

EXAMEN PROFESSIONNEL DE PROMOTION INTERNE D'INGÉNIEUR TERRITORIAL

SESSION 2016

ÉPREUVE DE PROJET OU ÉTUDE

ÉPREUVE D'ADMISSIBILITÉ :

L'établissement d'un projet ou étude portant sur l'une des options choisie par le candidat, au moment de son inscription.

Durée : 4 heures

Coefficient : 5

SPÉCIALITÉ : PRÉVENTION ET GESTION DES RISQUES

OPTION : SÉCURITÉ ET PRÉVENTION DES RISQUES

À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET :

- ♦ Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif dans votre copie, ni votre nom ou un nom fictif, ni votre numéro de convocation, ni signature ou paraphe.
- ♦ Aucune référence (nom de collectivité, nom de personne, ...) **autre que celles figurant le cas échéant sur le sujet ou dans le dossier** ne doit apparaître dans votre copie.
- ♦ Seul l'usage d'un stylo à encre soit noire, soit bleue est autorisé (bille non effaçable, plume ou feutre). L'utilisation d'une autre couleur, pour écrire ou pour souligner, sera considérée comme un signe distinctif, de même que l'utilisation d'un surligneur.
- ♦ L'usage de la calculatrice autonome et sans imprimante est autorisé.
- ♦ Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.
- ♦ Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.

Ce sujet comprend 42 pages

**Il appartient au candidat de vérifier que le document comprend
le nombre de pages indiqué**

S'il est incomplet, en avertir le surveillant

- ♦ Vous préciserez le numéro de la question et le cas échéant de la sous-question auxquelles vous répondrez.
- ♦ Des réponses rédigées sont attendues et peuvent être accompagnées si besoin de tableaux, graphiques, schémas...

Vous êtes ingénieur sécurité à la communauté d'agglomération d'HS qui compte 127 000 habitants. Deux compétences ont notamment été transférées à cet EPCI :

- la voirie,
- la cuisine centrale qui réalise les repas pour les écoles, les crèches, le portage à domicile et les restaurants municipaux des différentes collectivités qui ont intégré la communauté d'agglomération.

Pour effectuer le transfert des agents, le comité technique (CT) souhaite connaître les conditions particulières dans lesquelles ces agents travaillent.

Votre directeur vous demande, en vue d'un examen en CT, de répondre aux questions suivantes :

Question 1 (3 points)

Vous indiquerez les points de vigilance concernant la réglementation pour le travail exposant aux ambiances thermiques.

Question 2 (5 points)

Vous rédigerez une note dans laquelle vous exposerez les préconisations afférentes au travail par fortes chaleurs, notamment dans le cas d'un épisode caniculaire ainsi qu'aux situations de travail au froid.

Question 3 (7 points)

Vous détaillerez les acteurs à associer à chaque étape du plan de prévention du travail en conditions climatiques difficiles et l'intérêt de leur participation à chaque étape définie.

Question 4 (5 points)

Vous indiquerez les préconisations à suivre en matière de construction des locaux pour se préserver des conditions climatiques, sachant que la communauté d'agglomération souhaite réaliser des travaux au sein de la cuisine centrale et au sein des bâtiments qui abritent les services techniques.

Liste des documents :

Document 1 : « Travail à la chaleur. Prévenir les risques » - *INRS* - consulté le 25 novembre 2015 - 6 pages

Document 2 : « Des travaux par tout temps » - *travail et sécurité* - Novembre 2015 - 2 pages

Document 3 : « Décret n° 2014-1159 du 9 octobre 2014 relatif à l'exposition des travailleurs à certains facteurs de risque professionnel au-delà de certains seuils de pénibilité et à sa traçabilité » - *www.legifrance.gouv.fr* - 3 pages

Document 4 : « Manutentions et froid : les clés d'une activité jamais figée » - *travail et sécurité* - Novembre 2015 - 2 pages

- Document 5 :** « Ambiances thermiques » - *extrait de Conception des lieux et situation de travail – INRS* - consulté en novembre 2015 - 11 pages
- Document 6 :** « Quand le travail quitte sa zone de confort » - *travail et sécurité* - Novembre 2015 - 3 pages
- Document 7 :** « Travail au froid. Prévenir les risques » - *INRS* - consulté en novembre 2015 - 5 pages
- Document 8 :** « Le confort comme barrière contre le froid » - *travail et sécurité* - Novembre 2015 - 2 pages
- Document 9 :** « Que faire en cas de canicule ? » - *Liaisons sociales quotidien* - 22 juin 2012 - 3 pages
- Document 10 :** « Procédures spécifiques pour procédés chauds » - *travail et sécurité* - Novembre 2015 - 2 pages

Documents reproduits avec l'autorisation du CFC

Certains documents peuvent comporter des renvois à des notes ou à des documents non fournis car non indispensables à la compréhension

TRAVAIL À LA CHALEUR

Prévenir les risques

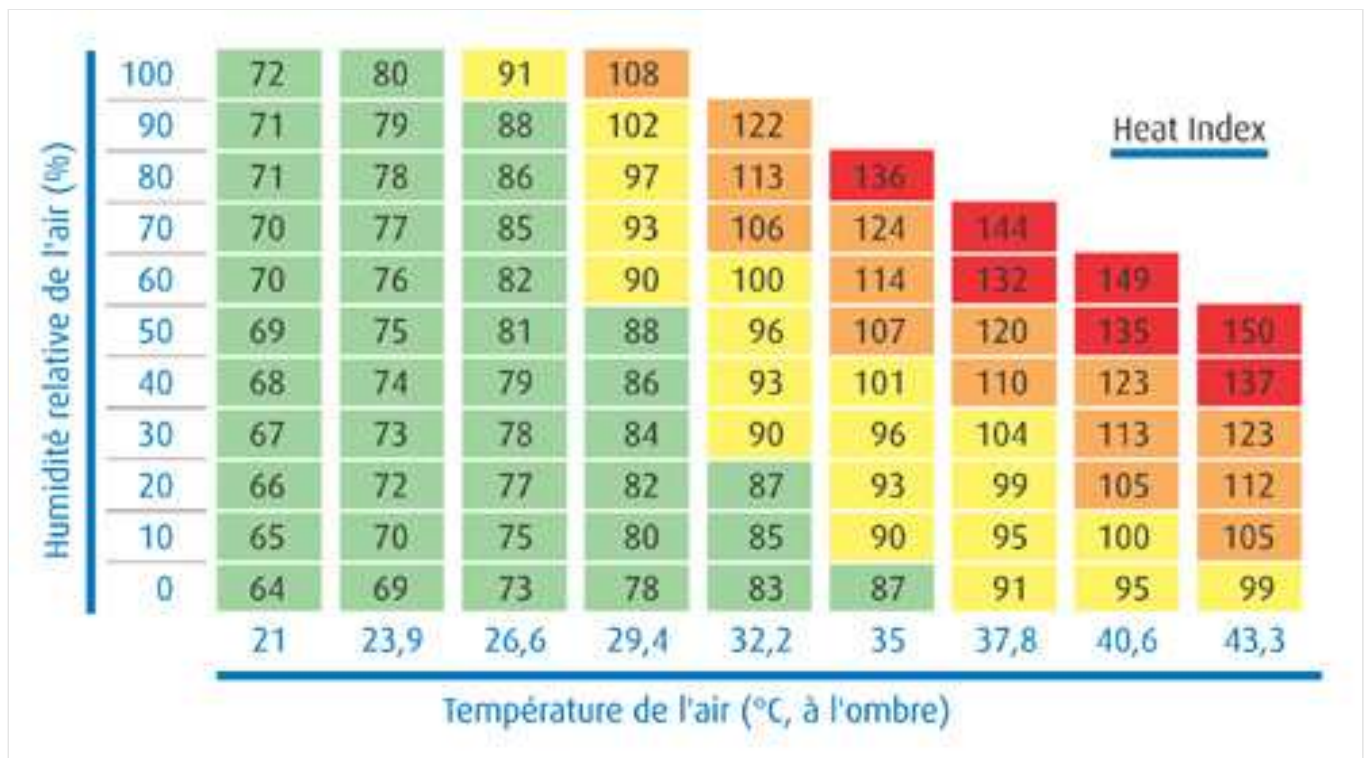
Évaluer les risques liés au travail à la chaleur

La démarche d'évaluation des risques doit inclure les dangers liés à la chaleur. Plusieurs paramètres sont à prendre en compte, qu'il s'agisse de travail en extérieur ou à l'intérieur de locaux. Ils peuvent être liés à la température (extérieure ou générée par un procédé de travail) mais également à la tâche à effectuer, à l'organisation du travail, à l'aménagement des locaux. Certains facteurs individuels sont aussi à considérer.

Température au poste de travail

La température ambiante au niveau du poste de travail constitue le premier paramètre à prendre en compte. Les risques augmentent également avec l'humidité relative de l'air.

Le risque « climatique » peut être évalué simplement en mesurant la température ambiante (thermomètre) et l'humidité de l'air (hygromètre), en se référant au Heat Index Chart mis au point par le département américain de météorologie nationale.



© INRS

Heat Index Chart (d'après le "National Oceanic and Atmospheric Administration")

* Consécutif à une exposition au soleil (rayonnements ultraviolets)

Heat Index

Troubles physiologiques possibles en cas d'exposition prolongée à la chaleur et/ou avec une activité physique

80 à 90

Fatigue

90 à 104

Coup de soleil*, crampes musculaires et épuisement physique

105 à 129

Épuisement, coup de chaleur possible

130 et plus

Risque élevé de coup de chaleur / coup de soleil*

© INRS

Troubles physiologiques possibles en cas d'exposition prolongée à la chaleur et/ou avec une activité physique

Avec une exposition de longue durée à la chaleur et/ou une activité physique, ce diagramme montre que toute combinaison humidité / température donnant un indice supérieur à 90 expose les travailleurs à un risque de crampes musculaires dues à la chaleur, ou d'épuisement physique. Un indice supérieur à 105 indique un risque possible de coup de chaleur.

Attention : ce « Heat Index » est établi pour des conditions nuageuses (températures mesurées à l'ombre), avec un vent léger. Pour un travail en plein soleil, il faut ajouter 15 à l'indice obtenu.

Température et humidité relative de l'air : comment les mesurer ?

Température de l'air : à l'aide d'un simple thermomètre (placé à l'ombre si travail à l'extérieur). Des sondes à résistance, ou des couples thermoélectriques peuvent être aussi utilisés. Un psychromètre permet de mesurer à la fois la température sèche et la température humide de l'air.

Humidité relative de l'air : hygromètres, appareils de mesure disponibles dans le commerce.



Le travail en fonderie nécessite l'établissement d'un bilan thermique par des intervenants spécialisés

Dans certaines situations de travail exposant à la chaleur (sidérurgie, verrerie...), il est indispensable d'établir un bilan thermique précis. Pour cela, il faut avoir recours à des méthodes d'évaluation plus complexes et plus difficiles à mettre en œuvre par des non spécialistes. Ces méthodes sont étroitement liées à la réponse du corps humain face à la chaleur. Outre la température ambiante et le taux d'humidité, elles prennent en compte d'autres paramètres intervenant dans la sensation de chaleur (présence d'objets chauds dans l'environnement, mouvements de l'air, apport solaire, transpiration...).

Facteurs inhérents au poste de travail ou à la tâche à exécuter

Tout travail implique dépense d'énergie et donc production de chaleur. Plus la charge physique est lourde, plus un travail pénible dure et plus la chaleur est difficile à supporter. Il faut donc prêter une attention particulière aux personnes amenées à effectuer des travaux physiques pénibles (lourds et très lourds dans l'encadré ci-dessous).

Encadré : Classification à 4 niveaux de la charge physique, avec exemples

Classe	Exemples
Repos	Sommeil Repos assis ou debout
Travail léger	Travail de secrétariat Travail assis manuel léger (taper sur un clavier, écrire, dessiner, coudre, faire de la comptabilité) Travail assis avec de petits outils, inspection, assemblage ou triage de matériaux légers Travail des bras et des jambes (conduite de véhicule dans des conditions normales, manœuvre d'un interrupteur à pied ou à pédales) Travail debout (fraisage, forage, polissage, usinage léger de petites pièces) Utilisation de petites machines à main Marche occasionnelle lente (inférieure à 3,5 km/h)
Travail moyen	Travail soutenu des mains et des bras (cloutage, vissage, limage...) Travail des bras et des jambes (manœuvre sur chantiers d'engins : tracteurs, camions...) Travail des bras et du tronc, travail au marteau pneumatique, plâtrage, sarclage, binage, cueillette de fruits et de légumes Manutention manuelle occasionnelle d'objets moyennement lourds Marche plus rapide (3,5 à 5,5 km/h), ou marche avec charge de 10 kg
Travail lourd	Travail intense des bras et du tronc Manutention manuelle d'objets lourds, de matériaux de construction Travail au marteau Pelletage, sciage à main, rabotage Marche rapide (5,5 à 7 km/h), ou marche de 4 km/h avec charge de 30 kg Pousser ou tirer des chariots, des brouettes lourdement chargés Pose de blocs de béton
Travail très lourd	Travail très intense et rapide (par exemple déchargement d'objets lourds) Travail au marteau à deux mains ou à la hache (4.4 kg, 15 coups/minutes) Pelletage lourd, creusage de tranchée Montée d'escaliers ou d'échelles Marche rapide, course (supérieur à 7 km/h)

Légende : D'après la norme ISO 8996

La notion de **durée du travail** est importante : monter des escaliers est un travail très lourd s'il est effectué pendant 8 heures en continu, mais peut être considéré comme un travail léger s'il dure 30 secondes.

La nature des **vêtements de travail** ou de protection doit également être prise en compte dans l'évaluation des risques. Certains équipements peuvent en effet gêner l'évacuation de la chaleur corporelle.

Facteurs liés à l'organisation ou à l'aménagement des locaux

Certains paramètres organisationnels ou liés à l'aménagement de l'environnement de travail peuvent constituer des facteurs de risques pour les salariés exposés à la chaleur :

- travail à proximité de sources de chaleur (four, procédé ou équipement de travail dégageant de la chaleur),
- travail en plein soleil et sur des surfaces réverbérant la chaleur (toitures...),
- temps de pause ou de récupération insuffisants,
- climatisation ou aération insuffisantes,
- absence d'accès à des boissons fraîches,
- équipements de protection gênant les mouvements,
- vêtements de travail inadaptés empêchant l'évacuation de la transpiration...



© Gael Kerbaol / INRS

Les efforts physiques importants augmentent les risques liés à la chaleur

Facteurs individuels

Certaines caractéristiques individuelles peuvent augmenter les risques liés au travail à la chaleur. Si certaines données sont accessibles à l'employeur (habitude de la tâche, acclimatation, âge), d'autres sont confidentielles et ne peuvent être prises en compte que par le **médecin du travail**. Celui-ci joue donc un rôle essentiel dans l'évaluation du risque à l'échelle de chaque individu.

Principaux facteurs de risques individuels lors d'expositions à la chaleur

Absence d'acclimatation : l'acclimatation est généralement obtenue en 8 à 12 jours. Transitoire, elle disparaît en 8 jours.

Condition physique : l'entraînement sportif améliore la performance à l'effort. Le manque d'habitude dans l'exécution des tâches physiques exigeantes constitue un facteur de risque.

Antécédents médicaux : maladies du système cardio-vasculaire ou des voies respiratoires, diabète, insuffisance rénale, obésité...

Prise de médicaments : diurétiques, antihypertenseurs, antihistaminiques, antiparkinsoniens, phénothiazines, antidépresseurs tricycliques, IMAO, neuroleptiques...

Prise d'alcool ou de drogues (amphétamines, cocaïne, LSD...)

Grossesse en cours

Age supérieur à 55-60 ans

Obésité ou dénutrition

Outre la prise de conseils auprès de leur médecin traitant, les travailleurs présentant ces facteurs de risque peuvent bénéficier d'une visite à leur demande auprès du médecin du travail (**article R. 4624-17 du Code du travail**¹). En cas de besoin, un aménagement du poste de travail sera proposé.

¹ http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do;jsessionid=878A017E89B74463F1AC2932E0A61EF0.tpdjo03v_2?idArticle=LEGIARTI000018528222&cidTexte=LEGITEXT000006072050&categorieLien=id&dateTexte=20120630

Mesures de prévention

La prévention des risques liés à la chaleur doit être prise en compte dans la démarche globale d'évaluation des risques dans l'entreprise. L'objectif prioritaire est de limiter les expositions des salariés et de réduire la pénibilité des tâches à accomplir.

Pour cela il est possible d'agir sur l'organisation du travail, l'aménagement des locaux et des postes, la conception des situations de travail, la formation des salariés...

La prévention des risques liés à la chaleur doit être intégrée le plus en amont possible, et prendre en compte les dimensions techniques, organisationnelles et individuelles du travail. La mise en place d'actions de prévention adaptées se fait en associant les représentants du personnel (dont les membres du CHSCT), les salariés et le médecin du travail.

Organisation du travail

Limiter les temps d'exposition à la chaleur ou effectuer une rotation des tâches lorsque des postes moins exposés en donnent la possibilité.

Limiter le travail physique intense et le port de charge répétitif.

Permettre une période d'acclimatation suffisante avant d'assurer des activités physiques intenses

Éviter le travail isolé et privilégier le travail d'équipe.

Augmenter la fréquence des pauses de récupération.

Aménager des aires de repos climatisées.

Fournir une source d'eau fraîche et inciter les salariés à boire souvent.

Établir une procédure d'urgence en cas de malaise lié à l'exposition à la chaleur.

Modifier les horaires de travail lors des périodes caniculaires...



© Vincent Nguyen / INRS

La mise à disposition de points d'eau permet aux salariés de se rafraîchir

Conception et aménagement des postes de travail

Réduire la température : climatisation, ventilation

Réduire le taux d'humidité en ventilant.

Aménager des cabines d'observation climatisées.

Automatiser les tâches en ambiance thermique élevées.

Utiliser des aides mécaniques pour réduire la dépense énergétique des salariés.

Réduire l'exposition à la chaleur émise par des surfaces chaudes (calorifugeage des surfaces, utilisation d'écrans ou de revêtements réfléchissants).

