



HAL
open science

Modélisation d'une véranda et de sa protection solaire dans l'environnement TRNSYS

Jean Brau, Harry Boyer, Jean Jacques Roux

► **To cite this version:**

Jean Brau, Harry Boyer, Jean Jacques Roux. Modélisation d'une véranda et de sa protection solaire dans l'environnement TRNSYS. Séminaire Français TRNSYS, Apr 1998, Nice, France. hal-00768702

HAL Id: hal-00768702

<https://hal.science/hal-00768702>

Submitted on 23 Dec 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Modélisation d'une véranda et de sa protection solaire dans l'environnement TRNSYS

Par **J. BRAU , H. BOYER , J.J. ROUX**

CETHIL – ETB
INSA de LYON

De nombreuses maisons individuelles se voient actuellement agrandies par des espaces extérieurs de type serre ou véranda. Ces espaces, qui peuvent être agréables à vivre en certaines périodes de l'année, sont très inconfortables en cas de fort ensoleillement, particulièrement en été. La solution la plus efficace pour éviter des surchauffes importantes est d'équiper la véranda de stores.

Un fabricant de toiles perforées, la Société FERRARI, désireuse d'estimer le gain que pourraient procurer la présence de différents types de stores, sur différentes faces de la véranda [1] a été à l'origine du développement du modèle de veranda.

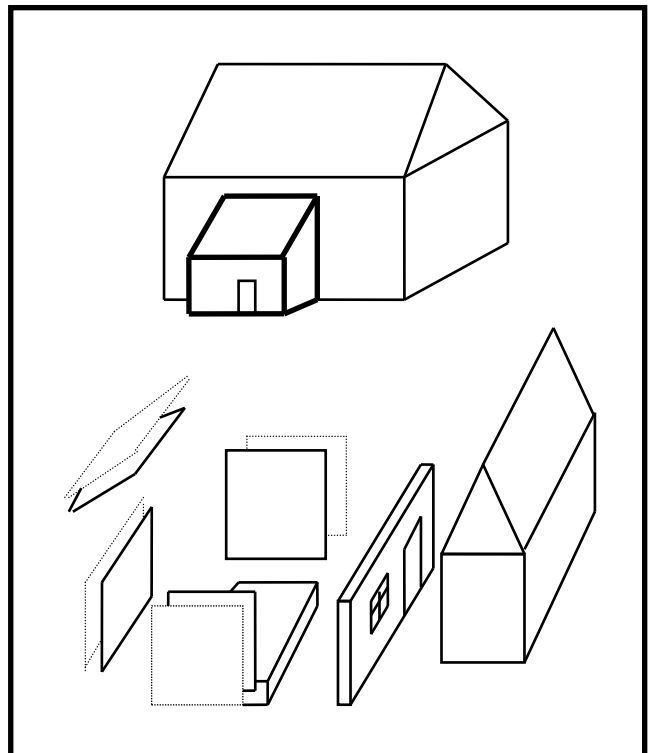
L'environnement TRNSYS est apparu le plus judicieux en raison d'une part de sa structure modulaire, et d'autre part de la nécessité de faire l'étude en régime variable sur des séquences climatiques de plusieurs jours.

1) Définition de la véranda

Un des problèmes spécifiques de la véranda est sa forte transparence au rayonnement courte longueur d'onde et la faible inertie de sa structure. De plus la relation thermique serre-maison doit être prise en compte.

Il a donc fallu bâtir différents modules TRNSYS (Type) correspondant aux différents composants de la serre :

- module paroi vitrée nue
- module paroi vitrée avec écran module sol (c'est l'inertie principale de la véranda)
- module interface serre-maison
- module bilan thermique de la serre dont l'objectif est d'estimer la température résultante intérieure.
- module maison



2) Présentation "rapide" des modules

2.1 Module paroi vitrée

Il est sollicité de chaque côté par les rayonnements CLO et GLO et par les températures extérieures et intérieures. Son inertie est négligée. Le vitrage est supposé noir vis à vis des grandes longueurs d'onde.

