



Etude sur les vols de chaleur en habitat collectif



8 juillet 2022
Maxime Robillart, Dir. R&D de KOCLIKO
maxime.robillart@kocliko.co

TABLE DES MATIERES

Le vol de chaleur en habitat collectif.....	3
Cas d'étude.....	3
Analyse des besoins de chauffage.....	4
Facturation au réel VS aux tantièmes	4
Simulation du vol de chaleur	5
Impact financier du vol de chaleur.....	6
Le vol de chaleur avec la méthode KOCLIKO.....	7
Conclusion	9

LE VOL DE CHALEUR EN HABITAT COLLECTIF

QUEL EST SON IMPACT FINANCIER ENTRE LOCATAIRES / COPROPRIETAIRES ?

C'est l'histoire du voisin qui se dit :

« Allez je ferme mes robinets et adieu les factures de chauffage ! »

Dans un immeuble en chauffage collectif consommant plus de 80kWh/m²/an, la réglementation impose une individualisation des frais de chauffage pour responsabiliser les occupants. 70% de la facture des occupants est de ce fait calculée selon la consommation personnelle du résident : consommation qui dépend actuellement de la quantité de chaleur qui passe dans les radiateurs et qui « irradient » chaque pièce du logement. Il est donc très tentant pour un occupant de couper ses radiateurs pour **bénéficier gratuitement des radiateurs des voisins pour faire des économies**.

KOCLIKO, société spécialisée dans la thermique des bâtiments, vous livre ici le résultat d'une étude complète sur le **vol de chaleur et son impact financier** !

CAS D'ETUDE

HYPOTHESES DE LA SIMULATION



Nous avons utilisé le **logiciel de simulation thermique dynamique (STD)** de référence sur le marché Français **PLEIADES** afin de calculer précisément les besoins du bâtiment en chauffage.

Nous pouvons ainsi prévoir ce que donnerait une facturation par logement au réel et quel serait l'impact d'un vol de chaleur localisé dans ce bâtiment

Voici les paramètres choisis pour ce bâtiment et les besoins en chauffage qui en découlent :

CARACTERISTIQUES THERMIQUES :

- Bâtiment année 1970 selon les spécifications du [guide ABC](#)
- Principe constructif :
 - mur extérieur : béton 20cm
 - planchers bas (sur vide sanitaire) et intermédiaire : béton 20cm
 - plancher haut (toiture terrasse) : 20 cm béton + 5cm d'isolant extérieur (0,040 W/(m.K))
 - cloison intérieure : brique plâtrière
 - menuiseries : SV aluminium ($U_w = 4,7 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$)
 - ventilation naturelle par entrée d'air/extraction (0,88 vol/h)



CARACTERISTIQUES DES LOGEMENTS :

- Bâtiment en R+4 de 30 logements
- Orientation Nord/Sud
- 6 logements par niveau ; 3 logements par orientation Nord/sud
- Numérotation des logements dans le sens horaire :
 - RDC : 1 à 6
 - R+1 : 11 à 16
 - ...
 - R+4 : 41 à 46



- Tous les logements sont identiques : T3 de 69 m²

ANALYSE DES BESOINS DE CHAUFFAGE

DES BESOINS INEGALITAIRES EN ENERGIE DANS LE BATIMENT

💡 L'intérêt d'analyser les besoins de chauffage est de pouvoir comparer, pour des logements identiques, avec les mêmes conditions d'usage et la même consigne de température, **comment l'emplacement du logement dans la résidence influe sur les consommations** et permet donc de mettre en avant l'origine physique du "vol de chaleur".

Pour rappel : **consommation = besoin x rendement (production, distribution, émission)**

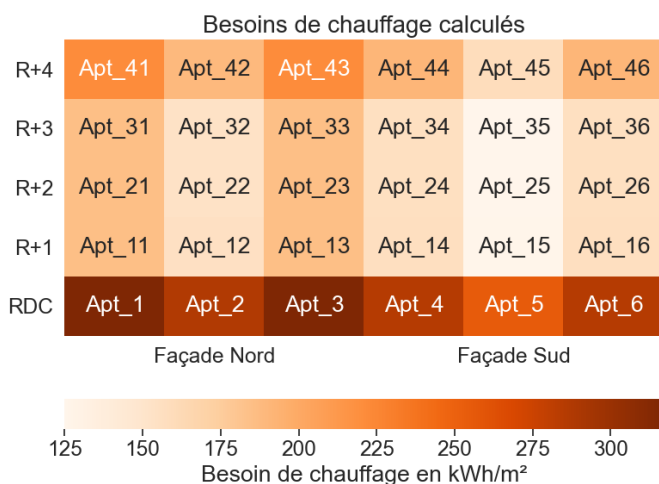
⇒ Cela revient au même de travailler sur les besoins au lieu des consommations.

