



## Guide de la mesure de température dans le cadre du concept HACCP

**Testo S.à.r.l.**  
Immeuble Testo  
19, rue des Maraîchers - BP 30100  
57602 FORBACH  
Tél: 03.87.29.29.00  
Fax: 03.87.87.40.79 - 03.87.29.29.18  
Internet: <http://www.testo.fr>  
E.mail: [info@testo.fr](mailto:info@testo.fr)



*Les informations recueillies pas nos soins sont présentées en mettant en oeuvre toute l'attention et toute la compétence nécessaires au cours de leur élaboration, mise au point et publication. Elles sont toutefois fournies sans garantie par rapport à leur utilisation et ceci même lorsqu'il est fait mention d'évolutions techniques et scientifiques ou de prescriptions légales issues de l'application de normes réglementaires. Il est interdit d'établir des copies des informations contenues dans le présent document ou de l'utiliser à d'autres fins que celui tel qu'il est précisé sans autorisation préalable de l'éditeur.*

## Préambule

Le présent guide "Mesure de température dans le secteur alimentaire" correspond au souhait maintes fois exprimé par nos clients sous forme de manuel d'utilisation. Il est destiné aux personnes exerçant une responsabilité dans le domaine de la production, livraison, distribution et stockage de produits alimentaires.

L'acquisition et l'utilisation d'appareils de mesure se heurtent en pratique souvent à des préjugés. C'est pourquoi, nous avons présenté de judicieux conseils sur l'utilisation rationnelle de capteurs, sondes et appareils de mesure. Les exemples d'utilisation permettent en outre une utilisation optimale et efficace des appareils. L'objectif majeur des informations techniques vise à éviter les erreurs de mesure grâce à des conseils sur le choix et l'utilisation de sondes et de capteurs.

A l'aide de moyens simples et d'une utilisation rationnelle, il est également possible de vous apporter chez vous plus de sécurité, tout en l'intégrant comme veille active par rapport à l'obligation de soin inscrite dans la réglementation. C'est ainsi que la mesure de température devient un élément incontournable de votre assurance qualité.

Testo remercie la Société Innotech à Leonberg pour sa collaboration, et pour les informations spécialisées de cette brochure.

---

## Notes personnelles



## 1 Dans l'intérêt de la santé mondiale

Des rapports sur les intoxications alimentaires (par ex. au Japon - empoisonnement par E.COLI de 900 écoliers en 1996) n'attirent pas seulement l'attention du public. Dans le cadre de l'ONU (Organisation des Nations Unies), l'Organisation Mondiale de la Santé s'est préoccupée du thème sécurité des produits alimentaires et santé. Ce secteur du programme de la santé mondiale a été adopté par 150 nations qui représentent ensemble 97% de la population mondiale. Jusqu'en l'an 2002, un concept global visant à sécuriser la fabrication de produits alimentaires de par le monde doit être mis en place.

Une organisation travaillant étroitement avec l'OMS est le Comité Codex Alimentarius. On y rassemble des informations, on y mène des discussions et des concertations avec des représentants de fédérations, de fabricants, d'administrations, ... du monde.

De grandes fédérations à vocation économique tels l'Union Européenne, la NAFTA, l'EFTA sont en contacts permanents avec le comité Codex afin de transformer ces résultats en Directives. La Directive de l'Union Européenne 93/43/EU est l'une de ces directives. Elle est connue sous l'appellation "HACCP", qui signifie:

### Hazzard Analysis Critical Control Points.

Analyse de risques et points de contrôle critique

Le concept HACCP qui fera l'objet d'une représentation plus détaillée dans cette brochure, devrait servir avant tout à éviter les erreurs. Il a été mis au point dans le cadre du projet de vol spatial de la NASA. La question posée dans les années 60 était la suivante: comment garantir aux astronautes qu'ils n'emporteront pas d'aliments avariés qui pourraient conduire à l'échec d'une mission? Le concept HACCP est transformé en directives nationales par différents pays européens.

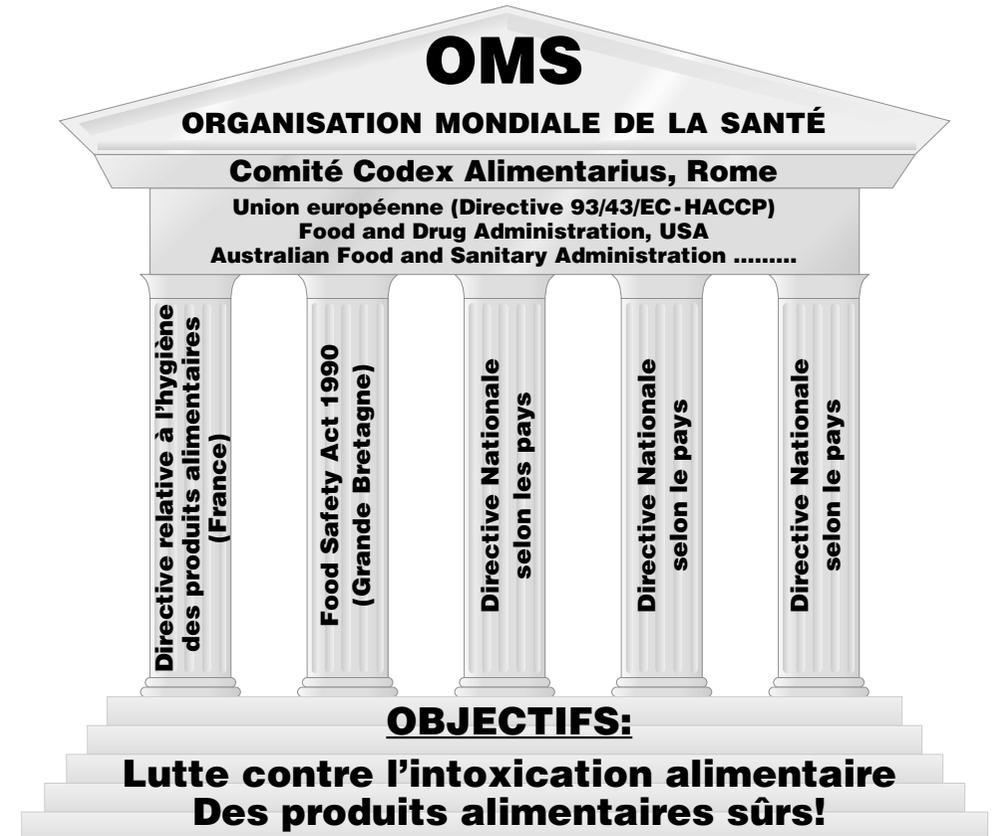
Date	Heure	N° bon livraison	Suivi par:
Livreur	N° de facture	N°du bon livraison	
RM - légumes et fruits frais	<input type="checkbox"/>	Emballage intact + propre	<input type="checkbox"/>
RM - produits laitiers	<input type="checkbox"/>	Lot intact + propre	<input type="checkbox"/>
RM - produits frais	<input type="checkbox"/>	Quantité commande	<input type="checkbox"/>
RM - surgelés	<input type="checkbox"/>	Marchandise cf. commande	<input type="checkbox"/>
RM - produits secs emballés	<input type="checkbox"/>	Observations:	
RM - épicerie fine	<input type="checkbox"/>	.....	
RM - diverses	<input type="checkbox"/>	.....	
Mesures de température cf. programme de mesure			
①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	⑧
⑨	⑩	○	○
○	○	○	○
Valeur moyenne			
Marchandise acceptée	<input type="checkbox"/>	Contre-signature du livreur	
Marchandise retournée	<input type="checkbox"/>	.....	