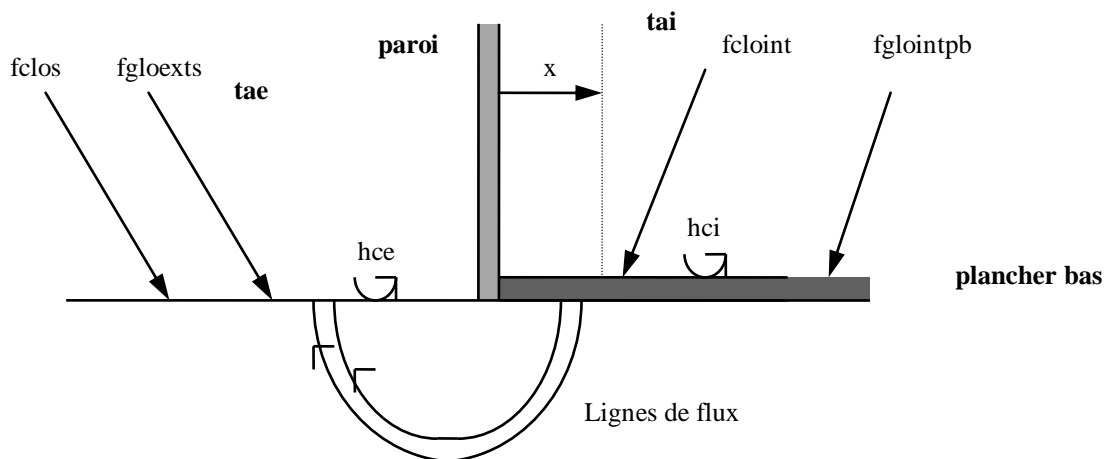
2.2 Module paroi vitrée + écran

Le module est dans ce cas plus complexe. Il existe des réflexions multiples entre le vitrage et le store. De plus l'importance des échanges radiatifs avec la voûte céleste nous a conduit à prendre en compte ces échanges qui se sont avérés non négligeables.

2.3 Le module sol

L'importance de l'inertie du sol (importance relative par rapport à la véranda) et l'importance des déperditions entre la véranda et l'extérieur nous a obligé à construire un module caractéristique des déperditions par le sol [2]. Il s'agit d'un modèle bidimensionnel. Les lignes de flux intérieur-extérieur sont supposées circulaires. Une capacité est censée caractériser l'inertie du sol.

En voici le schéma descriptif.

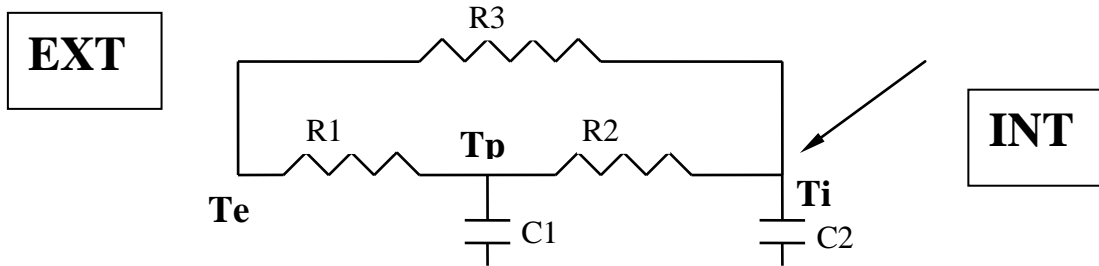


2.4 Le module interface « serre- maison »

Ce module est constitué d'une paroi opaque et d'une paroi vitrée. Son modèle simple (non capacitif) permet la connexion maison-serre, de faire transiter des flux de chaleur entre les 2 volumes et surtout de permettre de réaliser un bilan thermique correcte de la serre.

