

# Calculette bâtiment

Version 1.0

Manuel d'utilisation

<http://logiciels-batiment.chez-alice.fr>

23 avril 2016



## Calculette Bâtiment

Logiciel **Calculette Bâtiment** version 1.0

1	Généralités .....	3
1.1	Présentation .....	3
1.2	Limite du logiciel.....	3
1.3	Configuration du logiciel.....	3
1.4	Organisation modulaire .....	5
2	Manuel d'utilisation .....	5
2.1	Composition .....	5
2.2	Annexes .....	5
2.2.1	Version logicielle .....	5
2.2.2	Variables .....	5
3	Moteur de calcul.....	6
3.1	Effets de la neige sur la construction .....	6
3.1.1	Limitation du logiciel .....	6
3.1.2	Calcul des effets de la neige .....	6
3.2	Effets du vent sur la construction .....	6
3.2.1	Limitations du logiciel .....	6
3.2.2	Calcul des effets du vent .....	6
3.2.3	Coefficient Cs.Cd.....	7
3.2.4	Effet du détachement tourbillonnaire .....	7
4	Formulaires et écrans .....	7
4.1	Ecran général d'accueil du logiciel.....	8
4.2	Ecran « A propos... » .....	9
4.3	Formulaire « Configuration » .....	9
4.3.1	Onglet Général .....	10
4.3.2	Onglet Editeur .....	11
4.4	Formulaire Neige .....	12
4.5	Formulaire Vent.....	13
4.5.1	Onglet Caractéristiques géométriques.....	14
4.5.2	Onglet Implantation – Pression extérieure .....	15
4.5.3	Onglet Pression intérieure .....	19
4.6	Formulaire calcul coefficient Cs.Cd .....	21
4.7	Formulaire pour le calcul des effets du détachement tourbillonnaire .....	22
4.8	Feuille OUBATI.....	23
4.9	Feuille VENTURI.....	23
5	Calcul .....	24
6	Résultats .....	25
6.1	Champs de texte « Résultats » .....	25
6.2	Note de calcul .....	25
7	Annexes.....	25
7.1	Fonctionnalités par version.....	25
7.1.1	Version 1.0 .....	25
7.2	Glossaire des variables .....	25
7.2.1	Pour le calcul des effets de la neige.....	25
7.2.2	Pour le calcul des effets du vent .....	25
8	Exemples de calcul.....	25
8.1	Ex 1 : Neige sur bâtiment scolaire Nantes .....	26



# **1 Généralités**

## **1.1 Présentation**

Le logiciel **Calcuette Bâtiment** se veut un programme généraliste vis-à-vis de la construction de bâtiment. Dans ce cadre, il permet la détermination des efforts climatiques, etc.....

Plus particulièrement, la version 1.0 de ce logiciel autorise le calcul des éléments suivants:

- le dimensionnement des efforts de la neige appliqués à un bâtiment composé d'un programme principal et d'un programme annexe ;
  - Neige : calcul des effets de la neige sur une construction
  - OUBATI : feuille de calcul Excel pour la détermination de la zone de neige en fonction de la commune d'implantation.
- Le dimensionnement des efforts du vent sur une construction composé d'un programme principal et de 4 programmes annexes :
  - Vent : calcul des effets du vent sur une construction
  - Cs.Cd : calcul du coefficient CsCd qui peut être nécessaire au programme ci-dessus.
  - Effet du détachement tourbillonnaire
  - OUBATI : feuille de calcul Excel pour la détermination de la zone de vent en fonction de la commune d'implantation.
  - VENTURI :feuille de calcul Excel pour la détermination du coefficient orographique.

Ces calculs sont établis suivant l'Eurocode 1 complété par les Annexes Nationales françaises.

## **1.2 Limite du logiciel**

Les limites pour chaque dimensionnement sont précisées aux chapitres suivants :

- Pour les efforts développés par le poids de la neige : voir §**3.1.1 Limitation du logiciel**
- Pour les efforts développés par la force du vent : voir §**3.2.1 Limitations du logiciel**

### **Pour rappel :**

Aucune garantie ne peut être donnée sur les performances de ce logiciel. Il appartient à l'utilisateur de le tester et de valider les résultats obtenus. Le but de ce logiciel est pédagogique et toute utilisation à titre professionnel ne saurait engager la responsabilité de l'auteur.

## **1.3 Configuration du logiciel**

Ce logiciel a été testé sous système d'exploitation Windows 7 64 bits®. Il n'exige pas de ressources supplémentaires à celles nécessaires pour faire fonctionner Win7.

Votre ordinateur doit posséder le FrameWork.net 3.5 pour permettre au logiciel de fonctionner. Sinon une erreur va apparaître au lancement.

La taille minimale d'écran doit être 1300x800 pixels pour permettre l'affichage complet des formulaires, le logiciel ayant été conçu sur un écran 1600x900. Pour cette résolution d'écran et au-delà, aucun problème d'affichage.

Ce programme a été écrit en Visual Basic sous Visual Studio 2015®.

Ce logiciel peut être téléchargé à partir du site <http://logiciels-batiment.chez-alice.fr>, sous deux formes :



## Manuel d'utilisation du logiciel Calcuette Bâtiment

- En format exe. Il s'agit du code exécutable du logiciel.
- En format code source. Vous disposez du code source du logiciel. Vous pouvez le compiler pour obtenir l'exécutable et l'utiliser alors pour faire les calculs correspondant. Vous pouvez aussi, y apporter des modifications en le chargeant dans Visual Studio

### **Sous format exe :**

Je vous renvoie à la vidéo se trouvant sur le site internet et qui montre la procédure d'installation du logiciel sous le format exécutable.

Pour information, le répertoire d'installation comprend :

- Dans le répertoire racine :
  - Le fichier exécutable du logiciel
  - le fichier de configuration du logiciel – A ne surtout pas effacer sinon vous risquez un plantage logiciel.
  - Le manuel d'utilisation du logiciel au format pdf
- Les répertoires :
  - Data : répertoire dans lequel se trouvent les fichiers data des exemples figurants dans la présente notice. Important : ne supprimez pas ce répertoire car les sauvegardes de vos données lors du calcul de nouveaux projets, sont enregistrées dans ce répertoire. Si vous supprimez ce fichier, vous risquez de planter le logiciel lors d'une sauvegarde.
  - Résultats : répertoire dans lequel sont sauvegardées les notes de calcul générées par le logiciel
  - Resource : répertoire dans lequel se trouvent les fichiers d'aide qui s'affichent automatiquement dès que vous cliquez sur l'icône  figurant dans un formulaire. Ces fichiers se trouvent au format mht pour être lisible depuis un navigateur internet.

Les notes de calcul sont au format rtf, elles peuvent donc être ouverte avec n'importe quel traitement de texte prenant en compte les spécifications 1.6 de la norme rtf. Ce format est libre, elles peuvent donc être ouvertes avec Word®, OpenOffice® ou tout autre traitement de texte.

Le nom de ces fichiers est toujours composé de la manière suivante : nom du fichier / date / heure soit Ndc\_Vent = pour note de calcul vent ; \_02-08\_2014 = édité le 2 aout 2014 ; \_13\_25\_14 = édité à 13h 25mn 14 secondes.

### **Traitement de texte interne :**

Le logiciel comprend un traitement de texte minimaliste pour afficher les notes de calcul. Ces dernières sont au format rtf 1.6.

Il est possible d'imprimer cette note de calcul directement depuis le traitement de texte interne, ce dernier numérotant automatiquement les pages.

Si vous choisissez d'imprimer depuis un traitement de texte externe, il vous faudra par contre penser à les numérotter.

