

Livre blanc sur le mode thermique de Powerwall 3



Table des matières

Résumé	3
Comment fonctionne le Mode thermique?	3
Température des cellules par rapport à la température ambiante	4
Comportement normal	4
Lorsque la température extérieure varie entre 0 et 10°C.....	5
Lorsque la température extérieure est < 0°C	5
Lorsque le Powerwall est hors réseau.....	5
Alimentation	5
Études de cas	6
Au niveau du site.....	6
Au niveau du parc	7
Foire aux questions	8

Résumé

Dans la poursuite de la mission de Tesla d'accélérer la transition du monde vers l'énergie durable et de soutenir la multiplication par 5 de la demande d'électricité domestique et des véhicules électriques, il est essentiel que le stockage d'énergie domestique distribué atteigne des capacités très élevées à l'échelle mondiale. Pour atteindre cet objectif, Tesla a conçu et fabriqué le Powerwall 3 de manière à retirer les obstacles à l'installation, ce qui rend le produit flexible pour toute une série de scénarios d'installation, de restrictions réglementaires et de climats géographiques différents.

Avec la généralisation des exigences coûteuses en matière d'installation intérieure et l'augmentation des phénomènes météorologiques extrêmes dans le monde entier, Tesla a développé le Mode thermique pour le Powerwall 3, grâce à une architecture de chauffage entièrement nouvelle qui utilise un chauffage dédié au niveau de la cellule de batterie, en conjonction avec un logiciel de contrôle intelligent pour gérer efficacement les performances des cellules du Powerwall à des températures extérieures froides allant jusqu'à -20°C . Avec le Mode thermique, les clients n'ont plus à arbitrer entre les économies d'installation et les performances de recharge/décharge des Powerwall, ce qui améliore l'expérience client et maximise l'abordabilité globale de l'installation et les économies sur les factures d'énergie.

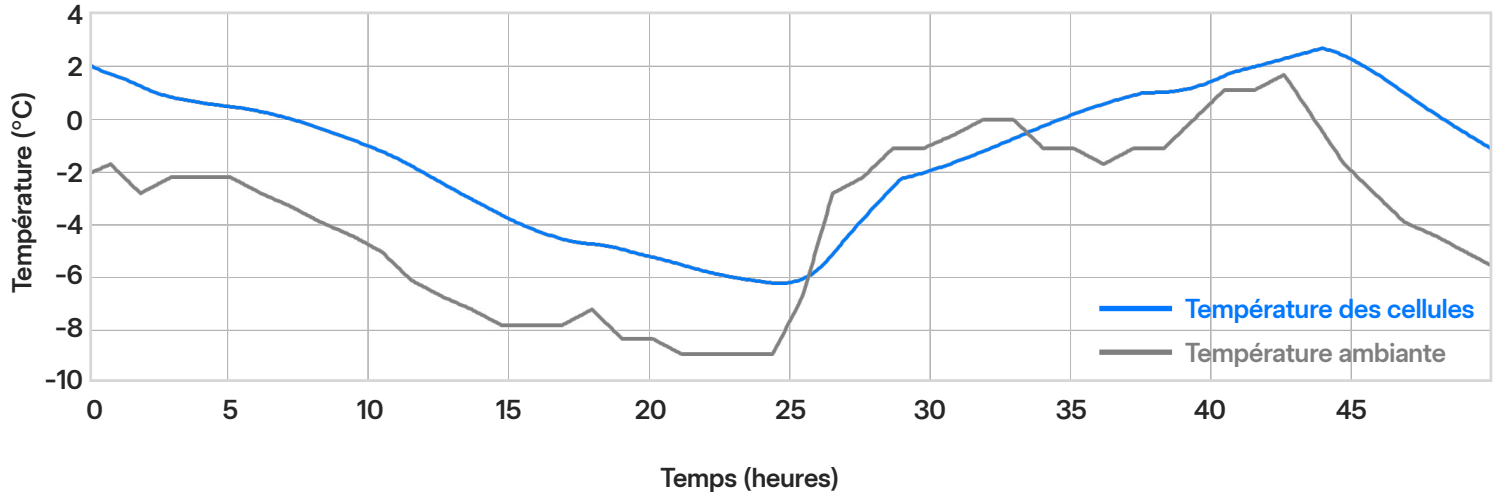
Comment fonctionne le Mode thermique?

