5	6.3	85.1	2.8	1.8	2.6
	<input type="checkbox"/> 18268_S2t3a3	S2	227.6	7.2	75.2	0.5	8.7	2.6
	<input type="checkbox"/> 18268_N4t2a2	N4	200.9	4.5	84.2	1.7	3.8	2.2
	<input type="checkbox"/> 18268_N2t1a1	N2	42.2	6.3	85.1	2.2	2.2	2.2
	<input type="checkbox"/> 18268_N0t_a_	N0	0.0	6.4	80.2	2.7	0.7	2.2
	<input type="checkbox"/> 18268_L4t2a_	L4	216.4	11.8	62.3	2.6	0.0	2.0
	<input type="checkbox"/> 18268_N1t3a3	N1	264.0	6.3	82.6	2.0	1.5	1.9
	<input type="checkbox"/> 18268_N1t2a2	N1	84.3	6.3	82.6	2.2	0.9	1.9
	<input type="checkbox"/> 18268_L2t3a_	L2	288.2	14.9	62.5	2.2	0.0	1.7
	<input type="checkbox"/> 18268_N4t1a1	N4	57.1	4.5	84.2	1.6	1.8	1.7
	<input type="checkbox"/> 18268_L1t3a_	L1	327.3	15.8	63.6	2.2	0.0	1.6
	<input type="checkbox"/> 18268_N1t1a1	N1	12.4	6.3	82.6	1.8	1.0	1.6
	<input type="checkbox"/> 18268_L0t_a	L0	0.0	15.0	63.9	2.1	0.0	1.6

Nombre Jour [%] Soir [%]

Somme sélectionnés:

Somme tous:

Jour: 09:00 - 17:00  
Soir: 19:00 - 23:00

Dans la colonne de gauche, figurent toutes les zones météo, soit les zones présentant une statistique météo uniforme. Ces zones peuvent être sélectionnées et sont représentées sur la carte sous la forme de polygones fermés. (Pour voir ces zones dans leur intégralité, on recommande de faire préalablement un zoom arrière.) Par défaut, le système affiche la zone météo couvrant la majeure partie de la carte. Dans la fenêtre principale figurent toutes les situations météo constitutives de la statistique choisie. La désignation des différentes situations se compose de la classe météo correspondante (de L0 à S4, cf. not. le rapport de l'Empa n° 5214002154 « Intégration des statistiques météo dans l'interface utilisateur *sonARMS* ») et des principales directions du vent enregistrées durant la journée ou en soirée (t1 à t3 ou a1 à a3). Les statistiques météo ont été établies de jour, soit entre 9h00 et 17h00, et en soirée, soit entre 19h00 et 23h00. La période Jour est représentative des tirs à la lumière du jour et la période Soir des tirs militaires à la nuit tombante.

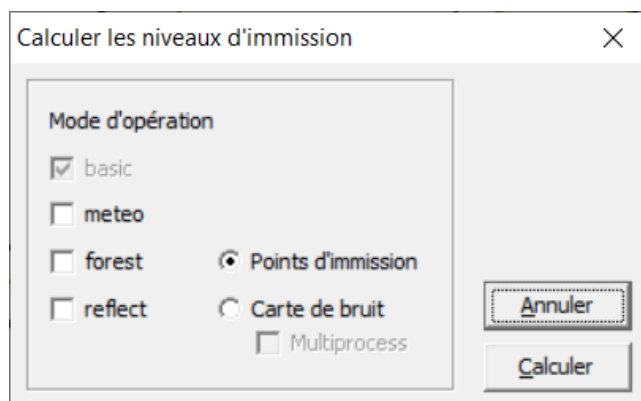
Le choix des situations météo à prendre en compte peut être effectué manuellement. Il est également possible de choisir une couverture minimale pour la journée et de procéder à une sélection automatique. Au bas de la fenêtre figurent le nombre de situations sélectionnées ainsi que le taux de couverture ainsi atteint, chiffres comparés aux valeurs maximales. Les valeurs recommandées par défaut sont un taux de couverture minimal de 40%, et pour une précision accrue un taux de couverture de 60% est recommandé.

Le bouton **Reprendre** permet d'enregistrer dans le fichier du projet les situations météo sélectionnées. Les valeurs sélectionnées précédemment sont remplacées.

## 6 Calculs

Pour calculer les niveaux d'évaluation, le logiciel *sonARMS* procède en deux étapes. Il commence par déterminer le niveau équivalent (par type d'armes) d'un coup de feu, puis, sur la base de ces niveaux et des données d'exploitation, il calcule les niveaux d'évaluation.