Ce traitement de texte n'est pas de ma conception et je tiens ici à remercier :

- ShareVB pour la gestion des flux rtf et qui a bien voulu mettre à disposition ces sources sur le site Codes Sources à l'adresse <http://www.vbfrance.com/code.aspx?ID=44490>
- developpeur 2006 pour l'affichage d'édition de texte et qui a bien voulu mettre à disposition ces sources sur le site Codes Sources à l'adresse <http://www.codes-sources.com/code.aspx?ID=37918>

### **Sous format code sources :**

Dans le répertoire idoine, vous devez retrouver les fichiers composant le logiciel.



# Manuel d'utilisation du logiciel Calculette Bâtiment

Pour rappel, pour ceux peu habitués avec le langage VB, chaque fois que vous ajoutez un formulaire xxx, 3 fichiers sont automatiquement créés : xxx.designer.vb, xxx.resx et xxx.vb. Je vous renvoie à la documentation de Visual Studio pour la correspondance des différents fichiers. Sachez toutefois que le code faisant tourner le formulaire se trouve dans le fichier avec l'extension .vb.

Votre ordinateur doit être équipé d'un lecteur pdf pour l'affichage de la documentation. Le nom de ce lecteur doit être indiqué dans le formulaire de configuration. Par défaut, le logiciel utilise Acrobat Reader. Une exception peut être levée si ce dernier ne figure pas sur votre ordinateur et qu'aucun autre lecteur n'a été indiqué.

## **1.4 Organisation modulaire**

Ce logiciel est composé d'un moteur de calcul, de formulaires d'entrée de données et d'écran de présentation de résultats.

Une notice d'utilisation est adjointe au logiciel et peut être consultée directement depuis ce dernier. Cette notice est au format pdf, elle peut donc être lue directement.

L'ensemble du logiciel est organisé autour d'un menu général depuis lequel s'articulent tous les autres écrans et formulaires, suivant ce qu'il est maintenant communément admis pour le « look and feel » des logiciels Windows.

L'avantage de cette organisation est qu'elle permet de pouvoir rajouter des formulaires ou réaliser des évolutions logicielles sans devoir tout reprendre de A à Z.

## **2 Manuel d'utilisation**

### **2.1 Composition**

La présente notice reprend en détail chaque module et présente un ou plusieurs exemples d'applications pour chaque module, ceci afin de mieux illustrer les possibilités de calcul de chaque module.

Pour éviter d'alourdir la notice, les exemples de calcul sont reportés en annexe. Pour la version électronique de ce document, un lien hypertexte permet d'accéder à l'exemple directement.

La notice comporte aussi des annexes :

- Version logicielle
- Variables
- Exemples de calcul (comme indiqué plus haut).

Quand le présent document parle d'Annexe Nationale sans autre précision, il s'agit toujours de l'Annexe Nationale Française (Eurocode).

### **2.2 Annexes**

#### **2.2.1 Version logicielle**

Indique pour chaque version logicielle les caractéristiques modifiées par rapport à la version logicielle immédiatement précédente.

#### **2.2.2 Variables**



Cette annexe indique les variables utilisées dans le logiciel avec leur signification. Cela n'a d'intérêt que pour les personnes désirant comprendre le fonctionnement interne du logiciel et, éventuellement, pouvoir apporter les modifications qu'ils souhaitent.

Il va sans dire, que je me sers constamment de cette annexe quand je veux porter des modifications au logiciel. Cela permet de me rappeler la signification de telle ou telle variable. C'est donc un outil de travail précieux pour tous ceux qui désireraient modifier le logiciel.

### **3 Moteur de calcul**

Les calculs sont réalisés en conformité avec les Eurocodes et les annexes Nationales françaises. Suivant le cas, ces prescriptions peuvent être complétées par des dispositions présentées dans la littérature technique quand cette dernière n'est pas opposable avec les documents officiels.

Chaque module de calcul précise les documents officiels support du logiciel et la dernière version utilisée.

#### **3.1 Effets de la neige sur la construction**

##### **3.1.1 Limitation du logiciel**

Le logiciel ne prend pas en compte le risque de noue avec accumulation d'eau pour les toitures à faible pente.

##### **3.1.2 Calcul des effets de la neige**

Les calculs sont réalisés suivant les prescriptions de l'EN 1991-1-3 complétées par l'AN.

#### **3.2 Effets du vent sur la construction**

##### **3.2.1 Limitations du logiciel**

Les géométries suivantes ne sont pas prises en charge par le logiciel :

- Toiture terrasse avec rives arrondies ou brisis mansardés.
- Toiture à 2 versants mais dont les versants ne seraient pas symétriques.
- Toiture à 4 versants suivant §7.2.6 de NF EN 1991-1-4
- Toitures multiples (shed) suivant §7.2.7 de NF EN 1991-1-4

Le logiciel limite à 6 pressions dynamiques de référence pour les façades de mur au vent (voir §7.2.2 de l'EN). Cela limite donc la hauteur de façade à 6 fois la longueur de la façade.

Les avancées de toitures tels que définies au 7.2.1(3) de l'EN ne sont pas calculées.

Les coefficients de pression des façades dont  $h/d > 5$  sont pris égaux à la valeur correspondante à  $h/d = 5$ .

##### **3.2.2 Calcul des effets du vent**

Les calculs sont réalisés suivant les prescriptions de l'EN 1991-1-4 complétées par l'AN.

Le calcul de la pression du vent sur les façades zones D et E prend en compte le défaut de corrélation.

En l'absence de précision de l'EN et de son ANF associée, le logiciel effectue certains calculs en fonction des hypothèses suivantes :

- Calcul des effets du vent sur les murs :



## Manuel d'utilisation du logiciel Calcuette Bâtiment

- La hauteur de référence pour tous les murs est prise égale à la hauteur du bâtiment. Il n'est pas fait de distinguo entre le mur au vent et les autres murs, l'EN n'étant pas très clair sur ce point.
- Pour le mur au vent, le coefficient de pression est toujours pris égal à  $C_{pe10}$  sauf dans le cas d'un unique profil de pression ou il est tenu compte de sa surface.
- Calcul des effets du vent sur les toitures à 2 versants :
  - La zone G qui se trouve de part et d'autre de la noue ou du faitage (direction du vent =  $90^\circ$ ) est considérée comme 2 zones différentes. La surface totale est donc divisée par 2 et vérifiée par rapport à la surface de  $10m^2$  pour appliquer ou pas le coefficient  $C_{pe1}$ .

Le bâtiment est considéré comme fermé.

Les coefficients  $C_{pi}$  sont soit pris égaux à ceux recommandés dans la note soit renseignés directement. Il n'est pas fait de calcul avec des ouvertures partielles, cette partie du logiciel est désactivée dans la version 1.

Le coefficient dynamique  $C_s.C_d$  doit être renseigné directement. Toutefois, il peut être calculé à partir du programme «  $C_s.C_d$  ». Les 2 programmes ne sont pas couplés.

### **3.2.3 Coefficient $C_s.C_d$**

Le calcul du coefficient  $C_s.C_d$  est réalisé suivant les prescriptions de l'annexe B de l'EN1991-1-4.

Le calcul est limité au bâtiment rectangulaire et le coefficient est déterminé pour chaque orientation du vent. Cela revient à effectuer un calcul pour le longpan et le pignon.

Le cas le plus défavorable est généralement le longpan car il offre le maitre-couple le plus important.

La détermination de la fréquence de résonance pour le 1<sup>er</sup> mode est déterminée par les formules empiriques figurant dans le NV 65 et reprise le règlement des effets du vent sur les constructions de 1987 édité par la CECM.

Le coefficient  $C_s.C_d$  affiché après calcul peut être inférieur à 0,85. C'est généralement le cas pour des bâtiments relativement bas avec un contreventement en maçonnerie ou en voile de béton banché. Ceux sont des bâtiments peu élancé et lourd par rapport à leur hauteur modeste qui ne rentreront pas en résonance avec les rafales de vent.

