

Influence des dispositifs végétalisés sur la consommation énergétique des bâtiments à l'échelle du quartier

B. Morille^a, M. Musy^{a,b}, L. Malys^b

^aInstitut de Recherche des Sciences et Techniques de la Ville, Nantes, France

^bEcole Nationale Supérieure d'Architecture de Nantes CERMA UMR 1563, France



Introduction

○○○○○

Méthodologie

○○○

Résultats

○○○○○○○

Conclusion

○○

Plan

1 Introduction

2 Méthodologie

3 Résultats

4 Conclusion



Introduction

○○○○○

Méthodologie

○○○

Résultats

○○○○○○○

Conclusion

○○

Plan

1 Introduction

2 Méthodologie

3 Résultats

4 Conclusion



Contexte

Contexte général

- Augmentation de la population urbaine
- Augmentation de la densité urbaine => éviter l'étalement urbain
- Réchauffement climatique
- Ilots de chaleur urbain



Utilisation de la végétation : une solution ?

Le rôle de la végétation en ville ?

- Confort thermique extérieur
- Consommations énergétiques des bâtiments



Dispositifs urbains végétalisés

Façade végétale



Toiture végétale



Arbre



Pelouse



Mécanismes Physiques

Influence de la végétation sur la consommation énergétique des bâtiments



Influence directe

- Isolation supplémentaire
- Réduction des flux solaires

Influence indirecte

- Réduction de la température apparente
- Réduction de la température de l'air



Mécanismes Physiques

Influence de la végétation sur la consommation énergétique des bâtiments



Influence indirecte

- Réduction de la température de surface
- Réduction de la température de l'air



Mécanismes Physiques

Influence de la végétation sur la consommation énergétique des bâtiments



Influence directe

- Réduction de apports solaires
- Réduction des flux solaires (bâtiment d'étude)

Influence indirecte

- Réduction des flux solaires (autres surfaces)
- Réduction de la vitesse du vent
- Réduction de a température de l'air



Questions ?

Quels sont les dispositifs végétalisés les plus efficaces pour réduire les consommations énergétiques ?



Questions ?

Quels sont les dispositifs végétalisés les plus efficaces pour réduire les consommations énergétiques ?

Quelles sont les interactions entre les différents dispositifs végétalisés ?



Questions ?

Quels sont les dispositifs végétalisés les plus efficaces pour réduire les consommations énergétiques ?

Quelles sont les interactions entre les différents dispositifs végétalisés ?

Dans quelles conditions observe-t-on une influence significative d'un dispositif végétalisé donné ?



Objectifs de l'étude

Objectif 1

Classer les dispositifs végétalisés selon leur potentiel de réduction



Objectifs de l'étude

Objectif 1

Classer les dispositifs végétalisés selon leur potentiel de réduction

Objectif 2

Identifier les situations dans lesquelles chaque dispositif végétalisé induit une réduction des consommations énergétiques significative.



Introduction

○○○○○

Méthodologie

○○○

Résultats

○○○○○○○

Conclusion

○○

Plan

1 Introduction

2 Méthodologie

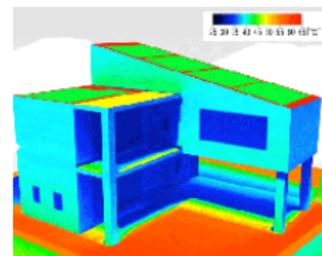
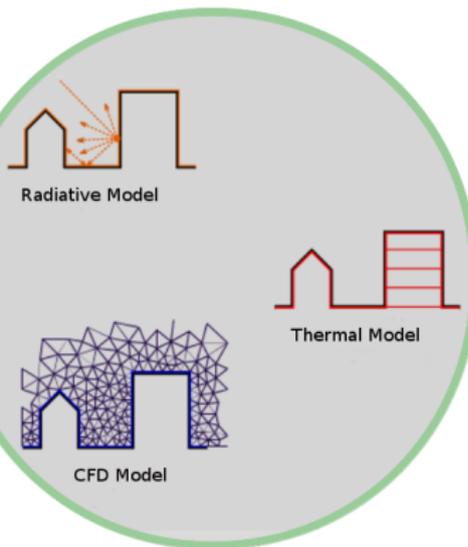
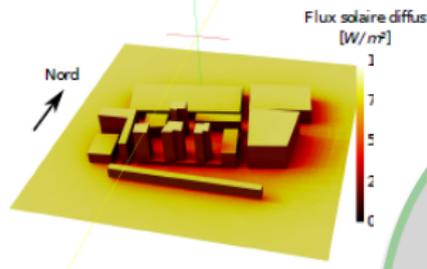
3 Résultats

