



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Office fédéral de l'énergie OFEN

# EASYPIPES

## Rapport annuel 2008

Auteur et coauteurs	Willi Weber, Pierre Hollmuller, Peter Gallinelli, Pascal Thomann
Institution mandatée	Université de Genève
Adresse	Site de Battelle, 7 route de Drize, 1227 Carouge
Téléphone, e-mail, site Internet	022 379 06 45, <a href="mailto:willi.weber@unige.ch">willi.weber@unige.ch</a> , <a href="http://www.cuepe.ch">http://www.cuepe.ch</a>
N° projet / n° contrat OFEN	N° projet : 102371, n° contrat OFEN 152986
Responsable OFEN du projet	Charles Filleux
Durée prévue du projet (de - à)	Octobre 2007 à mars 2009
Date	2 décembre 2008

### RESUME

Le but de cette recherche est de développer un outil de dimensionnement pour échangeurs air/sol facile à l'emploi pour permettre à un groupe cible plus large d'avoir accès à un outil d'analyse intégrant les divers éléments du bilan global, en lien avec le système de ventilation et le bâtiment.

L'avancement du travail permettra bientôt l'intégration des deux modules principaux développés dans cette recherche :

- L'outil '*front end*' (GUI) de simulation numérique, qui intègre la routine susmentionnée dans un environnement dédié, permettant au groupe d'utilisateurs cible de s'affranchir de l'environnement TRNSYS et d'avoir accès à des outils d'analyse intégrés en lien avec le système de ventilation du bâtiment dont la réalisation est actuellement en phase finale.
- La mise à niveau de la routine TRNSYS (Type 260), avec génération automatique du fichier de paramétrisation qui est en cours de développement.

Les tests et débogages sont prévus au mois de février et le rapport final pour le mois de mars comme prévu.

## **Buts du projet**

**Pour économiser les énergies de chauffage et de rafraîchissement** de bâtiments à faible consommation d'énergie, il est de plus en plus fréquemment fait usage d'échangeurs air/sol (puits canadiens), sans pour autant que les outils de dimensionnement appropriés soient à disposition.

Le but de cette recherche est de développer un outil de dimensionnement pour échangeurs air/sol facile à l'emploi. Ce développement permettra à un groupe cible plus large d'avoir accès à un outil d'analyse intégrant les divers éléments du bilan global, en lien avec le système de ventilation et le bâtiment.

**Le but fixé pour 2008 était le développement de l'interface graphique utilisateur du programme à 90% et la mise en place de la routine de simulation.**

## **Travaux effectués et résultats acquis**

Le calendrier provisoire prévu par le contrat de fin octobre 2007 qui prévoyait la fin de la recherche en septembre 2008 a été reporté à mars 2009 par un avenant (*Vertrag Zusatz Nr.1* du 18 août 2008).

Etat de l'avancement du travail pour les deux produits spécifiques qui composeront l'outil EASYPIPES :

- a) **La mise à niveau de la routine TRNSYS (Type 260), avec génération automatique du fichier de paramétrisation, achevé à 15%.**
- b) **Le développement d'un outil 'front end' (GUI) de simulation numérique qui intègre la routine susmentionnée dans un environnement dédié permettant de s'affranchir de l'environnement TRNSYS et d'avoir accès à des outils d'analyse intégrés en lien avec le système de ventilation du bâtiment.**
  - mise en place de la structure générale, des modules et des fichiers de données requis pour la simulation : achevé à 95%
  - développement d'une interface de saisie prototype (Trolltech QT-Designer) : achevé à 100%
  - implémentation de l'interface de saisie (JAVA SUN) : achevé à 85%
  - modules de sortie et d'analyse des résultats (JAVA) : achevé à 10%
  - tests : achevés à 25% (partiels)

## **Collaboration internationale**

Depuis le printemps 2008 l'Universidade de Lisboa, Fundação da Faculdade de Ciências, via un accord de collaboration, participe à la recherche EASYPIPES, principalement par l'intermédiaire de Pierre Hollmuller, l'un des initiateurs de cette recherche et ancien collaborateur du CUEPE de l'Université de Genève.

## **Évaluation de l'année 2008 et perspectives pour 2009**

La collaboration avec l'Université de Lisbonne fonctionne bien et, malgré le retard (rapport intermédiaire délivré fin novembre au lieu de fin septembre), nous pensons pouvoir terminer le projet comme prévu pour le mois de mars.