Il n'est pas recommandé de prendre dans les calculs des effets du vent un coefficient inférieur à 0,85.

Pour des raisons de facilités de calcul, le formulaire de calcul des effets du vent sur la construction ne prend en compte qu'une seule valeur pour le coefficient  $C_s.C_d$ . Il sera donc renseigné le coefficient le plus élevé.

### **3.2.4 Effet du détachement tourbillonnaire**

Le calcul des effets du détachement tourbillonnaire est réalisé suivant les prescriptions de l'annexe E1 de l'EN1991-1-4.

Le calcul est effectué par façade.

Généralement, ces effets ne sont pas significatifs pour des bâtiments courants.

## **4 Formulaires et écrans**

Suivant les paradigmes actuels de programmation, le logiciel se compose d'un moteur de calcul et de formulaires et d'écrans.

Les caractéristiques du moteur de calcul sont indiquées au chapitre 3 ci-avant.



## Manuel d'utilisation du logiciel Calculette Bâtiment

Le formulaire est un document que l'on renseigne. Un écran est un document que l'on ne renseigne pas. Il sert uniquement à donner à l'utilisateur des renseignements, des résultats ou à l'orienter entre différents choix.

Le logiciel se présente de la manière suivante :

- un écran principal qui s'affiche lors du démarrage du logiciel et qui sert à présenter les différents calculs proposés par le programme.
- les formulaires d'entrée de données, variables suivant le calcul choisi.
- les écrans de sortie de résultats.

Le formulaire de configuration est un cas particulier dans le sens où il s'applique à l'ensemble des calculs.

Pour rendre la saisie plus rapide, le logiciel démarre avec des valeurs pré-établies. Ces dernières peuvent être conservées si le projet ne présente pas de caractéristiques différentes sinon, il suffit de les effacer et de les remplacer par ses propres valeurs.

Dans les formulaires des différents modules, vous verrez apparaître un ou plusieurs icônes . Ces derniers permettent, en cliquant dessus, d'afficher une aide en ligne en rapport avec l'item lui faisant face. Voir les paragraphes traitant des onglets pour plus de précisions.

### 4.1 Ecran général d'accueil du logiciel

Au lancement du logiciel, apparaît l'écran principal à partir duquel le logiciel vous oriente vers le calcul de votre choix.

Cet écran se présente de la manière suivante :



Figure 4-1 - Ecran général d'accueil du logiciel

Il est actif à chaque lancement du logiciel et chaque fois que vous quitterez un module de calcul (neige, vent, ...).

Il sert de plaque tournante et permet d'enchaîner divers modules de calculs différents sans devoir sortir à chaque fois du logiciel.

De plus, il permet d'accéder directement à l'écran « A propos » et au formulaire « Configuration » valable pour l'ensemble du logiciel.

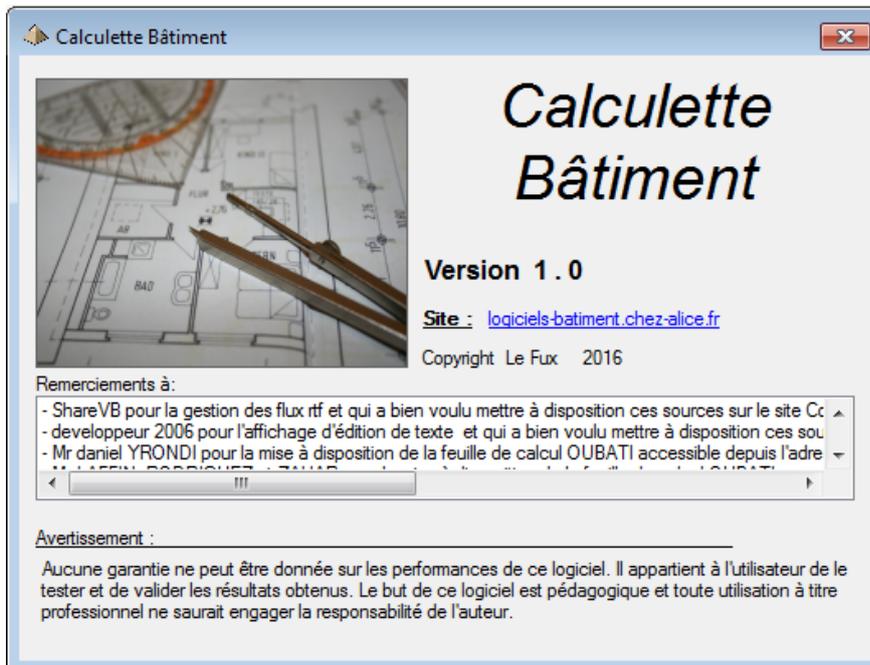


## 4.2 Ecran « A propos... »

Ce formulaire est accessible via le menu « ? » et le sous-menu « A propos ... ».

Le formulaire « A propos... » indique le numéro de version du logiciel installé sur votre ordinateur. Ceci est important pour connaître les fonctionnalités offertes. Ainsi, une fonctionnalité sera disponible dans la version 2.0 mais pas nécessairement dans la version 1.0.

Le formulaire « A propos » se présente de la manière suivante :



### 4-2 - Ecran A propos

La notice vous indique, en général, à partir de quelle version, une fonctionnalité est disponible. Si aucune indication ne s'y trouve, reportez-vous en annexe « Fonctionnalités par version » où se trouve la liste des modifications, version par version.

Les fichiers de données peuvent aussi être compatible avec une version et pas forcément avec une autre.

## 4.3 Formulaire « Configuration »

Le formulaire « Configuration » permet de personnaliser le logiciel sur des items génériques. Cela évite de répéter ce même choix pour tous les calculs effectués avec ce logiciel.

A titre d'exemple, si vous décidez de respecter les distances d'arrêt de coulage suivant les règles BAEL pour tous les calculs de dallage, il vous suffit de l'indiquer dans le formulaire de configuration et cela évitera de répéter cette prescription pour tous vos calculs.

Ainsi, pour toutes variables ou le logiciel l'autorise, vous aurez la possibilité de le configurer suivant votre choix.

Ainsi, en cliquant sur le menu « Configuration », vous faites apparaître le formulaire suivant :



Configuration du logiciel

Général Editeur

Répertoire de sauvegarde des notes de calcul:

Répertoire par défaut - Répertoire du logiciel

Répertoire personnalisé

C:\Users\flux\Documents\Visual Studio 2015\Calcuette Batiment\bin\resultat

Répertoire de sauvegarde des fichiers de données:

Répertoire par défaut - Répertoire du logiciel

Répertoire personnalisé

C:\Users\flux\Documents\Visual Studio 2015\Calcuette Batiment\bin\data

**Rédacteur:**

a

**Chantier:**

a

**Lecteur pdf:**

acord32.exe

### 4-3 - Formulaire Configuration

Ce formulaire dispose de 2 boutons :

- Le bouton « Valeurs par défaut » qui réinitialise le fichier de configuration avec les valeurs par défaut. Les données sont inscrites en dur dans le programme ce qui permet de les conserver même en cas de crash du logiciel ou de la sauvegarde.
- Le bouton « Sauvegarde » qui permet d'enregistrer les nouvelles valeurs et de les sauvegarder dans un fichier dénommé « cfg\_Calcuette\_Batiment.ini » et qui se trouve dans le même répertoire que le fichier exe du logiciel.

Pour quitter ce formulaire, vous devez cliquer sur la croix rouge, en haut, à droite du formulaire. Vous revenez alors à l'écran du menu général du logiciel.

Ce formulaire présente plusieurs onglets :

- Onglet Général : valable pour informations applicables à l'ensemble des modules du logiciel (voir figure ci-dessus)
- Onglet Editeur : permet le choix entre l'éditeur interne ou le logiciel « Word » de Microsoft.