## 8 Modèles de rapport

Les modèles de rapport peuvent être copiés et mis en oeuvre par l'utilisateur dans le cadre d'une utilisation en entreprise. Les auteurs conservent leurs droits quant à la cession à des tiers ou une utilisation commerciale.

Abréviation: RM = Réception Marchandises

Date	Heure	N° du bon livraison	Suivi par:
RM - légumes et fruits frais	<input type="checkbox"/>	Emballage intact + propre	<input type="checkbox"/>
RM - produits laitiers	<input type="checkbox"/>	Lot intact + propre	<input type="checkbox"/>
RM - produits frais	<input type="checkbox"/>	Quantité commande	<input type="checkbox"/>
RM - surgelés	<input type="checkbox"/>	Marchandise cf. commande	<input type="checkbox"/>
RM - produits secs emballés	<input type="checkbox"/>	Observations:	
RM - épicerie fine	<input type="checkbox"/>	.....	
RM - diverses	<input type="checkbox"/>	.....	
Mesures de température cf. programme de mesure			
①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	⑧
⑨	⑩	○	○
○	○	○	○
Valeur moyenne			
Marchandise acceptée	<input type="checkbox"/>	Contre-signature du livreur	
Marchandise retournée	<input type="checkbox"/>	.....	

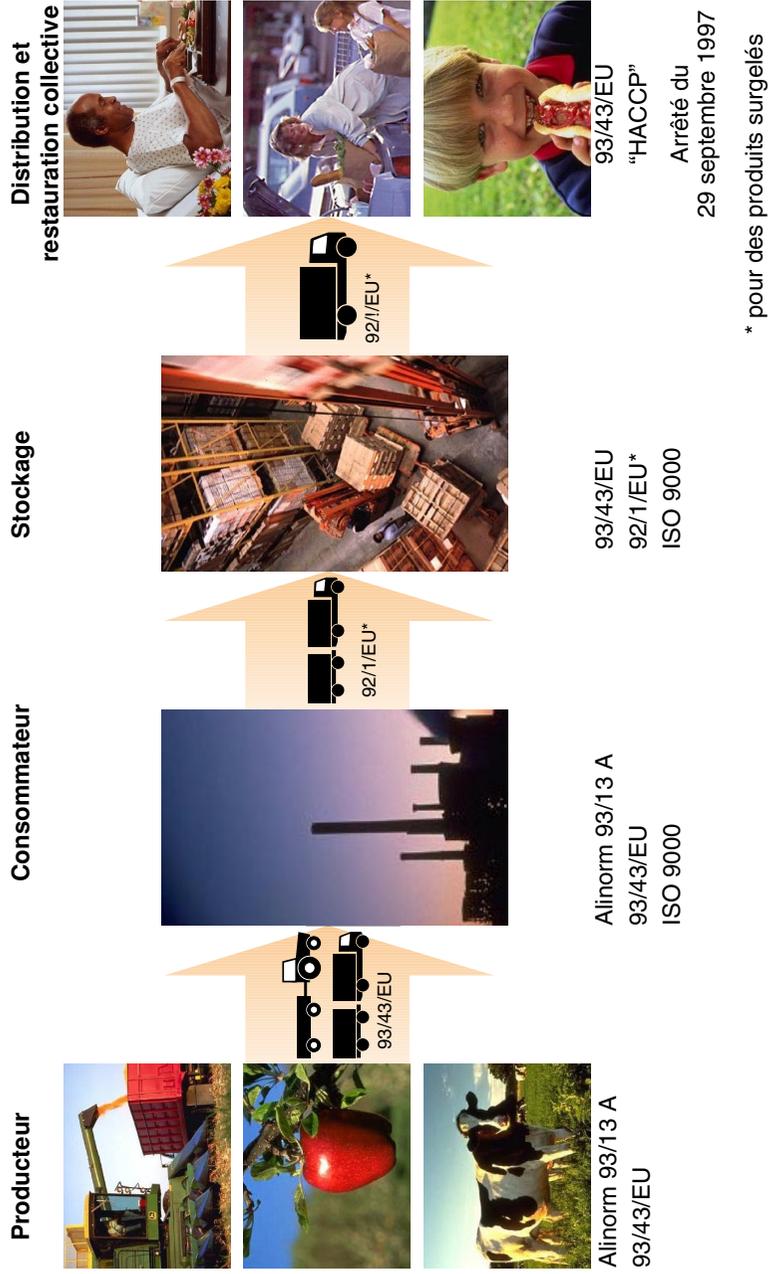


Le concept HACCP est constitué de cinq principes essentiels:

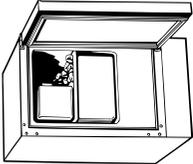
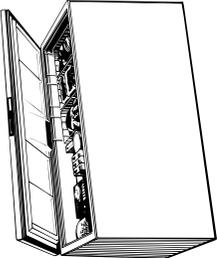
1. Analyse de risques de la situation globale en entreprise
2. Identification de risques pour les produits alimentaires à toutes les étapes du process de fabrication
3. Mise au point et explication des principaux points critiques
4. Détermination de toutes les mesures de surveillance et de contrôle
5. Contrôle régulier des mesures et adaptation du système en cas de modifications

A l'heure actuelle, le concept HACCP prend en compte la production, le stockage, la répartition, la distribution au consommateur. Le comité Codex-Alimentarius a encore étendu le champ d'application. Dans leur norme ALINORM 93/13/A où il est fait référence à l'introduction d'un système HACCP, il est question d'une garantie globale de la fabrication jusqu'au consommateur, "from farm to fork".

## Des produits alimentaires sûrs du producteur au consommateur



Notes personnelles

Quoi	Armoire surgelée	Congélateur
	 <p>Armoire surgelée avec tiroirs</p>	 <p>Surgélateur</p>
<b>COMMENT AVEC QUOI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermomètre digital avec sonde de pénétration directement après l'ouverture le long du cadre extérieur de la porte dans les tiroirs fermés, insérez complètement la sonde</li> <li>• avec tiroir ouvert au milieu entre les produits surgelés</li> <li>• Rapport: App. SURGELES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermomètre digital avec sonde de pénétration directement après l'ouverture sous le couvercle du lot supérieur entre les diverses couches</li> <li>• Rapport: App. SURGELES</li> </ul>
<b>QUI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable produits</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable produits</li> </ul>
<b>QUAND</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tous les 3 mois, pas immédiatement après remplissage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tous les 3 mois, pas immédiatement après remplissage</li> </ul>
<b>COMBIEN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 mesures par tiroir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• au moins 9 mesures par surgélateur, tous les 30 cm, 3 autres mesures</li> </ul>
<b>VALEUR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Différence : <math>\leq 4^{\circ}\text{C}</math></li> <li>• Valeur moyenne : <math>\leq -18^{\circ}\text{C}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Différence : <math>\leq 4^{\circ}\text{C}</math></li> <li>• Valeur moyenne : <math>\leq -18^{\circ}\text{C}</math></li> </ul>