4 Conclusion



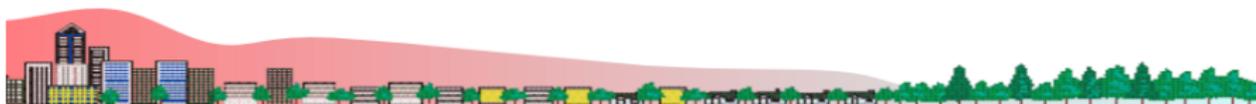
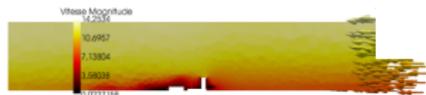
Solene-Microclimat

Solene



Thermal Model

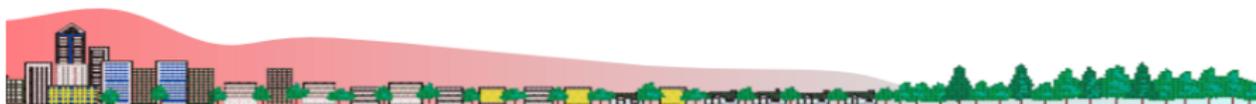
Code Saturne



Plan d'expérience

4 dispositifs végétalisés

- Façades et toitures végétalisées sur le bâtiment d'étude
- Façades végétalisées sur les bâtiments environnants
- Arbres
- Pelouses dans la rue



Plan d'expérience

4 dispositifs végétalisés

- Façades et toitures végétalisées sur le bâtiment d'étude
- Façades végétalisées sur les bâtiments environnants
- Arbres
- Pelouses dans la rue

4 types de bâtiments

- Faible / Forte isolation
- Faible / Fort taux de vitrage



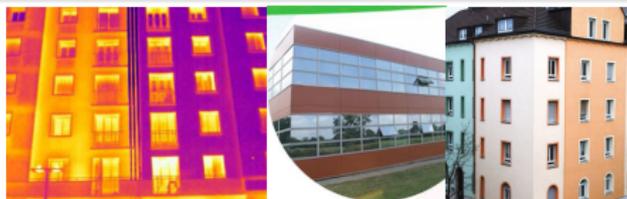
Plan d'expérience

4 dispositifs végétalisés

- Façades et toitures végétalisées sur le bâtiment d'étude
- Façades végétalisées sur les bâtiments environnants
- Arbres
- Pelouses dans la rue

4 types de bâtiments

- Faible / Forte isolation
- Faible / Fort taux de vitrage



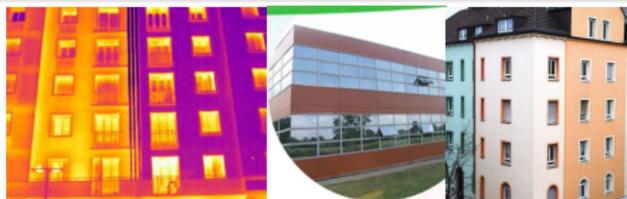
Plan d'expérience

4 dispositifs végétalisés

- Façades et toitures végétalisées sur le bâtiment d'étude
- Façades végétalisées sur les bâtiments environnants
- Arbres
- Pelouses dans la rue