Ce formulaire permet de conserver pour de futurs calculs des données numériques qui vous sont particulières et/ou garder des configurations d'entrée de données qui ont vos préférences. Ces préférences numériques sont propres à votre utilisation du logiciel et sont normalement reproductibles à pratiquement tous vos calculs. C'est la raison pour laquelle ils figurent dans le formulaire de configuration générale, pour éviter de répéter à chaque fois ces mêmes valeurs numériques pour chaque calcul.

#### 4.3.1 Onglet Général

Comme indiqué précédemment, cet onglet s'applique à l'ensemble des modules du logiciel.



Il se présente de la manière suivante :

The screenshot shows the 'Général' tab of the software settings. It contains the following elements:

- Répertoire de sauvegarde des notes de calcul:** Two radio buttons: 'Répertoire par défaut - Répertoire du logiciel' (selected) and 'Répertoire personnalisé' (with a 'Modifier' button). Below is a text field containing 'C:\Users\yux\Documents\Visual Studio 2015\Calcuette Batiment\bin\resultat'.
- Répertoire de sauvegarde des fichiers de données:** Two radio buttons: 'Répertoire par défaut - Répertoire du logiciel' (selected) and 'Répertoire personnalisé' (with a 'Modifier' button). Below is a text field containing 'C:\Users\yux\Documents\Visual Studio 2015\Calcuette Batiment\bin\data'.
- Rédacteur:** A text field containing 'a'.
- Chantier:** A text field containing 'a'.
- Lecteur pdf:** A text field containing 'acord32.exe'.

Figure 4-4 Onglet général

Il présente les éléments suivants :

- Choix du répertoire dans lequel seront sauvegardés les fichiers des données de calculs. Il affiche le répertoire par défaut mais vous donne la possibilité de sauvegarder dans un autre répertoire de votre choix.
- Choix du répertoire dans lequel seront sauvegardés les fichiers des données de calculs. Même possibilité que pour le répertoire précédent.
- Nom de l'affaire ou du chantier. Ce nom apparaîtra dans la note de calcul.
- Nom du projeteur. Ce nom apparaîtra dans la note de calcul.
- Lecteur pdf : nécessaire pour lire la notice d'utilisation du logiciel, la documentation proposée, etc. ...

#### 4.3.2 Onglet Editeur

Cet onglet permet de faire un choix entre l'éditeur interne au logiciel ou l'éditeur « Word » de Microsoft pour l'affichage de la note de calcul généré par le logiciel.

L'onglet se présente sous la forme suivante :

The screenshot shows the 'Editeur' tab of the software settings. It contains the following elements:

- Choix de l'éditeur pour l'affichage de la note de calcul :** Two radio buttons: 'Editeur interne au logiciel' (selected) and 'Word de Microsoft - Version quelconque'.

Figure 4-5 - Onglet Editeur



Pour valider le choix du logiciel « Word », ce dernier doit être installé, le numéro de version n'ayant pas d'importance.

## 4.4 Formulaire Neige

Ce formulaire permet de renseigner les caractéristiques de la structure à calculer sous les effets de la neige.

Il se présente sous la forme suivante :

Figure 4-6 - Formulaire Neige

### Région géographique d'implantation de la construction :

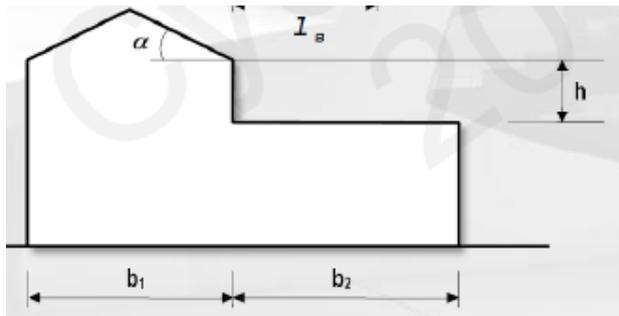
L'icône  du champs de renseignement concernant la région géographique d'implantation de la construction permet l'appel à un fichier d'aide affichant le tableau Extrait de l'EN 1991-1-3 Eurocode 1 : action de la neige sur les structures - Annexe nationale de mai 2007 indiquant pour chaque département, la région A, B, C ou D correspondante. Ainsi, si votre bâtiment se situe dans le département de l'Indre, le tableau vous indiquera la région A1. Il ne vous restera plus qu'à indiquer dans la liste déroulante la bonne région.

### Situation de projet suivant Eurocode Neige annexe A cas B3 :

Le projeteur est invité à préciser si le cas B3 de cette annexe doit être pris en compte dans les calculs. L'icône  permet de faire afficher le fichier d'aide correspondant.

### Toiture attenante :

Le logiciel calcule le cas décrit sur l'image ci-dessous :



Les dispositions de calcul applicables à ce type de configuration de toiture figurent au chapitre 5.3.6 de l'EN1991-1-3.

Pour simplifier l'entrée des données, le logiciel considère que la toiture attenante est le dernier versant renseigné.

Les hypothèses suivantes sont aussi prises en compte :

- Le logiciel accepte que le versant de la toiture attenante soit différent de  $0^\circ$  même si l'EN1991-1-3 §5.3.6(1) indique « toiture plane ».
  - si la valeur de pente est comprise entre  $-2^\circ$  et  $2^\circ$  : calcul de la valeur de la charge suivant les dispositions du § 5.3.6
  - Si la valeur de pente est positive et supérieure à  $2^\circ$ , la pente de la toiture attenante est dans le même sens que la toiture supérieure et la charge de neige de la toiture inférieure est calculée suivant les dispositions du §5.3.2 « Toiture à 1 versant ». Toutefois, les maxima et minima font l'objet de la même combinaison pour la toiture supérieure et la toiture inférieure.
  - Si la valeur est négative et inférieure à  $-2^\circ$ , la pente est alors de direction contraire à la toiture supérieure et le raccordement avec la construction plus élevée forme une noue. Dans ce cas de figure, deux cas sont étudiés : cas n°1 pour la situation durable/transitoire et le cas n° 2 situation accidentelle seulement si le calcul suivant B3 est imposé par CCTP:
    - Cas 1 : calcul de  $\mu_2$  suivant les dispositions du 5.3.4(3)
    - Cas 2 : calcul suivant les dispositions de la figure B1 de l'annexe BCette dernière modalité n'est pas implémentée dans la version logicielle 1.0.

Le bouton « Calcul » permet de lancer le calcul une fois tous les items renseignés.

Le bouton « Editer » permet d'afficher la note de calcul dans l'éditeur de texte.

#### **4.5 Formulaire Vent**

Ce formulaire permet de renseigner les caractéristiques de la structure à calculer sous les effets du vent.

Il se présente sous la forme suivante :



Figure 4-7 - Formulaire Vent

Il comporte 3 onglets de recueil de données et un onglet de présentation du calcul.

Sur la droite figure les boutons génériques à l'ensemble des onglets :

Le bouton **Effacer** :



Permet d'effacer les formulaires renseignés et de repartir avec des formulaires vierges pour un nouveau calcul.

Le bouton **Fichier** :



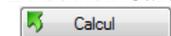
Permet de faire appel à un fichier de données sauvegardées.

Le bouton **Sauvegarde** :



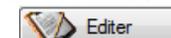
Sauvegarde dans un fichier les données renseignées..

Le bouton **Calcul** :



Permet de lancer le calcul.

Le bouton **Editer** :



Permet l'affichage de la note de calcul lorsque le calcul est terminé.

L'icône  renvoie à un certain nombre de fichiers d'aide précisant les valeurs numériques attendues dans les champs de renseignement correspondant. Ces fichiers concernent les points évoqués ci-après.

#### 4.5.1 Onglet Caractéristiques géométriques

Voir figure ci-avant.



Permet de renseigner les caractéristiques géométriques de la structure sur laquelle s'applique les efforts engendrés par le vent.