### 6.1 Niveaux d'immission



Pour lancer le calcul du bruit d'un coup de feu, il convient de passer par le menu [Calcul/Niveau d'immission](#). Le masque de sélection ci-contre apparaît alors, qui permet de sélectionner les modules supplémentaires METEO, FOREST et REFLECT, mais dans lequel il faut également choisir si l'on souhaite calculer des points d'immission individuels ou les points d'une grille (raster) pour établir une carte de bruit. Si l'on choisit de calculer des points d'immission individuels, les résultats sont consignés sous forme de tableau basé ASCII avec l'extension *\*.wlr*. Si l'on opte pour la carte de bruit, le système crée une grille de points d'immission de forme rectangulaire sur la base du polygone défini au chap. 4.10 et de la taille du maillage, et procède au calcul de chaque point de la grille. Les résultats au format *\*.wlm* se limitent aux niveaux de bruit des coups de feu individuels  $L_{AFmax}$  ou  $L_{AE}$ . Pour des informations plus détaillées concernant les fichiers de résultats, nous renvoyons à la documentation du modèle *sonARMS*. Pour des informations sur le mode de fonctionnement des différents modules du noyau de calcul *sonARMS*, sur les possibilités de paramétrage de ce dernier et sur les résultats, on se référera à la documentation sur *sonX* et *sonARMS*.

Comme le calcul des cartes de bruit prend beaucoup de temps lors de grands projets, l'option multiprocesseur a été introduite. Dans ce mode de fonctionnement, le projet est divisé en plusieurs sous-projets, qui sont démarrés en tant que tâches de calcul distinctes. Une fois tous les calculs effectués, les résultats sont à nouveau fusionnés. Normalement, le nombre de processus démarrés correspond au nombre de CPU dont le processeur dispose. La quantité de processus peut encore être réduite en ajustant le paramètre [Max-Threads](#) au nombre de processus souhaité.

#### Remarque:

Les messages d'erreur affichés en mode multiprocesseur n'ont plus le même niveau de détail. En cas d'erreurs lors des calculs des sous-projets, les messages d'erreur détaillés et les entrées de journal se trouvent dans les sous-dossiers de projet correspondants, lesquels se trouvent dans le dossier [TempTasks](#). En général, il est recommandé de ne lancer Multiprocess qu'après qu'un projet ait été exécuté sans erreur avec des points de réception individuels.

Les résultats des calculs sont consignés dans les dossiers définis dans le fichier [PathSonArms.txt](#). L'étendue du résultat est définie dans le fichier [sonArmsParametres.txt](#).

*Remarque:*

Au démarrage d'un calcul d'immissions, le fichier de projet est automatiquement sauvegardé, sans avertissement, et le fichier d'origine est écrasé.

*Remarque:*

Tous les fichiers de résultats recourent aux tabulations en guise de séparateurs. Ils peuvent être importés par exemple dans Excel par simple glisser-déposer.

## 6.2 Niveaux d'évaluation

Calculer le niveau d'évaluation des niveaux d'immission

OPB A7 | OPB A9

Fichiers d'entrée:

Niveaux d'immission jour ... 90 % Pondération

Niveaux d'immission soir ... 10 % Pondération

A7 données d'opération ... Edition ...

C:\EmpaDaten\sonARMS2016\Demo project\Operational Data\OpData\_DemoProj.txt

Fichier de sortie:

Calculer Annuler

Le calcul des niveaux d'évaluation via le menu [Calcul/Niveau d'évaluation...](#) peut se faire selon l'annexe 7 ou l'annexe 9 de l'OPB. Pour effectuer un calcul, il convient de spécifier deux ou trois fichiers, ainsi qu'un nom de fichier pour les résultats. Il convient d'une part de charger un fichier de résultats consignait les niveaux de bruit des coups de feu individuels pour la période Jour. Pour les résultats de calculs de points d'immission isolés, le fichier devra porter l'extension [\\*.wlr](#) et, dans le cas d'une carte de bruit, l'extension [\\*.wlm](#). Dans le cas d'un calcul avec influence de la météo et si les tirs ont en partie lieu le soir, on désignera également un fichier spécifique pour la période Soir. (Les statistiques météo opérant une distinction entre la période Jour et la période Soir, il en résulte également d'autres niveaux de bruit pour les coups de feu individuels.) Les tirs civils ont généralement lieu de jour, raison pour laquelle les niveaux d'immission variables pour le soir sont désactivés par défaut en vue de l'évaluation selon l'OPB, annexe 7. En définissant un niveau de pondération de moins de 100% pour la période Jour, on pourra toutefois aussi charger des niveaux d'immission pour le soir.