4 types de bâtiments

- Faible / Forte isolation
- Faible / Fort taux de vitrage



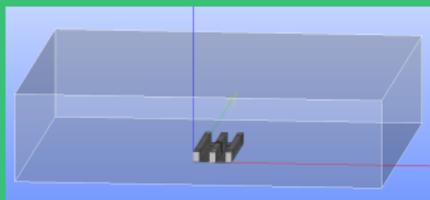
3 orientations

- 0 degrees (nord / sud)
- 45 degrees
- 90 degrees

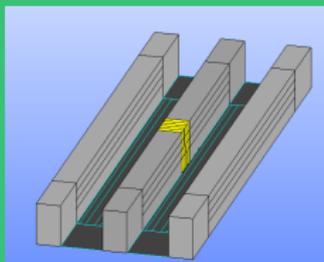


Geometrie

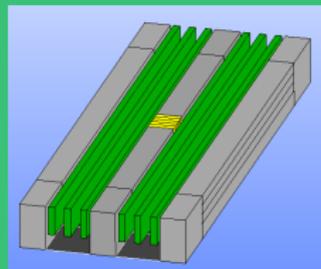
Scène dans la veine numérique



Scène sans arbre



Scène avec arbres



Introduction

○○○○○

Méthodologie

○○○

Résultats

○○○○○○○

Conclusion

○○

Plan

1 Introduction

2 Méthodologie

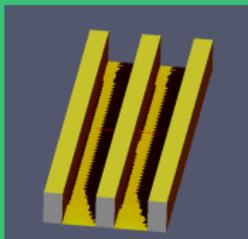
3 Résultats

4 Conclusion



Etudes préliminaires

Etude radiatives

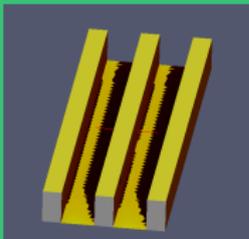


Eviter les effets de bords : quelle position pour le bâtiment étudié ?



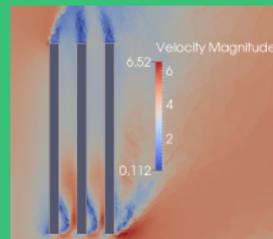
Etudes préliminaires

Etude radiatives

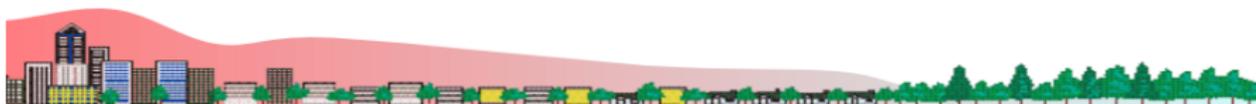


Eviter les effets de bords : quelle position pour le bâtiment étudié ?

Etude aéraulique

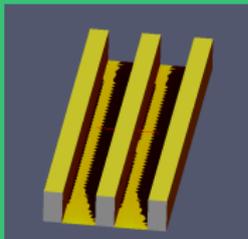


Peut-on trouver une zone où le vent est homogène



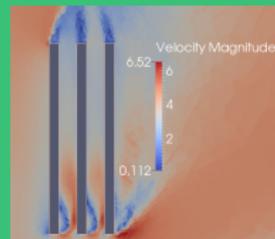
Etudes préliminaires

Etude radiatives



Eviter les effets de bords : quelle position pour le bâtiment étudié ?

Etude aéraulique



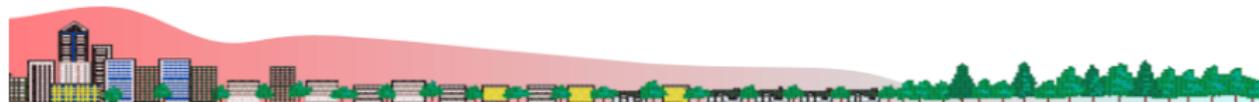
Peut-on trouver une zone où le vent est homogène

Période d'initialisation

- Apports énergétiques
- Inertie du bâtiment

Durée d'initialisation requise : 99% de la consommation d'énergie obtenue avec une période d'initialisation de 3 semaines ?