2.5 Le module simplifié maison

Prendre un modèle complet de bâtiment, avec toute l'information afférente, est inutile pour l'objectif de l'étude qui n'est que de voir l'intérêt de la présence d'un store sur une serre. Par contre, négliger la présence de la maison va induire un bilan thermique faux de la serre. Nous avons donc utilisé un modèle simplifié de maison issu des travaux de LARET [3] et qui se résume par un schéma analogique à 3 résistances et 2 capacités.



2.6 Le module bilan de la véranda

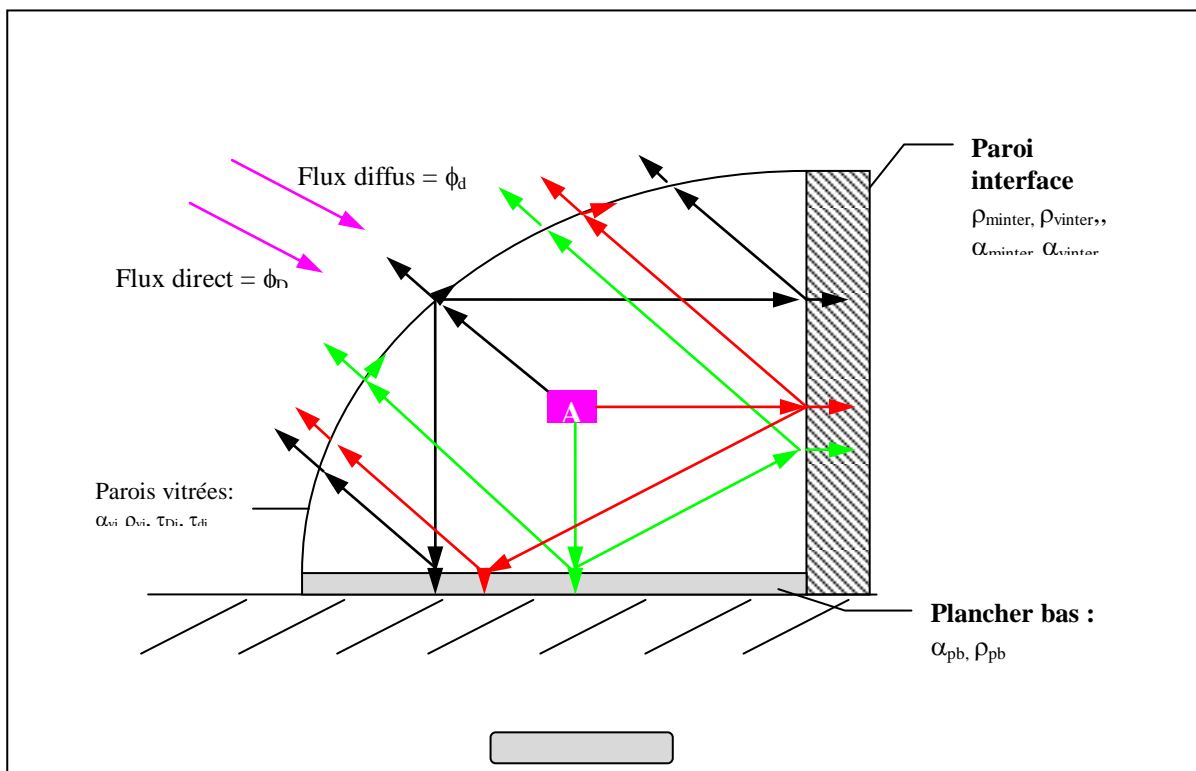
Ce module a été le plus délicat à réaliser. Il doit, à partir de toutes les informations issues des autres modules, être capable de faire les bilans nécessaires au sein de la zone véranda délimitée par les parois vitres sol et véranda.

