



## L'ÎLOT DE CHALEUR URBAIN

### Un îlot de chaleur urbain, QU'EST-CE QUE C'EST ?

Un îlot de chaleur urbain correspond à la **différence de température** entre l'espace urbain (ville) et les espaces ruraux plus naturels qui l'entourent (forêt, campagne). À la nuit tombée, la température en ville peut rester plus élevée que dans les zones naturelles (forêts, campagne) voisines : la **bulle de chaleur** ainsi créée sur la ville est appelée **îlot de chaleur urbain**.

En journée, la chaleur du Soleil est absorbée et conservée dans les différentes **surfaces minérales** : les bâtiments et les sols. La nuit, la chaleur accumulée est diffusée. C'est surtout la nuit que les **écarts de température** sont importants.

Au contraire, les **surfaces naturelles**, comme la végétation, transpirent pendant la journée et emmagasinent moins la chaleur du Soleil.

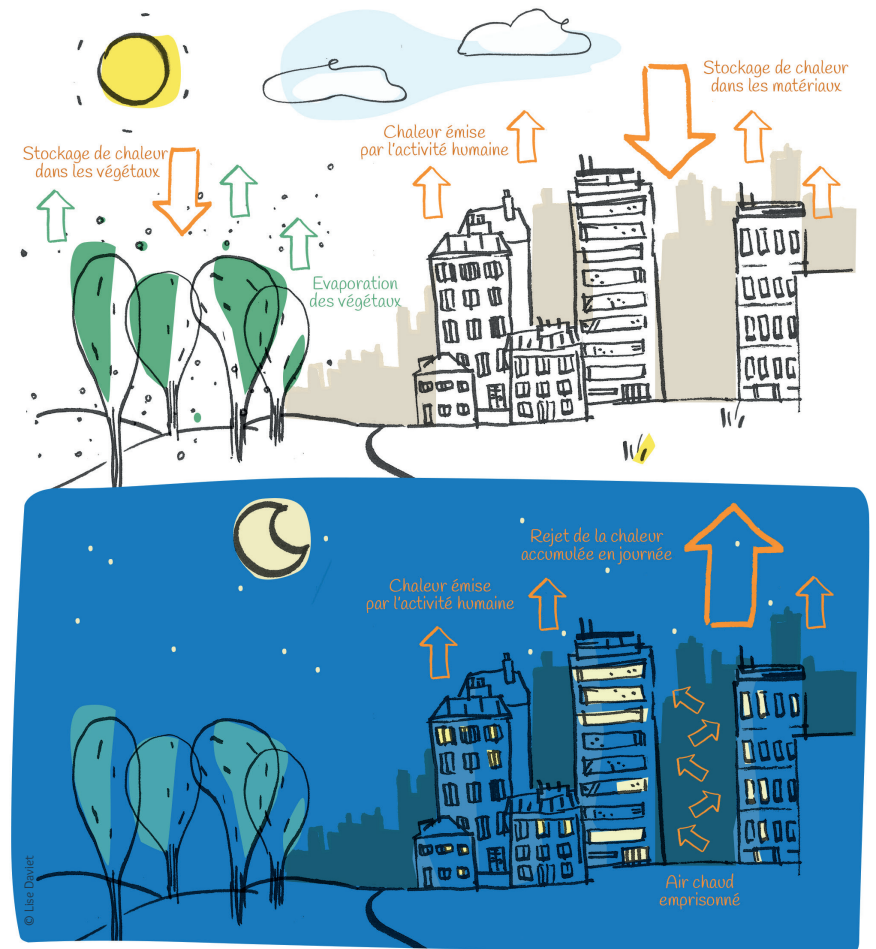
Quatre mécanismes principaux sont en jeu : le **piégeage radiatif**, la faible **évapotranspiration**, le vent ralenti et la chaleur anthropique.

Cette différence de température peut être très importante : en 2003, des écarts de 10 degrés ont été observés entre le centre de Paris et les départements alentours. À l'échelle de la région Île-de-France, Paris est un îlot de chaleur urbain.

### L'albédo, QU'EST-CE QUE C'EST ?

L'**albédo** est la capacité d'une surface à **réfléchir** plus ou moins l'énergie solaire. C'est une grandeur sans dimension, pour exprimer le **rapport de l'énergie lumineuse réfléchie à l'énergie lumineuse incidente**. Elle est comprise entre 0 pour un corps noir parfait et 1 pour un miroir parfait.