### 1.1 Causes de maladies liées à l'alimentation

A quoi cela sert-il? Cette question devrait être dans la bouche de bon nombre de contrôleurs qualité, de responsables de fabrication et de responsables de grandes cuisines. Compte tenu des investissements non-négligeables que représente le concept HACCP, ceux-ci semblent toutefois partiellement justifiés. Comparons cependant les conditions des produits alimentaires d'hier et d'aujourd'hui. Jusqu'à il y a 80 à 100 ans, nous étions dans un système de production locale, c'est ainsi que les oeufs étaient "produits" dans les fermes et distribués dans le village le plus proche (épicerie, marché local, vente en direct). En cas de problème similaire sur le produit alimentaire, seule une petite quantité de personnes étaient concernées. Le problème était local et passait souvent inaperçu.

La même situation se retrouve aujourd'hui: des groupes intervenant au niveau global, produisent, distribuent, et commercialisent des denrées alimentaires. Notre ferme d'antan peut être représentée aujourd'hui par exemple par un parc à volailles de

60 000 poules. Les oeufs sont produits pour les producteurs nationaux de denrées alimentaires (fabricants de pâtes, biscuits, fabricants de friandises...) ou distribués sur le continent. Les milliers de produits alimentaires ainsi fabriqués, sont ensuite transférés aux consommateurs par le biais des magasins d'alimentation, des supermarchés, ... Plusieurs centaines de milliers de personnes peuvent être concernées.

Les maladies liées aux denrées alimentaires? Quelles causes?

- Restauration rapide, trop de fabricants
- Variétés d'aliments
- Produits d'agréments (produits semi-finis)
- Elevage de masse (p. ex. salmonelles)
- Tourisme de masse (travail non-hygiénique, contrainte de temps)
- Globalisation (produits bruts comme composants pour les produits alimentaires dans d'autres pays)

Les questions relatives aux risques alimentaires (partiellement issues du texte "Codex-Alimentarius")

- Le produit contient-il des composés sensibles?
- Est-il destiné à des groupes sensibles (personnes âgées, malades, nourrissons,...)?
- Existe-t-il une étape d'élimination de matières dangereuses?
- Le produit alimentaire contient-il des composés de base se transformant en éléments toxiques (champignon, spore, albumine...)?

### 1.2 Risque ou danger

Nous sommes amenés à distinguer analyse de risque et de danger:

Analyse de risque = existe-t-il un risque? Où?

Analyse de danger = quand le risque devient-il danger?

Il existe en principe toujours un risque lors du stockage, de la fabrication et la distribution de repas et de produits alimentaires à cause des impuretés bactériologiques. Mais ce risque ne se transforme en danger que lorsque l'on dépasse une certaine quantité de germes. Le danger apparaît lorsque l'organisme en absorbe une grande quantité et qu'il ne vient plus à bout de ces "intrus". Ceci signifie aussi qu'une faible quantité de spores, germes... qui sont apportés au stade de la production, se multiplie en cas de manipulation non-appropriée de façon à devenir rapidement un danger. Il s'agit alors de mettre en place, dans la production de produits alimentaires des procédures, permettant d'éviter ces dangers (par ex. destruction des bactéries par montée en température).

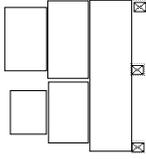
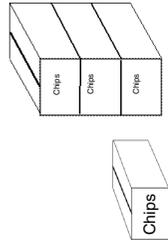
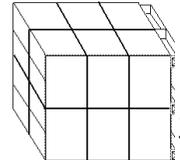
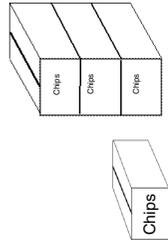
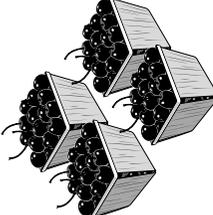
### 1.3 HACCP et ISO 9000

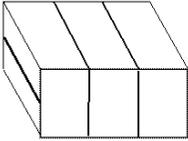
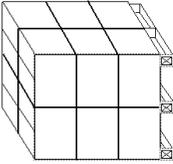
L'ISO 9000 (EN 29000) est une norme assurance qualité issue du secteur de l'industrie. Une entreprise travaillant selon le concept ISO 9000 définit des procédures, contrôle les résultats, entreprend des mesures correctives et détaille les résultats.

L' HACCP et l'ISO 9000 sont très proches sur ce point. Dans le système ISO 9000, il est nécessaire d'étalonner régulièrement un point central, les moyens de mesure et de contrôle. Etant donné que dans le domaine de l'HACCP, la température est l'un des points de contrôle critique, les appareils de mesure utilisés doivent également être étalonnés à intervalles réguliers. Etant donné que HACCP et ISO 9000 ne sont pas antinomiques, mais au contraire, se complètent idéalement, les USA ont développé un concept global.

Il est question de HACCP 9000.

## 7.4 Tableaux de suivi du contrôle des températures

Quoi	Produits frais, variés sur palette	Produits secs	Produits secs	Produits secs	Fruits frais Légumes frais
					
		Carton, lots, individuels et empilés	Carton, lots, sur palette	Carton, lots, individuels et empilés	Caissettes, lots
<b>COMMENT AVEC QUOI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Thermomètre digital avec sonde de pénétration</li> <li>Contrôle de la composition de la marchandise, distinguez les livraisons partielles</li> <li>Constatez les possibilités de contamination et les entrées d'humidité, le cas échéant retournez</li> <li>Mesurez les livraisons individuelles dans l'ordre : surgelés, frais, sec</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Thermomètre digital avec sonde de pénétration</li> <li>Mesurez simplement sous le couvercle du lot supérieur, entre les diverses couches</li> <li>Rapport: RM-FRAIS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Thermomètre digital avec sonde de pénétration</li> <li>Mesurez simplement 2 x sous le couvercle de la couche supérieure, mesurez 2 x entre les diverses couches</li> <li>Rapport: RM-FRAIS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Thermomètre digital avec sonde de pénétration</li> <li>Mesurez simplement dans chaque caissette chaque lot de produit sur les bords entre les fruits</li> <li>Rapport: RM-FRAIS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Thermomètre digital avec sonde de pénétration</li> <li>Mesurez simplement dans chaque caissette chaque lot de produit sur les bords entre les fruits</li> <li>Rapport: RM-FRAIS</li> </ul>
<b>QUI</b>	Réception marchandise	Réception marchandise	Réception marchandise	Réception marchandise	Réception marchandise
<b>QUAND</b>	Dès la livraison	Dès la livraison	Dès la livraison	Dès la livraison	Dès la livraison
<b>COMBIEN</b>	cf. progr. de contrôle pour mesures individuelles	1 mesure par lot	2 mesures par couches	1 mesure par caissette, lot	1 mesure par caissette, lot
<b>VALEUR</b>	cf. progr. de contrôle pour mesures individuelles	Différence : $\leq 2^\circ\text{C}$ Valeur moyenne : $\leq 25^\circ\text{C}$	Différence : $\leq 2^\circ\text{C}$ Valeur moyenne : $\leq 25^\circ\text{C}$	Différence : $\leq 2^\circ\text{C}$ Valeur moyenne : $\leq 25^\circ\text{C}$	Différence : $\leq 2^\circ\text{C}$ Valeur moyenne : $\leq 25^\circ\text{C}$