Lors de la conception de nouveaux bâtiments, prendre en compte le confort d'été dans les choix architecturaux ...



© Gael Kerbaol / INRS

En cas de fortes chaleurs, il est nécessaire d'augmenter la fréquence des pauses

Formation et information des salariés

Pour mettre en place des actions d'information ou de formation appropriées, l'employeur peut se faire conseiller par le médecin du travail. Ces actions concernent tous les salariés exposés, sans oublier les nouveaux embauchés, les intérimaires, les personnels chargés de la manutention.

Principales mesures concernant la formation et l'information des salariés exposés à la chaleur

Informar les salariés des risques spécifiques liés à la chaleur ou aux postes de travail exposant à de fortes chaleurs et des mesures de prévention prévues.

Mettre en place des formations adaptées aux postes de travail.

Compléter, si besoin, la formation des sauveteurs secouristes du travail. L'employeur peut demander pour cela l'intervention du service de santé au travail.

Sensibiliser les salariés pour les inciter à adopter les mesures comportementales ou d'hygiène de vie, permettant de réduire les risques liés à la chaleur (tenue de travail, alimentation, boisson...).

La situation individuelle des salariés (maladie chronique, prises médicamenteuses, grossesse...) doit être prise en compte et faire l'objet d'une information et de recommandations spécifiques par le médecin du travail lors du suivi médical.

Mise à disposition de vêtements ou d'équipements de protection adaptés

Lors des chaleurs estivales :

- vêtements de travail de couleur claire permettant l'évaporation de la sueur,
- couvre-chef en cas de travail en extérieur et d'exposition prolongée au soleil,
- équipements de protection individuelle adaptés, réduisant l'inconfort thermique...

Lors d'activités en ambiance chaude (fonderies, verreries...) : vêtements de protection contre la chaleur, vestes de refroidissement...

La situation individuelle des salariés (maladie chronique, prises médicamenteuses, grossesse...) doit être prise en compte et faire l'objet d'une information et de recommandations spécifiques par le médecin du travail lors du suivi médical.

Mise à disposition de vêtements ou d'équipements de protection adaptés

Lors des chaleurs estivales :

- vêtements de travail de couleur claire permettant l'évaporation de la sueur,
- couvre-chef en cas de travail en extérieur et d'exposition prolongée au soleil,
- équipements de protection individuelle adaptés, réduisant l'inconfort thermique...

Lors d'activités en ambiance chaude (fonderies, verreries...) : vêtements de protection contre la chaleur, vestes de refroidissement...



© Gael Kerbaol / INRS

Les vêtements de protection contre la chaleur sont nécessaires pour les tâches exposant les travailleurs à des températures très élevées

Des travaux par tout temps

Dans le BTP, des conditions météorologiques difficiles peuvent aggraver des situations déjà complexes (activité physique soutenue, travail à proximité de sources de chaleur...) et nécessitent la mise en œuvre de mesures spécifiques.



*Sur le chantier géré par Colas Génie civil, les facteurs climatiques ont été appréciés au jour le jour, avec une organisation particulière les journées les plus chaudes : horaires décalés, multiplication des pauses...
© Fabrice Dimier pour l'INRS*

Chaque début de semaine, lors du quart d'heure sécurité, les risques liés aux travaux à venir sont abordés. Au début de l'été 2015, il a énormément été question de météo. » Fathi Bouajila, chef de chantier chez Colas Génie civil, intervient sur une opération de construction d'un parking de 124 places sur trois niveaux de sous-sol dans le XVII^e arrondissement de Paris. Pour lui, la pédagogie est un élément essentiel du métier. « Nos ouvriers posent peu de questions mais ils ont besoin qu'on les informe, notamment sur les risques liés à la déshydratation par forte chaleur », ajoute-t-il.

De février à novembre 2015, une douzaine d'hommes de Colas Génie civil interviennent pour le gros œuvre de ce chantier. Le plus en amont possible, il est du devoir de l'employeur d'évaluer les risques professionnels et d'informer des mesures prises pour garantir la santé et la sécurité des salariés. En hiver, des conditions météorologiques trop extrêmes peuvent justifier un arrêt pour intempéries : accès endommagés, glace, difficultés de mise en œuvre des matériaux... L'été, c'est rare. « Que l'on soit sur des températures basses ou hautes, le maintien d'une activité lors d'événements climatiques extrêmes nécessite la mise en place de mesures d'adaptation », souligne Olivier Lorigo, chef d'agence Colas Génie civil.

Eau et protection contre les UV

« Au début du mois de juillet, quand le soleil tapait sur le béton c'était l'enfer », évoque José Concalves, un opérateur. Sur le chantier, les facteurs climatiques ont été appréciés au jour le jour, avec une organisation particulière les journées les plus chaudes : horaires décalés, multiplication des pauses... « Avant 10 h, les températures sont plus acceptables pour réaliser les travaux difficiles », souligne Romain Ropion, directeur de travaux Colas Génie civil. Dans ces situations de fortes chaleurs, il faut savoir se poser les bonnes questions. Nous avons par exemple tenu compte de la période du ramadan et prévu l'organisation d'un temps de sieste au frais. » « Sur le chantier, on a la chance d'avoir des zones d'ombre. Certains travaux en sous-sol se font en priorité quand la température monte », reprend le responsable de chantier.

Bien sûr, il y a la distribution d'eau fraîche : trois litres par personne minimum. « Le premier travail du matin, c'est de vérifier que le frigo est rempli ! », s'exclame un opérateur. Pour les pauses, une salle climatisée est mise à disposition. En termes d'équipements de protection individuelle, la nouveauté, cette année, a été l'ajout au paquetage de lunettes de protection teintées anti-UV. Pour les vêtements de travail, l'entreprise préconise le port de pantalons et de tee-shirts manches longues. « Il faut des vêtements, clairs, conçus dans un textile adapté et offrant une protection efficace contre les UV. Avec ces tenues plus couvrantes, on réduit également les risques de se blesser avec des aciers en attente. Malgré tout, les entreprises ont des difficultés à faire accepter les manches longues en été », souligne Jean-Louis Blanchard, contrôleur de sécurité à la Cramif. Sur certains chantiers, des opérateurs vont jusqu'à découper eux-mêmes leurs tenues...

_AU FROID, QUELQUES SITUATIONS EXCEPTIONNELLES

Au cours de l'hiver 2013-2014, une vague de froid s'est installée sur le territoire national, rendant certains travaux extérieurs particulièrement difficiles. « Nous avions des travaux prévus le week-end pour la SNCF sur un chantier d'ouvrage d'art très contraint en termes de planification, se souvient Romain Ropion, directeur de travaux Colas Génie civil. Il s'agissait de réaliser des aménagements de voies en région parisienne, sur le tracé du RER C. Des aménagements ont dû être réalisés pour rendre les conditions de travail plus acceptables : mise en place de souffleurs d'air chaud, opérations visant à dégeler l'ensemble des accès, ajout de gravillons sur les zones d'accès au chantier pour éviter la reformation de plaques de verglas, installation de chapiteaux afin de permettre aux opérateurs de travailler dans de meilleures conditions thermiques... » Les pauses ont également été adaptées et des boissons chaudes mises à la disposition des opérateurs. En termes d'équipements, des tenues grand-froid ont été fournies.

À quelques centaines de mètres, l'entreprise Watelet TP, appartenant au groupe Eurovia, intervient dans le cadre d'un long programme de réfection des voiries à l'entrée de la ville de Clichy, dans les Hauts-de-Seine. Les travaux ayant lieu en environnement urbain, la tolérance aux bruits de chantier est plus basse qu'ailleurs : le marteau-piqueur à l'aube, c'est compliqué... Des autorisations sont nécessaires et lorsque les travaux démarrent plus tôt, la planification des tâches doit en tenir compte.

En ce qui concerne la tenue vestimentaire, l'entreprise est parvenue à obtenir l'adhésion des opérateurs en les impliquant dans les choix. Pour autant, le travail de pédagogie n'est jamais fini. « Dans nos métiers, les risques liés à la chaleur sont indissociables de ceux liés aux UV. Mais lorsque les personnes travaillent dehors depuis des années sans se poser de questions, on se heurte au poids des habitudes, souligne Nicolas Blanc, chef d'agence Watelet TP Gennevilliers. Dans l'inconscient de chacun, les travaux de chantier nécessitent de se retrousser les manches. Aujourd'hui, on leur demande de les rabaisser ! »

Un vêtement pour chaque saison

Watelet TP propose à ses salariés une tenue conçue dans une matière qui fait passer l'air et ne maintient pas la chaleur. Ces produits, qui absorbent la transpiration, nécessitent un lavage quotidien et doivent être fournis en nombre. « Des bandes réfléchissantes sont intégrées au tee-shirt, qui peut donc se porter sans baudrier », poursuit le chef d'agence. En complément : casque à visière, parfois un protège-nuque et des gants adaptés à la saison. « Le matériel a bien évolué, en particulier en ce qui concerne le toucher. Dans nos quarts d'heures de sécurité, j'organise des quiz. On teste les connaissances de chacun. On échange sur les problèmes rencontrés », complète Jorge Dos Santos, chef de chantier Watelet TP Gennevilliers.

Au niveau du groupe Eurovia, la démarche de sensibilisation au risque UV a été initiée en 2011. Son déploiement se poursuit. « La bataille n'est jamais gagnée. Avec nos prestataires, nous travaillons au quotidien sur la recherche d'équipements adaptés. Les textiles utilisés sont comparables à ceux des équipements de sport haut de gamme. Pour l'automne et l'hiver, nous avons également de nouvelles tenues souples, respirantes, chaudes, résistantes aux averses et au vent, confortables, même à l'effort, explique Claire Guignon, directrice déléguée qualité, environnement, prévention chez Eurovia Ile-de-France Haute-Normandie. Chaque année des essais ont lieu avec le personnel. Nous faisons par exemple tester des tenues d'été aux équipes d'enrobés et d'asphaltes. »

En juillet-août, l'activité de ceux qui font les enrobés est forte. Sur ces chantiers mobiles, l'ombre est rare et certaines solutions d'appoint (brumisateurs) impossibles à mettre en œuvre. De plus, l'activité elle-même est productrice de chaleur. « Pour ces travaux, nous devons rester particulièrement vigilants. La mise en œuvre d'enrobés basse température va toutefois dans le sens d'une réduction des expositions », indique Nicolas Blanc. ■

DOCUMENT 3

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DU TRAVAIL, DE L'EMPLOI, DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE ET DU DIALOGUE SOCIAL

Décret n° 2014-1159 du 9 octobre 2014 relatif à l'exposition des travailleurs à certains facteurs de risque professionnel au-delà de certains seuils de pénibilité et à sa traçabilité

NOR : ETST1415156D

Publics concernés : employeurs, salariés.

Objet : détermination des facteurs et des seuils d'exposition à la pénibilité.

Entrée en vigueur : le décret entre en vigueur le 1^{er} janvier 2015 à l'exception du 1^o et des a, c et d du 2^o de l'article D. 4161-2 issu du présent décret qui entrent en vigueur le 1^{er} janvier 2016.

Notice : l'article 7 de la loi du 20 janvier 2014 garantissant l'avenir et la justice du système de retraites prévoit que pour tout travailleur exposé à la pénibilité au-delà d'un certain seuil l'employeur établit une fiche de prévention des expositions. Le présent décret fixe la liste des facteurs de risques professionnels à prendre en compte au titre de la pénibilité et les seuils associés à chacun d'eux. Il précise également la périodicité et les modalités de la traçabilité ainsi réalisée.

Références : le présent décret est pris pour l'application des dispositions législatives du code du travail issues de l'article 7 de la loi du 20 janvier 2014 garantissant l'avenir et la justice du système de retraites. Les textes modifiés par le présent décret peuvent être consultés, dans leur rédaction issue de cette modification, sur le site Légifrance (<http://www.legifrance.gouv.fr>).

Le Premier ministre,

Sur le rapport de la ministre des affaires sociales, de la santé et des droits des femmes et du ministre du travail, de l'emploi, de la formation professionnelle et du dialogue social,

Vu le code du travail, notamment ses articles L. 4161-1 et L. 4161-2 ;

Vu la loi n° 2014-40 du 20 janvier 2014 garantissant l'avenir et la justice du système de retraites, notamment son article 16 ;

Vu l'avis du Conseil d'orientation sur les conditions de travail en date du 9 juillet 2014 ;

Vu l'avis du conseil d'administration de la Caisse nationale d'assurance vieillesse des travailleurs salariés en date du 10 juillet 2014 ;

Vu l'avis du Conseil national d'évaluation des normes en date du 10 juillet 2014 ;

Après avis du Conseil d'Etat (section sociale),

Décrète :

Art. 1^{er}. – Le chapitre I^{er} du titre VI du livre I^{er} de la quatrième partie du code du travail comprend les articles D. 4161-1 à D. 4161-5 ainsi rédigés :

« *Art. D. 4161-1.* – Pour chaque travailleur exposé à un ou plusieurs des facteurs de risques professionnels mentionnés à l'article D. 4161-2 au-delà des seuils fixés au même article, l'employeur établit la fiche de prévention des expositions prévue à l'article L. 4161-1 et la transmet au travailleur au terme de chaque année civile et, au plus tard, le 31 janvier de l'année suivante. Pour les travailleurs dont le contrat s'achève au cours de l'année civile, il l'établit et la transmet au travailleur au plus tard le dernier jour du mois suivant la date de fin de contrat.

« Cette fiche recense les facteurs de risques auxquels le travailleur a été exposé. L'exposition de chaque travailleur est évaluée par l'employeur au regard des conditions habituelles de travail caractérisant le poste occupé, appréciées en moyenne sur l'année, notamment à partir des données collectives mentionnées au 1^o de l'article R. 4121-1-1. Cette évaluation prend en compte, le cas échéant, les situations types d'exposition identifiées dans l'accord collectif de branche étendu visé par l'article L. 4161-2. L'employeur peut également prendre en compte des documents d'aide à l'évaluation des risques, notamment des référentiels de branche, dont la nature et la liste sont fixées par arrêté conjoint des ministres chargés du travail et des affaires sociales.

« *Art. D. 4161-2.* – Les facteurs de risques professionnels et les seuils d'exposition mentionnés à l'article L. 4161-1 sont ainsi fixés :

« 1° Au titre des contraintes physiques marquées :

FACTEUR DE RISQUES PROFESSIONNELS	SEUIL		
	Action ou situation	Intensité minimale	Durée minimale
a) Manutentions manuelles de charges définies à l'article R. 4541-2	Lever ou porter	Charge unitaire de 15 kilogrammes	600 heures par an
	Pousser ou tirer	Charge unitaire de 250 kilogrammes	
	Déplacement du travailleur avec la charge ou prise de la charge au sol ou à une hauteur située au-dessus des épaules	Charge unitaire de 10 kilogrammes	
	Cumul de manutentions de charges	7,5 tonnes cumulées par jour	120 jours par an
b) Postures pénibles définies comme positions forcées des articulations	Maintien des bras en l'air à une hauteur située au dessus des épaules ou positions accroupies ou à genoux ou positions du torse en torsion à 30 degrés ou positions du torse fléchi à 45 degrés		900 heures par an
c) Vibrations mécaniques mentionnées à l'article R. 4441-1	Vibrations transmises aux mains et aux bras	Valeur d'exposition rapportée à une période de référence de 8 heures de 2,5 m/s ²	450 heures par an
	Vibrations transmises à l'ensemble du corps	Valeur d'exposition rapportée à une période de référence de 8 heures de 0,5 m/s ²	

« 2° Au titre de l'environnement physique agressif :

FACTEUR DE RISQUES PROFESSIONNELS	SEUIL		
	Action ou situation	Intensité minimale	Durée minimale
a) Agents chimiques dangereux mentionnés aux articles R. 4412-3 et R. 4412-60, y compris les poussières et les fumées	Exposition à un agent chimique dangereux relevant d'une ou plusieurs classes ou catégories de danger définies à l'annexe I du règlement (CE) n° 1272/2008 et figurant dans un arrêté du ministre chargé du travail	Le seuil est déterminé, pour chacun des agents chimiques dangereux, par application d'une grille d'évaluation prenant en compte le type de pénétration, la classe d'émission ou de contact de l'agent chimique concerné, le procédé d'utilisation ou de fabrication, les mesures de protection collective ou individuelle mises en œuvre et la durée d'exposition, qui est définie par arrêté du ministre chargé du travail et du ministre chargé de la santé	
b) Activités exercées en milieu hyperbare définies à l'article R. 4461-1	Interventions ou travaux	1 200 hectopascals	60 interventions ou travaux par an
c) Températures extrêmes	Température inférieure ou égale à 5 degrés Celsius ou au moins égale à 30 degrés Celsius		900 heures par an
d) Bruit mentionné à l'article R. 4431-1	Niveau d'exposition au bruit rapporté à une période de référence de huit heures d'au moins 80 décibels (A)		600 heures par an
	Exposition à un niveau de pression acoustique de crête au moins égal à 135 décibels (C)		120 fois par an

« 3° Au titre de certains rythmes de travail :

FACTEUR DE RISQUES PROFESSIONNELS	SEUIL		
	Action ou situation	Intensité minimale	Durée minimale
a) Travail de nuit dans les conditions fixées aux articles L. 3122-29 à L. 3122-31	Une heure de travail entre 24 heures et 5 heures		120 nuits par an
b) Travail en équipes successives alternantes	Travail en équipes successives alternantes impliquant au minimum une heure de travail entre 24 heures et 5 heures		50 nuits par an
c) Travail répétitif caractérisé par la répétition d'un même geste, à une cadence contrainte, imposée ou non par le déplacement automatique d'une pièce ou par la rémunération à la pièce, avec un temps de cycle défini	Temps de cycle inférieur ou égal à 1 minute		900 heures par an
	30 actions techniques ou plus par minute avec un temps de cycle supérieur à 1 minute		

« Art. D. 4161-3. – L'exposition des travailleurs au regard des seuils mentionnés à l'article D. 4161-2 est appréciée après application des mesures de protection collective et individuelle.