HYPOTHESES DE SIMULATION

- Scénario météo : ville Trappes en zone H1a - RT2012
- Consigne de T° : 19°C constant
- Période de chauffe : du 15 octobre au 6 mai (par défaut dans Pleiades)

⇒ L'objectif est de comparer les performances thermiques intrinsèques des logements, dans des conditions d'usage identiques.

RESULTATS DU CALCUL DES BESOINS DE CHAUFFAGE



Statistiques à l'échelle de la résidence

	Moyenne en kWh/m2	Max	Min
Résidence	194	317	125
RDC	291	317	255
R+1	161	185	126
R+2	160	185	125
R+3	160	185	125
R+4	195	221	159

Moyenne résidence : Bch = 194 kWh/m²

Max résidence : Bch = 317 kWh/m² (appartements 1 et 3, situés au RDC orienté Nord et aux extrémités de l'étage)

Min résidence : Bch = 125 kWh/m² (appartement 25, situé au R+2 orienté Sud au milieu de l'étage)

💡 Etant donné l'isolation, les appartements présentant les **besoins de chauffage les plus élevés sont situés au RDC** de la résidence. Les appartements avec les **besoins de chauffage les plus faibles sont situés au milieu des étages courants** : appartements présentant le moins de surfaces déperditives en contact avec l'extérieur.

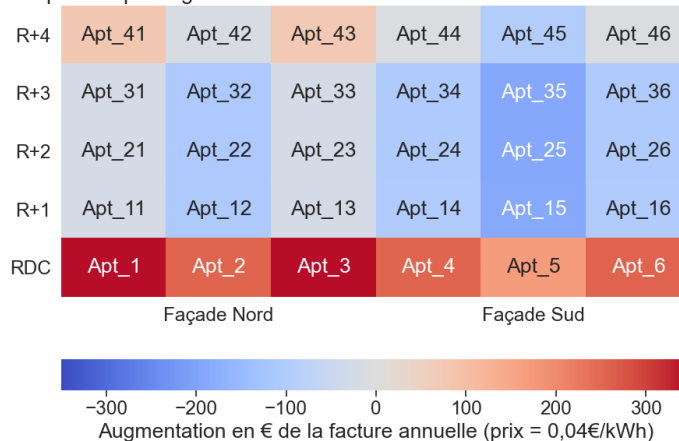
FACTURATION AU REEL VS AUX TANTIEMES

Les consommations en kWh par logement peuvent être traduites en euros dans le cas d'une **facturation au réel**, et comparées à une ancienne **facturation au tantième**.

Cela permet de simuler ce qu'il se passe en règle générale pour un gestionnaire et ses locataires se conformant à la **réglementation sur l'IFC** en installant des **compteurs d'énergie thermique (CET)** dans chaque logement.

Nous étudierons dans la foulée l'impact d'un vol de chaleur dans l'immeuble sur cette base de facturation.

