



REFROIDISSEMENT

Climatisation en climat tropical [questions et corrections]

Cet exercice sous forme de questions/réponses permet de tester ses connaissances. Il reprend les notions essentielles à connaître sur la thématique concernée. Les réponses apportées sont détaillées, voire illustrées dans certains cas, et des références sont proposées.

Ce document est structuré de la même manière pour chacune des questions posées :

- Question
- Réponse
- Correction détaillée
- Références

Une version « questions seules » est disponible et téléchargeable dans la rubrique ressources pédagogiques du site www.dispositif-rexbp.com



1 La température de consigne de la climatisation dans les bureaux ne devrait pas être fixée en dessous de :

- a. 16 °C
- b. 19 °C
- c. 22 °C
- d. 26 °C



1 La température de consigne de la climatisation dans les bureaux ne devrait pas être fixée en dessous de :

- a. 16 °C
- b. 19 °C
- c. 22 °C
- d. 26 °C**



RÉPONSE D

Une température maximale de 26 °C permet d'éviter les chocs thermiques entre les espaces extérieurs ou non climatisés et les espaces climatisés. Un écart de température de 6 °C maximum doit être recherché.

Limiter la climatisation permet d'éviter les surconsommations énergétiques.

Diminuer la température de consigne de 1 °C permet de diminuer la consommation énergétique annuelle de l'installation de 12 à 18 %.



©AQC



RÉFÉRENCES

- Décret n° 2007-363 du 19 mars 2007 relatif aux études de faisabilité des approvisionnements en énergie, aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants et à l'affichage du diagnostic de performance énergétique.
- « Chaud dehors, frais dedans », ADEME, juin 2021.
- Fait n °13 : en climatisation, 1 °C trop bas c'est 12 à 18 % de surconsommation, XPAIR, mars 2020.



2 À quels éléments est-il important de sensibiliser les usagers de la climatisation ?

- a. Au réglage de la température de consigne.
- b. À la fermeture systématique des portes et des fenêtres lors de l'utilisation de la climatisation.
- c. À la nécessité de couper le GF lors des périodes d'inoccupation des locaux.
- d. Au recours obligatoire à la ventilation naturelle lors des périodes de fortes chaleurs.



2 À quels éléments est-il important de sensibiliser les usagers de la climatisation ?

- a. Au réglage de la température de consigne.**
- b. À la fermeture systématique des portes et des fenêtres lors de l'utilisation de la climatisation.**
- c. À la nécessité de couper le GF lors des périodes d'inoccupation des locaux.**
- d. Au recours obligatoire à la ventilation naturelle lors des périodes de fortes chaleurs.



RÉPONSES A, B ET C

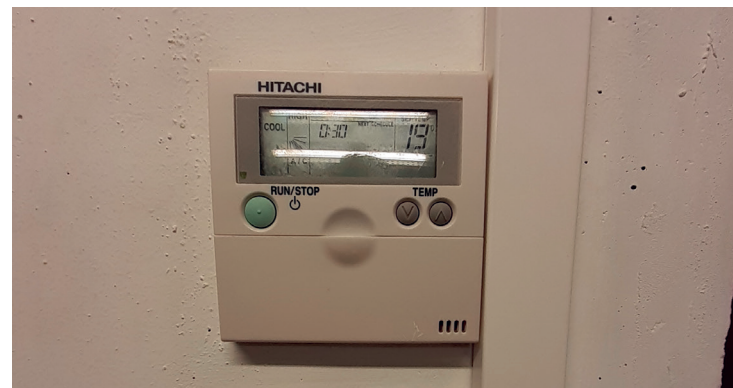
Avoir une température de consigne adaptée (24 - 25 °C) permet d'éviter les surconsommations énergétiques et les chocs thermiques lors de l'entrée dans le local.

Des consignes inférieures à 22 °C sont malheureusement constatées dans les bureaux.