Par exemple, la **banquise**, grande surface blanche, renvoie vers l'espace 80% du rayonnement solaire qu'elle reçoit : on dit que son albédo est de 0.8 et au contraire, l'**océan Arctique**, beaucoup plus sombre, a un albédo de 0.1 !



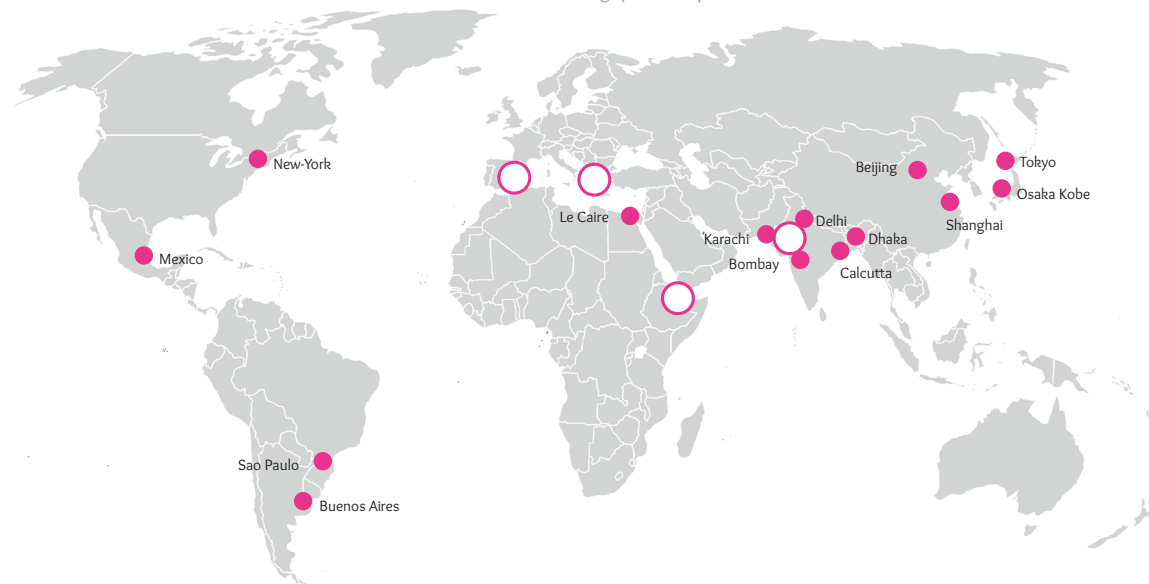


Les mégapoles de plus de 15 millions d'habitants dans le monde

## DES SOLUTIONS À TRAVERS LE MONDE

Le phénomène d'îlot de chaleur urbain touche toutes les grandes villes et donc un grand nombre de personnes : **50 % de la population mondiale** habite dans des villes, 80 % en Europe.

En fonction de leurs situations géographiques et donc de leur **climat**, certaines villes trouvent des solutions astucieuses pour **se protéger de la chaleur**.



*Sur le planisphère, replace le numéro de chaque lieu au bon emplacement.*

*Sous chaque photographie, indique quelle solution astucieuse a été mise en place.*

*Propose une adaptation de cette solution pour rafraîchir la cour OASIS de ton collègue.*

1. À Santorin, en Grèce



Solution : .....

Proposition : .....

2. À Grenade, en Espagne



Solution : .....

Proposition : .....

3. À Harar, en Éthiopie



Solution : .....

Proposition : .....

4. À Jaipur, en Inde



Solution : .....

Proposition : .....



## L'ALBEDO, J'EXPÉRIMENTE !

Voici une expérience qui permet de vérifier l'**impact de l'albédo** (réflexion de l'énergie solaire) sur la température d'un objet, en fonction de sa couleur.

### Étape 1

Place les sondes des thermomètres dans chacune des deux boîtes.  
Relève la température.

### Étape 2

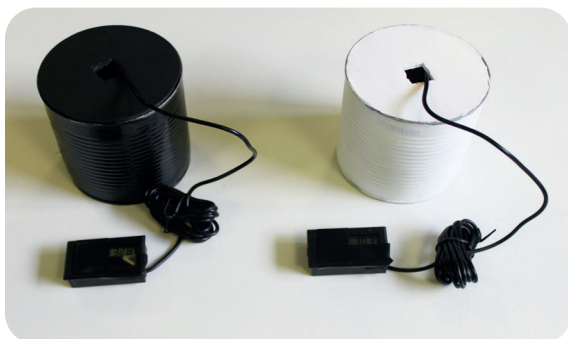
Place les deux boîtes au soleil ou à égale distance de la lampe puis allume-là pour qu'elle chauffe.