Ces bilans s'articulent autour de 4 axes

Il réalise les bilans nécessaires au sein de la zone délimitée par les parois (vitres, sol, interface) et il s'articule autour de quatre axes:

- { un calcul de l'éclairement courte longueur d'onde intérieur résultant de la transmission à travers les parois vitrées,
- { un bilan convectif intérieur à la zone permettant d'accéder à la température de l'air intérieur,
- { un bilan grande longueur d'onde intérieur permettant d'obtenir à la température radiante moyenne.
- { un calcul de la température résultante à partir des éléments précédents.

L'ensemble des équations est trop complexe pour être présenté ici. Une des questions qui s'est posée à nous a été : comment prendre en compte le rayonnement courte longueur d'onde pour estimer la température résultante intérieure.



Le programme de calcul

L'objectif du travail est de connaître l'intérêt de la protection solaire d'une véranda. La possibilité de visualiser en temps réel (Type ONLINE PLOTTER) la température résultante intérieure, nous a conduit à faire simultanément deux calculs, l'un sans protections solaires et l'autre avec protection solaire. L'estimation de gains, des écarts etc..... a été ensuite très aisée à faire car il n'y avait pas nécessité de travailler sur deux fichiers différents de résultats.

Tout un travail initial de fiabilité du modèle a été réalisé (avec un protocole de simulation) Allant d'un calcul en régime permanent sans soleil facilement vérifiable manuellement jusqu'à des études en régime variable simple permettant d'analyser si les tendances des résultats étaient logiques.

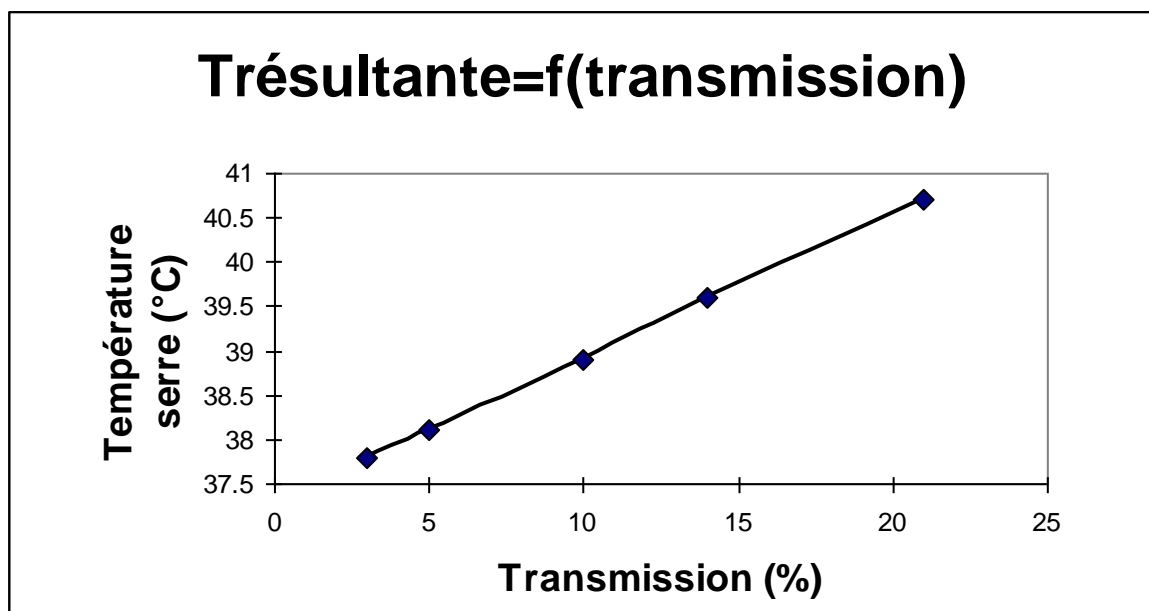
Ce préalable, souvent négligé, étant fait nous avons pu ensuite exploiter le logiciel et définir un grand nombre de lois permettant de savoir à quel moment une protection est intéressante et surtout "de combien". L'évaluateur de qualité est généralement la température résultante intérieure.