Pour la version 1.0 limite le choix de la géométrie de calcul au bâtiment à base rectangulaire avec :

- Toiture terrasse sans acrotère
- Toiture à une seule pente
- Toiture à 2 pente symétrique

### 4.5.2 Onglet **Implantation – Pression extérieure**

Cet onglet se présente de la manière suivante :

Caractéristiques géométriques | **Implantation - Pression extérieure** | Pression intérieure | Résultats

Implantation géographique :  ?

Coefficient de direction Cdir :  ?

Coefficient de saisonnalité Cseason :  ?

Catégorie de terrain du site d'implantation :  ?

Coefficient structural CsCd :  ?

Pas de prise en compte du défaut de corrélation pour les pressions sur les murs ?

Influence de constructions avoisinantes de grande dimension :  
 Sans objet  Aggravation - Hauteur de référence Ze :  (m) ?

Coefficient d'Orographie :  
 Bâtiment sur terrain plat ou légèrement en pente - Pente < 5°  
 Bâtiment sur terrain de catégorie I ?  
 Bâtiment sur terrain de catégorie II Coefficient d'Orographie Co :

Appel à la feuille Oubati

Figure 4-8 - Onglet **Implantation - Pression extérieure**

#### Implantation géographique :

Implantation géographique :  ?

Le fichier d'aide affiche le tableau de l'EN 1991-1-4 Eurocode 1 : action du vent sur les structures - Annexe nationale de mars 2008 indiquant pour chaque département, la région 1,2 ou 3 correspondante. Ainsi, si votre bâtiment se situe dans le département de l'Indre, le tableau vous indiquera la région 2. Vous devrez alors cliquer sur Région 2 dans la liste déroulante.

#### Coefficient de direction Cdir :

Coefficient de direction Cdir :  ?

Suivant la clause 4.2 de l'Annexe Nationale, le coefficient de direction du vent est pris égal à 1.



Toutefois, il peut être réduit si la construction se trouve protégé d'une direction de vent ou la probabilité d'occurrence de vent fort est importante. Cette valeur peut alors descendre jusqu'à 0,70.

Tenir compte toutefois des phénomènes d'orographie.

Coefficient de saisonnalité Cseason :

Coefficient de saisonnalité Cseason :  ?

Suivant la clause 4.2 note 3 de l'Annexe Nationale, le coefficient de saison est pris égal à 1.

Toutefois, dans le cas d'une construction provisoire, exploité dans une période du mois d'avril au mois de septembre et démonté par la suite, le coefficient Cseason peut être réduit.

Voir la clause 4.2 note 3 de l'Annexe Nationale pour déterminer la réduction.

Catégorie de terrain du site d'implantation :

Le fichier d'aide affiche le tableau de l'EN 1991-1-4 Eurocode 1 : action du vent sur les structures - Annexe nationale de mars 2008 indiquant pour le type de terrain sa catégorie. Des photographies illustrent le choix.

Coefficient structural CsCd :

Coefficient structural CsCd :  ?

Suivant l'article 6.2 de l'EN 1991-1-4 Eurocode 1 : action du vent sur les structures, le coefficient CsCD peut être déterminé comme suit :

- pour les bâtiments dont la hauteur est inférieure à 15 m, la valeur de CsCd peut être considérée comme égale à 1 ;
- pour les éléments de façade et de toiture dont la fréquence propre est supérieure à 5 Hz, la valeur de CsCd peut être considérée comme égale à 1 ;
- pour les bâtiments en charpente comportant des cloisons, d'une hauteur inférieure à 100 m, et dont ladite hauteur est inférieure à 4 fois la largeur mesurée dans la direction du vent, la valeur de CsCd peut être considérée comme égale à 1 ;

Toutefois, ces coefficients peuvent parfois être trop sécuritaire et un calcul de ce coefficient par l'annexe B de l'EN peut s'avérer utile. Pour ce cas, vous pouvez utiliser le programme de calcul du coefficient Cs.Cd se trouvant dans le même logiciel (voir chapitre 4.6)

Durée d'utilisation du projet :

Durée d'utilisation du projet suivant EN 1990  ?

La durée d'utilisation de projet doit être spécifiée dans les pièces écrites du marché.

L'Annexe Nationale de juin 2004 à l'EN 1990 de mars 2003 (clause 2.3) propose le tableau suivant :

Catégorie de durée d'utilisation de projet	Durée indicative d'utilisation de projet	Exemples
1	10 ans	Structures provisoires
2	25 ans	Eléments structuraux remplaçables, par exemple poutres de roulement,



## Manuel d'utilisation du logiciel Calculette Bâtiment

		appareils d'appui, ...
3	25 ans	Structures agricoles et similaires
4	50 ans	Structures de bâtiments et autres structures courantes
5	100 ans	Structures monumentales de bâtiments, ponts, et autres ouvrages de génie civil

L'Annexe Nationale précise, en introduction, que « la durée d'utilisation de projet » doit être considérée comme une notion associée à la conception et au calcul (choix des valeurs représentatives de certaines actions, prise en compte de la détérioration de propriétés des matériaux, définition des stratégies de maintenance, etc. ...), sans portée juridique. En la prenant en compte, les règles de conception permettent de donner une présomption de fiabilité pour la durée spécifiée du tableau ci-avant, en admettant que les hypothèses de travail précisées à la clause 1.3 de la norme EN1990 :2002 soient satisfaites. Cette durée ne se confond pas avec celle définie par les textes législatifs ou réglementaires traitant des responsabilités et des garanties.

Rappel de la clause 1.3 de la norme EN 1990 :2002 :

### 1.3 Hypothèses de travail

(1) Une conception qui suit les Principes et Règles d'Application est considérée comme satisfaisant aux exigences si les hypothèses des EN 1990 à EN 1999 sont respectées (voir section 2).

(2) Les hypothèses générales de l'EN 1990 sont les suivantes :

- le choix du système structural et le projet de structure sont réalisés par un personnel suffisamment qualifié et expérimenté ;
- l'exécution est confiée à un personnel suffisamment compétent et expérimenté ;
- une surveillance et une maîtrise de la qualité adéquates sont assurées au cours du travail, à savoir dans les bureaux d'études, les usines, les entreprises et sur le chantier ;
- les matériaux et produits de construction sont utilisés de la manière spécifiée dans l'EN 1990, dans les EN 1991 à EN 1999, ou dans les normes d'exécution appropriées, ou dans les spécifications citées en référence pour les matériaux ou produits ;
- la structure bénéficiera de la maintenance adéquate ;
- l'utilisation de la structure sera conforme aux hypothèses admises dans le projet.

L'Annexe Nationale à la norme de calcul des effets du vent sur les structures EN 1991-1-4 à la clause 4.2(2) précise :

Probabilité $p$ de dépassement	0,02	0,04	0,10	0,20	0,50
Période de retour (années)	50	25	10	5	2
$c_{prob}$	1,00	0,97	0,92	0,88	0,82

La vitesse de référence du vent est calculée sur une période de retour de 50 ans. Si les pièces du marché prévoient une durée d'utilisation du projet moindre, la vitesse de référence pourra être diminuée en conséquence. De même, la vitesse de référence du vent sera majorée si la durée d'utilisation du projet excède 50 ans :  $p=0,01$  pour une période de retour de 100 ans par exemple.

Le logiciel vous laisse le choix de la période de retour.