Étant donné que les paramètres opérationnels des cellules des batteries lithium-ion, tels que la tension et le courant de recharge, varient en fonction de la température de la cellule, il est important que chaque cellule de Powerwall 3 se trouve dans une plage de température optimale pour charger et décharger efficacement l'énergie. Pour maintenir la température de la cellule dans toute la plage de température ambiante de Powerwall, de -20°C à 50°C , chaque cellule de Powerwall 3 est équipée d'éléments chauffants résistifs dédiés qui conduisent la chaleur directement au niveau de la cellule lorsqu'ils sont activés.

Avec le Mode thermique, le Powerwall se chauffera de manière intelligente et efficace pour maintenir la température optimale des cellules afin d'assurer la performance de la recharge/décharge, en utilisant l'historique de l'utilisation de l'énergie solaire et de la batterie des 7 derniers jours pour déterminer quand l'énergie est nécessaire et en quelle quantité. Tout comme un véhicule Tesla se préparant pour le Superchargement, le Powerwall se conditionne et s'optimise en fonction d'éléments tels que le lever du soleil, afin de pouvoir charger la batterie dès que l'énergie solaire commence à produire.

Température des cellules par rapport à la température ambiante

En préambule, il est important de remarquer que la température des cellules internes du Powerwall n'est pas toujours égale aux basses températures ambiantes quotidiennes. La température des cellules est isolée des fluctuations de la température ambiante grâce à la masse thermique d'une cellule, en plus de l'autochauffage qui est une conséquence du fonctionnement quotidien normal du Powerwall. La figure ci-dessous montre les différences entre les deux mesures sur un site de Powerwall **sans** le Mode thermique:



Comportement normal

En fonction de la puissance de recharge/décharge optimale dont le client a besoin, lorsque la température extérieure descend vers le point de congélation, le Mode thermique active les radiateurs résistifs du Powerwall pour maintenir la température des cellules internes au moins au-dessus de 0°C. Le tableau suivant montre la plage de température des cellules internes ciblée par le Mode thermique et les comportements de recharge/décharge associés :

Température de la cellule	Comportement de recharge	Comportement de décharge
Température de la cellule > 10°C	Normal	Normal
Température de la cellule entre 0°C et 10°C	Limité	Normal
Température de la cellule entre -20°C et 0°C	Aucun	Limité
Température de la cellule < -20°C	Aucun	Aucun

Comportement normal, suite

Lorsque la température extérieure varie entre 0 et 10°C

Selon le moment où la puissance de recharge est nécessaire, par exemple pour consommer l'excédent d'énergie solaire ou [la charge du réseau](#) pour maximiser les économies d'énergie, le Mode thermique chauffera intelligemment pour élever la température des cellules au-dessus de 0°C au moment qui convient. Si une puissance de charge maximale est nécessaire, le Mode thermique maintiendra la température des cellules au-dessus de 10°C. Pour la disponibilité de la puissance de décharge, le Mode thermique maintiendra également la température des cellules internes au-dessus de 0°C.

Lorsque la température extérieure est < 0°C

Lorsque la température ambiante descend en dessous de 0°C, le Mode thermique maintient la température des cellules internes à 0°C pour un comportement de recharge/décharge optimal, et chauffe pour préparer la puissance de recharge disponible lorsque l'on s'attend à un surplus d'énergie solaire. Si Powerwall est initialement installé par un froid inférieur à 0°C, une fois mis en service, le Mode thermique chauffera à une vitesse moyenne de 6,7°C par heure, amenant la température des cellules dans la plage optimale pour permettre la recharge.