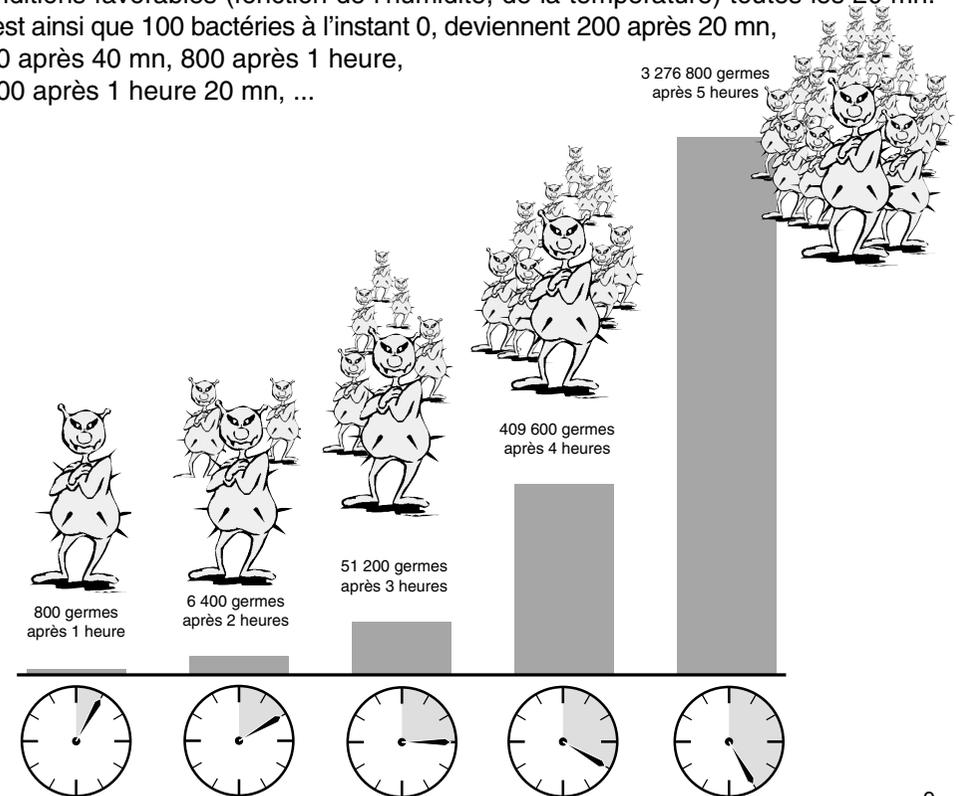
Quoi	Produits frais, plats préparés	Produits frais, plats préparés	Produits frais, plats préparés
	 <p>Carton, caisse, bac lots, individuel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermomètre digital avec sonde de pénétration</li> <li>• Sur trois points le long de la paroi extérieure</li> <li>• Centré entre les emballages</li> <li>• Rapport: RM-FRAIS</li> </ul>	 <p>Carton, caisse, bac lots, empilés</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermomètre digital avec sonde de pénétration</li> <li>• Sur trois points le long de la paroi extérieure sur la couche supérieure</li> <li>• Centré entre les couches, insérez la sonde</li> <li>• Rapport: RM-FRAIS</li> </ul>	 <p>Carton, caisse, bac lots, sur palette</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermomètre digital avec sonde de pénétration</li> <li>• Sur trois points vers le haut, le long de la paroi extérieure</li> <li>• Centré entre les couches, insérez les sondes</li> <li>• Rapport: RM-FRAIS</li> </ul>
<b>COMMENT AVEC QUOI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réception marchandise</li> <li>• Dès la livraison</li> <li>• 4 mesures par lot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réception marchandise</li> <li>• Dès la livraison</li> <li>• 5 mesures sur 2 couches, pour chaque couche supplémentaire → 2 mesures</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réception marchandise</li> <li>• Dès la livraison</li> <li>• 5 mesures sur 2 couches, pour chaque couche supplémentaire → 2 mesures</li> </ul>
<b>QUI</b>			
<b>QUAND</b>			
<b>COMBIEN</b>			
<b>VALEUR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Différence : &lt; 1 °C</li> <li>• Valeur moyenne : ≤ 7 °C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Différence : &lt; 1 °C</li> <li>• Valeur moyenne : ≤ 7 °C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Différence : &lt; 1 °C</li> <li>• Valeur moyenne : ≤ 7 °C</li> </ul>

## 2 Petites aides ou danger pour la santé

### Les micro-organismes

Bactéries, champignons, micro-organismes en règle générale constituent des aides utiles (par ex, la levure dans la cuisson du pain, les bactéries pour le lait caillé, la fermentation de l'alcool, l'acide acétique, ...) d'une part et d'autre part, ils peuvent occasionner des maladies (salmonelles, E-COLI, champignons, ...). Les bactéries se nourrissent alors des mêmes éléments que l'homme: nos denrées alimentaires. La décomposition des denrées alimentaires sert biologiquement à réduire les matières et à les remettre comme produits alimentaires dans le circuit alimentaire naturel. Il est ainsi important pour les hommes de consommer les aliments au bon moment. Les produits avariés du point de vue humain deviennent de la nourriture pour les plantes.

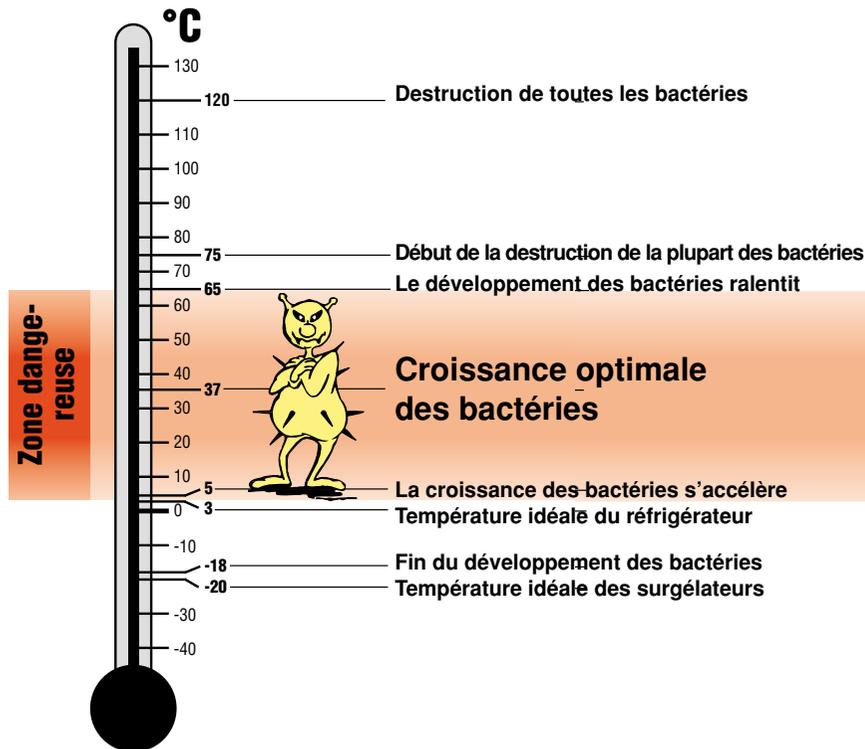
Les bactéries se multiplient en se divisant. Cette division peut se produire dans des conditions favorables (fonction de l'humidité, de la température) toutes les 20 mn. C'est ainsi que 100 bactéries à l'instant 0, deviennent 200 après 20 mn, 400 après 40 mn, 800 après 1 heure, 1600 après 1 heure 20 mn, ...