*Influence de constructions avoisinantes de grande dimension :*



Influence de constructions avoisinantes de grande dimension:

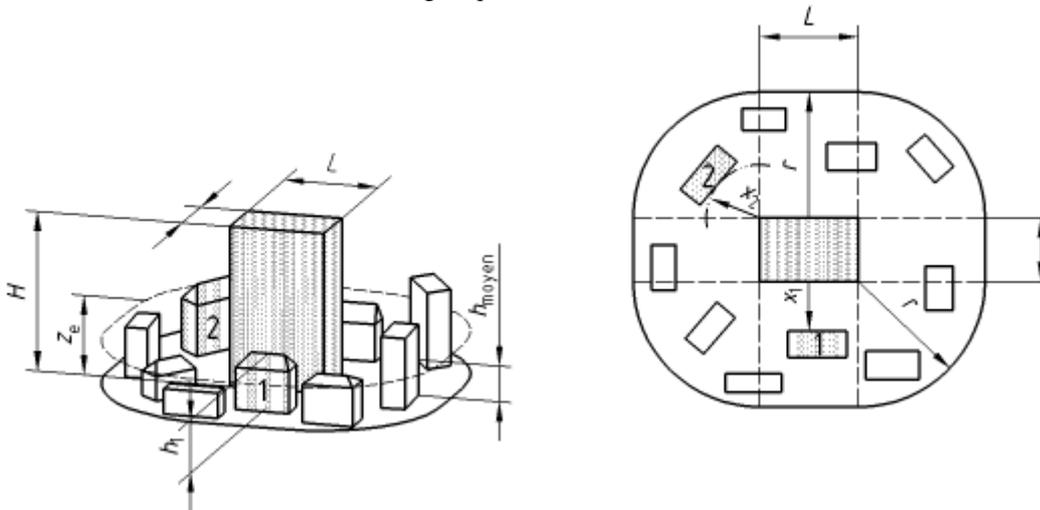
Sans objet  Aggravation - Hauteur de référence  $Z_e$  :  (m) ?

La hauteur de référence du bâtiment peut être modifiée si, à son voisinage se trouve une construction de nettement plus grande hauteur. Ce sera notamment le cas si :

Le bâtiment avoisinant a une hauteur supérieure à 30 m.

Le bâtiment avoisinant a une hauteur supérieure à deux fois la hauteur moyenne des autres constructions

L'Annexe Nationale illustre ces cas de figure par le schéma suivant :



Les bâtiments 1 et 2 seront directement impactés par la présence du bâtiment tour central.

Voir la clause 4.3.4(1) de l'Annexe Nationale pour plus de précision pour traiter ce cas de figure.

Cette version logicielle demande la nouvelle hauteur de référence pour tenir compte de l'effet aggravant de cette construction de grande hauteur.

### Coefficient d'Orographie

Bâtiment sur terrain de catégorie I ?

Suivant la clause 4.3.3(1) de l'AN, il y a lieu de distinguer deux cas :

Cas 1 : orographie constituée d'obstacles de hauteurs et de formes variées. Ce type d'orographie est le plus fréquemment rencontré.

Cas 2 : orographie constituée d'obstacles bien individualisés. Une falaise ou une colline isolée appartiennent à cette catégorie d'orographie, plus rarement rencontrée. Il convient de considérer comme un obstacle bien individualisé, une zone émergente par rapport à un terrain général sans relief marqué. Les figures 4.17(NA) et 4.18(NA) de l'AN illustrent ce type d'obstacle dont les caractéristiques géométriques  $H$ ,  $L_u$ ,  $L_d$  nécessaires au calcul de  $c_o$ , doivent pouvoir être définies sans ambiguïté. Lorsque la position de la crête ne peut pas être localisée avec certitude, il est loisible d'utiliser la procédure de calcul pour le cas 1 en respectant les limitations prévues sur la valeur de  $c_o$ .



#### 4.5.3 Onglet Pression intérieure

Cet onglet se présente de la manière suivante :

Pression intérieure :

Bâtiment Ouvert ?

Bâtiment fermé

Valeur du coefficient de pression interne :

Valeur de la perméabilité non connue avec certitude - Application du commentaire de l'Annexe nationale sur la clause 7.2.9(6) note 2 ?

Valeur du coefficient de pression interne calculée par le logiciel suivant 7.2.9(5) et 7.2.9(6) ?

Surface cumulée des ouvertures sur le longpan gauche :  (m<sup>2</sup>)

Surface cumulée des ouvertures sur le longpan droit :  (m<sup>2</sup>)

Surface cumulée des ouvertures sur le pignon bas :  (m<sup>2</sup>)

Surface cumulée des ouvertures sur le pignon haut :  (m<sup>2</sup>)

Par souci de simplification, aucune ouverture ne se trouve en toiture.

Ouverture normalement fermée pouvant se trouver en position ouverte en cas de vent violent et conduisant à une vérification en situation de projet accidentelle

Aire de l'ouverture ouverte accidentellement :  (m<sup>2</sup>)

Emplacement de l'ouverture accidentelle:

Total cumulée des aires des autres ouvertures:  (m<sup>2</sup>)

Coefficient de pression interne directement renseigné:

Cpi négatif :  Cpi positif :

Figure 4-9 - Onglet Pression intérieure

#### Pression intérieure – Bâtiment ouvert :

Pression intérieure :

Bâtiment Ouvert ?

Suivant l'article 7.2.9, le bâtiment est considéré comme ouvert lorsque, sur au moins deux faces du bâtiment (façades ou toiture), l'aire totale des ouvertures sur chacune des faces représente 30 % de l'aire de cette face, il convient de calculer les actions exercées sur la construction à partir des règles définies pour les toitures isolées (Art. 7.3) et des murs isolés (Art. 7.4.).

Il est important de rappeler que les ouvertures sont définies comme des surfaces ouvertes ou normalement ouverte pendant l'exploitation du bâtiment.

#### Pression intérieure – Bâtiment fermé – perméabilité inconnue – clause 7.2.9(6) :

Valeur du coefficient de pression interne :

Valeur de la perméabilité non connue avec certitude - Application du commentaire de l'Annexe nationale sur la clause 7.2.9(6) note 2 ?



NOTE 2 de l'article 7.2.9(6) Lorsqu'il se révèle impossible, ou lorsqu'il n'est pas considéré justifié d'évaluer  $\mu$  pour un cas particulier, il convient alors de donner à  $c_{pi}$  la valeur la plus sévère de + 0,2 et - 0,3.

L'Annexe Nationale précise :

Les valeurs  $c_{pi} = + 0,2$  et  $- 0,3$  sont à considérer lorsque la valeur de la perméabilité n'est pas connue avec certitude.

Pression intérieure – Bâtiment fermé – perméabilité calculée suivant clauses 7.2.9(5) et 7.2.9(6) :

Valeur du coefficient de pression interne calculée par le logiciel suivant 7.2.9(5) et 7.2.9(6) ?

Surface cumulée des ouvertures sur le longpan gauche :  (m<sup>2</sup>)

Surface cumulée des ouvertures sur le longpan droit :  (m<sup>2</sup>)

Surface cumulée des ouvertures sur le pignon bas :  (m<sup>2</sup>)

Surface cumulée des ouvertures sur le pignon haut :  (m<sup>2</sup>)

**Par souci de simplification, aucune ouverture ne se trouve en toiture.**

Ouverture normalement fermée pouvant se trouver en position ouverte en cas de vent violent et conduisant à une vérification en situation de projet accidentelle

Aire de l'ouverture ouverte accidentellement :  (m<sup>2</sup>)

Emplacement de l'ouverture accidentelle:  ▼

Total cumulée des aires des autres ouvertures:  (m<sup>2</sup>)

Rappel des articles 7.2.29(5) et 7.2.29(6) de l'EN 1991-1-4 :

(5) Dans le cas d'un bâtiment ayant une face dominante, il convient de considérer la pression intérieure comme une fraction de la pression extérieure au niveau des ouvertures de la face dominante. Il convient d'utiliser les valeurs données par les expressions (7.1) et (7.2).