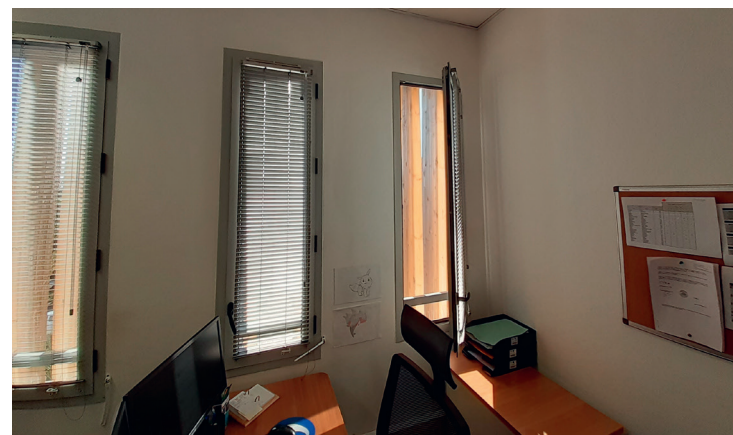
Laisser une fenêtre ou une porte ouverte entraîne des entrées d'air chaud, ce qui sollicite davantage le compresseur.

Couper le groupe froid en période d'inoccupation des locaux (nuit et weekend) permet de réaliser des économies d'énergie substantielles.

En complément, chaque usager, lorsqu'il est absent, doit couper le ventilo-convecteur de son bureau.



©AQC



©AQC



RÉFÉRENCE

- Guide sur les Clim'eco gestes, Association Française du Froid (AFF), octobre 2020.



3 Quelles sont les solutions alternatives à l'usage de la climatisation ?

- a. Le recours à la ventilation naturelle.
- b. L'utilisation de brasseurs d'air.
- c. L'isolation thermique de la toiture.
- d. La mise en place d'une pompe à chaleur.



3 Quelles sont les solutions alternatives à l'usage de la climatisation ?

- a. Le recours à la ventilation naturelle.
- b. L'utilisation de brasseurs d'air.
- c. L'isolation thermique de la toiture.
- d. La mise en place d'une pompe à chaleur.



RÉPONSES A, B ET C

Le recours à la ventilation naturelle est une alternative à la climatisation. Elle est plus efficace quand le local est traversant, car l'évacuation des charges internes est facilitée, notamment grâce à l'utilisation de brasseurs d'air en complément de l'ouverture des fenêtres opposées.

L'isolation thermique de la toiture est bénéfique pour couper les apports solaires. Par contre, l'isolation thermique des murs n'est pas recommandée si le local n'est pas climatisé (elle aura tendance à piéger la chaleur à l'intérieur).



RÉFÉRENCES

- Fiche d'application « Ventilation naturelle de confort thermique », version 2.1, RTAADOM (Règlementation Thermique Acoustique et Aération), ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, ministère du Logement et de l'Habitat Durable, 2016.
- Guide du bâtiment durable en régions tropicales - Tome 1 : Stratégies de conception des nouveaux bâtiments en régions tropicales, page 64, chapitre 3, 3.2.1 Ventilation par effet de cheminée/tirage thermique, Institut de la Francophonie pour le Développement Durable (IFDD), décembre 2015.
- Les guides Bio-tech, Ventilation naturelle et mécanique, page 13, Solutions techniques qui relèvent de la ventilation naturelle, ARENE Île-de-France, février 2012.



4 Quelles sont les conséquences d'un surdimensionnement du groupe froid sur le fonctionnement de la climatisation ?

- a. Une surconsommation électrique.
- b. Un meilleur rendement global de l'installation.
- c. Une durabilité importante des équipements composant l'installation.
- d. Des taux de charge faibles.