## 2.1 Lien entre température et multiplication des germes

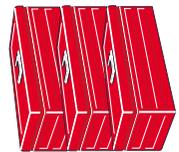
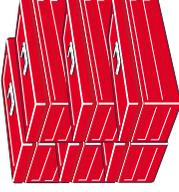
Les micro-organismes ne peuvent se multiplier que dans une certaine fourchette. Au-dessus et au-dessous de cette fourchette la multiplication n'est pas possible. En cas de température basse (< 7 °C) la croissance des micro-organismes se ralentie. La division se produit dans des laps de temps relativement plus longs. En cas de température très froide (-18°C), les micro-organismes ne peuvent plus se diviser. La multiplication des micro-organismes est interrompue. Mais ceci ne signifie pas que ces germes sont morts, ils dorment!

A des températures supérieures à 40°C, le développement des germes est également limité. En cas de températures supérieures à 65°C...70°C, certains types de germes commencent à mourir. A partir de 125°C, les micro-organismes n'ont aucune chance de survie, c'est ainsi que cette fourchette de température est utilisée pour la stérilisation (élimination des germes). Attention, le facteur temps est là, également très important.



## 7.4 Tableaux de suivi du contrôle des températures

Quoi	Réception volaille congelée	Réception volaille surgelée	COMMENT AVEC QUOI	QUI	QUAND	COMBIEN	VALEUR
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Thermomètre digital avec sonde de pénétration</li> <li>Par lot de 2 pièces</li> <li>Rapport: RM-SURGELES</li> </ul>	Réception marchandise	Dès la livraison	2 mesures par lot	<ul style="list-style-type: none"> <li>Différence : &lt; 1 °C</li> <li>Valeur moyenne : ≤ -18 °C</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Thermomètre digital avec sonde de pénétration</li> <li>Par lot de 2 pièces</li> <li>Rapport: RM-SURGELES</li> </ul>	Réception marchandise	Dès la livraison	2 mesures par lot	<ul style="list-style-type: none"> <li>Différence : &lt; 1 °C</li> <li>Valeur moyenne : ≤ -12 °C</li> </ul>

Quoi	Produits frais, boucherie, charcuterie	Produits frais, boucherie, charcuterie	Produits frais, boucherie, charcuterie
			
	Caisse, bac, individuel	Caisse, bac, lot empilé	Caisse, bac, lot sur palette
<b>COMMENT AVEC QUOI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermomètre digital avec sonde de pénétration</li> <li>• Sur trois points le long de la paroi extérieure</li> <li>• Centré entre deux emballages</li> <li>• Rapport: RM-VIANDE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermomètre digital avec sonde de pénétration</li> <li>• Sur trois points le long de la paroi extérieure sur la couche supérieure</li> <li>• Centré entre les couches, insérez les sondes</li> <li>• Rapport: RM-VIANDE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermomètre digital avec sonde de pénétration</li> <li>• Sur trois points le long de la paroi extérieure</li> <li>• Centré entre les couches, insérez les sondes</li> <li>• Rapport: RM-VIANDE</li> </ul>
<b>QUI</b>	• Réception marchandise	• Réception marchandise	• Réception marchandise
<b>QUAND</b>	• Dès la livraison	• Dès la livraison	• Dès la livraison
<b>COMBIEN</b>	• 4 mesures par lot	• 5 mesures sur 2 couches, pour chaque couche supplémentaire → 2 mesures	• 5 mesures sur 2 couches, pour chaque couche supplémentaire → 2 mesures
<b>VALEUR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Différence : &lt; 1 °C</li> <li>• Valeur moyenne : ≤ 7 °C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Différence : &lt; 1 °C</li> <li>• Valeur moyenne : ≤ 7 °C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Différence : &lt; 1 °C</li> <li>• Valeur moyenne : ≤ 7 °C</li> </ul>

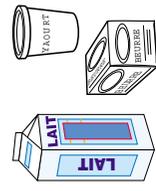
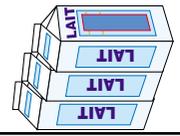
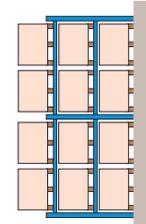
## 2.2 Conditions de développement des germes

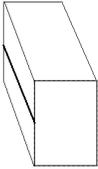
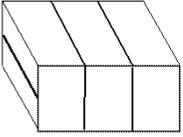
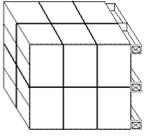
Outre la température, l'acidité, l'humidité, la teneur en matières nutritives et la structure du produit alimentaire jouent un rôle important dans la multiplication des germes.

	Bonne croissance (non souhaitée)	Mauvaise croissance (souhaitée)	Mesures/Conservation
<b>Conditions de température</b>	> +7°C ... < +65°C	< +7°C < -18°C > +65...+70 °C > +120 °C	Garder au frais Surgeler Chauffer Stériliser
<b>Acidité</b>	> 4,2 pH	< 4,2 pH	Acide de fruit naturel Complément acide (par ex. assaisonnement de salades)
<b>Humidité</b>	> 15%	< 15%	Séchage (viande, pain...)
			Complément de sucre (confiture)
			Salage (viande, poisson...)
<b>Valeur nutritive</b>	Teneur élevée en albumine et en hydrate de carbone	Faible teneur en albumine et en hydrate de carbone	Utilisation limitée par ex. d'oeufs, de complément de viande,...
<b>Structure</b>	Petits morceaux non-protégés	Grands morceaux protection naturelle, par ex. coquille d'oeufs, tissus conjonctifs	Emballage de protection maintenu jusqu'à la, transformation, ne pas morceler

Dans le cadre de la conservation naturelle que nous connaissons depuis des siècles, ce sont exactement ces méthodes qui sont appliquées. Lors de la fabrication de confitures, nous utilisons l'acide de fruit naturel des fruits en combinaison avec la mesure "réduction de l'humidité" en additionnant suffisamment de sucre. La viande séchée (viande des grisons, jambon de parme, ...) est salée tout en étant séchée à l'air afin de réduire la teneur en eau. La viande en gros morceaux (rôtis, non-découpée) est généralement protégée par des tissus conjonctifs, afin de n'offrir que le minimum de possibilités d'être atteint. Par contre, la viande hachée est hachée si finement que les bactéries se voient offrir une surface d'attaque énorme. C'est pourquoi la viande hachée doit être mangée le jour même, où elle a été hachée. Le maintien au frais des produits de boucherie est, pour ces raisons, particulièrement important.