3) Trois exploitations commentées.

Un grand nombre d'exploitations du logiciel a été fait. Le problème principal a été de savoir quelles exploitations sont pertinentes, et comment interpréter les résultats. Le fait de travailler avec un industriel qui attendait des résultats concrets et utiles a été très stimulant. Voici quelques résultats d'étude.

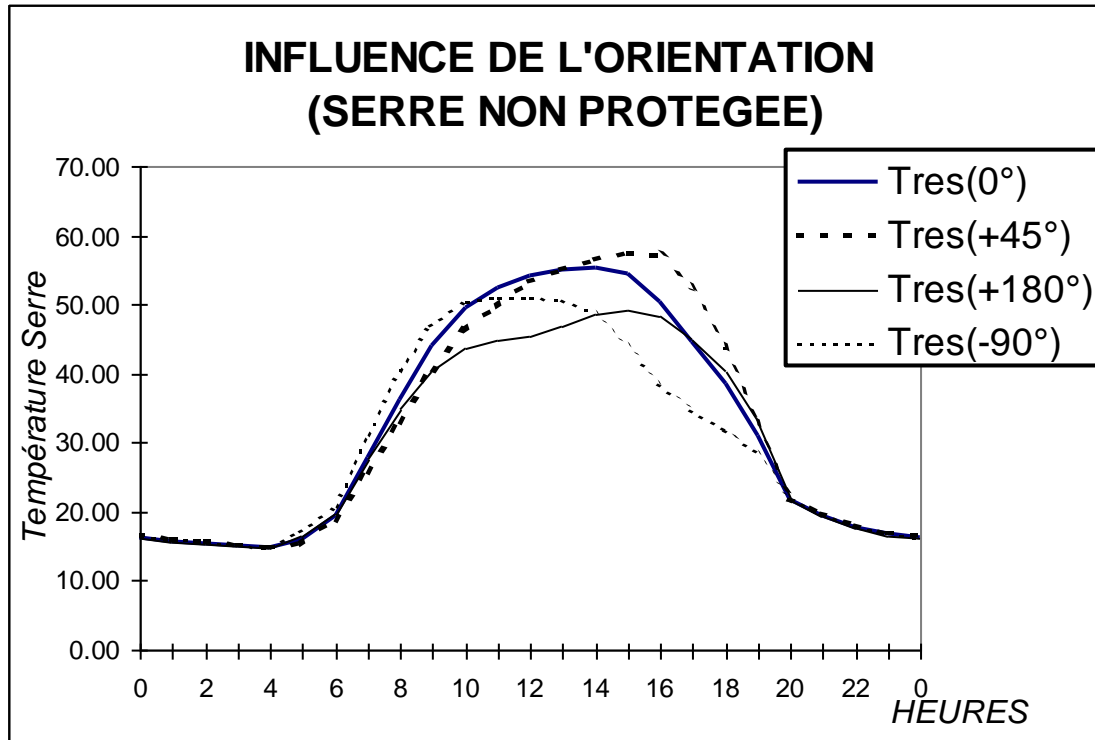
4.1) Propriétés optiques des protections solaires

Par des simulations sur un grand nombre de protections solaires différentes, nous avons pu dégager une loi linéaire entre la température résultante intérieure et le coefficient de transmission.



