



**HAL**  
open science

# Contribution à l'étude des Dispositifs de Guide Lumineux Tubulaires appliqués au Bâtiment : Expérimentation, Modélisation, Validation et Applications

Bruno Malet-Damour, Harry Boyer

► **To cite this version:**

Bruno Malet-Damour, Harry Boyer. Contribution à l'étude des Dispositifs de Guide Lumineux Tubulaires appliqués au Bâtiment : Expérimentation, Modélisation, Validation et Applications . Assemblée Générale du Laboratoire PIMENT - Université de la Réunion, Jun 2015, ST GILLES, La Réunion. 2015. hal-01164587

**HAL Id: hal-01164587**

**<https://hal.science/hal-01164587>**

Submitted on 17 Jun 2015

**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.

Copyright

### I. Introduction

#### a) Problématiques éconologiques

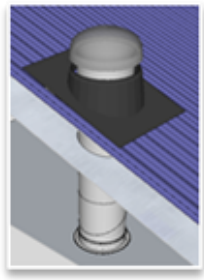
Réchauffement climatique global : réduire les consommations énergétiques

Europe : « Eclairage artificiel » → **26%** de la consommation dans le Tertiaire

Objectif de la Maitrise De l'Énergie (MDE) :

« **Consommation effacée/limitée + confort thermo-photométrique amélioré** »

#### b) Réponse technologique :



Dispositifs de Guide Lumineux Tubulaires Réfléchissants (DGLT-R)

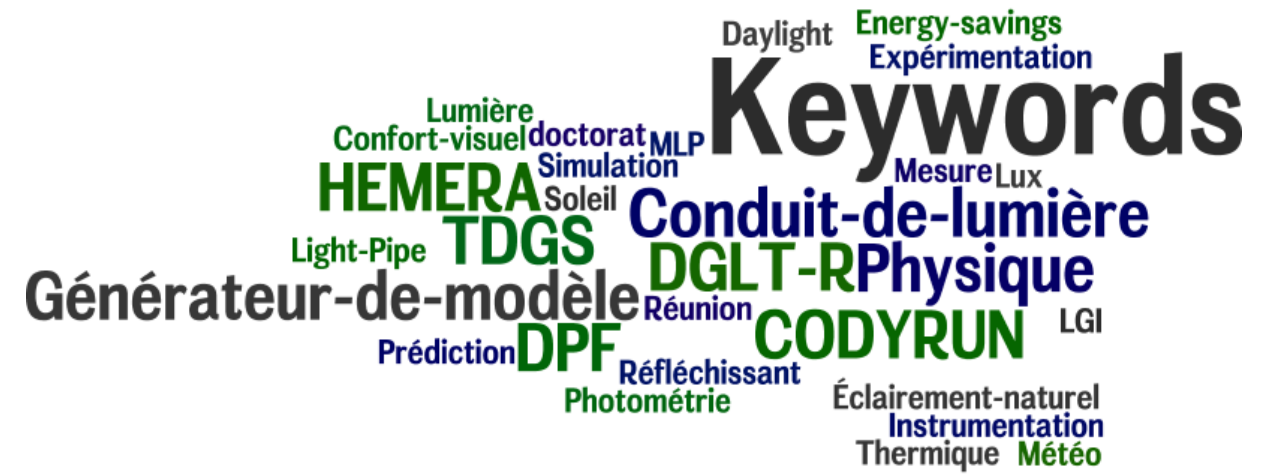
⇒ **Transport et distribution** de la lumière naturelle avec apport de chaleur limité,

⇒ Autonomie en éclairage artificiel durant la journée.

#### c) Littérature et verrous scientifiques :

Dispositif peu étudié, dont les approches prédictives semi-empiriques ne peuvent pas être appliquées à tous types de climat

**Comment généraliser un modèle semi-empirique ?**



### II. Objectifs des travaux de recherche

⇒ **Généralisation du protocole de modélisation semi-empirique** : le code de calcul devient un générateur de modèle.

⇒ **Cas Réunion : modélisation semi-empirique** des performances du DGLT-R pour le climat réunionnais et le conduit étudié. Méthode de calcul **quantitative simple**, praticable par des néophytes des langages de programmation, ou adeptes de calcul analytique dit « à la main ».