4 Quelles sont les conséquences d'un surdimensionnement du groupe froid sur le fonctionnement de la climatisation ?

- a. Une surconsommation électrique.**
- b. Un meilleur rendement global de l'installation.
- c. Une durabilité importante des équipements composant l'installation.
- d. Des taux de charge faibles.**

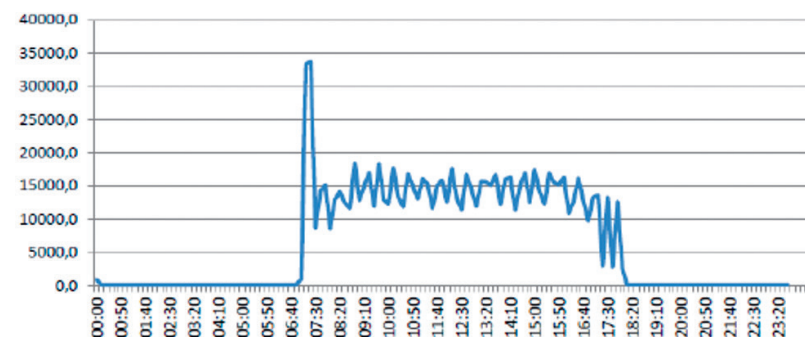


RÉPONSES A ET D

Un surdimensionnement de la puissance du groupe froid par rapport aux besoins réels entraîne des taux de charges faibles qui impliquent la baisse des performances du groupe froid et donc une surconsommation électrique.

Le surdimensionnement induit un phénomène de cyclage sur le groupe froid (démarrages et arrêts intempestifs au cours de la journée) entraînant une dégradation plus rapide des équipements.

Puissance Totale (W)



©AQC



©AQC



RÉFÉRENCES

- Arrêté du 15 décembre 2016 relatif à l'inspection périodique des systèmes de climatisation et des pompes à chaleur réversibles dont la puissance frigorifique est supérieure à 12 kilowatts abrogé par l'article 8 de l'arrêté du 15 décembre 2016.
- Enseignements sur la climatisation dans 4 bâtiments tertiaires à La Réunion, projet de recherche SWACool, mai 2021.



5 Quelles peuvent être les causes d'inconfort thermique dans un bâtiment climatisé ?

- a. Un réseau d'eau glacée hydrauliquement mal équilibré.
- b. Des tronçons ou ventilo-convecteurs sous-dimensionnés.
- c. Un groupe froid sous-dimensionné.
- d. Une température de consigne du climatiseur réglée à 26 °C.



5 Quelles peuvent être les causes d'inconfort thermique dans un bâtiment climatisé ?

- a. Un réseau d'eau glacée hydrauliquement mal équilibré.**
- b. Des tronçons ou ventilo-convecteurs sous-dimensionnés.**
- c. Un groupe froid sous-dimensionné.**
- d. Une température de consigne du climatiseur réglée à 26 °C.



RÉPONSES A, B ET C

La première cause d'inconfort est due à un problème d'équilibrage hydraulique du réseau d'eau glacée, les émetteurs les plus éloignés n'étant pas suffisamment alimentés en eau glacée.

Certains tronçons sont parfois sous-dimensionnés, notamment lorsque des ventilo-convecteurs qui n'étaient pas prévus lors de la conception ont été ajoutés suite à un changement d'affectation des locaux.

Contrairement aux idées reçues, il est très rare qu'un groupe froid soit sous-dimensionné.

L'inconfort peut également résulter d'une combinaison de plusieurs causes.



©AQC



RÉFÉRENCES

- RT 2020 en métropole.
- Pour le tertiaire à La Réunion : PERENE 2009 (Performance Energétique des Bâtiments à La Réunion) avec un objectif en kWh/m² en fonction de la superficie et de la typologie (commerces, hôpital, bureaux, hotels, etc.).



6 À quelle étape du projet est-il préférable de prévoir la maintenance du groupe froid ?

- a. Lors de la conception du projet.
- b. Dès l'apparition des premiers dysfonctionnements sur l'installation.
- c. À tout moment.
- d. Lors de la réception de l'installation de froid.



6 À quelle étape du projet est-il préférable de prévoir la maintenance du groupe froid ?

a. Lors de la conception du projet.

b. Dès l'apparition des premiers dysfonctionnements sur l'installation.

c. À tout moment.

d. Lors de la réception de l'installation de froid.

**RÉPONSE A**

Dès la programmation de l'opération, il est important de planifier la maintenance du groupe froid, ce qui permet au maître d'ouvrage d'allouer un budget dédié à cette prestation et de prévoir un accès facilité aux équipements pour réaliser la maintenance.