### Étape 3

Au bout de 10 minutes, relève la température indiquée par les deux thermomètres.

#### Matériel :

- 2 thermomètres
- 2 boîtes identiques : 1 noire et 1 blanche en carton ou en métal
- Un chronomètre
- Deux lampes qui chauffent à la même puissance



	noir	blanc
	0 min	
	10 min	

À ton avis, lors d'une chaude journée d'été, est-ce qu'il vaut mieux s'habiller avec des vêtements blancs ou des vêtements noirs ? Pourquoi ?



## L'ALBEDO, J'EXPÉRIMENTE !

Voici une expérience qui permet de vérifier l'**impact de l'albédo** (réflexion de l'énergie solaire) sur la température d'un objet, en fonction de sa couleur.

### Étape 1

Place les sondes des thermomètres dans chacune des deux boîtes.  
Relève la température.

### Étape 2

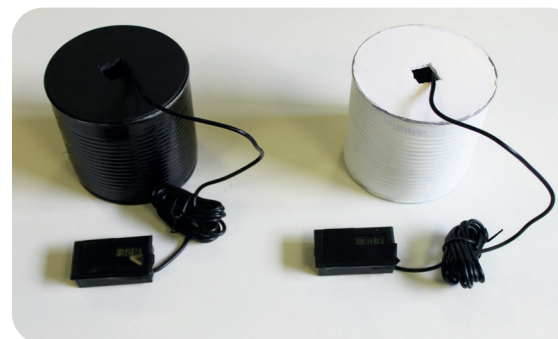
Place les deux boîtes au soleil ou à égale distance de la lampe puis allume-là pour qu'elle chauffe.

### Étape 3

Au bout de 10 minutes, relève la température indiquée par les deux thermomètres.

#### Matériel :

- 2 thermomètres
- 2 boîtes identiques : 1 noire et 1 blanche
- Un chronomètre
- Une lampe qui chauffe



	noir	blanc
	0 min	
	10 min	

À ton avis, lors d'une chaude journée d'été, est-ce qu'il vaut mieux s'habiller avec des vêtements blancs ou des vêtements noirs ? Pourquoi ?



## LA THERMOGRAPHIE

### La thermographie, QU'EST-CE QUE C'EST ?

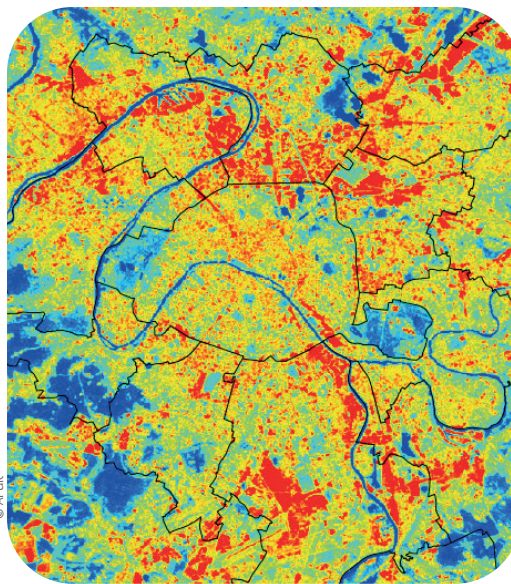
Une **thermographie** obtenue par caméra thermique est une image du **rayonnement infrarouge** émis par les surfaces. Cela dépend de la température de la surface visée et de son **émissivité**.

L'émissivité est la capacité à **émettre du rayonnement** proportionnellement à la température de surface.

Chaque thermographie possède une **échelle de températures**. C'est une palette de couleurs, de la plus haute à la plus basse température **capturée sur l'image**.

À chaque couleur correspond une température, ou plus précisément une **intensité de rayonnement émis**, proportionnelle à la température de surface et à l'émissivité.

Voici ci-contre une **thermographie** de Paris et sa proche banlieue, vue d'avion. Elle dépend fortement des **conditions météorologiques**. On remarque bien les bois de Vincennes et de Boulogne, plus frais que les alentours.



Entoure au feutre noir les deux bois parisiens.