Lorsque le Powerwall est hors réseau

Lorsque le Powerwall est hors réseau et que l'état de l'énergie est > 10%, le Mode thermique maintient la température optimale des cellules pour la disponibilité de la recharge/décharge. Si l'état de l'énergie du Powerwall est < 10%, le Mode thermique atténuera le risque de panne en se désactivant jusqu'à ce que l'alimentation solaire en CC puisse amener l'état de l'énergie > 10%, ou que l'alimentation en CA du réseau revienne.

Alimentation

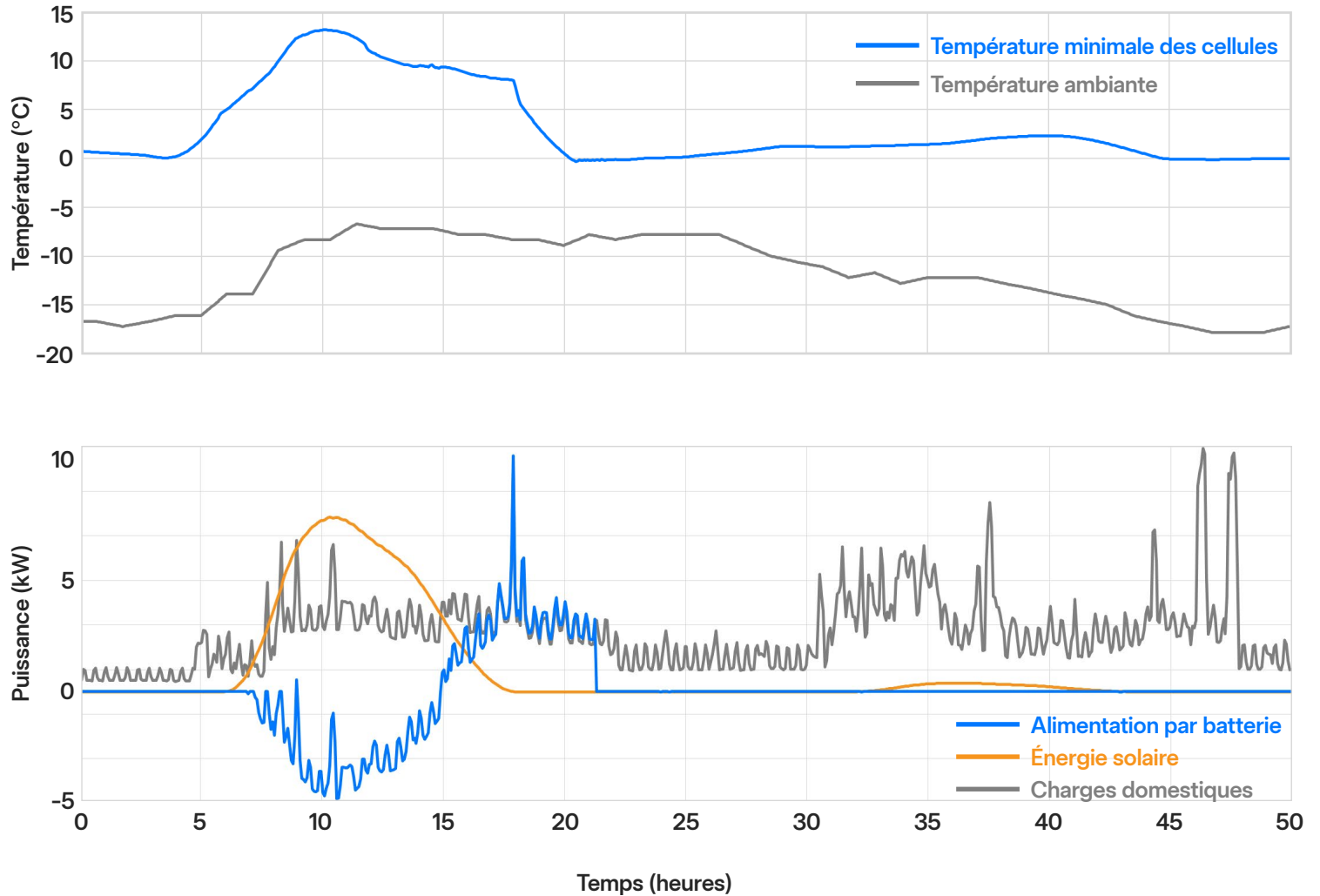
Pour fournir l'énergie du fonctionnement en Mode thermique, le Powerwall utilise la hiérarchie suivante en fonction de la disponibilité de la source d'énergie, de son état d'énergie (SOE) et de la [Réserve de secours](#) souhaitée par le client:

Préférence en matière de source d'alimentation	Sur le réseau électrique		Hors du réseau électrique	
	SOE > Réserve de secours	SOE < Réserve de secours	SOE > Réserve de secours	SOE < Réserve de secours
1	Solaire	Solaire	Solaire	Solaire
2	Batterie	Réseau électrique	Batterie	Batterie
3	Réseau électrique	Batterie		

Études de cas

Au niveau du site

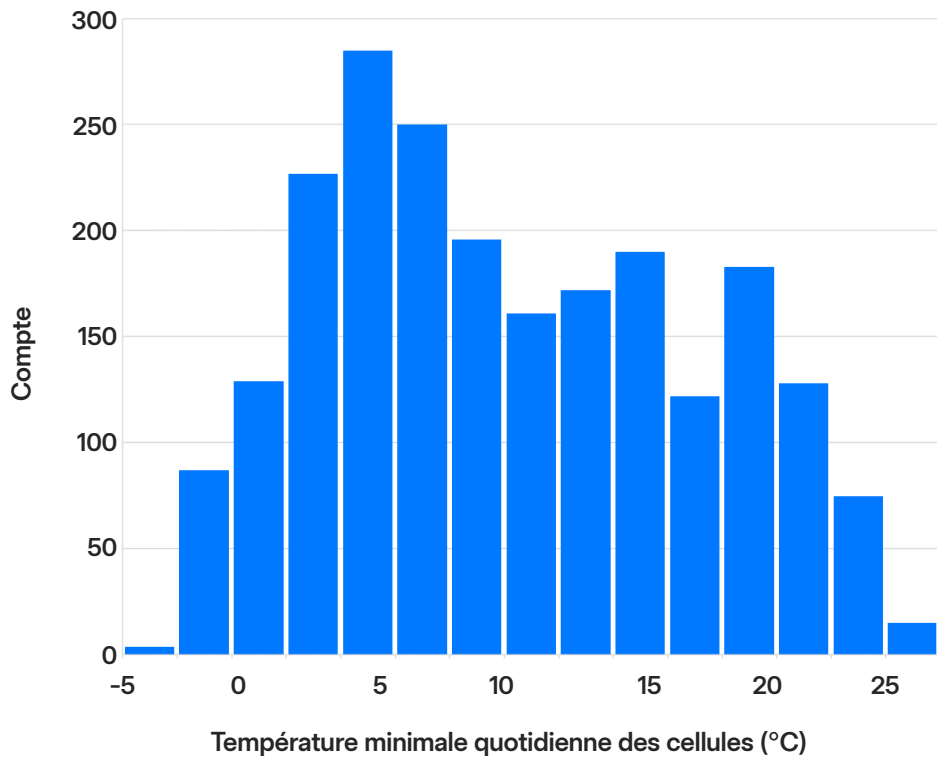
L'illustration ci-dessous montre le Powerwall 3 fonctionnant en Mode thermique sur deux jours, l'un avec production solaire et l'autre sans, sur un site de Toronto, au Canada. Lorsque la température ambiante est froide, le Mode thermique augmente la température des cellules internes du Powerwall pour préparer la recharge solaire quotidienne et maintient la température au-dessus de 0°C pour permettre la décharge vers la maison la nuit. Lorsqu'aucune production solaire n'est prévue, le Powerwall conserve l'énergie et maintient la température des cellules internes au-dessus de 0°C.