« Lorsque la durée minimale d'exposition est décomptée en nombre d'heures an, le dépassement du seuil est apprécié en cumulant les durées pendant lesquelles se déroulent chacune des actions ou pendant lesquelles chacune des situations sont constatées.

« *Art. D. 4161-4.* – Pour les travailleurs mentionnés à l'article R. 4162-1, une fiche de prévention des expositions est établie. Une copie de la fiche de prévention des expositions est remise au travailleur en cas d'arrêt de travail d'au moins trente jours consécutif à un accident du travail ou une maladie professionnelle et d'au moins trois mois dans les autres cas. Elle est par ailleurs tenue à tout moment à sa disposition.

« L'employeur conserve par tout moyen les fiches de prévention des expositions de ses salariés pendant cinq ans après l'année à laquelle elles se rapportent. »

Art. 2. – Les articles D. 4121-5 à D. 4121-9 du même code sont abrogés.

Art. 3. – A l'article D. 351-1-12 du code de la sécurité sociale, la référence à l'article L. 4121-3-1 du code du travail est remplacée par la référence à l'article L. 4161-1 de ce code.

Art. 4. – Le présent décret entre en vigueur le 1^{er} janvier 2015 à l'exception du 1^o et du *a, c et d* du 2^o de l'article D. 4161-2 qui entrent en vigueur le 1^{er} janvier 2016.

Art. 5. – La ministre des affaires sociales, de la santé et des droits des femmes et le ministre du travail, de l'emploi, de la formation professionnelle et du dialogue social sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 9 octobre 2014.

MANUEL VALLS

Par le Premier ministre :

*La ministre des affaires sociales,
de la santé
et des droits des femmes,*
MARISOL TOURAINE

*Le ministre du travail, de l'emploi,
de la formation professionnelle
et du dialogue social,*
FRANÇOIS REBSAMEN

Manutentions et froid : les clés d'une activité jamais figée

Alliance Élaborés a une activité traditionnellement manuelle. Depuis plus de dix ans, ce spécialiste des produits élaborés surgelés installé à Foucarmont, en Seine-Maritime, fait de la lutte contre les troubles musculosquelettiques (TMS) l'une de ses priorités.



*Dans l'atelier des tomates farcies, quelques cas de tendinites étaient survenus chez des opératrices affectées à la coupe des tomates : le travail au froid accentue les risques de troubles musculosquelettiques (TMS).
© Patrick Delapierre pour l'INRS*

Ses spécialités : la paupiette ou encore les légumes farcis. À Foucarmont, en Seine-Maritime, où elle est installée depuis 1982 dans une ancienne conserverie, l'entreprise Alliance Élaborés emploie 420 salariés (80 salariés supplémentaires travaillent sur un deuxième site à Berck, dans le Pas-de-Calais). Sur un site de 22 000 m², elle produit annuellement 27 000 tonnes d'élaborés surgelés dont 75 % sont destinés à la restauration hors domicile (crèches, établissements scolaires, maisons de retraite...). Le savoir-faire maison, c'est l'assemblage d'une enveloppe (tomate, courgette, chou...) avec une farce.

L'entreprise est marquée par une forte culture de la viande et dispose d'ailleurs d'un atelier désossage. « Notre mode de production, très manuel, nous permet de faire preuve de réactivité vis-à-vis du marché, affirme Hubert Parry, le directeur général. L'investissement dans des machines automatiques conduirait à s'enfermer dans un type de production. L'entreprise s'est toujours adaptée en travaillant des produits frais de saison et en s'appuyant sur le savoir-faire et la polyvalence des équipes. Nous travaillons avec un véritable capital humain qu'il faut préserver. »

Implantée en zone rurale, où changer d'emploi n'est pas toujours facile, l'entreprise a un turn-over faible. Confrontée à l'augmentation de l'âge moyen des salariés, elle cherche à tout faire pour les maintenir dans l'emploi jusqu'à la retraite. Ainsi, il y a plus de dix ans, avec l'aide de Rémy Lagorce, qui était à l'époque contrôleur de sécurité de la Carsat Normandie, elle s'est lancée dans une lutte contre les troubles musculosquelettiques (TMS), première cause de maladie professionnelle reconnue en France. D'autant qu'il est démontré que le travail au froid en accentue les risques. Sur le site, la température dans les ateliers d'assemblage est de l'ordre de 7 °C. Mais on travaille également en froid négatif, dans des chambres maintenues à -20 °C, pour les opérations de picking, consistant à récupérer les produits pour la préparation de commandes.

Savoir-faire en aménagement de postes

« À l'assemblage, on se situe au cœur du métier. En termes de ressenti pour les opérateurs, il est primordial de distribuer et diffuser correctement l'air dans les ateliers. Les gaines textiles, sans soufflage direct, sont très efficaces », indique Olivier Lejeune, responsable maintenance et travaux neufs et responsable sécurité. Le secteur a fait l'objet de nombreuses modifications. Un travail dans lequel le CHSCT s'est fortement impliqué. Chez Alliance Élaborés, le CHSCT se compose de 14 personnes, alors que l'obligation légale, pour une entreprise de cette taille, n'est que de 4. La volonté est que chaque secteur soit représenté.

L'ENTREPOSAGE FRIGORIFIQUE

Une brochure qui s'adresse aux maîtres d'ouvrage (chefs d'entreprise ou leurs représentants), maîtres d'œuvre (architectes, bureaux d'ingénierie...) et personnes amenées à dialoguer avec les concepteurs (contrôleurs de sécurité des Carsat, médecins du travail, ergonomes...) propose des repères visant à intégrer la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles dès la conception d'un entrepôt frigorifique. Parmi les aspects traités, la prévention du risque d'enfermement et les dispositifs d'alarme sont essentiels : prévoir l'ouverture possible des portes des chambres froides depuis l'intérieur, installer un dispositif d'avertissement sonore et lumineux permettant de donner l'alarme en cas d'enfermement accidentel, vérifier régulièrement le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité (portes, avertisseurs, voyants lumineux...), etc.

En savoir plus : « [L'entreposage frigorifique. Repères en prévention pour la conception des lieux et des situations de travail](#) ». ED966, INRS.

« Systématiquement, on part de l'analyse des postes. Secteur par secteur, il s'agit de travailler sur les moyens de faciliter les gestes », souligne Mélanie Limare, animatrice sécurité environnement. « Pour la coupe de la courgette, par exemple, une machine a été développée en interne. L'opératrice y introduit le légume qui ressort fendu en deux, explique Olivier Lejeune. Observation du poste, constitution de groupes de travail, développement de prototypes, tests, validation : tout s'est fait en interne avec les équipes. »

« L'entreprise dispose d'un savoir-faire en termes de fabrication mais également d'aménagement des postes de travail », insiste Jacques Charlotte, contrôleur de sécurité à la Carsat Normandie. Du côté des tomates farcies, un prototype de convoyeur est en cours de validation. « Il fallait éviter l'utilisation du coquilleur et les gestes répétitifs contraignants », explique Janique Havard, responsable d'atelier. Quelques cas de tendinites étaient survenus chez des opératrices affectées à la coupe des tomates. Sur la nouvelle ligne, l'opératrice prend les tomates deux par deux et les évide grâce à un dispositif mécanique, la récupération des déchets (jus, pulpe) étant intégrée au convoyeur. Du coup, il y a aussi moins de produits au sol ce qui signifie, moins d'humidité et moins de risques de glissade.

« On va plus vite sans se faire mal. Toutes les 30 minutes, les personnes changent de poste, pour éviter la répétition prolongée d'un même geste, reprend la responsable. Toutes les contraintes repérées par les opérateurs ont été étudiées : limiter la flexion du tronc, réduire la distance au tapis, supprimer la manipulation de bacs de déchets... » Sur cinq chaînes, ce sont environ 300 000 tomates par jour qui sont farcies manuellement. En amont du poste, d'autres aménagements avaient déjà été apportés au dépotage des palettes, afin de réduire les contraintes au niveau du dos et des épaules : construction d'une passerelle avec mise à niveau automatique des palettes, dispositif d'évacuation des cagettes de tomates...

EMBALLAGE

C'est l'un des prochains chantiers programmés par l'entreprise dans le cadre de son travail sur l'amélioration des contraintes manuelles en environnement froid. Pour des produits comme la paupiette, dont le poids est maîtrisé, une partie du process a été mécanisée. C'est plus compliqué pour les légumes farcis. Lorsqu'ils sortent des tunnels de surgélation, même si des caisses sont préparées avec un nombre d'unités garanti, un contrôle du poids est nécessaire et l'ajustement reste à la main de l'opérateur.

Une fois assemblé, le produit est cuit, congelé, emballé, stocké. L'entreprise a construit il y a quatre ans une nouvelle chambre froide de 65 000 m³. Son potentiel de stockage de masse est de 25 000 palettes en rayonnage mobile à -20 °C. Un système de convoyeur de palettes vers le nouvel entrepôt déporté a été installé. Dès la conception, la réduction du nombre de personnes exposées ainsi que des durées d'exposition a été visée. Alliance Élaborés a notamment travaillé sur l'accès direct au stock pour que les opérateurs chargés de la préparation de commandes n'aient pas à traverser inutilement la zone à -20 °C.

Agir sur tous les fronts

Seuls deux types de salariés circulent dans ce secteur. Les préparateurs de commandes à la palette travaillent depuis des chariots fermés et chauffés. Chargés des manipulations de palettes sur le stockage de masse, ils peuvent passer jusqu'à trois heures dans le stock, dans des conditions d'intervention classiques. Au picking, en revanche, leurs collègues, qui arrivent avec les bons de commande pour récupérer des produits, sont équipés de tenues grand froid : chaussures, gants, combinaison, casquette, cagoule ou bonnet, au choix. « Les tenues sont de plus en plus efficaces et de moins en moins épaisses, ce qui ne gêne pas les mouvements », indique l'un d'entre eux. Leur temps d'intervention dans la chambre froide est limité à 30 minutes et ils disposent d'un accès rapide à la zone de repos.

« Il est nécessaire d'agir sur tous les fronts : limiter le nombre de personnes exposées, organiser le travail, fournir des équipements de protection individuelle adaptés », souligne le directeur. Des efforts qui ne sont pas vains : dans l'entreprise, on a entendu plus de personnes se plaindre des fortes chaleurs survenues à la fin du mois de juin 2015 que des conditions de travail dans la chambre froide à -20 °C. ■

CHAMBRE FROIDE

Les conditions de travail dans les entrepôts de stockage frigorifiques sont directement affectées par les exigences de température liées à la conservation des produits. Sur le site de Foucarmont, les installations frigorifiques ne sont mises en route que la nuit, de 17 h à 6 h du matin. Ainsi les personnes ne sont jamais exposées au froid ventilé dans la journée. Ces dispositions sont importantes en termes de ressenti et de confort de travail, y compris pour des opérateurs dont la durée d'intervention dans la chambre froide est limitée.

(...)

5.3 Ambiances thermiques

L'homme est un homéotherme : sa température corporelle demeure constante quelles que soient les caractéristiques thermiques de l'environnement et ce grâce à la production et à l'échange de la chaleur avec son environnement. Néanmoins, lorsque l'ambiance thermique devient trop sévère et/ou si la durée d'exposition est trop longue, des risques apparaissent tant pour sa santé qu'en raison d'accidents induits par l'altération rapide des performances mentales et physiques.

Divers mécanismes de régulation de sa température, passifs ou actifs, permettent généralement au corps humain de s'affranchir des effets néfastes des ambiances climatiques extrêmes.

Les mécanismes passifs sont des mécanismes non régulés dont l'ampleur ne dépend que des conditions environnantes ou comportementales (convection, conduction, rayonnement, respiration, perspiration, métabolisme, travail).

Les mécanismes actifs sont les mécanismes contrôlés par le corps pour rétablir son équilibre thermique. Il s'agit, soit des mécanismes de régulation au froid : la vasoconstriction et les frissons, soit des mécanismes de régulation à la chaleur : la vasodilatation et la transpiration.

Les mécanismes actifs permettent de conserver, dans certaines limites de contrainte, la température interne du corps dans des valeurs admissibles : c'est la zone de thermorégulation (voir figure 5.7). Lorsque les contraintes deviennent trop élevées, les capacités de régulation étant limitées, il y a

dépassement de la thermorégulation se traduisant par une dérive inéluctable de la température du corps.

La vasoconstriction consiste en une contraction des vaisseaux sanguins des parties non vitales du corps, exposées au froid de manière à diminuer le débit sanguin à la surface de la peau. Sachant que les échanges thermiques à l'intérieur du corps se font principalement par la voie de la circulation sanguine, cette réaction permet de concentrer la chaleur vers les organes vitaux en diminuant les échanges entre la partie interne et la surface du corps.

Les frissons permettent une augmentation du métabolisme qui peut pendant un court instant atteindre une puissance égale à 10 fois le métabolisme basal. Dans ce mécanisme, l'énergie est comme dans toute activité musculaire produite par des réactions chimiques de consommation des graisses.

La vasodilatation, phénomène inverse de la vasoconstriction, permet la circulation d'un débit sanguin plus important entre la partie centrale du corps et la peau, participant ainsi à l'évacuation de la chaleur interne du corps.

La transpiration assure le refroidissement du corps par l'évaporation de la sueur.

La régulation comportementale agit sur le bilan thermique en adaptant la tenue vestimentaire aux conditions d'ambiance thermique.

Ces données permettent de mieux cerner les précautions à prendre dès la conception pour assurer

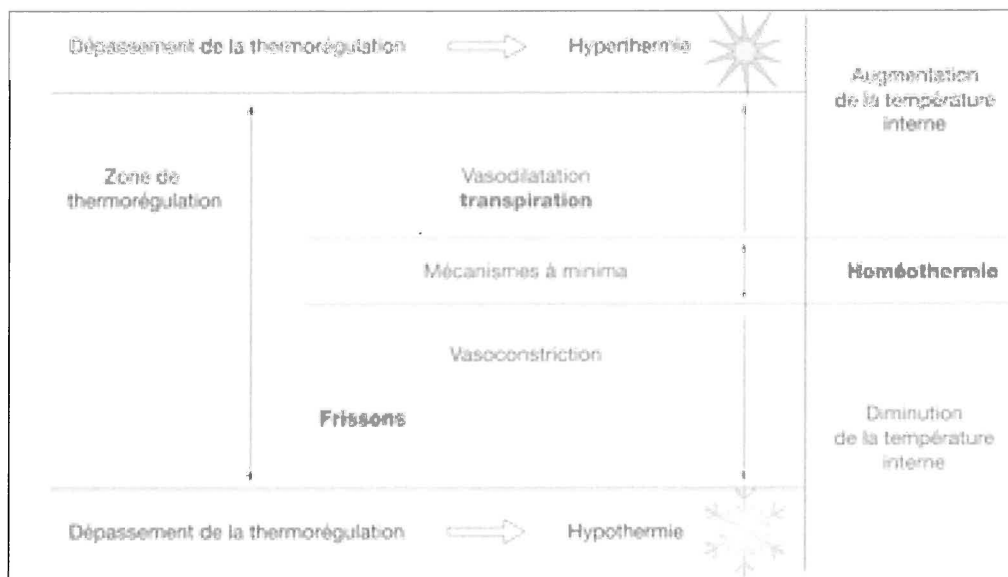


Figure 5.7. Description des mécanismes de thermorégulation (d'après M. Lebrun, CIMP Clermont-Ferrand).

le confort d'hiver (§ 5.3.1), le confort d'été (§ 5.3.2), ou – exemple particulier – pour prévenir les risques liés au travail exposé au froid dans les entrepôts frigorifiques ou dans des situations similaires (§ 5.3.3).

5.3.1 Confort d'hiver

5.3.1.1 Données de base pour l'installation de dispositifs de chauffage

Les locaux affectés au travail doivent être isolés thermiquement et chauffés pendant la saison froide dans des conditions telles que :

- une température convenable y soit maintenue ;
- l'air soit dans un état tel qu'il préserve la santé des travailleurs ;
- l'installation ne génère pas de risques (explosion, incendie, brûlures...) ;
- la consommation d'énergie soit aussi réduite que possible.

La dernière réglementation en matière d'isolation thermique dite RT 2000 fait l'objet du décret n° 2000-1153 du 29 novembre 2000 et de l'arrêté de même date. À partir de 2005, une nouvelle réglementation – la RT 2005 – est mise en place.

La première décision à prendre en matière de chauffage et de confort d'été est d'investir dans une bonne isolation thermique génératrice d'économies (coût des équipements de chauffage et de refroidissement).

Degré hygrométrique

Degré d'humidité relative acceptable de 30 à 70 % dans les limites des températures précitées.

Vitesses d'air

En dehors des zones éventuelles de captage de polluants, la vitesse de déplacement de l'air ambiant doit si possible être inférieure à 0,15 m/s en hiver et 0,25 m/s le reste de l'année, dans la zone d'occupation.

Amenées d'air comburant pour appareils de chauffage à combustion (interne ou externe)

À défaut de données plus précises du fournisseur, il convient d'assurer l'amenée d'un débit d'air comburant sans pollution notable d'au moins 1,72 m³/h par kW de puissance de chauffe installée. Si cet air est prélevé dans un local occupé par des personnes, le débit minimal d'air neuf et tempéré destiné aux occupants devra être majoré en conséquence.

Isolation phonique et/ou thermique des parois

S'il y a une source de bruit, il est recommandé d'étudier en coordination les deux types de traitement (voir § 5.1.4).

Températures de l'air dans les locaux

Elles doivent être définies en relation à la dépense énergétique propre au type d'activité qui s'y déroule (voir tableau 5.4).

5.3.1.2 Modes de chauffage et principes de combustion

En fonction de la pureté et du renouvellement recherchés de l'air des locaux, on distingue deux grandes familles de modes de chauffage (voir tableau 5.5). Il est cependant à noter que, dans le cas des moyens de chauffage à combustion (gaz, fuel) consommant l'oxygène du local, le débit de renouvellement d'air neuf à introduire dans le local pour la respiration humaine devra être majoré par le débit d'air comburant nécessaire à cette combustion.

5.3.1.3 Indications pour le choix des moyens de chauffage

Les appareils de production-émission de chaleur, ainsi que leurs tuyaux et cheminées, sont installés

de façon à ne pouvoir transmettre le feu aux matériaux de la construction, aux matières et objets susceptibles d'être placés à proximité et aux vêtements du personnel.