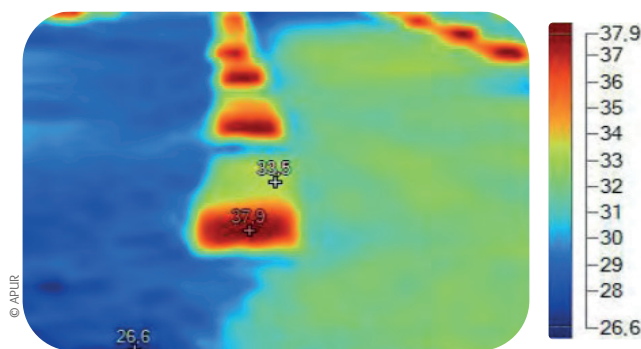
### Albédo et émissivité

L'**albédo** et l'**émissivité** des matériaux influencent la température de la ville.

Voici quatre matériaux présents en ville, aux propriétés thermiques différentes :

- l'**asphalte**, à l'albédo faible et l'émissivité très élevée, dans les cours.
- les **pavés**, à l'albédo moyen et l'émissivité moyenne, dans les rues parisiennes.
- le **stabilisé**, à l'albédo élevé et l'émissivité élevée, dans les allées des squares.
- le **gazon**, à l'albédo moyen et l'émissivité élevée, dans les espaces verts.

Voici deux images du même lieu, une **thermographie** et une **photographie**.



À ton avis, que vas-tu ressentir si tu t'assois sur les bordures ?



## LES MATÉRIAUX DE SOL

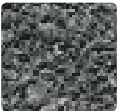


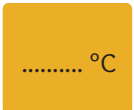




Voici des légendes à compléter pour comprendre l'impact des **matériaux de sol** sur la température et proposer des **activités** pour ces zones.

*En t'aidant du nom des quatre matériaux de sol cités (sur la page précédente), remplis la légende ci-dessous avec le nom des matériaux.*

*Grâce à l'échelle de température de la thermographie de la page précédente, complète la case colorée avec la température de jour ( $T^\circ$  jour) correspondante.*

Entre le jour et la nuit, il y a un **écart de température**. Cette différence de température dépend des matériaux et de leur capacité à stocker et restituer la chaleur accumulée.

*En considérant un écart de température de  $2^\circ\text{C}$ , calcule par soustraction la température de nuit ( $T^\circ$  nuit) et colorie la case avec la couleur correspondante, selon l'échelle de température.*

Matériaux	Noms	$T^\circ$ jour	$T^\circ$ nuit	Activités
	.....	 ..... $^\circ\text{C}$	<input type="text"/> ..... $^\circ\text{C}$	.....
	.....	 ..... $^\circ\text{C}$	<input type="text"/> ..... $^\circ\text{C}$	.....
	.....	 ..... $^\circ\text{C}$	<input type="text"/> ..... $^\circ\text{C}$	.....
	.....	 ..... $^\circ\text{C}$	<input type="text"/> ..... $^\circ\text{C}$	.....

*Quelle activité de ta cour pourrais-tu pratiquer sur ces matériaux ?*



## LES MATÉRIAUX DE SOL

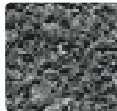
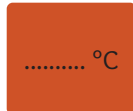
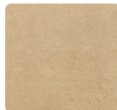
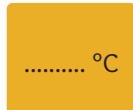




Voici des légendes à compléter pour comprendre l'impact des **matériaux de sol** sur la température et proposer des **activités** pour ces zones.

*En t'aidant du nom des quatre matériaux de sol cités (sur la page précédente), remplis la légende ci-dessous avec le nom des matériaux.*

*Grâce à l'échelle de température de la thermographie de la page précédente, complète la case colorée avec la température de jour ( $T^\circ$  jour) correspondante.*

Entre le jour et la nuit, il y a un **écart de température**. Cette différence de température dépend des matériaux et de leur capacité à stocker et restituer la chaleur accumulée.

*En considérant un écart de température de  $2^\circ\text{C}$ , calcule par soustraction la température de nuit ( $T^\circ$  nuit) et colorie la case avec la couleur correspondante, selon l'échelle de température.*

Matériaux	Noms	$T^\circ$ jour	$T^\circ$ nuit	Activités
	.....	 ..... $^\circ\text{C}$	<input type="text"/> ..... $^\circ\text{C}$	.....
	.....	 ..... $^\circ\text{C}$	<input type="text"/> ..... $^\circ\text{C}$	.....
	.....	 ..... $^\circ\text{C}$	<input type="text"/> ..... $^\circ\text{C}$	.....
	.....	 ..... $^\circ\text{C}$	<input type="text"/> ..... $^\circ\text{C}$	.....

*Quelle activité de ta cour pourrais-tu pratiquer sur ces matériaux ?*