Insulated building	Trees in the street	Initialisation period
Yes	Yes	3 days
No	Yes	7 days
Yes	No	7 days
No	No	9 days



Résultats

Bâtiment faiblement isolé avec faible taux de vitrage



Façade/Toiture (Influence directe)

- **Dispositif le plus efficace**
- 85% d'économie d'énergie (moy)

Arbres

- 10 fois moins efficace
- 20% d'économie d'énergie

Façade (influence indirecte)

- Effect négligeable quand combiné aux autres dispositifs
- 7% d'économie d'énergie

Sol végétalisé

- Effect négligeable quand combiné aux autres dispositifs
- 6% d'économie d'énergie



Résultats

Bâtiment fortement isolé avec faible taux de vitrage



Façade/Toiture (Influence directe)

- **Dispositif le plus efficace**
- 80% d'économie d'énergie (moy)

Arbres

- 5 fois moins efficace
- 35% d'économie d'énergie

Façade (influence indirecte)

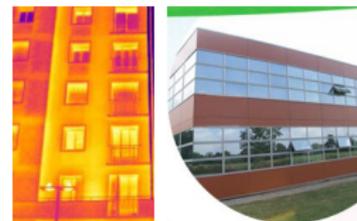
- Effect négligeable quand combiné aux autres dispositifs
- Moins de 1% d'économie d'énergie

Sol végétalisé

- Effect négligeable quand combiné aux autres dispositifs
- 6% d'économie d'énergie



Résultats



Bâtiment faiblement isolé avec fort taux de vitrage

Façade/Toiture (Influence directe)

- Influence similaire a celle des arbres
- 29% d'économie d'énergie (moy)

Arbres

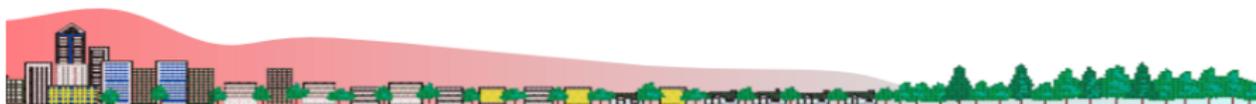
- **Dispositif le plus efficace**
- 32% d'économie d'énergie (average)

Façade (influence indirecte)

- 15 fois moins efficace
- 6% d'économie d'énergie

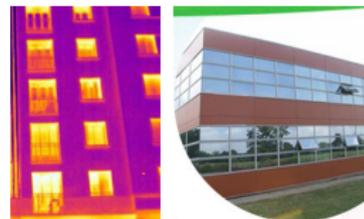
Sol végétalisé

- 10 fois moins efficace
- 6% d'économie d'énergie



Résultats

Bâtiment faiblement isolé avec fort taux de vitrage



Façade/Toiture (Influence directe)

- 20 fois moins efficace
- 3% d'économie d'énergie

Arbres

- **Dispositif le plus efficace**
- 43% d'économie d'énergie (moy)

Façade (influence indirecte)

- Influence négligeable quand combiné avec d'autres dispositifs
- Moins de 1% d'économie d'énergie

Sol végétalisé

- Influence négligeable quand combiné avec d'autres dispositifs
- 2% d'économie d'énergie



Résumé des résultats

Façade/Toiture (Influence directe)

- Influence significative pour bâtiment avec faible taux de vitrage
- Presque inutile pour bâtiments isolés avec fort taux de vitrage

Arbres

- Influence significative pour bâtiment avec fort taux de vitrage
- Entre 20% et 45% d'économie d'énergie

Façade (Influence indirecte)

- Presque toujours négligeable
- Influence maximale : 6% d'économie d'énergie

Sol végétalisé

- Presque toujours négligeable
- Influence presque toujours identique : 6% d'économie d'énergie



Introduction

○○○○○

Méthodologie

○○○

Résultats

○○○○○○○

Conclusion

○○

Plan

1 Introduction

2 Méthodologie

3 Résultats

4 Conclusion



Conclusion

Classement des dispositifs végétalisés pour différents types de bâtiments

Pour chaque dispositif végétalisé : identification des situations où ils sont efficaces

Etudier plus en détails chaque dispositif végétalisé

Etendre l'étude aux consommations énergétiques étage par étage



Merci de votre attention !!!