Parmi les divers textes réglementaires et normatifs concernant l'aspect sécurité, il est nécessaire de se référer aussi aux DTU (documents techniques unifiés). Le cas échéant, on se reportera à la réglementation relative aux ERP (établissement recevant du public, article R. 4216-18).

Tous les appareils évoqués doivent être munis des dispositifs de sécurité spécifiques à leur type. Pour les appareils utilisant un carburant liquide ou gazeux, il convient notamment d'exiger un dispositif assurant une combustion complète et coupant l'arrivée de combustible en cas de défaut d'air ou d'excès d'oxyde de carbone (CO).

Tableau 5.4. Indications de températures intérieures recommandées pour différentes activités professionnelles (*adapté de E. Grandjean Précis d'Ergonomie, Editions d'organisation, 1983 et d'Ergonomie des ambiances physiques, Annexe B, ISO/DIS 7730*).

TYPE D'ACTIVITÉ	DÉPENSE ÉNERGÉTIQUE EN W/M ² *	TEMPÉRATURE DE LA PIÈCE EN °C
Travail mental sédentaire	70	21
Travail manuel léger, assis ou debout	93 - 116	18 - 19
Travail manuel pénible, debout	200	17
Travail très pénible	> 230	15 - 16

* Watt par mètres carrés de peau.

Tableau 5.5. Modes de chauffage.

MODES DE CHAUFFAGE	MOYENS À METTRE EN ŒUVRE (DÉSIGNÉS PAR DES LETTRES MAJUSCULES DANS LE TEXTE)
Chauffages ne consommant pas l'oxygène du local et n'émettant pas de produits de combustion dans ce local :	
• Installations à chaufferie centrale et avec réseau de distribution par fluide caloporteur alimentant :	
<input type="checkbox"/> des radiateurs à eau chaude	A1
<input type="checkbox"/> des panneaux ou faisceaux radiants « obscurs » à eau ou à vapeur	A2
<input type="checkbox"/> des aérothermes à eau ou à huile	B1
<input type="checkbox"/> des sols rayonnants à circulation d'eau chaude	A3
• Installation à chaufferie centrale avec conditionnement d'air	B3, B4, B5
• Installation de chauffage électrique :	
<input type="checkbox"/> par plafonds ou modules de faux plafond radiant à film chauffant	A4
<input type="checkbox"/> par panneaux radiants suspendus « obscurs » ou « lumineux »	A5
<input type="checkbox"/> par sols chauffants à nappes de câbles chauffants	A3
<input type="checkbox"/> par aérothermes (posés ou suspendus) à chauffage électrique direct	B1
• Installation à combustion interne à circuit étanche, avec conduit d'amenée d'air comburant, et avec conduit d'évacuation hors locaux des gaz, fumées et imbrûlés :	
Faisceaux radiants tubulaires à combustion interne (gaz, fuel), raccordés hors locaux comme ci-dessus	A6
Appareils à combustion interne avec prise d'air dans le local chauffé et avec conduit d'évacuation hors locaux des fumées et imbrûlés :	
Générateurs à air pulsé et aérothermes à combustion interne	B2, B1, B6
Faisceaux radiants tubulaires (suspendus) à combustion interne et avec extracteurs individuels ou avec collecteur d'évacuation	A6

Le maintien de la pureté de l'air des locaux (prioritairement par suppression et/ou captage des émissions locales des polluants) ainsi que la récupération d'énergie véhiculée par l'air vicié à extraire des locaux, sont des données de base complémentaires à considérer pour le choix d'un moyen de chauffage. Il n'existe pas de solution toute faite en matière de chauffage de locaux de travail. Il convient de s'intéresser non seulement à l'installation de chauffage, mais aussi aux besoins spécifiques liés à la nature du bâtiment, aux procédés de fabrication, aux normes d'ambiances particulières, au confort des occupants, ainsi qu'aux contraintes particulières du site.

Trois types d'installations de chauffage peuvent être distingués.

- *Production de chaleur centralisée et distribution aux émetteurs par fluide caloporteur* : ce type d'installation concerne plutôt les locaux de surface importante où une bonne maîtrise des conditions climatiques intérieures est requise (voir photo 5.3).

- *Production et distribution de chaleur décentralisées et regroupées sur un même équipement directement installé dans les locaux à traiter* : ce type d'installation convient bien pour les petites et moyennes surfaces sans fortes contraintes thermiques.

- *Système mixte par production de chaleur centralisée pour les besoins de base, associée ou non à une récupération d'énergie, et compléments ponctuels sur les émetteurs ajustés aux besoins locaux* : ce type d'installation est plutôt adapté aux locaux de grandes surfaces, avec des besoins énergétiques (liés aux process) importants et variés et pour lesquels les conditions climatiques intérieures requises sont plutôt contraignantes.

Dans tous les cas, la production de chaleur pourra être réalisée à partir des combustibles liquides, gazeux ou à partir de l'électricité en fonction des contraintes techniques et économiques locales. L'utilisation de combustibles solides est plutôt réservée aux installations de production de chaleur centralisée.

La production centralisée de chaleur peut être assurée par chaudière, par générateur d'air chaud, par pompe à chaleur, par co-génération pour les installations importantes. Parfois, des réseaux locaux de chaleur ou des activités industrielles proches ayant des excédents de calories peuvent constituer des solutions économiquement intéressantes.

La qualité de l'installation de chauffage, perceptible par l'occupant, dépendra en grande partie de l'émetteur de calories installé dans le local traité. Deux grandes familles peuvent être distinguées :



Photo 5.3. Chauffage des locaux réalisé à partir de canalisations d'air chaud agissant par rayonnement.

- les émetteurs statiques qui agissent par rayonnement et par convection ;
- les émetteurs dynamiques qui agissent essentiellement par convection, par mouvement d'air forcé.

5.3.1.4 Émetteurs statiques

- *Radiateurs de chauffage central à eau chaude - A1* - Ils permettent de réaliser une bonne répartition du chauffage dans le cas de locaux de faible hauteur et de surface moyenne.

- *Panneaux et faisceaux de chauffage central à eau ou à vapeur - A2* -

Les faisceaux de tubes à ailettes hélicoïdales (plus fréquents que les panneaux) fixés sous plafond à intervalles réguliers peuvent être envisagés pour le chauffage de locaux de grande surface de 3 à 4 m de haut.

- *Sols chauffants à circulation d'eau chaude ou à chauffage électrique direct - A3* -

Ils permettent une très bonne répartition de chauffage dans le cas de locaux fermés de grande surface, même de grande hauteur, et sans courant d'air ; ils constituent une masse accumulative de chaleur dont l'inertie contribue à la régulation des températures (accumulation en heures creuses et restitution lors des prises de poste). Une charge supplémentaire est souvent nécessaire pendant

l'occupation pour éviter un surdimensionnement du plancher accumulateur et éviter les puissances électriques prohibitives dans le cas de chauffage électrique.

Ils sont envisageables pour des locaux sans pollution résiduelle de poussières ou matières volatiles. Il convient de les éviter pour des locaux destinés à des implantations évolutives de machines à scellement profond.

Ils pourront cependant être préférés à d'autres moyens de chauffage dans les cas :

- de locaux dont le volume est traversé par un pont roulant ou un appareil similaire de grande portée ;
- de bâtiments destinés à une implantation évolutive avec cloisonnement de répartition pour locaux devant abriter des activités à ambiances thermiques semblables.

La température moyenne de surface du sol procurant le confort se situe entre 19 et 23 °C (limite admise 26 °C). Ces sols à circulation d'eau glacée l'été peuvent contribuer à rafraîchir une ambiance sans courant d'air, mais il convient de limiter la température d'eau glacée pour éviter les condensations au sol.

• *Plafonds et panneaux de faux plafonds à film électrique radiant (à environ 60 °C) - A4 -*

Ce moyen peut être envisagé pour le chauffage de locaux de 2,50 à 3 m de haut tels que les locaux de réunion, de restauration, vestiaires, bureaux, ainsi que les ateliers sans manutention d'éléments conducteurs longs, sans risque d'incendie, sans humidité saturante et suffisamment ventilés.

Sécurité électrique : l'alimentation en très basse tension de sécurité (50 Volt maximum) est nécessaire car le film électrifié est dissimulé presque à fleur de peau du sous-plafond (fragilité aux chocs, risque de perçage lors de travaux après mise en service). Ce moyen de chauffage n'est pas admis dans les locaux à risque d'explosion.

• *Panneaux à tubes radiants électriques ou gaz à haute température (nettement supérieure à 60 °C) - A5 -*

Appareils dits obscurs pouvant atteindre 500 °C et appareils dits lumineux pouvant atteindre 950 °C.

Le chauffage par appareils rayonnants au-dessus de 200 °C est particulièrement adapté aux locaux à déperditions thermiques élevées (locaux de grande hauteur, peu isolés, ouverts ou semi-ouverts, fortement aérés) ainsi qu'aux grands locaux (même fermés) à besoins calorifiques focalisés sur des postes de travail dispersés.

De très faible inertie thermique, ces appareils permettent en outre des montées en température

rapides appréciées à chaque prise de poste dans des locaux à occupation intermittente.

Implantation : les appareils de ce type doivent dans tous les cas être implantés hors de portée de tout occupant se tenant sur tout plan de circulation ainsi qu'à distance suffisante de toute surface inflammable ou sensible à son rayonnement. Pour éviter notamment les surchauffes corporelles locales, il est nécessaire d'implanter :

- les appareils lumineux au moins à 7 m du sol et autres circulations et à 1 m de toutes surfaces inflammables ;
- les appareils obscurs à environ 4 m du sol et autres circulations (utilisables de 4 à 8 m du sol). Les panneaux radiants et rayonnants sont en général dimensionnés pour obtenir une température résultante sèche (Trs) de 15 à 19 °C ; ce qui donnera une température sèche de l'air (Ts) de 4 à 5 °C inférieure à Trs.

Locaux à risque d'incendie ou d'explosion

Le chauffage de ce type de locaux sera chaque fois que possible assuré par des générateurs de chauffage implantés en extérieur et transférant la chaleur à l'intérieur grâce à des conduits de distribution (par exemple, chauffage par circulation d'eau chaude, chauffage par conduits de distribution d'air chaud).

Dans le cas exceptionnel d'un générateur de chauffage devant être installé à l'intérieur même d'un local à risque d'explosion, celui-ci devra être choisi parmi les matériels utilisables en atmosphère explosible et identifiables par leur marquage (voir § 6.3.3).

Ce matériel est également utilisable dans le cas de locaux où le risque se limite au risque d'incendie.

• *Appareils radiants à combustion de gaz - A6 -*

On distingue deux types de faisceaux radiants :

- les appareils monoblocs à faisceau d'épingles tubulaires ;
- les faisceaux d'une série de brûleurs répartis (environ tous les 7 m) le long de tubulures collectrices (des fumées) et rayonnantes sur toute leur longueur.

Ces appareils sont en général de type obscur (200 à 500 °C). Il existe une catégorie de radiants lumineux gaz équipés de plaquettes céramiques réfractaires portées à incandescence par la combustion du gaz.

Les indications générales de destination et d'implantation précisées pour les radiants électriques (type A5) s'appliquent également à ces faisceaux. Les émissions, dans l'atmosphère d'un local, du polluant spécifique formé par le mélange gazeux issu de la combustion, même complète, doivent être supprimées. Ces émissions doivent être rejetées hors des locaux par des extracteurs indivi-

duels ou par un réseau de collecte et un extracteur unique selon les possibilités d'implantation.

5.3.1.5 Émetteurs dynamiques à diffusion de l'air

Généralités

• Caractéristiques

Les calories nécessaires au chauffage sont diffusées dans le local par l'air mis en mouvement. Les émetteurs sont associés à des bouches, grilles ou autres dispositifs de diffusion auxquels sera prêté une attention particulière (choix technique, dimensionnement, implantation) liée aux conditions requises dans les locaux à traiter.

Les émetteurs dynamiques permettent également d'assurer l'introduction (maîtrisée, asservie...) et le traitement de l'air neuf de compensation nécessité par l'occupation des locaux et/ou par les procédés d'assainissement tels que décrits § 5.4.

L'implantation de ces émetteurs doit prendre en compte notamment les opérations de maintenance (filtres, batterie, ventilateur, régulation...).

• Diffusion

Dans le cas de la diffusion par mélange, l'air insufflé entraîne l'air du local auquel il se mélange par induction. L'air est insufflé à travers des grilles réglables, des diffuseurs linéaires (encore appelés « fentes »), des diffuseurs en plafonnier et à jet pariétal ou des diffuseurs perforés (chaussette textile, voir photo 5.4). Cette technique de diffusion par mélange est la plus utilisée lorsqu'il y a également climatisation en été ; elle concerne les volumes de faible et moyenne importance.

La diffusion d'air par mélange à vitesse d'insufflation élevée est mieux adaptée aux locaux de grande hauteur. Elle permet néanmoins d'obtenir des vitesses résiduelles faibles au niveau des opérateurs. Cette technique nécessite la mise en œuvre de débits d'air élevés (brassage > 4 volumes/h). Des techniques nouvelles tendent à réduire cet inconvénient tel que l'utilisation de diffuseurs à pulsion giratoire variable permettant de traiter des locaux de grande hauteur (6-8 m à 24 m) en s'affranchissant des phénomènes de stratification et de la nécessité d'un taux de brassage élevé.

Dans le cas de la diffusion d'air par déplacement à basse vitesse, l'air insufflé remplace progressivement la totalité de l'air du local. Ce système est bien adapté aux applications industrielles et tertiaires de ventilation et de dépollution (cabines de peinture, salle d'opération...) où sont développées des charges thermiques importantes.

• Conditions de recyclage de l'air

Les conditions de recyclage de l'air dans un même local ou entre locaux sont à examiner au cas par cas en fonction des types de pollution rencontrés et des réglementations spécifiques à certaines activités (agroalimentaire, cuisine restauration, laboratoires de bactériologie, salles d'opération...).

En général, dans le cas de locaux à pollution spécifique, le recyclage de l'air est à prohiber (cancérogènes, mutagènes, reprotoxiques (CMR), autres toxiques, allergènes et polluants non identifiés). Lorsque les conditions économiques le justifient, une récupération d'énergie entre l'air rejeté et l'air neuf (échangeur à plaque, caloduc, boucle à eau glycolée, pompe à chaleur...) est à envisager.

Pour des locaux à pollution spécifique où les installations de chauffage-ventilation concourent à l'assainissement de l'ambiance de travail, il est recommandé d'intégrer aux installations – en particulier à celles de grandes dimensions – toute mesure pouvant diminuer l'importance et la durée des pannes (groupes électrogènes, centrales d'énergie fractionnée en éléments associés de manière à maintenir une puissance résiduelle d'au moins 30 % en cas de défaillance de l'un d'eux).

Types d'émetteurs

• *Aérothermes (soit de chauffage central, soit à chauffage électrique direct, soit à combustion interne) - B1 -*

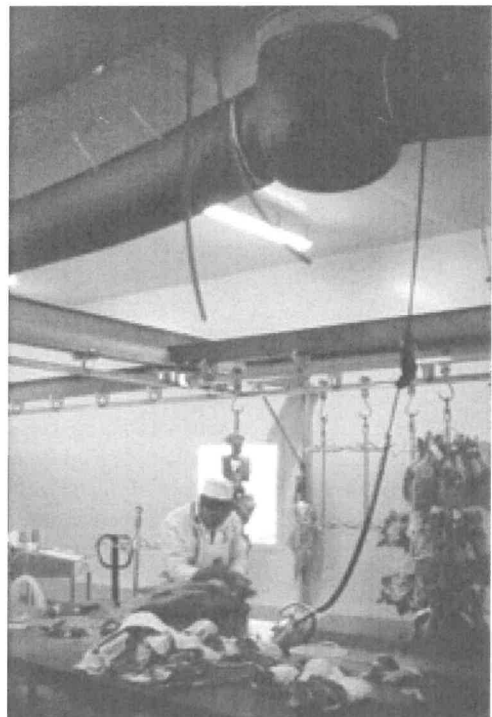


Photo 5.4. Gains textiles dites « chaussettes » pour diffusion d'air à basse vitesse.

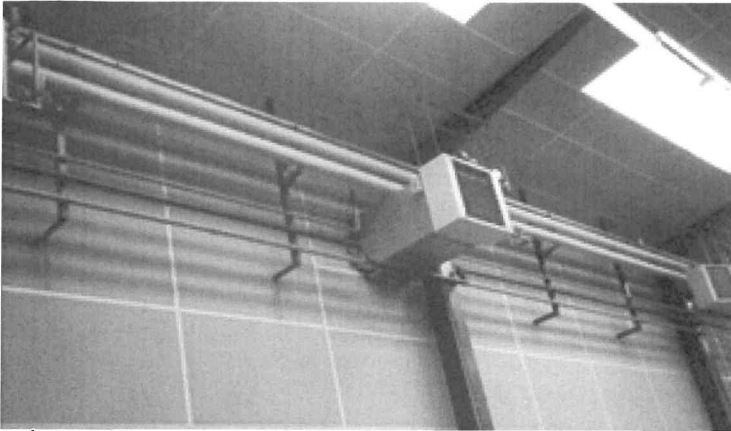


Photo 5.5. Système de chauffage d'un atelier.

Les aérothermes, formés d'un échangeur de chaleur associé à un ventilateur électrique, génèrent des jets d'air chaud (30 à 35 °C) diffusés à des vitesses élevées (6 m/s en moyenne).

Leur choix et leur implantation (hauteur, direction, vitesse et température de soufflage) doivent être plus particulièrement adaptés aux caractéristiques aérauliques du local à chauffer (forme, volume, dimensions, implantations internes, hauteur de soufflage...) de manière à réaliser une homogénéisation des températures et des vitesses d'air acceptables par les occupants.

Les aérothermes sont utilisés en brassage d'air. Malgré tout, pour éviter la stratification, ils peuvent être complétés par des ventilateurs à soufflage vertical installés en plafond ou par des prises d'air de brassage près du sol.