Le travail prévu pour l'aboutissement du projet se structure de la façon suivante :

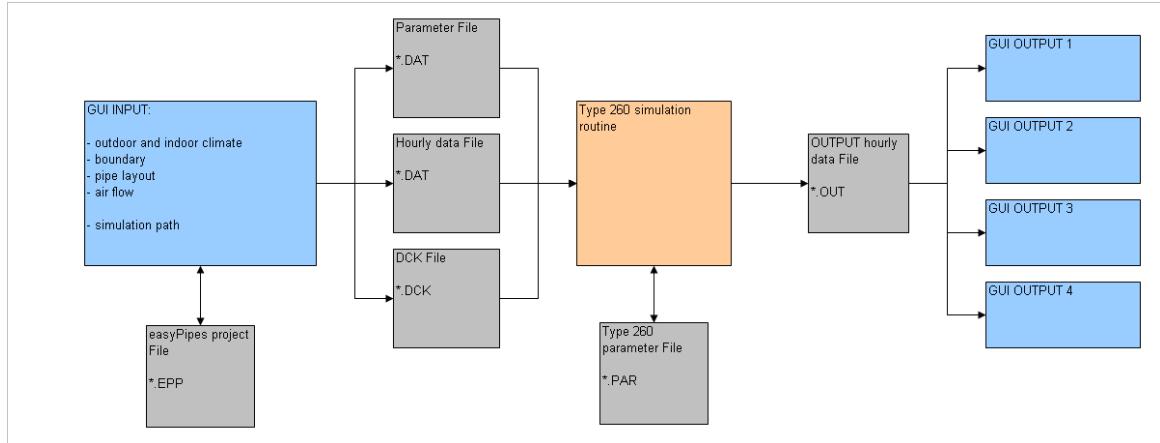
- décembre 2008 : version bêta de la GUI
- janvier et février 2009 : mise à niveau de la routine TRNSYS
- février 2009 : tests, débogage
- mars 2009 : rapport final et début de distribution du programme

## Références

- [1] **Modèle de tubes enterrés adapté à l'environnement TRNSYS** (Projet OFEN no 19'507).
- [2] **Rafraîchissement par geocooling : bases pour un manuel de dimensionnement** (projet OFEN no 100'893).
- [3] L'étude des échangeurs air/sol et leur intégration au bâtiment est par ailleurs sujet de diverses **expertises menées par le CUEPE** et fait sujet de plusieurs contacts ou collaborations au niveau national (HES, divers bureaux d'ingénieurs, Services cantonaux de l'énergie) et international (INES - France, Ecole des Mines - France, CSTB - France, Université de Florianopolis - Brésil, etc.).

## Annexes

La structure générale (voir Fig. 1) permet de visualiser les différentes parties du travail.



■ GUI input/output ■ Routine de simulation ■ Fichiers de données propres au projet utilisateur

Fig. 1 Structure générale du logiciel

### Interface de saisie (GUI, input)

L'interface de saisie, déjà opérationnelle, offre plusieurs fenêtres structurées par thèmes. Les paramètres sont enregistrés dans un fichier projet au format texte. Les informations contenues dans ce fichier, associées aux fichiers de données (météo, température intérieure) sont réunies dans un dossier contenant l'ensemble des informations et fichiers nécessaires à l'exécution de la simulation.

### Routine de simulation (Type 260)

Pour la mise à niveau de la routine TRNSYS le travail effectué jusqu'ici est le suivant :

- Identification des données géométriques à transmettre au Type 260 (tubes : longueur, diamètre, profondeur, entre-axe ; sol : conductivité, capacité)
- Identification d'un algorithme de maillage, à implémenter à l'intérieur du Type 260 (génération du fichier paramètre).

En parallèle a été mise en place la logique de couplage à l'interface EASYPIPES.

### Interface résultats (GUI output)

Les résultats de la simulation sont enregistrés dans un fichier horaire pouvant être analysé à la demande par l'utilisateur. La GUI propose au moins trois types d'analyse rapides qui donnent un feedback de simulation immédiat (Fig. 02 – 03)

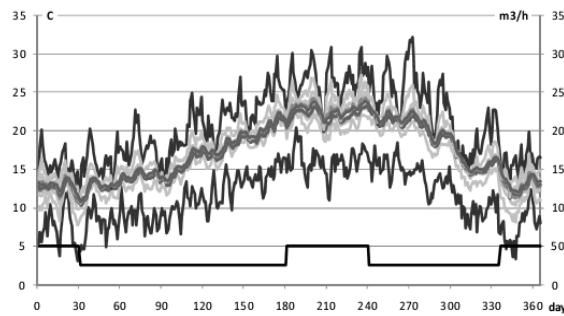


Fig. 2 Courbes Tin, Tout, Text, Tblk / Flow

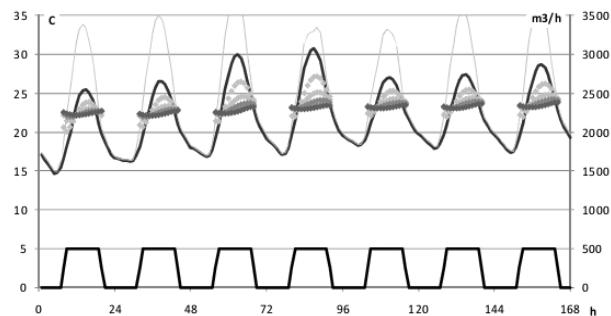


Fig. 3 Courbes dT / Flow