Études de cas, suite

Au niveau du parc

L'histogramme suivant trace la température minimale quotidienne des cellules tout au long du mois de février 2024 pour un parc de 100 sites de Powerwall 3 répartis dans le Colorado, l'Utah, l'État de New York, le New Jersey, le Connecticut et le Massachusetts. Sur l'ensemble du parc, nous constatons que le Mode thermique maintient le Powerwall 3 à une température au moins supérieure à 0°C. Parce qu'ils sont déjà complètement chargés, un petit groupe de sites de Powerwall descendent en dessous de 0°C, ce qui est un fonctionnement normal – le Powerwall ne chauffe pas dans cet état puisqu'il ne peut pas se charger davantage.



Quelle est la différence avec le Powerwall 2/+?

Si le Powerwall 2 et le Powerwall+ disposent également d'un Mode thermique, leur architecture interne est différente de celle du Powerwall 3, ce qui se traduit par une efficacité de chauffage et un fonctionnement global différents. Dans le Powerwall 2/+, la chaleur générée par l'électronique de puissance interne est absorbée par un dissipateur thermique, puis circule dans le réseau de cellules du Powerwall grâce à un liquide de refroidissement. En revanche, le Powerwall 3, qui est refroidi à l'air, utilise des réchauffeurs désignés au niveau des cellules pour transférer directement la chaleur, ce qui améliore la capacité du Powerwall 3 à contrôler et à chauffer les cellules par rapport à l'architecture précédente.

Foire aux questions

Quand le Mode thermique est-il pris en charge?

Le Mode thermique est standard sur le Powerwall 3 avec la version 23.40 du micrologiciel ou une version ultérieure, qui a été déployée sur le parc existant en novembre 2023.

Que se passe-t-il si la température ambiante autour du Powerwall 3 descend en dessous de -20°C?

Le Mode thermique permet de maintenir une température des cellules internes de 0°C à une température ambiante de -20°C. En dessous de -20°C, le Mode thermique s'activera toujours, bien que selon la profondeur et la durée du froid extrême, il pourrait ne pas être en mesure de chauffer les cellules aussi rapidement que la chaleur se dissipe du Powerwall. Dans les rares cas où le Powerwall ne peut pas chauffer et où une température extérieure est durablement inférieure à -20°C, ce qui fait chuter la température des cellules en dessous de ce niveau, le Powerwall entrera dans un mode de sommeil profond pendant une période pouvant aller jusqu'à 30 jours, afin d'éviter tout risque de panne. Une exposition prolongée à des températures inférieures à -20°C ne présente pas de risque pour la sécurité, mais peut avoir une incidence négative sur les performances et la longévité du produit. Le Powerwall ne doit pas être installé à l'extérieur dans des zones où il est courant d'avoir des températures quotidiennes maximales de < -20°C.

Quelle est la consommation d'énergie du Mode thermique?

À une température ambiante de -20°C, le Mode thermique ne consomme généralement que 200 Wh pour préparer les cellules à accepter la charge quotidienne de l'énergie solaire. À titre de comparaison, il faut moins d'énergie pour chauffer le Powerwall que pour alimenter un seul écran d'ordinateur pendant 3 heures.

Puis-je voir si le Mode thermique fonctionne dans mon application mobile?

Lorsque le Powerwall est sur le réseau, le Mode thermique apparaîtra dans le diagramme de flux d'énergie comme une charge domestique. Lorsque le Powerwall est hors réseau, le Mode thermique sera alimenté par le solaire ou la batterie et n'apparaîtra pas dans le diagramme des flux d'énergie.