De plus, les activités liées au tir doivent être précisées. Pour ce faire, un fichier existant contenant les données d'exploitation en format ASCII peut être chargé, ou un nouveau fichier peut être créé et les données d'exploitation sont alors saisies. En appuyant sur [Nouveau fichier ...](#), respectivement sur [Edition ...](#), les données d'exploitation, présentées sous forme de tableau, peuvent être éditées.

Pour une évaluation selon l'OPB annexe 7, les demi-journées de tir (jours ouvrables ; dimanche et jours fériés) doivent être spécifiées pour chaque catégorie d'armes, et, en plus, le nombre de coups tirés pour chaque source.

Une évaluation selon l'OPB, annexe 9, ne nécessite aucun renseignement sur la période de tir. Cependant, le nombre de coups tirés doit être réparti entre la période Jour (7-19h) et la période Soir (regroupant toutes les autres heures). Le bouton **Initialiser** permet d'établir un tableau contenant des entrées vides, le bouton **Effacer** permet d'effacer des entrées spécifiques, et le bouton **Enlever** de supprimer des lignes entières du tableau.

**Remarque :**

Les données d'exploitation peuvent aussi être introduites directement par *Copier-Coller* à partir d'un fichier Excel dans le tableau de l'application.

**Remarque :**

Le nom de fichier suggéré lors de l'enregistrement doit être utilisé afin de garantir une exportation réussie.

The screenshot shows a window titled "Données d'opération" containing a data table. The table has columns for "Quelle" (Source) and six work categories: WKa, WKb, WKc, WKd, WKe, and WKf. The data is as follows:

Quelle	WKa	WKb	WKc	WKd	WKe	WKf
WerkHalbtage	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SonnHalbtage	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SH300-Links_Stgw90	4000.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
SH300-Rechts_Stgw90	4000.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
SH300-Links_Stgw57	1000.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
SH300-Rechts_Stgw57	1000.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
END						

Below the table, there are several buttons: Copier, Insérer, Initialiser, Effacer, Enlever, and a text field "Editer: F2". To the right are buttons for "Sauver sous", "Sauver", and "Annuler".

Les niveaux d'évaluation sont sauvegardés, pour chaque point de calcul, au format ASCII et sous forme de fichiers DBF. Pour l'affichage et le traitement de ces données, il est conseillé de lire les données ASCII sous Excel via une manipulation de glisser/déposer.

Les résultats de l'évaluation selon l'annexe 7 OPB contiennent, sous la forme d'un tableau, pour chacun des récepteurs (point d'immission) : le niveau moyen par coup tiré, le niveau d'évaluation par catégorie d'armes et le niveau d'évaluation résultant.

De même, les dépassements des valeurs de planification, d'immission ou d'alarme, sont signalés pour autant qu'un degré de sensibilité ait été spécifié. L'attribution de valeurs limites aux degrés de sensibilité et aux zones d'affectations se fait par les fichiers [GrenzwerteA7.txt](#) et [GrenzwerteA9.txt](#) disponibles dans le dossier GUI. Ces derniers peuvent être adaptés ou étendus si nécessaire. Les informations liées aux points d'immissions ou aux bâtiments, comme discuté au chapitre 3.4, sont également représentées, si disponibles.

Les résultats de l'évaluation selon l'annexe 9 OPB comprennent en plus des niveaux d'évaluation pour chaque point d'immission, l'intensité sonore cumulée pour la période Jour et la période Soir (autres heures).

Les calculs en mode grille (raster) sont également sauvegardés comme fichier ASCII au format ESRI-Grid et peuvent être lus dans un système SIG, en renommant l'extension comme \*.asc.

### **6.3 Informations sur le déroulement des calculs**

Pendant un processus de calcul, les détails concernant son déroulement sont sauvegardés dans des fichiers portant l'extension \*log.txt. On portera une attention particulière aux avertissements, qui ne signifient pas que le calcul sera interrompu, mais qui signalent néanmoins une irrégularité à contrôler et à corriger le cas échéant. D'autre part, le système met à jour en continu un fichier consignant l'état d'avancement des calculs et portant l'extension \*Status.txt. En cas d'interruption des calculs, le système génère en outre un ou plusieurs fichiers d'erreurs indiquant les raisons de l'interruption.

Les données sont sauvegardées dans un répertoire portant typiquement l'appellation Logfiles et spécifié dans le fichier PathSonArms.txt. La documentation relative au noyau de calcul de sonARMS contient des informations supplémentaires concernant les fichiers log.