Lorsque l'aire des ouvertures dans la face dominante est égale à deux fois l'aire des ouvertures dans les autres faces,

$$c_{pi} = 0,75 \cdot c_{pe} \dots\dots\dots (7.1)$$

Lorsque l'aire des ouvertures dans la face dominante est au moins égale à trois fois l'aire des ouvertures dans les autres faces.

$$c_{pi} = 0,90 \cdot c_{pe} \dots\dots\dots (7.2)$$

où :

$c_{pe}$  est la valeur du coefficient de pression extérieure au niveau des ouvertures de la face dominante. Lorsque ces ouvertures sont situées dans des zones avec des valeurs différentes de pressions extérieures, il est recommandé d'utiliser une valeur moyenne pondérée en surface de  $c_{pe}$ .

Lorsque l'aire des ouvertures dans la face dominante est comprise entre 2 et 3 fois l'aire des ouvertures dans les autres faces, il peut être fait appel à l'interpolation linéaire pour calculer  $c_{pi}$

(6) Pour les bâtiments sans face dominante, il convient de déterminer le coefficient de pression intérieure  $c_{pi}$  à partir de la Figure 7.13, ledit coefficient étant fonction du rapport de la hauteur à la profondeur du bâtiment,  $h/d$ , et du rapport d'ouverture  $\mu$  pour chaque direction du vent  $\theta$ , qu'il y a lieu de déterminer à partir de l'expression (7.3) :

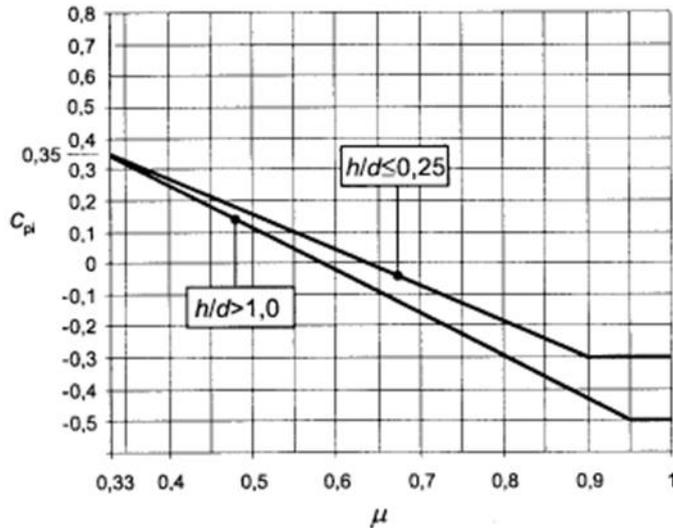


Figure 7.13 - Coefficients de pression intérieure applicables pour des ouvertures uniformément réparties

$$\mu = \frac{\sum \text{aire des ouvertures où } c_{pe} \text{ est négatif ou égal à } 0}{\sum \text{aire de toutes les ouvertures}} \quad \dots\dots (7.3)$$

Les surfaces des ouvertures à renseigner dans le logiciel pour les long Pan et pignons doivent donc répondre à la définition indiquée précédemment.

Ainsi, pour un hangar métallique abritant un hall de réparation et d'entretien des avions dans un aéroclub, le portail permettant l'accès du bâtiment aux avions ne sera pas considéré comme une ouverture car en exploitation normale, le portail sera fermé en cas de tempête.

Toutefois, ce type de structure devra être vérifié en situation de projet accidentelle car la porte ouverte rend la face dominante et suivant l'article 7.2.9(3), si une porte rend la paroi dans laquelle elle s'inscrit, comme face dominante, l'ouverture de cette porte doit être traité comme situation de projet accidentelle.

#### 4.6 Formulaire calcul coefficient Cs.Cd

Le formulaire permet de renseigner les données pour permettre le calcul du coefficient Cs.Cd.

Ce calcul est établi par façade. Cela implique donc deux calculs pour un bâtiment rectangulaire :

- Un premier calcul avec la façade du longpan au vent
- Un deuxième calcul avec le pignon au vent.

Généralement, le cas le plus défavorable est le longpan au vent car il offre une surface plus importante que le pignon.

Le coefficient Cs.Cd affiché après calcul peut être inférieur à 0,85. C'est généralement le cas pour des bâtiments relativement bas avec un contreventement en maçonnerie ou en voile de béton banché. Ceux sont des bâtiments peu élancé et lourd par rapport à leur hauteur modeste qui ne rentreront pas en résonance avec les rafales de vent.

Il n'est pas recommandé de prendre dans les calculs des effets du vent un coefficient inférieur à 0,85.

Le formulaire se présente de la manière suivante :



**Coefficient CsCd**

Caractéristiques géométriques du bâtiment :

b :  (m) d :  (m) Hauteur du bâtiment :  (m)

Masses appliquées à la construction :

Globale permanente :  (Tonnes) Globale exploitation :  (Tonnes)

Mode de contreventement de la construction :

- Contreventement par murs en maçonnerie ou en béton banché
- Contreventement par voiles béton armé
- Contreventement par ossature béton armé
- Contreventement par ossature métallique

Implantation géographique :  ?

Catégorie de terrain du site d'implantation :  ?

Coefficient d'Orographie Co :

- Bâtiment sur terrain plat ou légèrement en pente - Pente < 5°
- Bâtiment sur terrain de catégorie I ?
- Bâtiment sur terrain de catégorie II

**Résultats :**

CsCd :  Si le résultat du calcul indique une valeur de CsCd < 0.85, la valeur minimale de 0.85 doit être retenue.

Figure 4-10 - Formulaire de recueil des données pour le calcul du coefficient Cs.Cd

## 4.7 Formulaire pour le calcul des effets du détachement tourbillonnaire

Ce formulaire permet de renseigner les données pour permettre de calculer les effets du détachement tourbillonnaire sur un bâtiment.

Ces effets sont examinés suivant les conditions prescrites à l'annexe E1 de l'EN1991-1-4.

Le formulaire se présente de la manière suivante :

**Effet du détachement tourbillonnaire**

Caractéristiques géométriques du bâtiment :

b :  (m) d :  (m) Hauteur du bâtiment :  (m)

Implantation géographique :  ?

Catégorie de terrain du site d'implantation :  ?

Coefficient d'Orographie Co :

Bâtiment sur terrain plat ou légèrement en pente - Pente < 5°

- Bâtiment sur terrain de catégorie I ?
- Bâtiment sur terrain de catégorie II

Mode de contreventement de la construction :

- Contreventement par murs en maçonnerie ou en béton banché
- Contreventement par voiles béton armé
- Contreventement par ossature béton armé
- Contreventement par ossature métallique

**Résultats :**

Rapport des dimensions transversales suivant dispositions Annexe E §E.1.2(1):

Rapport h/b (ou b/h) = 7.50 > 6 - Effet de détachement tourbillonnaire à examiner. Rapport h/d (ou d/h) = 3.00 > 6 - Effet de détachement tourbillonnaire à examiner.

V critique = 119.26 m/s > Vitesse limite = 1,25.Vm (= 45.64 m/s) - Pas de vérification à faire vis à vis du détachement tourbillonnaire

Figure 4-11 - Formulaire pour le calcul des effets du détachement tourbillonnaire

Dans la figure ci-dessus, le formulaire a été renseigné et les résultats du calcul sont affichés en partie basse du formulaire.

Le bouton « Editer » permet d'afficher la note de calcul complète.



#### **4.8 Feuille OUBATI**

Cette feuille de calcul permet la détermination des zones de vent et de neige en fonction de la commune d'implantation du projet de construction. De plus, elle affiche les altitudes minimale et maximale de la commune.

Cette feuille n'est pas de ma conception et je remercie Mr YRONDI de l'avoir mis à disposition gratuitement sur le forum « Le mode du Génie Civil »

Vous pouvez retrouver le site de MrYRONDI à l'adresse suivante : <https://danielyrondi.wordpress.com/>

#### **4.9 Feuille VENTURI**

Cette feuille de calcul permet la détermination du coefficient d'orographie Co du lieu d'implantation du projet de construction. Pour fonctionner, cette feuille nécessite une liaison avec le logiciel Google Earth.