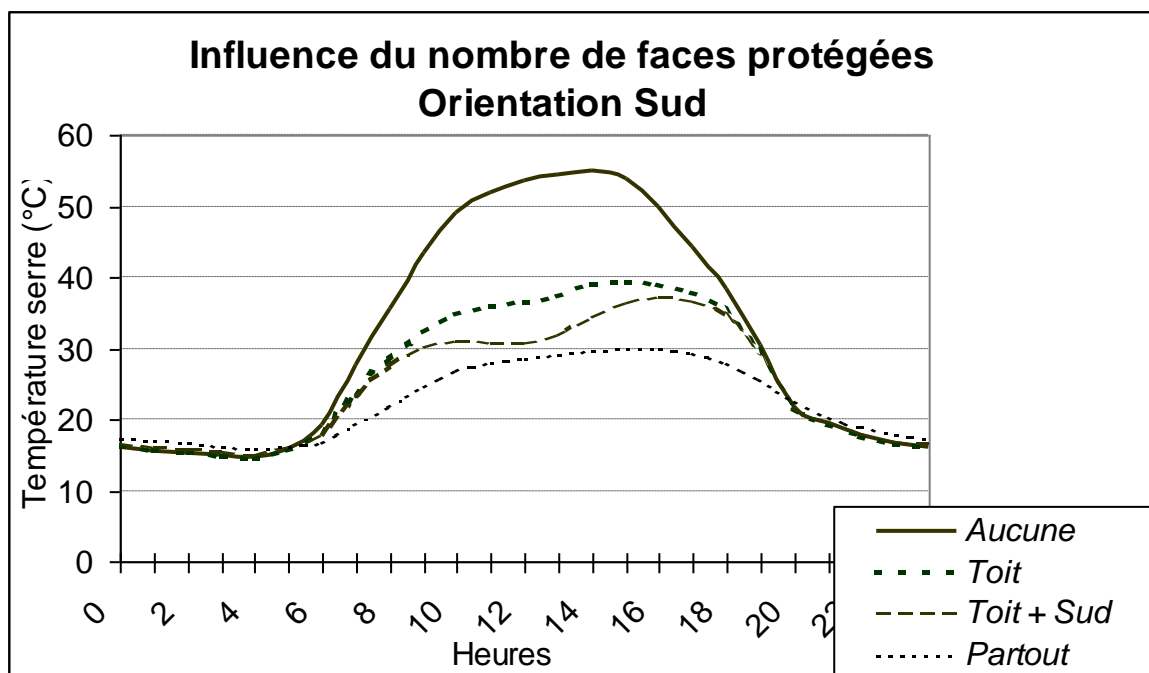
4.2) Orientation de la serre

A notre grande surprise, on ne constate pas de différences très importantes en fonction de l'orientation de la serre. Il faut remarquer que dans notre modélisation, les ombres lointaines ont été négligées.



4.3) Quelles parois vitrées faut-il protéger ?

On constate, et l'on pouvait s'en douter, que la toiture est la paroi sensible. Toutefois la protection des autres parois apporte un intérêt certain vis à vis du confort intérieur.



4) Conclusion et remarques

Le travail présenté ici très rapidement a pour prétention de montrer en quoi un environnement de modélisation comme TRNSYS est intéressant pour une telle étude.

Tout d'abord l'aspect modulaire est à l'image du support étudié. Il permet aussi d'utiliser des modules existants ce qui optimise le temps d'étude et pourra être complété par d'autres modules pour estimer par exemple le confort intérieur, définir des stratégies de ventilation de la serre ou encore de charges internes.

Enfin, il faut signaler que ce travail a pu être partagé efficacement entre plusieurs intervenants (stagiaires), seule l'analyse initiale et la connexion des modules a du se faire en commun.

5) Bibliographie

[1] DUTA A. Etudes Thermiques et Aérauliques des structures légères double paroi avec effet pariétodynamique.

Thèse de Doctorat INSA de Lyon, 25 Février 1998, 170p.

[2] RICHARDS P. G., MATHEWS E. H. A thermal design tool for buildings in ground contact.

Building and Environnement, 1994, vol 29, n° 1, pp 73-82

[3] LARET L. Contribution au développement des modèles mathématiques du comportement thermique transitoire des structures d'habitation. Thèse de docteur es Sciences Appliquées, Liège, 1980, 253p.