Impact du passage d'une facturation au tantième à une facturation au réel

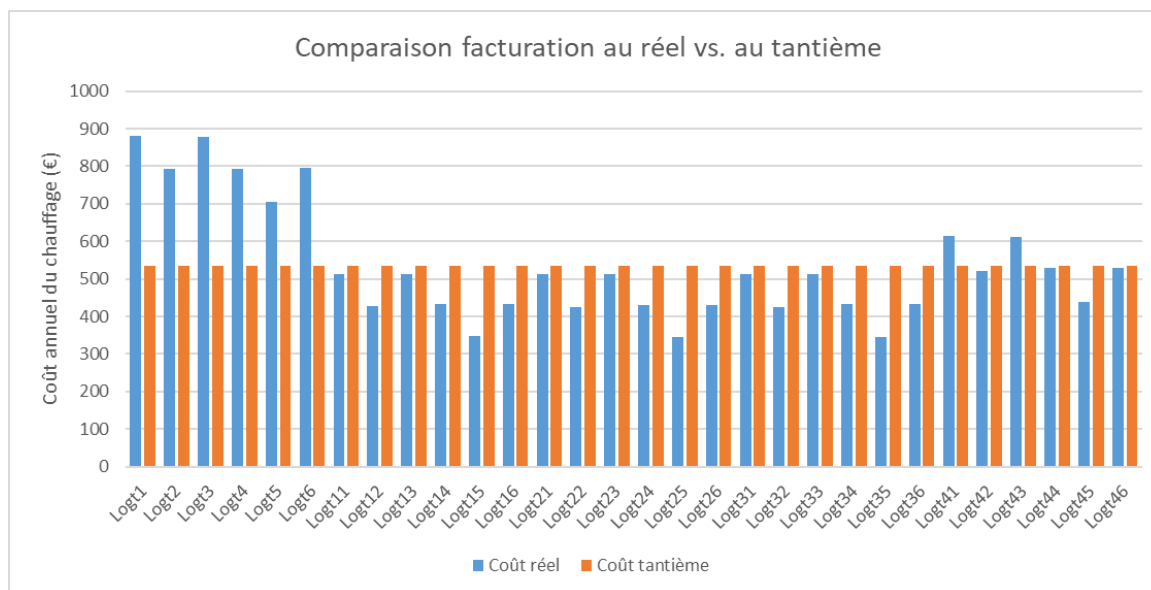


Moyenne	Coût réel	Tantième	Différence
Résidence	536 €	536 €	0 €
RDC	808 €	536 €	272 €
R+1	445 €	536 €	- 91 €
R+2	443 €	536 €	-93 €
R+3	444 €	536 €	-92 €
R+4	541 €	536 €	5 €

💡 Le passage d'une facturation au tantième à une facturation au réel a pour impact :

- **d'augmenter de 272 €** en moyenne la facture annuelle de chauffage pour le **RDC**
- de **diminuer 92 €** en moyenne la facture annuelle de chauffage pour les **étages courants**
- d'être **équivalent (+ 5 €)** pour le **dernier étage**

💡 Les **locataires en RDC** sont particulièrement **impactés** par le passage d'une facturation au tantième à une facturation au réel.



SIMULATION DU VOL DE CHALEUR

COMMENT LE VOL DE CHALEUR IMPACTE-T-IL LES BESOINS DES DIFFERENTS APPARTEMENTS DE L'IMMEUBLE ?

💡 L'objectif est maintenant de simuler un vol de chaleur d'un appartement pour voir comment le type de facturation gère cette situation.

Pour simplifier l'analyse, on va :

- S'intéresser à l'appartement le plus favorablement situé pour profiter du vol de chaleur, à savoir l'appartement 25 : situé au R+2, orienté Sud et mitoyen des 2 côtés, avec un besoin de chauffage le plus faible.
- Se concentrer sur un mois : février

SIMULATIONS CONSIDEREES :

L'objectif est de simuler le cas extrême où l'appartement 25 est capable de **maintenir une température moyenne autour de 19°C (+ ou - 0,5°C)** sans utiliser son système de chauffage.

⇒ Autrement dit, à quelle température les appartements mitoyens doivent-ils être chauffés pour que l'appartement 25 soit à 19°C ?

SIMULATIONS REALISEES :

- Pour chaque appartement (hors appt 25), on considère un même scénario de consigne de T° fixe sur les mois de janvier et février, qu'on fait varier de 1°C à chaque simulation (1ère simulation : consigne = 19°C ; 2ème simulation : consigne = 20°C ; etc.).
- Pour l'appartement 25, on considère le même scénario de consigne de T° sur le mois de janvier, **MAIS** on coupe le chauffage sur février.
- Pour chaque simulation, on récupère la T° moyenne simulée dans l'appartement 25 lors du mois de février.

RESULTATS :

Avec un scénario de consigne de T° fixé à 22°C, il est possible pour l'appartement d'avoir une température moyenne de 18,5°C.

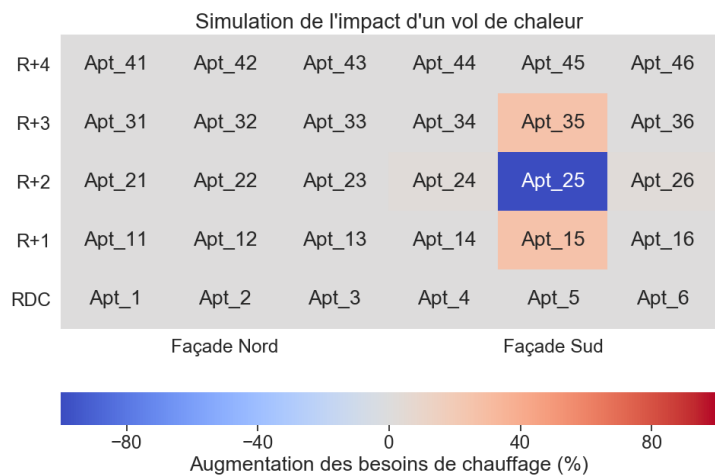
💡 On constate que sur ce cas d'étude (représentatif du parc rencontré), pour maintenir une température proche de 19°C sans chauffer l'appartement 25 (le plus favorablement placé dans la résidence), **il est nécessaire que les appartements voisins se chauffent à 22°C.**