On peut envisager de les suspendre dans des ateliers de type fermé, hauts de 5 à 6 m et d'où sont absentes poussières et matières volatiles.

Les aérothermes à chauffage électrique direct et ceux à combustion interne ne sont pas admis dans les locaux à atmosphère explosible. Les aérothermes alimentés depuis un réseau central n'y sont admis que si leur température de surface est suffisamment modérée et que si leur ventilateur et leurs composants électriques sont spécialement conçus à cet effet [voir notamment l'article R. 4227-22 du Code du travail et le décret du 14 novembre 1988 relatif à la protection contre les courants électriques ainsi que l'arrêté du 19 décembre 1988 relatif aux conditions d'installation des matériels électriques sur les emplacements présentant des risques d'explosion (voir brochure INRS ED 773)].

• **Générateurs à air pulsé - B2 -**

Ces appareils à combustion interne avec échangeur de chaleur, ventilateur de soufflage d'air chaud et conduit d'extraction des gaz brûlés réunissent les mêmes fonctions qu'un aérotherme

à combustion interne excepté qu'ils sont destinés à être posés au sol et sont concernés par les observations portées ci-dessus.

L'obtention d'une homogénéisation convenable des températures et des vitesses d'air peut, selon le local, nécessiter l'adjonction d'un réseau de conduits de distribution. Cela peut conduire à préférer plusieurs aérothermes.

• **Ventilo-convecteur - B3 -**

Ces appareils, comportant une batterie d'échange raccordée sur un réseau chauffage et un ventilateur, sont plus particulièrement adaptés aux locaux de volumes faibles ou moyens dans les activités tertiaires. Il convient de les sélectionner en moyenne vitesse pour réduire le niveau sonore à l'utilisation, de surdimensionner les batteries d'au moins 20 % par rapport aux besoins pour éviter le soufflage à trop basse température en mode chauffage.

Ces appareils permettent une régulation par appareil ou par pièces. Ils sont en général utilisés pour des raisons de climatisation été avec réseau deux tubes ou quatre tubes. Ils se montent en allège ou en plafond.

• **Éjecto-convecteur - B4 -**

Ces appareils sont utilisés suivant le même principe que les ventilo-convecteurs. Ils ne comportent pas de ventilateur, l'air primaire injecté à vitesse élevée assurant l'entraînement de l'air du local par le principe d'induction. L'air primaire traité (chauffé, refroidi, filtré) assure également l'apport d'air neuf. L'éjecto-convecteur reste équipé de batteries d'échange alimentées en eau chaude ou glacée suivant les besoins.

L'équilibrage et la régulation sont plus délicats (risque d'inconfort, vitesse d'air, bruit de soufflage) que dans le cas des ventilo-convecteurs.

• **Centrales de traitement d'air - B5 -**

C'est la version « centralisée » de l'aérotherme. Ces centrales, dont les débits d'air peuvent atteindre plusieurs dizaines de milliers de m³/h, sont en général réservées aux applications de climatisation de locaux de grandes dimensions ou à charges internes importantes et sans procédé à pollution spécifique (par exemple, salle d'ordinateurs). Elles sont raccordées sur des générateurs de chaleur et de froid centralisés ; l'air traité est véhiculé par réseaux de conduits.

• **Générateur d'air pulsé tempéré ou appareil de chauffage en veine d'air (encore dénommés « make-up ») - B6 -**

Dans ce système de chauffage, la combustion (combustible gazeux) s'effectue dans un brûleur spécial placé dans la veine d'air neuf pulsé, sans échangeur ; le gaz de combustion est donc

mélangé à l'air neuf. La température de l'air pulsé est en général basse (20 à 25 °C).

Ce type d'équipement nécessite au minimum 10 m³/h d'air comburant par kW de puissance installée.

Deux risques sont induits par ce type d'appareil : intoxication par les résidus de combustion dans l'air des ateliers et explosion (flammes nues dans le cas de présence de vapeurs inflammables). Cette technique de chauffage doit être d'utilisation limitée.

Ces équipements doivent être conformes aux spécifications de la norme NF EN 525. Ils doivent impérativement être associés à des installations d'extraction d'air plaçant le local en dépression et asservis (marche et alimentation gaz) au fonctionnement de l'extraction (pressostat de contrôle). Pour l'usage en cabines de peinture, on doit aussi s'assurer de la conformité avec la règle ATG-C32.2 (voir bibliographie).

Ce type d'installation doit être exclusivement réservé aux locaux nécessitant de forts débits d'air neuf aux postes de travail ou pour des applications spécifiques (cabines de peinture ou de travail de résines, par exemple).

5.3.2 Confort d'été

5.3.2.1 Une préoccupation de plus en plus marquée

Il est à rappeler que l'inconfort en été, lorsqu'il est résumé sous l'aspect de l'élévation de température, se traduit à partir de 26 °C par une baisse de productivité, engendre une fatigue excessive au-delà de 30 °C et peut ensuite nécessiter l'évacuation du personnel à partir de 33 °C en cas de défaut prolongé de renouvellement d'air.

Le confort d'été dans les locaux de travail, même de type atelier, devient de plus en plus une préoc-

Critères de confort d'été

- Température de l'air ambiant intérieur pour une activité légère : 23 à 26 °C.
- Écart de température entre l'ambiance interne et l'extérieur : 6 à 8 °C maxi, pour éviter les désagréments en entrant ou en sortant des locaux.
- Degré d'humidité relative acceptable : 30 à 70 %.
- Vitesse et température d'air au droit des opérateurs : $V \leq 0,25$ m/s et $T \geq 18$ °C.

Ne pas oublier l'exigence concernant le renouvellement d'air (voir tableau 5.7).

cupation des industriels et des concepteurs de lieux de travail.

Dans tous les domaines d'activité, des choix architecturaux adaptés contribuent, en limitant au mieux une augmentation excessive des températures à l'intérieur des locaux, à créer les bases d'obtention des conditions de confort.

La climatisation, voire a minima un système de rafraîchissement d'air, permet d'éviter les situations d'inconfort en été.

5.3.2.2 Méthodologie d'intégration du confort d'été

1. Analyser la situation par un bilan thermique même sommaire pour déceler les principales contributions à l'inconfort thermique.
2. Suivant le résultat, on aura d'abord à agir sur le process (captage ou évacuation) puis sur le bâti (apports ou pénétration) ou inversement ; il ne sert en effet à rien de faire des investissements sur le bâti si l'inconfort est essentiellement dû au process, ou inversement.
3. Définir le système le plus approprié pour rafraîchir ou climatiser l'atmosphère ambiante des locaux en été.

5.3.2.3 Réduction des apports thermiques internes dus aux machines ou équipements

Identifier les sources internes de chaleur, capter et évacuer les apports thermiques élevés de manière à préserver l'atmosphère ambiante.

Exemples de modes d'action possibles :

- recherche, lors de l'acquisition, de machines ou d'équipements dégageant le moins de chaleur possible dans l'ambiance ;
- installation, dans un local réservé et ventilé, d'un équipement à fonctionnement autonome et à fort dégagement calorifique (par exemple, four de cuisson) ;
- calorifugeage des canalisations ou des parois chaudes ;
- captage à la source des émissions d'air chaud ou de vapeur, y compris par encoffrement ventilé de l'équipement ;
- écrans réfléchissant les rayonnements thermiques vers leur source (plaques aluminium séparées par un isolant, une couche d'air) et, si besoin est, évacuation de la chaleur par ventilation forcée ou par refroidissement à l'eau ;
- verres antithermiques sur regards de visualisation d'une source de chaleur rayonnante ;
- couleurs des parois (écrans, encoffrements...) : blanc ou aluminisé sur toute face devant réfléchir

BIBLIOGRAPHIE

- RT 2005 : Réglementation thermique pour les bâtiments neufs.
- Code du travail, articles R. 4213-7 à R. 4213-10, R. 4216-17 à R. 4216-20 - Obligations concernant le chauffage et la température des locaux.
- Code du travail, articles R. 4227-15 à R. 4227-20 - Obligations des chefs d'établissement.
- Décret n° 92-332 du 31 mars 1992 (10^e avril 1992) - Sécurité et santé sur les lieux de travail (obligations des maîtres d'ouvrage).
- Arrêté du 24 mai 2006 et décret n° 2006-592 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions. Ministère de l'emploi, de la cohésion sociale et du logement.
- NF EN 511 - Gants de protection contre le froid. AFNOR, 1995.
- NF EN ISO 7730 - Critères de confort thermique local. AFNOR, 2005.
- Conception des lieux de travail. Obligations des maîtres d'ouvrage. Réglementation. INRS, ED 773, 2009.
- Articles chaussants de protection. INRS, ED 994, 2007.
- L'entreposage frigorifique. INRS, ED 966, 2009.
- Contrainte thermique - Le froid. Guide CSST. 2^e édition revue et corrigée, Québec, 2003.
- Lebrun M. - L'individu au travail et l'ambiance thermique. CIMP Auvergne, n.d.
- Systèmes de climatisation à faible consommation d'énergie. CSTB, 2002.
- Géraut Ch., Dupas D. - Le travail en ambiance froide. Encyclopédie Médico-chirurgicale (Paris) 16500 C10 - 9, 1990.
- E. Grandjean - Précis d'Ergonomie. Editions d'organisation, 1983.

un rayonnement thermique en direction de sa source.

5.3.2.4 Partis pris architecturaux pour réduire les apports solaires

Orientation du bâtiment et implantation des locaux

Regrouper sur la façade la plus exposée au soleil des locaux ne nécessitant que peu de baies pour leur éclairage naturel (par exemple, locaux techniques, locaux de stockage avec ou sans quais).

Couleurs des parois externes du bâti

Accorder la priorité aux couleurs à fort facteur de réflexion (blanc, couleurs pastel, aluminium) renvoyant une partie du rayonnement solaire hors bâti.

Protection solaire

Il est rappelé que plus la protection solaire sera efficace, moins il pénétrera de chaleur dans le bâti et plus il sera économique de rafraîchir l'ambiance interne l'été. Les principales recommandations guidant le choix de protections solaires, sous le double aspect du confort visuel et thermique, sont regroupées au § 5.2.3.1 *Éclairage naturel à travers les toitures* et § 5.2.3.2 *Éclairage naturel à travers les façades*. Il convient donc de donner la priorité en toiture à des dispositifs d'éclairage naturel basés sur le principe du shed orienté au nord (voir photo au chapitre 7.1), soit munis d'un voile de protection solaire externe (voir photo 5.6). Pour la protection solaire en façade, privilégier les protections par l'extérieur, seules ou en association avec des vitrages solaires.



Photo 5.6. Exemple de protections solaires par l'extérieur sur lanterneaux en toiture, groupes de rafraîchissement d'air (caissons noirs au fond), extracteurs d'air (à droite).

Inertie thermique d'ensemble

Il est à rappeler que l'inertie thermique représente la capacité du bâti et de son contenu à conserver soit le froid, soit la chaleur. En été, la quantité de froid accumulée la nuit retarde la

montée en température le lendemain. La quantité de froid est d'autant plus élevée que la masse du bâti et de son contenu est importante (matériaux à forte densité et à forte chaleur massique). L'inertie thermique est ainsi à prendre en considération lors des choix structurels de base, c'est-à-dire lors du choix entre bâti du type massif (béton + maçonnerie) et bâtiment du type léger (charpente + bardage).

Isolation thermique des parois du bâti

L'isolation thermique est déterminante des économies d'énergie en hiver et du confort en été. Il est recommandé de faire appel à un thermicien pour en déterminer la valeur optimale.

Faux plafonds ou galerie technique sous toiture

La ventilation des combles en été permet de réduire la température de rayonnement générée par le plafond de la pièce en dessous.

Façade vitrée

Pour ce type de façade, fréquent dans le tertiaire, le confort d'été peut être optimisé à la conception par association des principes suivants : création d'une façade à deux parois vitrées séparées à chaque étage par une passerelle de maintenance en caillebotis, avec abaissement de la température de rayonnement du vitrage intérieur obtenu par l'effet combiné de stores de protection solaire inclus entre ces deux parois et d'un rafraîchissement du volume d'air inclus entre ces parois. Le volume d'air entre ces deux parois étant considérablement plus faible que le volume intérieur du bâtiment qu'il protège, la consommation globale d'énergie de rafraîchissement – selon les choix techniques retenus – s'en trouve nettement diminuée. De plus, en hiver, rafraîchissement à l'arrêt, ce système assure une isolation thermique équivalente à celle d'un double vitrage incluant une lame d'air de très forte épaisseur ; idem pour l'isolation phonique contre les bruits pouvant venir de l'extérieur (voir photo 5.7).



Photo 5.7. Isolation thermique/phonique.

BIBLIOGRAPHIE (suite)

- Dossier web « Travailler par de fortes chaleurs en été », www.inrs.fr
- Dossier web « Travail au froid », www.inrs.fr

Systèmes climatisant (a) ou rafraîchissant (b) l'atmosphère ambiante des locaux

a) Systèmes de climatisation (et de chauffage)

Par système de climatisation, il faut entendre une installation qui assure en toutes saisons des ambiances confortables dont les paramètres ont été fixés par avance.

Les techniques de production de chaleur et de froid sont à étudier en fonction de chaque région et de chaque site :

- chaudière et groupe frigorifique sur réseaux séparés ou uniques avec inversion été/hiver ou sur boucle d'eau ;
- pompe à chaleur réversible air/eau, eau/eau, eau/air, air/air ;
- thermofrigopompe (utilisation chaud et froid simultanément).

Les installations peuvent être de type centralisées (installations sur mesure pouvant traiter des bâtiments de très grand volume) ou constituées d'appareils autonomes (à pompe à chaleur pouvant traiter chacune un atelier).

Pour toute installation neuve :

- proscrire les dispositifs d'humidification par eau recyclée ou pulvérisée favorisant le risque de prolifération et de contamination bactérienne (de type légionelles), car ils nécessiteraient des opérations périodiques de désinfection ; accorder la priorité aux humidificateurs à vapeur sèche stérilisant l'eau à sa source d'émission complétés par une évacuation permanente des condensations ;
- préférer aux tours aéroréfrigérantes susceptibles de favoriser la contamination bactérienne un système de refroidissement par batterie d'échangeurs secs.

b) Systèmes de rafraîchissement d'ambiance

On entend par système de rafraîchissement une installation qui réalise l'été une amélioration de la température intérieure et qui établit un niveau de confort inférieur à celui que l'on est en droit d'attendre d'une vraie climatisation.

Sans recourir à des techniques complexes et onéreuses, les solutions suivantes peuvent, selon les cas, apporter des réponses :

- dispositifs dérivés des systèmes de climatisation pour assurer uniquement un rafraîchissement en été ; ventilation forcée de nuit en tout air neuf lorsque l'inertie du bâtiment, des équipements ou des stocks internes permet d'accumuler la fraîcheur nocturne d'été et si rien d'autre ne s'y oppose ; ventilation forcée de jour en tout air neuf (technique dite du « free-cooling ») pendant les périodes d'occupation des locaux ;

■ prévision de ventilateurs d'appoint extracteurs de chaleur complétant, en été, les ventilations prévues pour assurer les débits minima d'air neuf répondant uniquement aux besoins d'hygiène ;

■ utilisation des émetteurs de chauffage à circulation d'eau existant pour faire circuler de l'eau froide ou glacée en été. Dans ce cas, un surdimensionnement des échangeurs, généralement calculés pour l'hiver, pour le fonctionnement en rafraîchissement d'ambiance en été représente un surcoût faible ; dès la conception, il y a lieu de prendre des dispositions pour éviter les condensations ou pour les évacuer selon le type d'émetteur.

5.3.3 Travail en chambre froide ou réfrigérée et situations similaires

L'effet global du froid sur l'ensemble du corps va du simple inconfort thermique, à la détérioration des fonctions musculaires et sensorielles (et, au stade ultime, à la mort par hypothermie).

La détérioration des fonctions musculaires se traduit notamment par l'apparition de troubles musculosquelettiques (TMS) parfois très invalidants (douleurs ressenties au niveau de l'épaule, risque de syndrome du canal carpien...).

La détérioration des fonctions sensorielles se manifeste par des frissons, des gelures, voire au stade ultime, par des nécroses tissulaires profondes.

Il est par ailleurs à noter qu'une diminution de la dextérité manuelle est constatée à partir d'une température du dos de la main inférieure à 24 °C et, en lien avec la survenue possible de TMS, qu'un accroissement de la pression cutanée exercée par la main est nécessaire pour compenser la perte de sensibilité due au froid. Le port de gants augmente lui-même l'effort de préhension.

Aux TMS et aux gelures peut s'ajouter dans des conditions extrêmes d'exposition (par exemple, risque inadmissible d'enfermement prolongé d'une personne dans une chambre réfrigérée) le risque d'hypothermie accidentelle, un refroidissement généralisé traduisant une déperdition corporelle de chaleur plus grande que la production corporelle de chaleur qui conduit vers la mort. Les travailleurs doivent être obligatoirement informés de ce risque, des signes avant-coureurs (frissons, gelures, nausées, fatigue, étourdissements, irritabilité ou euphorie, douleurs dans les extrémités et tremblement prononcé) et des mesures de sauvegarde (réchauffement corporel immédiat, consultation d'un médecin).

Tableau 5.6. Résumé des principales mesures de prévention des risques liés au froid en entrepôt frigorifique et des situations de travail similaires.