## 7 Importation et exportation de projets

Comme la majorité des données nécessaires et des objets utilisés dans *sonARMS* sont géoréférencés, une interface permettant de communiquer avec les systèmes d'informations géographique (SIG) a été mise en œuvre. Orientée sur le format de données QSI, selon la norme DIN 45687, cette interface utilise le format Shape comme format d'échange. Ses spécifications sont définies dans le document [so-nARMS\\_GIS\\_Schnittstelle.pdf](#) de la Direction des travaux publics du canton de Zurich, qui a initié et financé sa mise en œuvre. Une version actuelle et régulièrement mise à jour de même que des informations supplémentaires sont disponibles sur la page d'accueil du service de la protection contre le bruit du canton de Zürich sous *Formulare & Merkblätter* ➔ *Schiesslärm*.

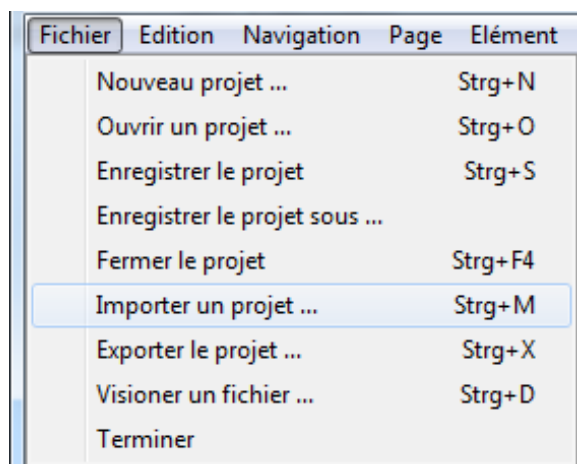
L'échange de données s'effectue par le biais de répertoires sélectionnables, qu'il faut voir comme des emplacements de transfert temporaires (qui seront écrasées lors de la prochaine importation/exportation):

- ....\GUIimport\ Répertoire standard pour l'importation dans l'interface graphique au format Shape
- ....\GUIwlp\ Répertoire standard pour l'importation dans l'interface graphique au format *sonARMS*
- ....\GUIexport\ Répertoire standard pour l'exportation à partir de l'interface graphique au format Shape

Ces répertoires sont consignés dans le fichier [ImportExportPaths.txt](#) et peuvent être adaptés. Les sous-répertoires Import/Export sont sauvegardés par défaut dans le répertoire [GUI](#).

### 7.1 Importation d'un projet

L'importation d'un projet s'effectue selon le chemin [Fichier/Importe un projet](#).



Au début de l'importation, le système lit un fichier maître contenant les chemins d'accès des fichiers du projet d'importation. Les informations correspondantes sont affichées dans la boîte de dialogue «Importer un projet» ci-dessous. Si les données de projet n'ont pas été exportées directement du SIG dans ce dossier, les chemins d'accès à certains fichiers ne sont plus corrects, ces derniers étant signalés par des croix rouges. On pourra alors adapter les chemins d'accès en cliquant sur le bouton «Mettre dans le dossier standard». La boîte de dialogue ne permet toutefois pas de modifier individuellement les chemins d'accès. Les deux dernières lignes du dialogue ne revêtent qu'un caractère informatif. Elles indiquent à l'utilisateur quel était le noyau de calcul actuel lors de la dernière exportation. Le noyau de calcul utilisé est toujours celui défini comme actuel dans le GUI. Cette information peut être utile lorsque des messages d'erreur apparaissent avec le noyau de calcul actuel.

Lorsqu'on démarre l'importation, la structure des données est tout d'abord convertie du format Shape aux formats utilisés par *sonARMS* et chargée dans l'interface graphique (GUI).

Si l'utilisateur appuie sur le bouton supérieur **Tout importer dans le chemin du projet standard**, les fichiers indiqués dessous sont importés dans le répertoire de projet standard, sans considérer de chemin d'accès relatif.

Si le bouton **Importer** situé plus en bas est employé, le chemin d'accès relatif aux données et au projet sera utilisé.

Il est recommandé d'utiliser le bouton d'importation supérieur si le projet n'existe pas localement sur l'ordinateur. Si les données doivent être importées dans un répertoire déjà existant et utilisé localement, l'utilisation du bouton inférieur est conseillée.