IMPACT SUR LES BESOINS DE CHAUFFAGE :

Pour analyser l'impact de ce vol de chaleur, **on peut calculer l'évolution des besoins de chauffage sur le mois de février** entre une consigne à 22°C pour tout le monde (y compris l'appartement 25) et une consigne à 22°C pour tout le monde excepté pour l'appartement 25 (chauffage coupé).

La *heatmap* ci-contre nous permet de constater que le vol de chaleur généré par l'appartement 25 :

- impacte majoritairement les appartements situés en dessous et au-dessus avec une augmentation des besoins de chauffage de 26% pour ces appartements.
- impacte faiblement les **appartements mitoyens de l'étage** (24 et 26) avec une **augmentation de 3%** des besoins.
- n'impacte pas du tout le reste des logements.



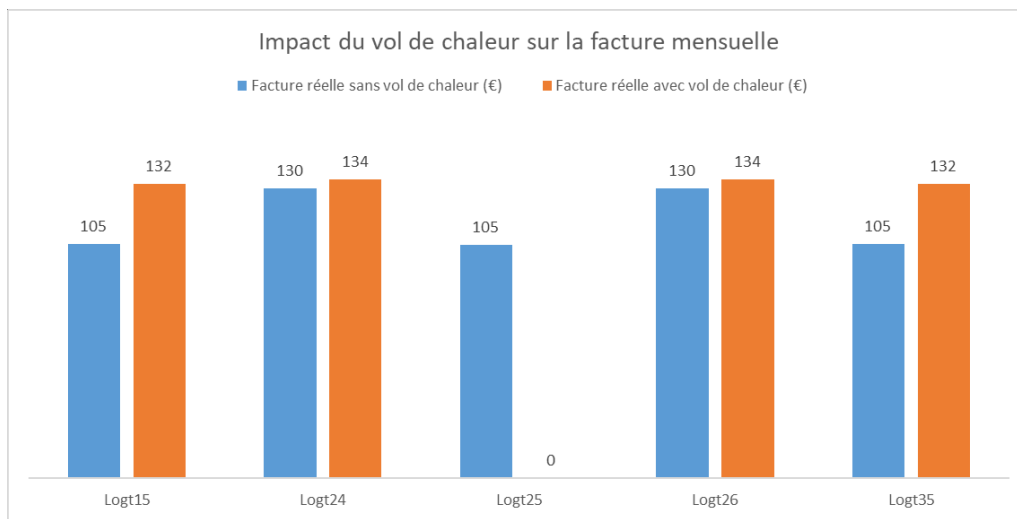
💡 Le vol de chaleur impacte majoritairement les appartements mitoyens situés au-dessus et en dessous de l'appartement 25. Ceci s'explique physiquement par les plus grandes surfaces d'échanges existantes entre les appartements (par le plafonds et le plancher).

IMPACT FINANCIER DU VOL DE CHALEUR

COMMENT LE VOL DE CHALEUR IMPACTE-T-IL LA FACTURE DES VOISINS ?

On peut désormais comparer l'impact du vol de chaleur sur la facture de février de nos locataires/copropriétaires :

- On ne considère que les appartements concernés par ce vol de chaleur : 15, 24, 26 et 35
- La facture dite « réelle » correspond à la facture avec un Compteur d'Energie Thermique
- Hypothèse de coût du combustible : 0,05€/kWh
- On considère seulement les 70% de la part individuelle de la consommation totale en chauffage du bâtiment



💡 L'impact du vol de chaleur est une augmentation de la facture chauffage de février pour les appartements 15, 24, 26 et 35 de respectivement 27€, 4€, 4€ et 27€.

L'appartement 25, comme attendu, passe de 105€ à 0€ sur sa partie individuelle.

LE VOL DE CHALEUR AVEC LA METHODE KOCLIKO

Voyons à présent comment la même situation impacte les factures des logements avec la méthode KOCLIKO.