MESURES TECHNIQUES	MESURES ORGANISATIONNELLES	PRÉCAUTIONS INDIVIDUELLES
<ul style="list-style-type: none"> ■ Portes des chambres réfrigérées avec dispositif manuel permettant l'ouverture de porte depuis l'intérieur en toutes circonstances de manière à éviter l'enfermement d'une personne*. ■ Dispositif d'avertissement sonore permettant à toute personne qui se trouverait enfermée accidentellement dans une chambre réfrigérée de donner l'alarme à l'extérieur*. ■ Voyant lumineux situé à l'extérieur et au voisinage immédiat de toute porte de chambre réfrigérée et s'éclairant lorsque la chambre elle-même est éclairée*. <p>*Ces 3 mesures répondent à l'arrêté du 30 septembre 1957.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Chauffage local (plancher chauffant, par exemple) ou général (cabine de conduite d'engin fermée et chauffée, par exemple). ■ Abris chauffés. ■ Poignées et barres métalliques recouvertes d'un isolant thermique. ■ Machines et outils conçus pour être utilisés sans que l'opérateur ait à enlever ses gants ou ses mitaines. ■ Aides à la manutention permettant de réduire la charge de travail et, en conséquence, la transpiration. ■ Distribution mécanique de l'air conçue pour éviter les courants d'air dans l'entrepôt frigorifique (la vitesse d'air maximale tolérable est de 0,20 m/s). 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vérification régulière du bon fonctionnement des dispositifs de sécurité des chambres réfrigérées (portes, avertisseurs, voyants lumineux). ■ Formation sur les risques, les mesures préventives, les mesures d'urgence. ■ Surveillance mutuelle pour reconnaître les signes d'une atteinte à la santé ou à la sécurité. ■ Protocole de surveillance du milieu de travail comprenant la prise de mesures de la température et de la vitesse de l'air. ■ Limitation de la pénibilité du travail afin de limiter la transpiration. ■ Système de communication pour des postes de travail isolés. ■ Établissement d'un régime d'alternance travail-réchauffement. ■ Limitation du travail sédentaire et du travail intense. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Information des travailleurs sur les dispositifs de sécurité en place. ■ Vêtements (pour le corps et les extrémités) conçus en fonction de la température et du niveau d'intensité de l'activité. ■ Plusieurs épaisseurs de vêtements isolent mieux qu'un seul vêtement épais. ■ L'habillement doit permettre d'évacuer la transpiration. ■ Vêtements tenus propres et secs. ■ Port de gants de protection efficaces contre le froid. ■ Alimentation riche en gras et en hydrates de carbone. ■ Absorption de boissons chaudes.

Par ailleurs, dans le cas de très fortes amplitudes thermiques – amplitude pouvant dépasser 50 °C en été –, peuvent être éprouvées une sensation de gêne respiratoire en sortie de chambre froide et une asthénie en fin de journée. En outre, des troubles des règles apparaissent qui sont significativement plus fréquents chez les femmes travaillant au froid.

À ces pathologies et sources d'inconfort doivent être ajoutés les risques d'accidents avec chutes d'hommes ou de matériel en raison du gel pouvant se déposer sur les sols ou sur les espaces de rangement. Enfin, en particulier dans les entrepôts frigorifiques, doivent être considérés les risques liés aux fluides frigorigènes, notamment à l'ammoniac, gaz frigorigène des plus dangereux dont les fuites provoquent des œdèmes pulmonaires mortels et

dont le mélange avec l'air ambiant crée un risque d'incendie et explosion.

Parmi les mesures techniques organisationnelles ou individuelles, applicables aux situations de travail au froid et résumées dans le tableau 5.6, on considérera plus particulièrement les dispositifs évitant le risque d'enfermement d'une personne dans une chambre à basse température.

Au regard de la conception des entrepôts frigorifiques, il convient de :

- prévoir un local chauffé et mettre à disposition des personnels des moyens localisés de chauffage par rayonnement ;
- isoler les surfaces métalliques ;
- choisir des matériaux de revêtement de sol adaptés au froid.

Quand le travail quitte sa zone de confort

Que ce soit à l'extérieur ou à l'intérieur des locaux, la température du lieu de travail influe sur le confort des opérateurs. Si elle est particulièrement élevée ou basse, ce sont la santé et la sécurité de chacun qui peuvent être mises en jeu. La maîtrise des ambiances thermiques et de l'organisation à mettre en place joue alors un rôle essentiel dans la prévention des risques professionnels.



En matière de travail au froid, des règles s'imposent : limiter la durée des interventions et le nombre de salariés exposés, supprimer les courants d'air dans les locaux, aménager des salles de pause chauffées, fournir les équipements adaptés (chariots chauffés, EPI), mettre à disposition des boissons chaudes...

© Fabrice Dimier pour l'INRS

À la fin du mois de juin 2015, une vague de chaleur frappait la France, rappelant combien, dans certaines conditions, le travail peut devenir difficile. En l'absence de définition réglementaire, sous nos latitudes, il est admis, dans les milieux professionnels, qu'au-delà de 30 °C pour une activité sédentaire et 28 °C pour un travail nécessitant une activité physique, la chaleur constitue un risque pour les salariés. Au froid, sous la barre des 5 °C, une vigilance particulière s'impose. « Entre les extrêmes, il existe un continuum de situations dont il faut se préoccuper pour définir une stratégie générale de gestion des ambiances thermiques de travail », affirme Jacques Malchaire, professeur émérite de l'Université catholique de Louvain, en Belgique, et auteur de « la stratégie Sobane » (une stratégie de prévention pouvant s'appliquer à tous les risques, notamment ceux liés aux ambiances thermiques).

Les travaux à l'extérieur ne sont d'ailleurs pas les seuls concernés. Les salariés des hauts fourneaux, des teintureries, des fonderies, ceux intervenant dans des chambres froides, des abattoirs ou affectés à la préparation de produits frais, entre autres exemples, peuvent être exposés à des températures extrêmes. Il s'agit d'ailleurs de l'un des facteurs de risque pris en compte dans la réglementation sur la pénibilité au travail.

Des troubles multiples

Pour Jacques Malchaire, « six facteurs, liés à l'environnement ou à l'individu, influent sur le bilan thermique et doivent être considérés pour déterminer si une situation de travail est acceptable : la température, l'humidité, le rayonnement thermique, la vitesse de l'air, le métabolisme (activité physique) et l'isolement vestimentaire ». Sous l'effet de la chaleur, des sueurs, des crampes, des vertiges, des syncopes peuvent apparaître et être précurseurs de troubles plus importants : déshydratation, coup de chaleur (possiblement mortel)... La vigilance est diminuée et le temps de réaction plus long. La transpiration peut gêner la vue, rendre les mains glissantes.

_CONFORT THERMIQUE

L'homme est homéotherme. Il maintient sa température centrale autour de 37 °C grâce à des mécanismes de régulation. Quand il ne souhaite ni avoir plus chaud ni avoir plus froid, on parle de « confort thermique ». Cette notion, définie par « la satisfaction d'un individu eu égard aux conditions thermiques de son environnement », est particulièrement dépendante des perceptions individuelles. Le confort thermique est influencé par l'activité physique (production de chaleur), l'habillement et les caractéristiques de l'ambiance thermique (température de l'air, humidité, vitesse de l'air...). Ces conditions sont précisées dans la norme X35-203. La recherche d'une situation de confort thermique permet en premier lieu de limiter les risques d'atteintes à la santé. Dans des situations d'inconfort, on observe également une dégradation des performances et une diminution des capacités de réaction. Plus les conditions thermiques s'éloignent de la neutralité et du confort, plus le risque d'accident est élevé.

Le froid également est susceptible de provoquer des accidents : glissades, perte de dextérité. Il a des répercussions sur la fatigue, la qualité du travail. Les symptômes peuvent aller de simples engourdissements jusqu'aux gelures. Le froid peut provoquer des douleurs, des troubles vasomoteurs (diminution de l'irrigation sanguine des doigts : sensation de doigts morts, perte de sensibilité...) et favoriser, associé à d'autres facteurs (postures extrêmes, gestes répétitifs, stress...), la survenue de troubles musculosquelettiques. L'hypothermie, consécutive à un dérèglement des mécanismes de régulation des échanges thermiques, peut avoir des conséquences dramatiques. Comme il est souvent impossible de supprimer les expositions au froid ou à la chaleur, des mesures organisationnelles doivent être prises pour les réduire, accompagnées de l'information et de la formation des salariés.

De plus, sur les chantiers, en cas de fortes chaleurs, l'employeur est tenu de mettre à disposition trois litres d'eau, au moins, par jour et par travailleur. La loi impose d'aménager des espaces de pause à l'ombre. Un suivi au jour le jour de la météo est nécessaire pour évaluer le risque, avec une vigilance particulière lorsque les températures nocturnes sont supérieures à 25 °C. La récupération est alors plus difficile. « Il est recommandé de travailler à la fraîche, en commençant plus tôt, d'augmenter la fréquence des pauses, de mettre en place un système de rotation des tâches, afin que ce ne soit pas toujours les mêmes qui travaillent en plein soleil. Aux heures les plus chaudes, les tâches trop physiques doivent être évitées », indique Dominique Leuxe, médecin-conseil à l'OPPBTB.

En matière d'habillement, le médecin insiste sur « le port de vêtements clairs et couvrants (pantalons et manches longues), conçus dans des matières adaptées », car ils favorisent l'évaporation de la sueur et permettent d'être protégé contre les UV. Les EPI doivent eux aussi être adaptés. Pour les installations de chantier, l'aération et la ventilation permettent de limiter la température. Dans l'industrie, les situations exposant à la chaleur sont également, pour beaucoup, inhérentes aux process, que les opérateurs soient confrontés à la proximité avec des matières en fusion (verre, métal...) ou au travail autour de procédés chauds.

_FORTES CHALEURS : DES ENTREPRISES QUI S'ENGAGENT

Comment rendre le travail à la chaleur plus supportable ? C'est le cheval de bataille de Thomas Lafosse, délégué prévention sécurité chez TBI, une entreprise de gros œuvre spécialisée dans la construction de logements. En juin 2015, à la suite du cas d'un salarié pris en charge après avoir manifesté les signes du coup de chaleur, un CHSCT est réuni. TBI instaure un plan canicule en concertation avec le médecin du travail, la Cramif et l'OPPBTB.

S'appuyant sur les niveaux d'alerte de Météo France, il formalise l'application de mesures simples : adapter le travail (commencer plus tôt, éviter les tâches pénibles aux heures chaudes, utiliser les aides techniques...), boire de l'eau fraîche toutes les 15 à 20 minutes (même sans sensation de soif), porter des vêtements adaptés... « La direction a voulu faire prendre conscience des risques liés aux conditions extrêmes. Mon rôle est de porter le message sur les chantiers. On teste des choses : brumisateurs, arrosage du terrain, bonnets de tête rafraichissants..., explique Thomas Lafosse. Les chefs de chantier font le relais auprès des équipes. » « Les contraintes, liées aux livraisons de matériaux ou au site lui-même, sont nombreuses. Travailler à l'ombre n'est pas toujours possible, explique Anibal de Olivera, chef de chantier sur une opération de construction d'un hôtel à Choisy-le-Roi, dans le Val-de-Marne. On s'adapte au jour le jour en faisant de la santé de chacun une priorité. »

« L'élaboration, la transformation et le séchage de la pâte à papier impliquent de travailler sur des machines dangereuses avec des nuisances thermiques. Le principe même du métier consiste à sécher le papier avec de la chaleur, explique notamment Jean-Baptiste Pascaud, directeur de l'Union intersecteurs papiers cartons pour le dialogue et l'ingénierie sociale (Unidis). Les opérateurs sont exposés à des températures supérieures à 30 °C et à de forts taux d'humidité. Ne pouvant éliminer le danger, il faut s'en éloigner, travailler sur le mode opératoire, l'organisation, les EPI (tenues, masques à ventilation assistée). Aujourd'hui, notre profession évolue dans un esprit de partage des bonnes pratiques. » Fréquentes également, les interventions occasionnelles de maintenance à l'intérieur d'une machine non refroidie présentent, dans nombre de secteurs, de vrais risques.

Limiter les expositions

À l'autre bout de la chaîne, Philippe Roubaud, président de la Confédération générale des petites et moyennes entreprises du Val-de-Marne (CGPME 94) et ancien dirigeant de l'entreprise Simonet, installateur de machines spécialisées dans le froid industriel, a vécu la mise en place des premiers équipements sur le marché international de Rungis (MIN), véritable temple du froid sur lequel 1 200 entreprises sont présentes. « En froid négatif, il faut penser aux risques de glissade et au travail en hauteur, explique-t-il. Des produits efficaces permettent de faire fondre la glace au sol sans créer de surface glissante. Pour les interventions en hauteur, il faut prévoir des postes de travail sécurisés. Dans les chambres froides à -20 °C, l'installation de sas permet, tout en réalisant des économies d'énergie, de disposer d'une pièce tampon. Les chocs thermiques sont évités et la formation de givre au niveau des portes est moindre. »

En matière d'organisation du travail au froid comme de prévention collective, des règles s'imposent : limiter la durée des interventions et le nombre de salariés exposés, supprimer les courants d'air dans les locaux, aménager des salles de pause chauffées, fournir les équipements adaptés (chariots chauffés, EPI), mettre à disposition des boissons chaudes... Enfin, le travail isolé est à proscrire. Si, dans des cas particuliers, une personne est amenée à intervenir seule, des dispositions compensatoires de surveillance ou d'alerte, doivent être prévus. ■

EPI : RUNGIS A SON MAGASIN

Le coup de chaleur correspond à une élévation de la température interne, en général au-dessus de 40 °C, signalant une décompensation des mécanismes de thermorégulation. Il s'agit d'une urgence vitale. La tolérance à la chaleur est meilleure en cas d'exposition répétée au cours de l'exécution normale du travail : le corps apprend à transpirer plus tôt, de façon plus uniforme, sans perdre autant de sels minéraux, les risques de déshydratation diminuent. Ce processus d'acclimatation nécessite environ dix jours d'exposition. Il n'est que transitoire puisqu'il s'atténue et disparaît totalement huit jours après l'arrêt de l'exposition à la chaleur. En cas d'exposition au froid prolongée, l'hypothermie constitue le risque le plus important. Caractérisée par une chute de la température interne en-dessous de 35 °C, elle est l'une des principales causes de mortalité liées à l'exposition directe au froid dans la population générale.



DOSSIER

TRAVAIL AU FROID

Prévenir les risques

L'évaluation des risques constitue la première étape de la démarche de prévention. La principale mesure de prévention consiste à éviter ou limiter les expositions prolongées au froid. Si cela est impossible, il faut agir sur la conception et l'aménagement des postes et des situations de travail. Ce dispositif doit être complété par la mise à disposition de vêtements et d'équipements individuels de protection contre le froid.

Évaluation des risques

La démarche d'évaluation des risques doit inclure les dangers liés au travail au froid, naturel ou artificiel. Il convient d'anticiper les risques liés au froid lui-même ainsi que les situations dans lesquelles le froid peut contribuer à générer des accidents. Lors de cette évaluation, plusieurs éléments sont à prendre en compte : les situations de travail (en extérieur ou à l'intérieur de locaux), les facteurs inhérents aux tâches à effectuer et certains facteurs individuels.

Les différents facteurs de risque présentés ici peuvent servir à constituer une grille d'évaluation du risque, permettant d'agir rapidement. Pour aller plus loin, il peut être nécessaire de faire appel à des spécialistes qui effectueront un bilan thermique précis.



© Gael Kerbaol/INRS

Dans les entrepôts frigorifiques les salariés peuvent être exposés à des températures très basses, parfois inférieures à -50°C

Facteurs climatiques ou ambiants

Dès que la température ambiante (à l'abri du vent) est inférieure à 5 °C, la vigilance s'impose. Car à cette température, une exposition au froid, prolongée ou non, a des effets directs sur la santé.

Si les températures comprises entre 5°C et 15 °C présentent moins de risques directs, elles peuvent néanmoins être sources d'inconfort pour des travaux sédentaires ou de pénibilité légère. Elles peuvent générer alors frissons, engourdissements ou rhumes et par ailleurs provoquer des risques indirects : accidents dus à une pénibilité et une fatigue accrues, à une perte de dextérité, survenue de TMS...



Pour les travaux en extérieur, le risque est aggravé en cas d'exposition au vent. La sensation de refroidissement est causée par l'effet combiné de la température et du vent. Un **indice de refroidissement éolien**¹, établi par les météorologues canadiens, donne la température équivalente ressentie par l'organisme en fonction de la vitesse du vent, pour des individus adultes portant des vêtements d'hiver.

¹ <http://www.ec.gc.ca/meteo-weather/default.asp?lang=Fr&n=5FBF816A-1>

© Georges Bartoli / INRS

En extérieur, l'exposition au vent aggrave le refroidissement des opérateurs

Indice de refroidissement éolien

Températures ressenties en fonction de l'exposition au vent (°C)

0	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
5	4	-2	-7	-13	-19	-24	-30	-36	-41	-47	-53	-58
10	3	-3	-9	-15	-21	-27	-33	-39	-45	-51	-57	-63
15	2	-4	-11	-17	-23	-29	-35	-41	-48	-54	-60	-66
20	1	-5	-12	-18	-24	-31	-37	-43	-49	-56	-62	-68
25	1	-6	-12	-19	-25	-32	-38	-45	-51	-57	-64	-70
30	0	-7	-13	-20	-26	-33	-39	-46	-52	-59	-65	-72
35	0	-7	-14	-20	-27	-33	-40	-47	-53	-60	-66	-73
40	-1	-7	-14	-21	-27	-34	-41	-48	-54	-61	-68	-74
45	-1	-8	-15	-21	-28	-35	-42	-48	-55	-62	-69	-75
50	-1	-8	-15	-22	-29	-35	-42	-49	-56	-63	-70	-76
55	-2	-9	-15	-22	-29	-36	-43	-50	-57	-63	-70	-77
60	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-43	-50	-57	-64	-71	-78
65	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-79
70	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-59	-66	-73	-80
75	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-59	-66	-73	-80
80	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-60	-67	-74	-81

Risque faible	Risque modéré	Risque élevé	Danger
---------------	---------------	--------------	--------

© Moline Parc/INRS

Températures ressenties en fonction de la vitesse du vent et niveau de danger d'une exposition au froid

Des niveaux de danger d'une exposition au froid peuvent être établis à partir de cet indice.

NIVEAUX DE DANGER D'UNE EXPOSITION AU FROID	
Risque faible	Peu de danger pour des expositions au froid de moins d'une heure avec une peau sèche. Risque d'engelure faible. Inconfort.
Risque modéré	Risque d'hypothermie pour des expositions de longue durée sans protection adéquate. Risque croissant pour des températures équivalentes comprises entre - 25 et - 40 °C : la peau exposée peut geler en 10 à 30 minutes, et il faut surveiller tout engourdissement ou blanchissement du visage et des extrémités. Risque d'hypothermie pour des expositions de longue durée sans protection adéquate.
Risque élevé	Risque élevé pour des températures équivalentes comprises entre - 40 et - 55 °C : gelures graves possibles en moins de 10 minutes, surveiller tout engourdissement ou blanchissement du visage et des extrémités. Risque sérieux d'hypothermie pour des expositions de longue durée.
Danger	A des températures équivalentes inférieures à - 55 °C, la peau exposée peut geler en moins de 2 minutes. Les conditions extérieures sont dangereuses.