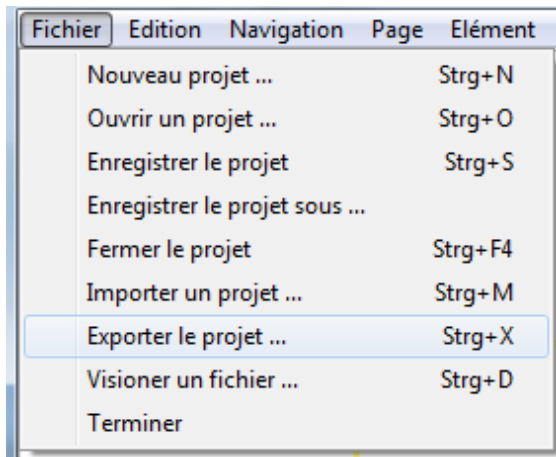
Les éléments restants de la fenêtre d'importation servent à exclure l'importation de certains fichiers (cliquer pour décocher). Ceci permet d'importer des fichiers spécifiques par après.

#### Remarque:

Attention: les fichiers de paramétrage déjà définis dans un répertoire donné sont écrasés lors de l'importation.

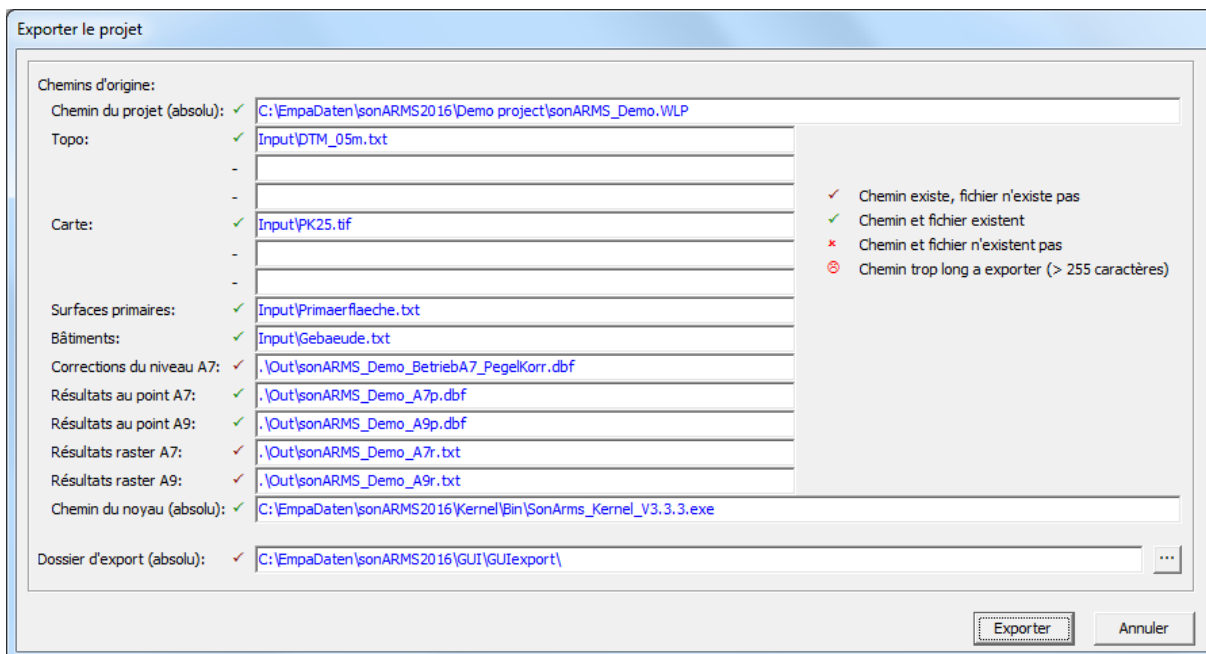
## 7.2 Exportation d'un projet

Pour pouvoir être exporté, un projet doit avoir été chargé dans l'interface graphique. En sélectionnant **Fichier/Exporter le projet...**, on ouvre une boîte de dialogue.



La boîte de dialogue montre les chemins d'accès utilisés pour l'exportation. Les indications sont tirées soit du fichier de projet au format WLP, soit de la liste de chemins **PathsSonArms.txt**. Les chemins relatifs se réfèrent au chemin d'accès du projet. La boîte de dialogue ne permet pas d'éditer ces informations.

Seuls les résultats marqués d'une coche verte sont exportés. Les résultats non disponibles (coches brunes) ne sont pas inscrits dans les champs correspondants.



En cliquant sur le bouton **Exporter**, on exporte le projet actuel dans le répertoire d'exportation, où l'application SIG peut venir le chercher. Les fichiers exportés précédemment sont écrasés.