### III. Méthodologie d'étude

#### a) Modélisation semi-empirique

Bilan de la littérature :

- Multitude d'approches (théoriques et semi-empiriques)
- Modèles semi-empiriques non généralisés
- Ciblage des paramètres influents : proposition d'une forme générale du modèle semi-empirique

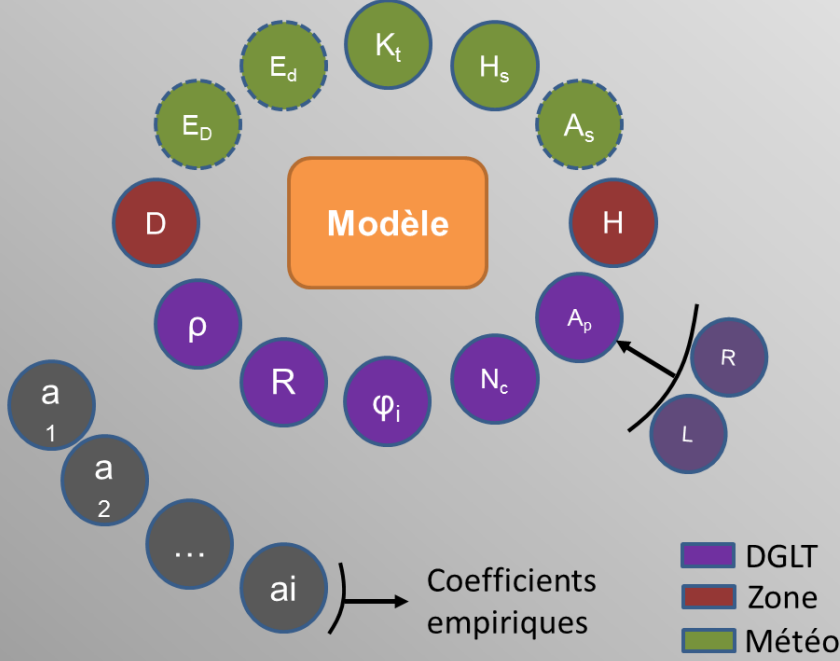
Sortie du modèle : **Daylight Penetration Factor**

$$DPF_{(x,y,z)} = \frac{E_{int(x,y,z)}}{E_{ext}}$$

théoriques

semi-empiriques

Paramètres généraux des modèles



#### b) Développement du générateur de modèles

Code de calcul monozone à multi-composants en photométrie couplé à un algorithme d'apprentissage (RNA)



**Paramètres expérimentaux invariants**

Caractéristiques DGLT & cellule expérimentale



**Fichiers météorologiques**

\*.MTO ; \*.MTX ; \*.MTY ; \*.MTZ ; \*.TMY2 ; \*.EPW

Contenant :

- Rayonnement global (option : rayonnement diffus)
- Éclairage global (option : éclairage diffus)

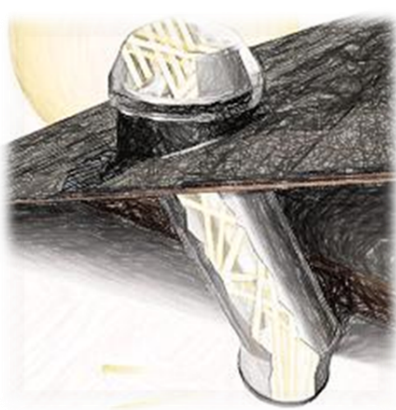
Modèles d'efficacité lumineuse

**HEMERA**  
energy modelling for engineering & research applications

Forme générale de l'équation avec les coefficients à ajuster par optimisation notés de  $a_1$  à  $a_i$

Coefficients ajustés pour la zone géographique d'étude

HEMERA : Générateur de modèle



Etat de l'art

Etude expérimentale

Cas concret de modélisation & Validation sous CODYRUN

#### c) Cellule expérimentale échelle 1:1 en conditions météorologiques réelles



- Cellule expérimentale **LGI**
- Localisation : Saint-Pierre (La Réunion, France)
- Analogie : **pièce classique** (chambre ou bureau)
- **DGLT-R courbe**
- 9 luxmètres intérieurs
- 2 luxmètres extérieurs (Eclairage global et diffus)
- Conception et élaboration d'un anneau d'ombrage low-cost : **Shadeco**
- 20 scénarii d'études développés

#### d) Modélisation pour le cas d'étude

A l'aide d'HEMERA et des données expérimentales, les **coefficients** seront ajustés. L'équation ainsi obtenue sera la **solution la plus optimale** pour prédire le comportement du conduit de lumière en climat réunionnais et pour la configuration étudiée.

#### e) Intégration du modèle à CODYRUN et validation expérimentale et inter-logicielle

Objectifs :

- **Intégration** du modèle développé dans **CODYRUN**,
- Comparaison des **valeurs prédites** aux **données expérimentales**, et aux **résultats des simulations** issues d'autres logiciels référencés dans la littérature (HOLIGILM, EnergyPlus, Ecotect, Photopia, DIALux) pour diverses configurations, et validation suivant plusieurs indicateurs.