Cette feuille n'est pas de ma conception et je remercie Mr LAFFIN, RODRIGUEZ et ZAHAR de l'avoir mis à disposition gratuitement de tous les internautes sur le site : <https://sites.google.com/site/venturiec1/home>

Je vous invite à vous rendre sur ce site ou vous trouverez tous les renseignements nécessaires à l'utilisation de cette feuille de calcul.



## **5 Calcul**

Le calcul est lancé une fois que vous avez cliqué sur le bouton « Calcul » du formulaire correspondant.

Avant de procéder au calcul proprement-dit, le logiciel vérifie la cohérence des données renseignées. Si aucune incohérence n'est détectée, aucun avertissement ne sera affiché et le logiciel affichera la note de calcul.

Dans le cas où des incohérences seraient détectées, le logiciel peut vous demander d'effectuer des modifications d'entrées de données.



## **6 Résultats**

L'affichage des résultats est réalisé à travers deux médias :

- L'éditeur de texte intégré affichant la note de calcul
- Le champ de texte « Résultats » qui affiche généralement une note de calcul simplifiée.

### **6.1 Champs de texte « Résultats »**

Le champ de texte « Résultats » affichent les résultats principaux.

Cela permet de se faire une idée sur la qualité de la modélisation et de valider ou pas la structure.

### **6.2 Note de calcul**

La note de calcul présente les hypothèses, les détails des calculs et les résultats intermédiaires et finaux. Elle est nettement plus complète que l'affichage du champ de texte indiqué ci-avant mais présente l'inconvénient d'être plus longue à lire.

Elle est au format rtf pour être facilement éditable depuis un traitement de texte standard.

## **7 Annexes**

### **7.1 Fonctionnalités par version**

#### **7.1.1 Version 1.0**

1<sup>ère</sup> version à partir de laquelle le logiciel est considéré comme fonctionnel. Ce qui n'exclut pas des erreurs ou des bug de fonctionnement qui seront repris dans les versions ultérieures.

### **7.2 Glossaire des variables**

#### **7.2.1 Pour le calcul des effets de la neige**

Les variables sont regroupées dans deux classes :

- Classe Neige.vb
- Classe Toiture.vb

#### **7.2.2 Pour le calcul des effets du vent**

Les variables sont regroupées dans deux classes :

- Classe Vent.vb
- Classe Toiture.vb

## **8 Exemples de calcul**

Les exemples de calcul ont permis de valider le logiciel. Certains figurent dans la littérature ouverte (précisé dans ce cas).



### **8.1 Ex 1 : Neige sur bâtiment scolaire Nantes**

Bâtiment scolaire situé à: Nantes (44) - Altitude : 40m

Bâtiment symétrique à toiture à 2 pentes égale  $38^\circ$  -  $C_e=1$  –  $C_t=1$

#### **Résultats du calcul « à la main » :**

Région A1 –  $S_k = 0.45\text{KN/m}^2$  -  $S_{ad} = 0$  -  $\mu_1=0.586$  –  $\Delta S_1=0$

Soit 3 cas de charge ELU suivant figure 5.3 de l'EN:

- Cas (i) :  $0.263\text{KN/m}^2$  /  $0.263\text{KN/m}^2$
- Cas (ii):  $0.132\text{KN/m}^2$  /  $0.263\text{KN/m}^2$
- Cas (iii):  $0.263\text{KN/m}^2$  /  $0.132\text{KN/m}^2$

Aucun cas de charge en situation accidentelle.

#### **Note de calcul automatique :**

(voir page suivante)



# Charge de neige suivant Eurocode 1

Note de calcul du : 24\_08\_2015\_09\_22\_47

Rédacteur : adéfinir

Chantier : adéfinir

Logiciel : calculette bâtiment - version 1.0 2015

## 1 - Rappel des hypothèses

### 1 - 1 Codes de calcul

- EN 1991-1-3:2003 et annexe nationale 2007

### 1 - 2 Caractéristiques géographiques

Région géographique d'implantation de la construction: A1

Altitude d'implantation du projet :26 m.

Situations de projet suivant EN 1991-1-3 annexe A : étude cas B3 non imposée par le CCTP

### 1 - 3 Caractéristiques techniques

- Toiture 2 versants
- Sans acrotère
- Sans barre à neige ou équivalent

## 2 - Détermination des charges de neige

Coefficient thermique  $C_t = 1$  - bâtiment chauffé systématiquement isolé

Coefficient d'exposition  $C_e = 1$  - pas de protection particulière vis à vis de la neige

Charge caractéristique de la neige au sol -  $S_k = 45.00 \text{ daN/m}^2$ .

Charge exceptionnelle de la neige: sans objet pour la région A1

Coefficient de forme versant gauche -  $\mu_1 = 0.59$

Coefficient de forme versant droit -  $\mu_1 = 0.59$

Charge de projet: 3 cas de charge pour chaque Etat Limite.

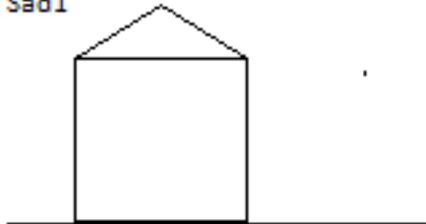
- Durable/transitoire :

Cas 1: disposition de charge sans accumulation

- versant gauche -  $S_{n1} = 26.40 \text{ daN/m}^2$  / versant droit -  $S_{n2} = 26.40 \text{ daN/m}^2$ .

### Cas 1

$S_{n1}$   
ou  
 $S_{ad1}$        $S_{n2}$  ou  $S_{ad2}$

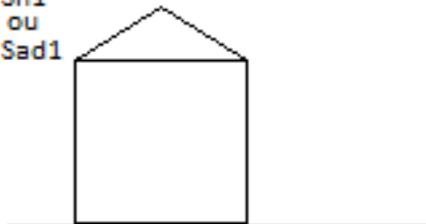


Cas 2: disposition de charge avec accumulation

- versant gauche -  $S_{n1} = 13.20 \text{ daN/m}^2$  / versant droit -  $S_{n2} = 26.40 \text{ daN/m}^2$ .

### Cas 2

0,5 x  
 $S_{n1}$   
ou  
 $S_{ad1}$        $S_{n2}$  ou  $S_{ad2}$



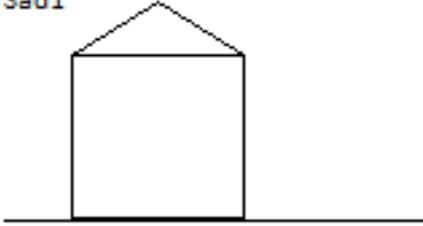
Cas 3: disposition de charge avec accumulation



- versant gauche -  $S_{n1} = 26.40 \text{ daN/m}^2$  / versant droit -  $S_{n2} = 13.20 \text{ daN/m}^2$ .

**Cas 3**  
 $S_{n1}$   
ou  
 $S_{ad1}$

0,5 x  
 $S_{n2}$  ou  $S_{ad2}$



- Accidentel: sans objet

Rappel:

La charge s'exerce verticalement et se rapporte à une projection horizontale de la surface de la toiture.

### **3 - Détermination des charges locales de neige**

Application du §6 de l'EN1991-1-3

Les situations de projet à considérer ci-après sont des situations durables/transitoires soit Etat Limite Ultime/Etat Limite de Service mais pas d'Etat Limite Accidentel

#### 3 - 1 Accumulation au droit de saillies ou d'obstacle

Sans objet

#### 3 - 2 Neige en débord de toiture

Sans objet - Altitude du projet < 900m

#### 3 - 3 Charges sur les barres et autres obstacles

Sans objet