### 7.4 Tableaux de suivi du contrôle des températures

Quoi	Réception produits laitiers	Réception produits laitiers	Réception produits laitiers
	 <p>Lots, individuel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermomètre digital avec sonde de contact</li> <li>• Mesurez sur quatre contenants (surface) situés vers l'extérieur</li> <li>• Rapport: RM-FRAIS</li> </ul>	 <p>Lots, individuels empilés</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermomètre digital avec sonde de contact</li> <li>• Mesurez sur trois contenants (surface) sur la couche supérieure</li> <li>• Mesurez ensuite 2 x la surface de chaque couche</li> <li>• Rapport: RM-FRAIS</li> </ul>	 <p>Lots, sur palette</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermomètre digital avec sonde de contact</li> <li>• Mesurez sur trois contenants (surface) sur la couche supérieure</li> <li>• Mesurez ensuite 2 x la surface de chaque couche</li> <li>• Rapport: RM-FRAIS</li> </ul>
<b>COMMENT AVEC QUOI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réception marchandise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réception marchandise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réception marchandise</li> </ul>
<b>QUI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dès la livraison</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dès la livraison</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dès la livraison</li> </ul>
<b>QUAND</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 mesures par lot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 mesures sur 2 couches, pour chaque couche supplémentaire → 2 mesures</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 mesures sur 2 couches, pour chaque couche supplémentaire → 2 mesures</li> </ul>
<b>COMBIEN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Différence : <math>\leq 2\text{ }^{\circ}\text{C}</math></li> <li>• Valeur moyenne : <math>\leq -18\text{ }^{\circ}\text{C}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Différence : <math>\leq 2\text{ }^{\circ}\text{C}</math></li> <li>• Valeur moyenne : <math>\leq -18\text{ }^{\circ}\text{C}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Différence : <math>\leq 2\text{ }^{\circ}\text{C}</math></li> <li>• Valeur moyenne : <math>\leq -18\text{ }^{\circ}\text{C}</math></li> </ul>
<b>VALEUR</b>			

Quoi	Réception surgelés	Réception surgelés	Réception surgelés
	 Carton, individuel <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermomètre digital avec sonde de pénétration</li> <li>• Sur trois points, le long de la rampe extérieure</li> <li>• Centrez, refermez</li> <li>• Rapport: RM-SURGELES</li> </ul>	 Carton, individuels empilés <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermomètre digital avec sonde de pénétration</li> <li>• Sur trois points supérieurs, le long de la rampe extérieure</li> <li>• 2 x centré entre les couches, insérez complètement la sonde</li> <li>• Rapport: RM-SURGELES</li> </ul>	 Cartons, sur palette <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermomètre digital avec sonde de pénétration</li> <li>• Sur trois points, le long de la rampe extérieure/ supérieure 2 x centré entre les couches, insérez complètement la sonde</li> <li>• Rapport: RM-SURGELES</li> </ul>
<b>QUI</b>	• Réception marchandise	• Réception marchandise	• Réception marchandise
<b>QUAND</b>	• Dès la livraison	• Dès la livraison	• Dès la livraison
<b>COMBIEN</b>	• 4 Mesures par carton	• 5 mesures sur 2 couches, pour chaque couche supplémentaire → 2 mesures	• 5 mesures sur 2 couches, pour chaque couche supplémentaire → 2 mesures
<b>VALEUR</b>	• Différence : ≤ 2 °C • Valeur moyenne : ≤ -18 °C	• Différence : ≤ 2 °C • Valeur moyenne : ≤ -18 °C	• Différence : ≤ 2 °C • Valeur moyenne : ≤ -18 °C

### 2.3 Teneur normale en germe de quelques produits alimentaires

Un seul germe ou micro-organisme n'est pratiquement jamais pris en compte. Quelques centaines jusqu'à quelques milliers ne sont pas toxiques. Ce n'est qu'avec une multiplication démesurée (selon le micro-organisme) que le consommateur remarque leur présence. Voici quelques exemples de teneur typique en germe dans les produits alimentaires et les accessoires:

#### Valeur globale pour 10 cm<sup>2</sup>:

Laitue (non-lavée) .....	10.000 ..jusqu'à..	1.000.000
Laitue (lavée).....	1.000 ..jusqu'à.....	100.000
Fraises fraîches.....	1.000 ..jusqu'à..	1.000.000
Viande de porc (fraîche) .....		100.000
Viande de porc (reposée) .....		100.000.000
Plateau de balance (boucherie) .....	750 ..jusqu'à.....	4.000
Table de cuisine .....		300
Couvert de cuisine (propre).....	10 ..jusqu'à.....	250
Face d'une serviette de toilette (parfaitement lavée) .....	10 ..jusqu'à.....	250

#### Nombre total par gramme en l'occurrence par millilitre:

Tartare (avec oeufs et épices) .....	100.000 ..jusqu'à	30.000.000
Saucisse de foie (sur des petits pains) .....		500.000
Salade italienne (faite maison) .....		3.000.000
Oignons (hachés) .....		20.000
Poivre (moulu) .....	30.000 ..jusqu'à..	1.000.000
Lait (pasteurisé) .....		jusqu'à ..... 10.000

Source: BERG, THIEL et FRANK, "Résidus et impuretés dans les produits alimentaires", UTB 675, Darmstadt, 1987

## 2.4 Les produits alimentaires sur lesquels les germes se développent le plus rapidement

Produits alimentaires	Causes
Viande hachée	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teneur élevée en matière nutritive</li> <li>• Dispersion des micro-organismes dans le produit alimentaire du fait de l'important découpage</li> </ul>
Volaille, gibier	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Origine et transformation</li> </ul>
Diverses charcuteries (saucisse chaude, saucisse à cuire, assortiment)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Composition</li> <li>• Défaut d'hygiène lors de la fabrication</li> </ul>
Viande braisée ou partiellement rôtie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tous les germes ne sont pas tués par le fait d'être braisé ou cuit</li> <li>• Défaut d'hygiène lors de la transformation</li> </ul>
Crustacés, coquillages et mollusques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provenance d'eaux polluées</li> <li>• Défaut d'hygiène lors de la transformation</li> </ul>
Aliments aux oeufs et aliments au lait, crème glacée	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forte teneur en germes dans les additifs</li> <li>• Trop faible réchauffage lors de la fabrication</li> </ul>
Mayonnaise et salade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Composition</li> <li>• Défaut d'hygiène lors de la fabrication</li> <li>• Chauffe insuffisante</li> </ul>

## 7.3 Service des repas

Au moment où les repas sont servis, il est nécessaire de pouvoir travailler particulièrement vite. C'est pourquoi, l'utilisation d'une sonde à forte réactivité (par ex. capteur de pénétration référence 2692) s'impose. Il est nécessaire de mesurer les températures à coeur afin de constater si les aliments (le plus souvent des morceaux de viandes) ont été suffisamment réchauffés à une température homogène. Nous conseillons dans ce cas, une température minimale de 65 à 70°C.