RÉFÉRENCES

- Décret n° 2010-349 du 31 mars 2010 et arrêté du 16 avril 2010.
- Décret n° 2018-126 du 22 février 2018 portant sur l'obligation d'entretien des systèmes de climatisation.



7 Pourquoi est-il indispensable de suivre la consommation des installations centralisées ?

- a. Pour détecter les éventuels dysfonctionnements de l'installation.
- b. Pour identifier les postes les plus consommateurs.
- c. Pour adapter le contrat de fourniture d'électricité.
- d. Pour ne plus souscrire de contrat de maintenance.



7 Pourquoi est-il indispensable de suivre la consommation des installations centralisées ?

- a. Pour détecter les éventuels dysfonctionnements de l'installation.**
- b. Pour identifier les postes les plus consommateurs.**
- c. Pour adapter le contrat de fourniture d'électricité.**
- d. Pour ne plus souscrire de contrat de maintenance.



RÉPONSES A, B ET C

Un suivi régulier des consommations permet de détecter d'éventuelles dérives liées à une panne (ex. : dérèglement de l'horloge) ou à un changement de paramétrage intempestif (ex. : climatisation en soirée pour un événement ponctuel qui n'a pas été éteinte) et de corriger les défauts.

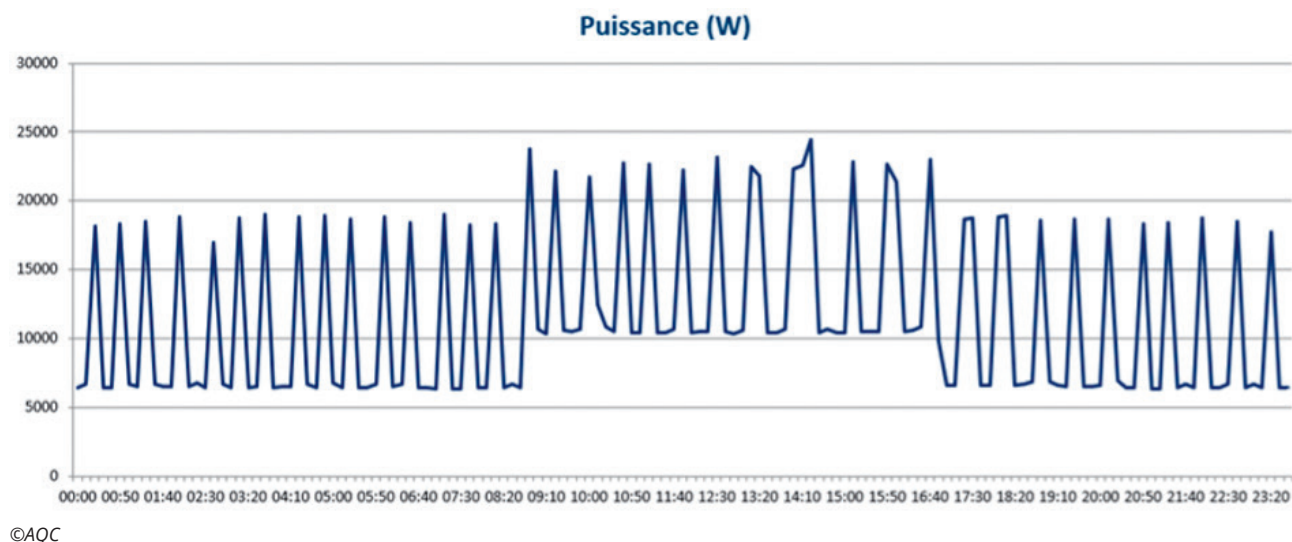
Une instrumentation adéquate permet d'identifier les enjeux de consommation du site et de proposer des solutions ciblées sur les postes les plus énergivores.



©AQC



RÉPONSES A, B ET C



L'analyse de la puissance électrique réellement appelée par le site permet d'adapter la puissance souscrite du contrat de fourniture d'électricité à la hausse (si des dépassements sont observés) ou à la baisse (si les puissances appelées sur l'année sont bien en dessous de la puissance souscrite), ce qui peut conduire à des économies substantielles. Ce travail peut être réalisé avec l'aide d'un conseiller EDF.