L'humidité de l'air est un autre facteur à prendre en compte, dans la mesure où la perte de chaleur du corps augmente dans des conditions humides. La peau humide est, d'autre part, plus sensible au froid. Et des vêtements humides sont inconfortables et isolent mal du froid.

Quelle température prendre en compte ?

Pour les travaux à l'intérieur de locaux, en installations frigorifiques par exemple, il convient de relever les températures à l'intérieur des installations. Celles-ci doivent être équipées d'instruments de suivi. Pour les travaux en extérieur, il est nécessaire de surveiller régulièrement les fluctuations de température.



© Gael Kerbaol – INRS

Affichage de la température ambiante dans une chambre froide

Facteurs inhérents au poste de travail ou à la tâche

Plusieurs facteurs liés à la tâche à effectuer, au poste de travail ou à la situation de travail peuvent augmenter les risques dus à une exposition au froid.

Principaux facteurs de risque liés à la situation de travail en cas d'exposition au froid

- Durée de l'exposition en continu au froid
- Travail en extérieur dans des zones non protégées du vent ou de la pluie
- Absence d'abris ou de salles de repos chauffés
- Exécution d'une tâche à des cadences élevées ou d'un travail physique intense ou moyen, générant de la transpiration
- Insuffisance des pauses de récupération
- Port de vêtements de protection inadaptés
- Contact direct entre la peau nue et les surfaces métalliques froides, à des températures inférieures à -7 °C Utilisation de gants non adaptés (le port de gants réduit la sensibilité et la dextérité et augmente la force à exercer pour par exemple serrer ou maintenir un outil)

Facteurs individuels

Les conséquences d'une exposition au froid peuvent varier d'un travailleur à l'autre. Si certaines caractéristiques individuelles peuvent être connues de l'employeur (habitude de la tâche, âge, genre), d'autres ne peuvent être prises en compte que par le médecin du travail. Le rôle de ce dernier est fondamental pour préserver la santé des salariés et demander si besoin des adaptations de postes, tout en respectant la confidentialité médicale.

Principaux facteurs de risque individuels en cas d'exposition au froid

- Âge (les personnes âgées sont plus à risque)
- Condition physique pour les métiers exigeants physiquement
- Antécédents de lésions cardiaques ou vasculaires
- Asthme, pathologies pulmonaires
- Diabète
- Grossesse en cours
- Apports alimentaires et liquides insuffisants pour contribuer à la production de chaleur par l'organisme et limiter la déshydratation
- Consommation d'alcool
- Usage de certaines drogues ou médicaments (certains antidiabétiques, calmants ou somnifères...)

Outre la prise de conseils auprès de leur médecin traitant, les travailleurs peuvent bénéficier d'une visite à leur demande auprès du médecin du travail (**article R. 4624-17** du Code du travail. En cas de besoin, un aménagement du poste de travail sera proposé.

Mesures de prévention

La prévention des risques liés au froid impose en priorité d'éviter ou de limiter les expositions prolongées au froid. Si ce n'est pas possible, des mesures de prévention concernant la conception ou l'aménagement des postes et des situations de travail doivent être mises en œuvre. Ce dispositif doit être complété par la mise à disposition de vêtements et d'équipements individuels de protection contre le froid.

Les mesures de prévention des risques liés au froid peuvent être ponctuelles, correctives ou, mieux, intégrées dès la conception des situations de travail et des locaux. Elles sont élaborées et mises en place en associant les représentants du personnel (dont les membres de CHSCT), les salariés et le médecin du travail. Une prévention efficace impose également de mettre en place des actions d'information à destination des salariés concernés.

Une attention particulière doit être portée aux vêtements et équipements individuels de protection contre le froid. Les performances de ces équipements de **protection individuelle**³ font l'objet de normes européennes (lien vers la rubrique Démarche de prévention / Principes généraux/ Protection individuelle).

Les jeunes travailleurs de moins de 18 ans ne peuvent être affectés qu'à des travaux légers qui ne sont pas susceptibles de porter préjudice à leur sécurité, à leur santé ou à leur développement (**article D. 4153-4 du Code du travail**).

Il est interdit d'affecter les jeunes aux travaux les exposant à une température extrême susceptible de nuire à la santé (**article D. 4153-36 du Code du travail**).

Conception et aménagement des postes de travail

Assurer une température suffisante à l'intérieur des locaux (chauffages localisés par rayonnement pour les postes particulièrement exposés, isolation, réglage de la fermeture et de l'ouverture des portes...).

Mettre à disposition un local ou un abri chauffé (et non surchauffé) permettant de consommer des boissons chaudes, de faire sécher des vêtements ou de stocker des vêtements de rechange.

Mettre en place des aides à la manutention manuelle permettant de réduire la charge physique de travail et la transpiration.

Isoler les surfaces métalliques (risque d'accident par contact avec des surfaces froides).

Choisir pour les sols des matériaux permettant de prévenir le risque de glissade.

Apposer une signalisation spécifique (entrée dans une zone de froid extrême, contact possible avec des surfaces froides, surfaces glissantes...). Un panneau d'avertissement « Basse température » est prévu par la réglementation...



© Gael Kerbaol / INRS

La mise à disposition de locaux chauffés permet aux salariés de se réchauffer et de faire sécher leurs équipements de travail

Chambres froides et autres installations générant du froid : mesures de prévention spécifiques

Prévoir l'ouverture possible des portes des chambres réfrigérées depuis l'intérieur

Installer un dispositif d'avertissement sonore et lumineux permettant de donner l'alarme en cas d'enfermement accidentel

Vérifier régulièrement le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité (portes, avertisseurs, voyants lumineux...)

Installer une ventilation adaptée et limiter les apports d'air extérieur humide (sas, portes à ouverture rapide, rideaux d'air...)

Pour les activités statiques telles que l'étiquetage, le conditionnement ou le contrôle des commandes, favoriser la mise en place d'un local avec plancher chauffant

Utiliser des sièges en matériau isolant thermique

Choisir des chariots de manutention adaptés au travail en chambre froide (équipés d'une cabine chauffée...)

Informers les travailleurs des dispositifs de sécurité en place



© Gael Kerbaol/INRS

Signalisations des risques à l'entrée d'une chambre froide

Organisation du travail

Planifier les activités en extérieur en tenant compte des prévisions météorologiques (température, humidité, vitesse de l'air, précipitations).

Limiter le temps de travail au froid.

Limiter le travail sédentaire au froid.

Porter une attention particulière aux salariés susceptibles de travailler de façon isolée, prévoir un système de communication avec les équipes exposées et des dispositifs d'alarme.

Limiter le travail intense et le port de charge répétitif ou, à défaut, organiser le travail en binôme.

Prévoir un régime de pauses adapté et un temps de récupération supplémentaire après des expositions à des températures très basses.

Formation et information des salariés

Informers les travailleurs des risques liés au travail en environnement froid, sans oublier les nouveaux embauchés, les intérimaires et les intervenants extérieurs.

Mettre en place des formations adaptées aux postes de travail.

Compléter, si besoin, la formation des sauveteurs secouristes du travail. L'employeur peut demander pour cela l'intervention du service de santé au travail

Mise à disposition de vêtements et d'équipements de protection contre le froid



© Gael Kerbaol/INRS

Le port d'équipements de protection individuelle permet aux travailleurs de se protéger du froid

conjointement avec les vêtements de protection contre le froid.

Préférer plusieurs couches de vêtements à un seul vêtement épais. La couche la plus près du corps doit être isolante et éloigner l'humidité de la peau afin de la maintenir sèche.

Choisir les vêtements assurant le meilleur compromis entre le niveau de protection et les exigences inhérentes à la tâche à effectuer (mobilité, dextérité...).

Choisir les matériaux des vêtements de protection offrant le meilleur isolement vestimentaire en fonction de la température et de la tâche à effectuer.

Assurer une bonne protection thermique de la tête (bonnet ou casque de sécurité avec doublure isolante).

Prévoir des chaussures antidérapantes et pourvues d'une bonne isolation thermique.

Pour des travaux par temps de pluie ou de neige, prévoir un vêtement imperméable.

S'assurer du confort et de la compatibilité des équipements de protection individuelle prévus pour d'autres risques (travail en hauteur, protection respiratoire...) lorsqu'ils sont utilisés

Le confort comme barrière contre le froid

Propriété du groupe Pomona, le site de Passion froid de Chilly-Mazarin, dans l'Essonne, a fait l'objet d'importants travaux de rénovation. L'entreprise a profité des extensions et réaménagements successifs pour intégrer des réponses en termes de bien-être et de confort de travail.



*En chambre froide négative, les préparateurs affectés au picking travaillent en commande vocale et sont équipés de tenues grand froid. La durée moyenne des interventions se situe entre 15 et 20 minutes.
© Fabrice Dimier pour l'INRS*

Chez Passion froid, on travaille en température dirigée, positive ou négative. Le froid est un peu dans l'ADN de la société. Propriété du groupe Pomona, l'entreprise exerce une activité de commerçant, distributeur et logisticien en produits agroalimentaires. Elle occupe à Chilly-Mazarin, dans le département de l'Essonne, l'un de ses sites historiques. Implanté dans un environnement contraint, entouré par une rocade intercommunale et les pistes de l'aéroport d'Orly, il emploie plus de 400 personnes, essentiellement des logisticiens, des vendeurs et des chauffeurs.

Chaque jour, 250 à 300 tonnes de produits (surgelés, produits frais carnés et produits laitiers) sortent des entrepôts pour être livrés, à Paris et dans le Sud de l'Île-de-France, à un large éventail de clients, spécialisés dans la restauration hors-domicile. Le site, qui abrite 3 300 m² d'entrepôts frais (2 à 4 °C) et une chambre froide de 40 000 m³, a fait l'objet d'importants travaux de rénovation.

« Nous sommes partis de l'existant avec la volonté de faire du site une vitrine pour l'entreprise. Les travaux ont été menés sans interruption d'activité dans une démarche d'amélioration continue et en impliquant les collaborateurs, explique Patrick Desmasures, le directeur régional. Les équipes d'encadrement, soit environ 90 personnes, ont pu s'exprimer sans censure sur leurs besoins. 250 idées ont ainsi été recueillies. Plus que la problématique froid en elle-même, c'est de la qualité de vie dans l'entreprise qu'il a été essentiellement question. Le bien-être au travail a été un déterminant essentiel de nos différents choix. »

CHAUFFEURS

Les chauffeurs sont quotidiennement confrontés aux transitions entre températures dirigées et environnement extérieur. C'est pourquoi l'entreprise fait développer et évoluer ses camions en intégrant au cahier des charges les contraintes spécifiques au métier. Aujourd'hui, les véhicules disposent de portes coulissantes de chaque côté, d'évaporateurs avec système de récupération d'eau, de cloisons amovibles permettant la création de plusieurs zones (frais, surgelé) à l'intérieur, etc. Pour remplacer l'échelle qui était intégrée au châssis, des marches conçues avec un revêtement antidérapant ont été commandées, ainsi qu'une plate-forme en haut des marches.

« À l'exception de l'entrepôt des produits surgelés, tout a été revu : les accès, la circulation extérieure, les différents flux internes, les quais, le frais, les locaux de pause, les vestiaires, le restaurant... Nous avons profité des extensions créées, et notamment de la construction d'un nouveau bâtiment en 2013, pour apporter des réponses en termes de confort de travail », indique Sylvain Roche, responsable qualité, sécurité, environnement (QSE).

L'un des exemples les plus frappants est l'installation d'un vestiaire chauffant désinfectant. « La pire des choses lorsque l'on travaille au froid est de démarrer la journée avec une tenue humide », souligne Patrick Desmasures. Dans chaque casier, de l'air purifié par ionisation et chauffé est soufflé afin de sécher les tenues et les chaussures. « En sortant de l'entrepôt, on a presque trop chaud dans les vestiaires. Mais le matin, la sensation de confort en enfilaient la tenue est très agréable », affirme Élodie Kuntz, une préparatrice de commandes.

De la préparation aux pauses

Des salles de pause ont été créées, disposant de grandes baies vitrées et d'accès en terrasse. Elles sont accessibles aux salariés de l'entrepôt et des bureaux qui peuvent venir prendre une boisson chaude ou profiter des espaces détente. En termes d'organisation, l'entreprise a instauré un système de fonctionnement ouvert. Une souplesse est accordée aux préparateurs de commandes dans l'organisation et la fréquence des pauses, tenant compte du rythme et de la fatigue physiologique de chacun, une régulation naturelle s'effectuant sous l'effet du collectif. »

_FLUX

Le premier bâtiment du site de Chilly-Mazarin a été construit il y a 25 ans, deux extensions ayant été ajoutées depuis. En raison de la diversité des contraintes logistiques et des besoins clients, il apparaît que les flux sont nombreux et potentiellement générateurs de risques, aussi bien à l'intérieur des entrepôts que pour les entrées et sorties de marchandises. Cette dimension a été intégrée aux projets de modernisation. En termes d'organisation, l'essentiel des flux entrants a lieu la nuit tandis que la journée est principalement consacrée aux flux sortants. L'une des premières étapes de l'amélioration des conditions de travail a été le passage en 2010 à la commande vocale. Cette dernière peut générer des risques professionnels dont il faut être conscient. « Dans nos entrepôts, elle permet néanmoins aux préparateurs, d'avoir les deux mains libres, une meilleure facilité de mouvement et de ne pas avoir à retirer constamment leurs gants. La contrainte gestuelle liée à l'utilisation du pistolet a été supprimée, reprend le responsable QSE. La commande vocale tient compte du principe de marche en avant, ce qui permet également de réduire les distances parcourues et le temps passé dans la chambre froide ».

Certains aménagements récents ont également permis de répondre à des contraintes historiques. « Au niveau des quais et des postes de réception du surgelé, les salariés étaient exposés à des courants d'air permanents, explique Raymond Le Pichon, secrétaire du CHSCT, en charge de la gestion des stocks et de la réception du surgelé. La zone d'accès aux chambres froides a été élargie, pour éviter ce phénomène d'entonnoir. »

Un froid de qualité

Autre problématique, celle liée à la formation de givre due aux apports extérieurs d'humidité, à l'entrée de l'entrepôt en froid négatif, du côté des quais de chargement-déchargement. Au sol, le givre se transforme en verglas, générant des risques pour le personnel. « Des assécheurs d'air ont été installés au niveau des portes, pour la jonction entre les quais et la chambre en froid négatif. Ils permettent de réduire la production de glace au niveau de l'entrée », explique Sylvain Roche. Néanmoins, les quais sont étroits et le phénomène est difficile à éradiquer, même en limitant l'ouverture des portes vers l'extérieur, notamment par temps chaud et humide.

_LUMIÈRE

120 à 130 personnes travaillent à la préparation de commandes, la moitié au frais, l'autre au surgelé. Le site tourne 24 heures sur 24, 5 jours et demi sur 7, avec des équipes fixes. Dans tous les entrepôts, des petites lucarnes ouvrant sur l'extérieur ont été créées, apportant un éclairage naturel et permettant aux salariés de garder un lien direct avec le cycle de la journée.

Des solutions curatives (entretien des surfaces, changement des rideaux d'accès à la chambre froide...) sont nécessaires. « Un entrepôt logistique, c'est une boîte. L'enjeu est de produire un froid de qualité, sec et idéalement réparti. L'efficacité des évaporateurs choisis, la gestion des entrées et sorties, ou encore l'éclairage sont des points déterminants », estime Antoine Cancellier, contrôleur de sécurité à la Cramif. Au niveau des évaporateurs, l'air est capté par dessous, refroidi, séché, puis expulsé sur les côtés, avec une dispersion la plus large possible.

Côté froid négatif, le stockage de masse est impressionnant : 11 mètres de haut, 30 mètres de long, chaque travée représentant une capacité de 2 700 palettes, soit 100 tonnes. Dans la chambre, il fait -23 °C. Mais le cariste ne quitte pas la cabine chauffée du chariot, depuis laquelle il envoie l'ordre informatique de déplacer les travées. Suivant les besoins, il met à disposition les produits pour le picking. Les préparateurs affectés au picking sont équipés de tenues grand froid. Régulièrement, un travail sur la protection individuelle est réalisé et passe par des phases de tests avec les utilisateurs.

La durée moyenne des interventions en chambre froide négative se situe entre 15 et 20 minutes. Les produits prélevés sont ramenés dans une zone à 0 °C pour le filmage, réalisé dans une ambiance plus confortable, sans rupture de la chaîne du froid. « La chambre en froid négatif est le seul secteur de l'établissement qui n'ait pas été refait », indique Patrick Desmasures. ■

Que faire en cas de canicule ?

L'été 2012 sera-t-il caniculaire ? Difficile à prévoir. Mais pour les entreprises, il est prudent – et plus que temps ! – de se préparer à affronter un épisode plus ou moins long de fortes chaleurs. Comme chaque année, le gouvernement vient d'ailleurs de lancer le « plan national canicule » qui sera opérationnel jusqu'au 31 août 2012, avec en particulier la mise en service d'une plateforme téléphonique « canicule info service » au 0800 06 66 66.

C'est l'occasion de rappeler aux employeurs leurs obligations et de leur adresser des recommandations pour protéger les salariés des risques liés aux températures élevées.

À CLASSER SOUS
SANTÉ AU TRAVAIL

Paradoxalement, alors que le Code du travail impose à l'employeur de chauffer les locaux de travail pendant la saison froide et d'assurer la protection des salariés contre le froid, aucune disposition n'impose un niveau maximal d'exposition des travailleurs à la chaleur. Reste que, dans le cadre de son obligation de sécurité de résultat vis-à-vis des salariés, l'employeur est tenu de protéger les salariés des risques pour leur santé, notamment celui lié à l'exposition à de fortes chaleurs. Il a donc tout intérêt à respecter les obligations et à suivre les recommandations qui sont données aux entreprises en la matière par les pouvoirs publics. Le secteur du BTP, plus exposé que les autres à ce risque, fait l'objet d'une réglementation spécifique.