## 7.2 Chambre froide

Outre le contrôle de la température de l'air et du produit (mesure aléatoire de la température à coeur du produit congelé), nous conseillons la mise en place d'un appareil d'enregistrement des données de mesure (enregistreur de données). Les valeurs limites d'un appareil d'enregistrement des données de mesure sont réglées en fonction des températures maximales tolérables (-18°C, -15°C). Certains enregistreurs de données spécifiques sont conçus pour permettre la lecture des températures caractéristiques (par ex. teststor 171-5 avec imprimante IR). Si l'on constate des dépassements sectoriels, il est possible de lire les données enregistrées à partir d'un PC. Un graphique donne un aperçu exact sur l'instant et la durée du passage hors limite de tolérance.



## 2.5 Risques particuliers lors de la transformation des aliments

- 1) L'hygiène personnelle des salariés n'est pas suffisamment respectée (exemple: lavage des mains en sortant des toilettes, ...)
- 2) Les procédures de travail "propre" et "non-propre" ne sont pas suffisamment séparées (poubelle sans couvercle sous le plan de travail, ...)
- 3) Les produits bruts et ceux déjà réchauffés sont stockés ensemble (manque de chambre froide)
- 4) Les produits alimentaires sont insuffisamment **refroidis** ou **chauffés** (vitesse de réalisation, ...)
- 5) Les produits alimentaires ont été conservés trop longtemps **sans être réfrigérés** (frigo de véhicule en panne, ...)
- 6) **Les équipements de réfrigération** sont surchargés.  
Conséquence: des **températures trop élevées** (garder un équilibre air/volume de produits, ...)
- 7) Les liquides de dégivrage entrent en contact avec d'autres produits alimentaires (parois de dégivrage non protégé, ...)

Tel qu'il apparaît dans cette liste, la **température** joue un rôle élémentaire lors de la transformation et du stockage de produits alimentaires.

### Aliments avariés dans les restaurants, pourquoi?:

• Mauvaise réfrigération	56 %
• Produits de plus de 12 heures	19 %
• Réchauffe insuffisante	20 %
• Autres motifs	5 %

### 3 Grandeurs de mesure dans le domaine alimentaire

Les trois plus importantes grandeurs de mesure lors du contrôle des produits alimentaires sont la durée, la température et l'humidité relative.

La durée est précisée pour pratiquement tous les produits par la date limite de conservation (DLC), dans certains cas par la date limite de consommation. Les produits proposés ouverts ne portent pas de durée, elle résulte de l'état de la marchandise. La DLC prend de l'importance au regard de la gestion et de la rotation des stocks. Une gestion des stocks assistée par ordinateur ainsi qu'un inventaire régulier, de même qu'un assortiment régulier (principe du first-in/first-out) garantissent une mise à disposition de produits pouvant se conserver dans les différents secteurs. Le contrôle des durées ne doit être effectué que dans de rares cas à l'aide d'équipements spéciaux.

Par contre, la température est la grandeur de mesure la plus significative. Pour les produits surgelés ou les armoires réfrigérées, il existe déjà des prescriptions légales ou des valeurs seuils. Il s'agit également de contrôler dans certains cas les indications de stockage portées sur de nombreux emballages à savoir "conserver au frais et au sec". En outre, de nombreux produits perdent en qualité ou se détériorent du fait de la température, de sorte que stocker sur une longue durée les produits alimentaires de façon visible devient une évidence.

L'humidité relative n'est que rarement indiquée de façon précise, et on ne lui attache souvent pas l'importance qu'elle mérite. Le type de stockage évoqué ci-dessus n'indique pas non plus de valeur devant être respectée. Celle-ci fait appel aux connaissances techniques du vendeur, qui doit réaliser ces conditions dans le cadre de ses possibilités techniques et indépendamment des produits d'emballage utilisés.

### 7 Conseils pour le choix des points de mesure

Selon le type de mesure à réaliser, il est nécessaire de choisir des points de mesure appropriés.

#### 7.1 Congélateurs, surgélateurs

Outre la température des produits, il est également intéressant de connaître la température de l'air dans le congélateur. Nous conseillons de saisir la température de l'air avec une sonde appropriée (sonde à air) à proximité du retour d'air. C'est à cet endroit que l'air est le plus chaud. Si cet air peut être maintenu à la température appropriée (par ex.  $-18^{\circ}\text{C}$ ), il sera possible de dire que le congélateur fonctionne correctement. Pour un contrôle des congélateurs dans le temps, nous conseillons l'usage d'un enregistrement de données avec canaux d'entrées multiples. Une sonde mesure la température de l'air au plancher, l'autre au niveau de la hauteur maximale de remplissage, une troisième la température au retour d'air. Pour une surveillance simplifiée, il suffit de poser un enregistreur de données avec capteur de température interne (par ex. testostor 175-3) avec la marchandise congelée.

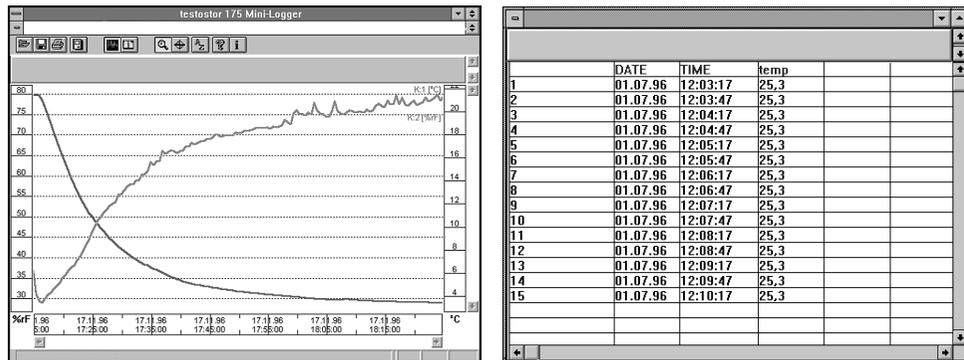


En cas de dépassement d'une valeur de mesure pré-réglée (sur le PC) un signal acoustique résonne ou un témoin lumineux se met à clignoter. Ceci rend possible une surveillance idéale de locaux réfrigérés, de congélateurs, de surgélateurs, ...

Les procédures de stockage peuvent également faire l'objet d'un contrôle de température facile (par ex., relever la température et l'humidité relative avec un enregistreur). Les enregistreurs de données, par ex. testostor 175, sont particulièrement petits, maniables, à prix attractif avec une conception robuste. L'enregistreur de données est programmé au bureau par l'intermédiaire d'un PC (pré-réglage). Il peut être démarré par une horloge interne ou un aimant de démarrage. En cas d'enclenchement avec l'aimant de démarrage, la mesure sur site débute dès qu'un petit aimant passe par-dessus l'habitacle de l'enregistreur.