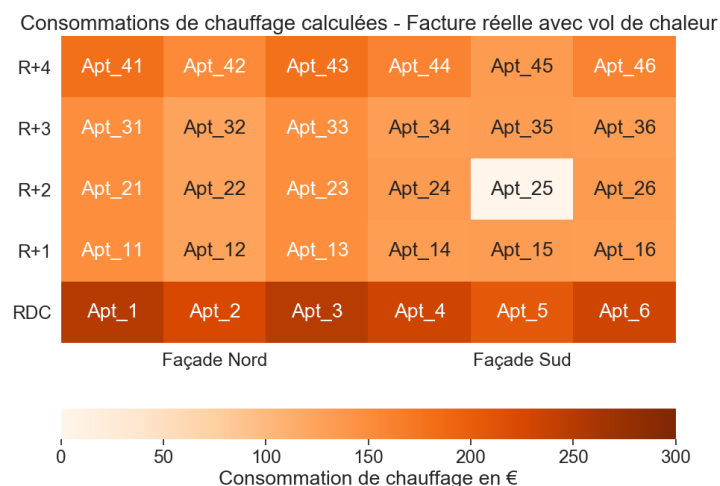
Pour rappel, celle-ci consiste à mesurer la température ambiante dans les logements et à calculer les déperditions de chaleur à l'aide d'un jumeau thermique dynamique du bâtiment et des données météorologiques réelles.

Comme avec les CET ou les RFC classiques, il est possible de corriger les consommations mesurées avec des coefficients dits « de situation », pour tenir compte des positions plus ou moins favorables des logements vis-à-vis du chauffage (orientation, étage, etc.). Le sujet des coefficients de situation fait l'objet d'une autre étude (disponible sur le site www.kocliko.co).

Les résultats du vol de chaleur sur le mois de février sont présentés ci-dessous avec différents mode de facturation :

- facture au réel = Compteur d'Energie Thermique (CET)
- facture KOCLIKO sans application des coefficients de situation
- facture KOCLIKO avec application des coefficients de situation
- facture aux tantièmes = facture aux tantièmes ;)

FACTURE AU REEL



Avec une facturation d'après des CET, on observe les résultats suivants :

- **L'appartement 25 paye 0€,** alors que les autres payent au minimum 120€. Le terme « vol de chaleur » est approprié ; le logement **maintient un confort acceptable grâce à la chaleur provenant des logements mitoyens, mais ne paye pas du tout cette chaleur.**
 - Les logements mitoyens du logement 25 doivent assurer une charge supplémentaire. Mais étant « bien situés », à des étages intermédiaires et orientés au sud, leurs factures ne sont pas les plus élevées de la résidence.
- Pour mieux comprendre l'impact de la situation sur la consommation, le lecteur est invité à lire l'étude de KOCLIKO sur les coefficients de situation.

FACTURE KOCLIKO SANS APPLICATION DES COEFFICIENTS DE SITUATION

Consommations de chauffage calculées - Facture Koclisko sans coefficients de situation

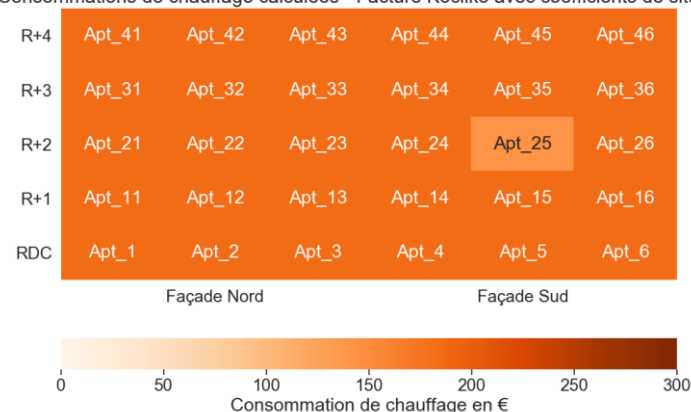


Avec une facturation d'après la méthode KOCLIKO sans application des coefficients de situation, on observe les résultats suivants :

- **L'appartement 25 a toujours la facture la plus basse.** Ceci est logique puisqu'il est chauffé à une température de 18,5°C alors que tous les autres logements sont à 22°C. En revanche **sa facture ne tombe pas à 0€, mais à 83€,** la chaleur provenant des logements mitoyens étant comptabilisée. Il s'agit tout de même d'une facture **très inférieure à la moyenne, celle-ci étant de 156€.**
- Les consommations des autres appartements sont assez similaires aux consommations obtenues avec des CET.