■ Avant la canicule

UNE OBLIGATION DE PRÉVENTION

Le Code du travail impose à l'employeur de prendre les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs.

Il doit aussi veiller à l'adaptation de ces mesures pour tenir compte du changement des circonstances (C. trav., art. L. 4121-1). Au-delà de cette obligation générale de prévention, la loi impose à l'employeur de prendre des mesures particulières pour anticiper les risques liés à l'exposition des salariés aux fortes chaleurs.

Il doit ainsi :

- évaluer le risque lié aux ambiances thermiques dans le « document unique » (C. trav., art. R. 4121-1) et établir un plan d'action de prévention de ce risque ;
- vérifier que la ventilation des locaux de travail est correcte et conforme à la réglementation, et, dans les locaux à pollu-

tion non spécifique, s'assurer d'une aération par ventilation mécanique ou naturelle et permanente (C. trav., art. R. 4222-1 et 4) ;

- aménager les postes extérieurs pour protéger les travailleurs contre les conditions atmosphériques (C. trav., art. R. 4225-1) : zones d'ombre, abris ou aires climatisées ;
- faire en sorte que les constructions nouvelles devant abriter des locaux affectés au travail permettent d'adapter la température à l'organisme humain compte tenu des méthodes de travail et des contraintes physiques supportées par les salariés (C. trav., art. R. 4213-7).

DES CONSEILS DE PRÉVENTION

En plus d'un rappel de ces obligations, les pouvoirs publics font à l'administration du travail et aux employeurs un certain nombre de recommandations.

Les Directeurs sont notamment invitées à inciter les entreprises à adapter l'organisation du travail en prévision de fortes chaleurs. Elles peuvent aussi mobiliser les services de santé au travail, par le biais des médecins inspecteurs du travail, en appelant les médecins du travail à la vigilance quant aux précautions à prendre à l'égard des salariés, surtout ceux qui sont les plus exposés aux risques liés à la canicule, et à inciter les employeurs à déclarer chaque accident du travail (Instr. DGS/DUS/DGSCGC/DGT/DGCS/DGOS n° 2012/197 du 9 mai 2012).

- Quant aux employeurs, il leur est conseillé :
- de demander au médecin du travail d'élaborer un document, à afficher en cas d'alerte météorologique, rappelant les risques liés à la chaleur, les moyens de les prévenir et les premiers gestes à accomplir en cas de coup de chaleur ;
 - prévoir une surveillance de la température ambiante des lieux de travail ;

- prévoir des mesures correctives sur des bâtiments ou locaux existants (stores, volets, faux plafonds, rafraîchissement d'ambiance, ventilation forcée de nuit, films antisolaires sur les parois vitrées, etc.) ;
 - prévoir une organisation du travail permettant de réduire les cadences si nécessaire, d'alléger les manutentions manuelles, ou d'adapter le rythme de travail ;
 - prévoir, le cas échéant, des aides mécaniques à la manutention ;
 - s'assurer que le port des protections individuelles est compatible avec les fortes chaleurs ;
 - afficher les recommandations prévues au niveau du plan d'actions, et en informer et consulter les CHSCT et les autres institutions représentatives du personnel.
- À NOTER** L'employeur qui envisage de transformer l'organisation du travail ou d'investir dans un équipement qui modifierait les activités de travail peut se faire aider par l'Aract dans la préparation et la conduite de l'action. Les services « prévention des risques professionnels » des Cram (caisses régionales d'assurance maladie) aident à établir un diagnostic (mesures et métrologie de la chaleur, humidité, vitesse de l'air, etc.) et à trouver des réponses techniques. Elles diffusent les fiches et études réalisées par l'INRS (Institut national de recherche et sécurité).

▣ Pendant la canicule

OBLIGATIONS

Les entreprises ont certaines obligations qui prennent tout leur sens en période de fortes chaleurs :

- mettre à la disposition du personnel de l'eau fraîche et potable, à proximité des postes de travail (C. trav., art. R. 4225-2) ;
- mettre gratuitement à disposition des salariés devant se désaltérer fréquemment lors de circonstances de travail particulières au moins une boisson non alcoolisée. La liste des postes concernés est établie par l'employeur, après avis du médecin du travail et du CHSCT, ou, à défaut, des délégués du personnel (C. trav., art. R. 4225-3).

DES CONSEILS D'ORGANISATION

En cas de canicule ou de fortes chaleurs, il est fortement recommandé de prendre des dispositions en termes d'organisation et de fonctionnement de l'entreprise, telles que (www.sante.gouv.fr/fiche-no-2-2-les-travailleurs.html) :

- informer tous les salariés des risques, des moyens de prévention, des signes et symptômes du coup de chaleur (document établi par le médecin du travail, notamment) ;
- adapter les horaires de travail dans la mesure du possible (début d'activité plus matinal, suppression des équipes d'après-midi, etc.) et faire travailler en équipe (éviter l'isolement) ;
- alléger la charge de travail par des cycles courts travail/ repos (par exemple, pauses toutes les heures) ;
- organiser des pauses supplémentaires et/ ou plus longues aux heures les plus chaudes, si possible dans une salle plus fraîche ;
- inciter les travailleurs à se surveiller mutuellement pour déceler les signes du coup de chaleur et les signaler à l'employeur et au médecin du travail ;

- vérifier que les adaptations techniques permettant de limiter les effets de la chaleur ont été mises en place ;
- fournir des aides mécaniques à la manutention ;
- enfin, organiser l'évacuation des locaux si la température intérieure atteint ou dépasse 34° en cas de défaut prolongé du renouvellement de l'air (Recommandation CNAMTS R. 226).

CONSEILS AU SALARIÉ

L'Anact, l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) et le ministère de la Santé émettent en direction des salariés des recommandations en cas de fortes chaleurs que les employeurs peuvent relayer.

Se protéger et se rafraîchir

Il est conseillé aux salariés de :

- mettre en place des protections pour éviter tout contact corporel avec les surfaces, notamment métalliques, exposées directement au soleil ;
- redoubler de prudence s'ils ont des antécédents médicaux et prennent des médicaments ;
- porter des vêtements légers et se protéger la tête du soleil. La chaleur n'exonère toutefois pas les salariés de l'obligation de venir travailler en tenue correcte, même si la jurisprudence nuance cette solution lorsque le salarié n'est pas en contact avec du public (Cass. soc., 28 mai 2003, n° 02-40273 et Cass. soc., 12 novembre 2008, n° 07-42220) ;
- penser à éliminer toute source additionnelle de chaleur (éteindre le matériel électrique non utilisé) ;
- utiliser un ventilateur ;
- boire, au minimum, l'équivalent d'un verre d'eau toutes les 15-20 minutes et éviter toute consommation de boisson alcoolisée (y compris la bière et le vin).

Limiter les efforts physiques

Le ministère de la Santé recommande aussi aux salariés :

- d'adapter leur rythme de travail selon leur tolérance à la chaleur et organiser leur travail de façon à réduire la cadence ;
- dans la mesure du possible, de réduire ou différer les efforts physiques intenses, et reporter les tâches ardues aux heures les plus fraîches de la journée ;
- de réclamer et utiliser systématiquement les aides mécaniques à la manutention (diablos, chariots, appareils de levage, etc.).

Le salarié peut-il exercer son droit de retrait ?

L'Anact recommande aux salariés de cesser immédiatement toute activité dès que des symptômes de malaise se font sentir et de prévenir les collègues, l'encadrement et le médecin du travail (www.anact.fr/web/dossiers/sante-au-travail/chaleur).

Mais le salarié peut-il cesser le travail avant la survenance d'un malaise ? Le Code du travail permet aux salariés ayant un motif raisonnable de penser qu'ils se trouvent dans une situation de travail présentant un « danger grave et imminent » pour leur vie ou leur santé, d'arrêter leur travail, à condition d'en alerter immédiatement l'employeur. Aucune sanction ne peut être infligée aux salariés ayant exercé légitimement ce droit de retrait (C. trav., art. L. 4131-1).

Sous réserve de l'appréciation des tribunaux, tel pourrait être le cas de certains salariés exposés à de très fortes chaleurs.

Le cas particulier du BTP

MESURES DE PRÉVENTION

Pour le bâtiment et les travaux publics plus qu'ailleurs, des mesures préventives spécifiques doivent être mises en place. Il faut ainsi prévoir un local permettant l'accueil des salariés dans des conditions préservant leur santé et leur sécurité, en cas de survenance de conditions climatiques susceptibles d'y porter atteinte.

À défaut d'un tel local, des aménagements du chantier doivent permettre la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs dans des conditions équivalentes (C. trav., art. R. 4534-142-1).

OBLIGATIONS PENDANT LA CANICULE

Pendant la période de canicule, selon l'OPPBT (Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics), la première mesure de sécurité consiste à vérifier tous les jours les conditions météorologiques afin d'évaluer le risque. La vigilance est impérative dès que la température atteint 30°. De plus, il faut mettre à la disposition de chacun des salariés trois litres d'eau au moins par jour (C. trav., art. R. 4534-143). Si les conditions atmosphériques rendent effectivement dangereux ou impossible l'accomplissement du travail, l'entrepreneur ou son représentant sur le chantier peut décider d'arrêter le travail après avoir consulté les délégués du personnel. Dans ce cas, les salariés peuvent bénéficier sous certaines conditions d'une indemnisation au titre du chômage intempéries (C. trav., art. L. 5424-8 et L. 5424-9).

Procédures spécifiques pour procédés chauds

Cargill est l'un des leaders mondiaux de la production d'amidon et de ses dérivés. L'usine de Haubourdin, dans le département du Nord, a fait l'objet de plusieurs études sur les ambiances thermiques. En production comme en maintenance, certains postes ont bénéficié d'aménagements permettant aux salariés d'être moins exposés à la chaleur.

On le retrouve dans le lait infantile, les sauces, les plats préparés, les bonbons, mais également dans la fabrication du papier, du carton, de certains médicaments et produits cosmétiques... Sans que l'on en ait conscience, l'amidon est omniprésent dans notre quotidien. Le site industriel de Haubourdin, dans le Nord, qui appartient au groupe Cargill depuis 2002, en produit depuis 1856. Sa localisation en plein centre-ville, entre l'église et le canal, est étonnante. L'usine a une capacité de traitement de 500 000 tonnes de maïs par an, une matière première exclusivement française qui arrive par train. Elle emploie 350 collaborateurs.

Plusieurs de ses secteurs, tels que l'amidonnerie humide et sèche, la glucoserie ou encore les tours d'atomisation, hébergent des procédés chauds, à proximité desquels des situations d'inconfort peuvent être rencontrées. Certaines sont susceptibles de présenter des dangers pour la santé. « En 2005, à la suite du cloisonnement de plusieurs zones de la tour d'atomisation en collaboration avec un de nos clients et afin d'améliorer le niveau d'hygiène, notre problématique de travail à la chaleur s'est trouvée renforcée », explique Sandrine Dutoit, responsable santé, sécurité, environnement dans l'entreprise.

Une première étude, lancée par le service santé-travail, est mise en place et conduit à l'élaboration de guides de sensibilisation pour le personnel. Suivant le secteur, des températures de 40 à 60 °C peuvent être rencontrées. Et en hiver, les contrastes thermiques demeurent importants et donc sources d'inconfort. Souvent, les opérations réalisées à proximité des zones chaudes sont ponctuelles : tournées, surveillance, échantillonnage, nettoyage... Partout où c'est possible, l'entreprise privilégie le contrôle des équipements en conduite centralisée depuis un poste climatisé.

De forts contrastes

En 2012, alors qu'Anaïta Amirghassem, coordinatrice sécurité sur le site, travaille sur le projet pénibilité, une demande d'intervention est adressée au Centre de mesures physiques de la Carsat Nord-Picardie. L'objectif est d'évaluer la contrainte et l'astreinte thermiques des opérateurs pour plusieurs postes de travail identifiés. « Le service chargé de la sécurité a travaillé sur les activités ciblées en accord avec les représentants du personnel au sein du CHSCT », affirme Philippe Vanhaesebroucke, membre du CHSCT affecté au service ingénierie. « Ce travail nous a permis d'objectiver la durée de travail et les tâches effectuées, poursuit Claire Brunet, infirmière santé travail du Service social du travail Nord de France (SSTRN), missionnée à temps plein à Cargill. Aux contrastes thermiques relevés s'ajoutent des facteurs tels que le bruit, le port de charges ou l'exposition aux produits chimiques, qui doivent être pris en considération. »

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Les procédures établies par l'entreprise pour prévenir les risques liés à la chaleur répondent aux principes généraux de prévention. La priorité va à la suppression du risque ou du nombre d'opérateurs exposés, puis à la mise en œuvre de mesures de prévention collective et à la formation-information des opérateurs, en n'utilisant les équipements de protection individuelle en complément qu'en dernier recours. En termes d'organisation du travail, les situations de travail particulières doivent être regardées (local clos, travailleur isolé...) avec vigilance. Les efforts physiques peuvent être réduits grâce à l'utilisation d'aides à la manutention. Des lieux de pause dans des espaces climatisés et des fontaines d'eau potable sont prévus à proximité des postes de travail. Les opérateurs ont par ailleurs tous reçu un guide du travail à la chaleur en sécurité, dans lequel sont rappelés les risques, les précautions à prendre (bonnes pratiques, hygiène de vie...) et l'attitude à adopter en cas de malaise d'un collègue.

La plupart du temps, les opérateurs ne sont pas sédentaires et ne travaillent à la chaleur que ponctuellement. « En production comme en maintenance, de très nombreuses tâches sont concernées. Elles sont souvent associées à des déplacements dans les escaliers et à un travail physique. Par ailleurs, en maintenance curative, la durée d'intervention est difficile à prévoir », poursuit Christian Grzesiak, contrôleur de sécurité à la Carsat Nord-Picardie. « À partir d'observations et de mesures, nous avons évalué les contraintes et astreintes thermiques rencontrées et proposé des conseils pour les réduire », indique pour sa part Sébastien Maes, contrôleur de sécurité au Centre de mesures physiques de la Carsat Nord-Picardie. Un relevé concret qui permet à Cargill de mettre en place un plan d'action.

Une meilleure compréhension du sujet

« Nous avons énormément appris sur l'enchaînement des tâches, affirme Anaïta Amirghassemi. Avec Sandrine Dutoit, un travail a été mené sur l'élaboration de procédures, l'amélioration du process ou encore la recherche de vêtements adaptés, en associant l'encadrement des différents secteurs. » Dans l'usine, tous les cas de figure sont rencontrés. Pour certaines tâches, des améliorations techniques sont possibles. À titre d'exemple, l'entreprise a travaillé sur l'ajout d'un système de ventilation pour un secteur de l'amidonnerie humide. Dans d'autres cas, c'est l'organisation du travail qu'il faut adapter.

Compte tenu de la localisation en centre-ville, tous les aménagements et extensions ne sont pas réalisables. « Nous avons une meilleure compréhension du sujet. L'entreprise a renforcé les actions de sensibilisation aux postes de travail, ce que les opérateurs ont bien perçu. La sécurité et les risques liés à la chaleur sont également abordés lors de l'accueil des nouveaux embauchés », affirme Sandrine Dutoit.

_MESURES SPÉCIFIQUES

Les opérateurs et l'encadrement ayant rapporté que les températures dans les secteurs de production pouvaient augmenter avec l'élévation de la température extérieure, l'évaluation des conditions de contrainte et d'astreinte thermiques a été réalisée en deux temps, dont une fois en période estivale. Pour les situations de travail les plus astreignantes, il a été recommandé de réduire les efforts physiques engagés, d'augmenter les vitesses d'air (avec une ventilation d'appoint par exemple) et d'adapter les tenues vestimentaires.

« Au niveau de l'amidonnerie humide, nous avons un poste de surveillance des filtres à gluten très exposé à la chaleur, sans que l'on en perçoive les dangers. Les améliorations techniques permettent aujourd'hui de faire ce travail depuis la salle de contrôle, témoigne José Duriez, coordinateur sur ce secteur. Plusieurs aménagements relatifs au transport des produits ont également permis d'éviter les débordements. Les opérations de nettoyage en zone chaude sont donc moins nombreuses. Les passerelles ont été refaites pour améliorer l'accessibilité aux installations. »

La tour d'atomisation représente un secteur également concerné. Une des opérations contraignantes y consiste à vidanger les cyclones. Elle nécessite l'utilisation d'un marteau et implique des déplacements et du port de charges (sacs). « C'est un travail d'environ 10 minutes, réalisé une fois par poste. Nous avons pour consigne de moins remplir les sacs et d'utiliser les aides techniques à la manutention mises à disposition », indique Willy Montignies, remplaçant coordinateur. Aussitôt l'opération terminée, il revient en salle de contrôle, à proximité de laquelle sont installés des distributeurs d'eau fraîche et un espace de repos.

« Une procédure générale de travail à la chaleur dans l'usine a été établie, ainsi que des procédures spécifiques pour certaines activités, reprend Sandrine Dutoit. Par exemple, au niveau de la tour d'atomisation, pour les opérations de nettoyage nécessitant d'entrer dans le process, il est désormais demandé d'attendre que la température à l'intérieur soit retombée en dessous de 40°C. » Des consignes sont fournies sur les temps d'intervention, intégrant les notions de surveillance de sécurité et de travailleur isolé. ■

_SECTEURS CLÉS

Le bâtiment principal de l'usine héberge l'amidonnerie humide, où sont séparés les différents constituants du maïs (amidon, gluten, germes...), l'amidon étant ensuite utilisé en amidonnerie sèche ou en glucoserie. Dans la glucoserie, un traitement permet de modifier la chaîne d'amidon pour produire des maltodextrines et des glucoses. Ceux-ci peuvent ensuite être séchés par atomisation jusqu'à obtention de poudres. Les procédés chauds, autour desquels des interventions humaines ponctuelles sont nombreuses, sont rencontrés sur l'ensemble du site.