RÉFÉRENCE

- Norme ISO 50 001 qui prévoit, lors de la phase d'audit énergétique, la mesure et la collecte des données.



8 Quels sont les points de vigilance lors de la mise en place d'une climatisation solaire ou d'autoconsommation ?

- a. Faire appel à un bureau d'études qui a des compétences mutualisées en froid et en solaire.
- b. Définir les besoins de froid du site (fonctionnement en continu, week-end, été/hiver).
- c. Réaliser les études distinctes sur la production PV et du froid.
- d. Disposer d'un automate de gestion et de régulation entre la production PV et le froid.



8 Quels sont les points de vigilance lors de la mise en place d'une climatisation solaire ou d'autoconsommation ?

- a. Faire appel à un bureau d'études qui a des compétences mutualisées en froid et en solaire.**
- b. Définir les besoins de froid du site (fonctionnement en continu, week-end, été/hiver).**
- c. Réaliser les études distinctes sur la production PV et du froid.
- d. Disposer d'un automate de gestion et de régulation entre la production PV et le froid.**



RÉPONSES A, B ET D

Dès la conception, il convient de réaliser une étude précise et commune recensant les besoins en froid optimisés (consigne à 26 °C), le choix du dimensionnement du PV (gestion de la puissance crête, des périodes creuses : WE, vacances...)

Il est également important d'étudier le fonctionnement de chaque site afin de proposer une installation qui correspond au mieux aux besoins du site (en autoconsommation ou climatisation solaire). Le site est-il climatisé en permanence, les week-ends et jours fériés ou uniquement par périodes ?

Disposer d'un stockage de froid sur l'installation est indispensable pour déphaser la ressource solaire et les besoins en froid.



©AQC



©AQC



RÉFÉRENCES

- Norme DIN VDE 0126-1-1/A1 relative à la déconnexion entre l'installation photovoltaïque et le réseau public.
- Norme NFC 15-100 portant sur les installations électriques à basse tension.
- UTE C15-712-1 : Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Installations photovoltaïques sans stockage et raccordées au réseau public de distribution.
- Norme NFC 15-100 portant sur les installations électriques à basse tension.
- UTE C15-712-3 : Installations photovoltaïques autonomes non raccordées au réseau public de distribution avec stockage par batterie.



9 Quels sont les principaux facteurs entraînant la corrosion des unités extérieures du groupe froid ?

- a. L'ensoleillement de l'installation.
- b. L'exposition du groupe froid aux embruns.
- c. L'absence ou le manque de maintenance.
- d. Le recours à une épaisseur insuffisante d'acier comme élément de protection.



9 Quels sont les principaux facteurs entraînant la corrosion des unités extérieures du groupe froid ?

- a. L'ensoleillement de l'installation.
- b. L'exposition du groupe froid aux embruns.**
- c. L'absence ou le manque de maintenance.**
- d. Le recours à une épaisseur insuffisante d'acier comme élément de protection.**



RÉPONSES B, C ET D

La proximité du milieu marin entraîne un phénomène de corrosion saline.

Le pH, la teneur en calcium, en chlorures et en sulfates contenues dans l'eau sont des facteurs de corrosion.

Un contrat de maintenance intégrant un protocole de rinçage (1 à 2 fois par mois), un traitement anti-corrosion des supports, des vis et de la structure ainsi que des contrôles réguliers permettent de limiter les dégradations liées à la corrosion.

En l'absence de traitement, l'acier classique est sensible à la corrosion, tandis que le cuivre, l'aluminium ou l'acier inoxydable résistent mieux.



©AQC



©AQC



RÉFÉRENCES

- Fait n °3 : Corrosion et encrassement font perdre en rendement, XPAIR, mars 2020.
- Décret n° 2020-912 du 28 juillet 2020 relatif à l'inspection et à l'entretien des chaudières, des systèmes de chauffages et des systèmes de climatisation.
- NF EN 378-4 : Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur - Exigences de sécurité et d'environnement, juin 2008.