FACTURE KOCLIKO AVEC APPLICATION DES COEFFICIENTS DE SITUATION

Consommations de chauffage calculées - Facture Koclisko avec coefficients de situation

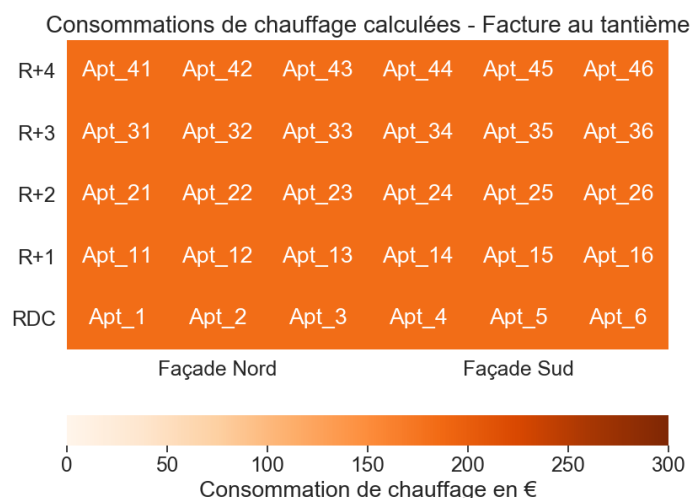


Avec une facturation d'après la méthode KOCLIKO avec application des coefficients de situation, on observe les résultats suivants :

- **L'appartement 25 a toujours la facture la plus basse. L'application des coefficients de situation a augmenté cette facture de 83€ à 121€** puisqu'il **bénéficiait d'une situation très favorable** (étage intermédiaire, orientation sud). **En baissant son chauffage, l'appartement 25 fait une économie de 35€** (la moyenne étant à 156€) **sur le mois de février. L'incitation à la sobriété demeure, mais elle est plus mesurée.**

- Tous les autres appartements étant chauffés à la même température et ayant les mêmes usages (fenêtres, radiateurs d'appoint etc.), ils ont une facture identique après application des coefficients de situation (157,5€).

FACTURE AU TANTIEME



Avec une facturation aux tantièmes, tous les appartements ont une facture identique de 156€, y compris le l'appartement 25. **La sobriété n'est pas récompensée.** Dans ce contexte, il est malheureusement très peu probable que les usagers fassent l'effort d'utiliser les robinets thermostatiques. C'est la raison pour laquelle l'IFC est désormais obligatoire.

CONCLUSION

Dans le cadre d'une répartition aux tantièmes, le « vol de chaleur » n'existe pas. Tout le monde paye la même chose, point. Lors de la mise en œuvre de l'IFC, le phénomène fait son apparition. Certains ménages peuvent miser, consciemment ou non, sur le chauffage de leurs voisins. En baissant leur chauffage, ils « attirent » la chaleur en provenance des logements mitoyens. La présente étude quantifie, pour la première fois à notre connaissance, l'impact du « vol de chaleur ». Et celui-ci n'est pas négligeable.

L'étude prend l'exemple d'un bâtiment représentatif du parc concerné par l'IFC, chauffé uniformément à 22°C. Elle montre qu'un logement (bien situé) peut couper son chauffage sur un mois et maintenir une température moyenne de 18,5°C. Sa part de facture individualisée, mesurée par un CET ou des RFC classiques, tombe alors à 0€. Dans le même temps ses voisins, pour se maintenir à 22C, voient leur facture augmenter de 26%.

Comment gérer cette problématique de manière équitable ? Si le logement qui a coupé son chauffage n'avait pas bénéficié de la chaleur provenant des logements mitoyens, il n'aurait pas pu se maintenir à 18,5°C. Sa température ambiante serait descendue à un niveau proche de la température extérieure, soit 7°C en moyenne avec la météo considérée. Avec les CET ou les RFC classiques, cette chaleur est facturée aux logements mitoyens.

Avec la méthode KOCLIKO, reposant sur un calcul de déperditions thermiques, toute la chaleur entrant dans le logement est facturée au dit logement. Le risque de vol de chaleur est ainsi désamorcé. Si un logement coupe son chauffage, sa facture ne tombe pas à 0, mais il réalise tout de même une économie substantielle (35€ sur un mois sur l'étude de cas, ce qui représente 23%). L'économie reste suffisamment importante pour être incitative, et aucun voisin n'est lésé. Cette méthode permet de conserver les avantages à la fois de l'IFC (incitation à la sobriété) et des tantièmes (équité et absence de vols de chaleur).