10 Mon faux plafond présente des taches d'humidité à proximité de mon groupe froid. Quelles peuvent en être les origines ?

- a. La présence de fuites sur le système.
- b. Un mauvais calorifugeage des réseaux de froid.
- c. Un défaut d'évacuation des condensats.
- d. Une température de consigne de 26 °C.



10 Mon faux plafond présente des taches d'humidité à proximité de mon groupe froid. Quelles peuvent en être les origines ?

- a. La présence de fuites sur le système.
- b. Un mauvais calorifugeage des réseaux de froid.
- c. Un défaut d'évacuation des condensats.
- d. Une température de consigne de 26 °C.



RÉPONSES A, B ET C

Une fuite sur le réseau d'eau glacée peut être à l'origine d'infiltrations d'eau dans le plafond et/ou le long de murs.

Un calorifuge en mauvais état sur les réseaux d'eau glacée entraîne un phénomène de condensation qui peut ensuite s'infiltrer dans les plafonds.

Enfin, lorsqu'il est en fonctionnement, le système de climatisation produit des condensats qui doivent être rejetés. L'encrassement du tuyau d'évacuation causé par le manque d'entretien peut être à l'origine d'une mauvaise évacuation.



©AQC



RÉFÉRENCES

- NF DTU 45.2 relative à l'isolation thermique des circuits, appareils et accessoires permettant de faire circuler des fluides pour des températures de service comprises entre -80 °C et +650 °C.
- Décret n° 2010-349 du 31 mars 2010 relatif à l'inspection des systèmes de climatisation et des pompes à chaleur réversibles.



11 Quelles sont les caractéristiques minimales d'un bon calorifugeage ?

- a. Être protégé contre les agressions climatiques (soleil, pluie, UV, vent).
- b. Être protégé contre les animaux (oiseaux, rongeurs, griffes).
- c. Empêcher les déperditions thermiques.
- d. Ne pas nécessiter de maintenance.



11 Quelles sont les caractéristiques minimales d'un bon calorifugeage ?

- a. Être protégé contre les agressions climatiques (soleil, pluie, UV, vent).**
- b. Être protégé contre les animaux (oiseaux, rongeurs, griffes).**
- c. Empêcher les déperditions thermiques.**
- d. Ne pas nécessiter de maintenance.



RÉPONSES A, B ET C



©AQC



©AQC

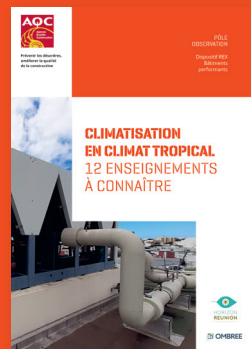
À minima à l'extérieur (mais aussi de préférence en intérieur pour augmenter la durabilité), il est recommandé de mettre en œuvre un isolant thermique recouvert d'une coquille dure sur les canalisations d'eau glacée.



RÉFÉRENCES

- NF DTU 45.2 P1-1 : Isolation Thermique des circuits appareils et accessoires de -80 °C à +650 °C.
- Norme NF P 75-411 : Préconisation - Isolation des tuyauteries et appareils eau froide, eau glacée et eau glycolée.
- Norme 102-09.93 : très basse température comprise entre +20 °C et -260 °C.
- Norme NF P 52-306 : Circuit Climatisation.
- Norme NF P 75-411 : Circuit Frigorifique.

SUR LA MÊME THÉMATIQUE



CLIMATISATION EN CLIMAT TROPICAL - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE

Réalisé en partenariat avec la SPL Horizon Réunion, ce rapport a pour but de présenter 12 enseignements majeurs concernant les équipements de climatisation en climat tropical.

De la conception aux opérations de maintenance, des bonnes pratiques sont proposées pour améliorer le fonctionnement des équipements et limiter les consommations.



Retrouvez l'ensemble des publications du Dispositif REX Bâtiments performants sur :

www.dispositif-rexbp.com

 [DispositifREXBP](https://www.facebook.com/DispositifREXBP)

réalisé avec le soutien financier de :



11 bis, avenue Victor Hugo, 75116 Paris | T 01 44 51 03 51 | <https://qualiteconstruction.com>