Mini-enregistreur  
testostor 175



Pour une utilisation sur une longue durée (par ex. chambre froide, ...) il existe des enregistreurs de données de mesure professionnels avec des boîtiers métalliques. Les particularités de cette nouvelle génération d'appareils consistent en un affichage connectable, qui permettra une lecture pendant le travail ou une impression sur site.

### 3.1 La température

Après la durée, la température est la grandeur physique la plus souvent mesurée. Pour ce faire, on utilise différents thermomètres. Ces appareils sont très précis et robustes dans leur utilisation quotidienne. Le thermomètre est composé de deux ensembles: l'afficheur et la sonde. Dans la sonde se trouve le capteur, le composant électronique qui transforme la mesure physique en un signal électrique. La sonde même, prend différentes formes et est réalisée dans des matériaux appropriés selon le domaine d'utilisation.



Figure 1: unité de mesure, thermomètre digital

### 3.2 L'humidité relative

L'humidité de l'air mérite une attention particulière notamment lors du stockage de produits secs sur une longue durée. En cas de maintien prolongé de matières insuffisamment protégées et sensibles à l'humidité dans des locaux, il peut se produire des absorptions d'humidité. La dégradation microbologique, telle par exemple la moisissure, dépend fortement de l'humidité existante et intervient avant tout, en cas de condensation, après de fortes variations de températures. C'est pourquoi, la bonne conception des conditions de stockage est importante.

La description de l'humidité de l'atmosphère est faite à partir de la notion "d'humidité relative". Celle-ci est définie en %, indiquant quelle est la quantité maximale possible de vapeur d'eau pouvant se trouver dans l'air. Comme ce pourcentage est fonction de la température, il est nécessaire de préciser en même temps la température. Les sondes de mesure d'humidité relative doivent donc être équipées en complément d'un capteur de température qui relève la température ambiante. Etant donné que les capteurs pour l'humidité relative sont très sensibles, ils sont disposés dans des tubes spécialement façonnés, permettant la libre circulation de l'air et protégeant simultanément le capteur.



Figure 2: Unité de mesure, appareil de mesure combiné pour l'humidité relative et la température

### 3.3 La sonde

Les sondes de température prennent la température du milieu dans lequel elles sont maintenues et la transmettent vers l'afficheur. En outre, le matériel doit se régler en fonction de la température externe. La sonde nécessite un certain temps jusqu'à trouver un équilibre avec la matière mesurée. La sonde a donc pris la température de la matière mesurée, lorsque sa température est identique à 99% à celle de la température du produit. Ce temps s'appelle "t<sub>99</sub>". La mesure elle-même est terminée lorsque l'affichage sur l'appareil de mesure ne varie plus de façon notable. La figure 3 présente la relation entre la valeur mesurée par rapport à la température externe. L'indication de la durée t<sub>99</sub> est obtenue lors de l'usage quotidien sur différents sites, comme cela se passe dans le commerce alimentaire de détail aujourd'hui. La séquence de mesure peut alors être la suivante: mesure dans le congélateur, mesure de température ambiante et livraison par les camions réfrigérés. Plus la durée t<sub>99</sub> est petite, plus la sonde réagira rapidement aux diverses températures et il en résulte d'autant moins de temps d'arrêt.

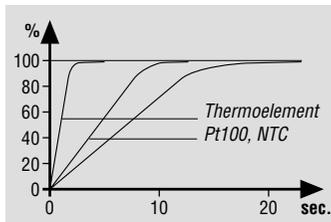


Figure 3: Correspondance de sondes de température par rapport au temps de réponse

Les sondes d'humidité comportent le plus souvent un capteur capacitif d'humidité, un condensateur, dont la capacité se modifie en fonction de l'humidité ambiante. Cette valeur électrique est exprimée en humidité relative et indiquée sur l'afficheur. Les capteurs d'humidité nécessitent également un certain temps d'adaptation.

### Appareils de mesure IR avec marquage du point de mesure

Le Quicktemp 850-2 correspond à un appareil de mesure IR adapté à la technique de produits alimentaires avec un confort d'utilisation élevé. Les valeurs maximales et minimales sont également saisies en plus de la valeur de mesure. Cet appareil permet de procéder à un réglage d'un seuil minimal et d'un seuil maximal, qui déclencherait un signal acoustique en cas de passage au-dessus ou en dessous. Une particularité réside également dans le marquage de ce qui est appelé zone de mesure. Deux rayons laser marquent la zone où sont relevées les valeurs de mesure. Contrairement aux appareils "mono-points", cette technique permet de mesurer une zone de mesure. Ainsi, l'utilisateur voit exactement où la mesure a été réalisée.

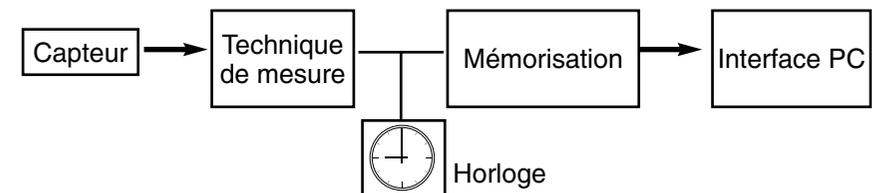


### 6.5 Enregistreurs de données

Lorsque les données ne doivent pas seulement être relevées de façon mobile, mais qu'il est nécessaire de procéder à une observation sur une période plus longue, il est possible d'utiliser des appareils d'enregistrement des données de mesure.

Qu'est-ce qu'un enregistreur de données?

- Un enregistreur de données est un appareil de mesure électronique sans affichage avec une mémoire intégrée et une horloge.
- Un enregistreur de données saisit à intervalles réguliers déterminés par l'utilisateur (par ex. toutes les 10 minutes, toutes les 30 minutes,...) une valeur de mesure et la mémorise.



### Formes spécifiques de sondes pour la mesure sur des produits surgelés

Afin de réaliser des mesures sur des produits surgelés, il faut introduire une sonde de pénétration dans le produit surgelé (mesure de la température) au coeur. Pour ce faire, il faut en général forer un trou pour pouvoir introduire la sonde de pénétration (référence 0603.2292). La conception particulière de la sonde pour produits surgelés dispose d'une pointe de foration qui peut facilement être vissée, référence 0603.3392.

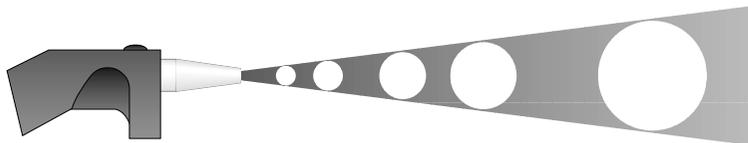


### 6.4 Appareils de mesure infrarouge/ sonde infrarouge

Il est également possible de relever les températures sans contact. Chaque corps émet un rayonnement thermique infrarouge au-delà du zéro absolu. Celui-ci peut être saisi et évalué par des enregistreurs appropriés. C'est pourquoi on parle dans ce cas, d'appareils de mesure infrarouge.

#### Sonde infrarouge avec une sortie pour appareils de mesure manuels

Référéncé 0600.0750



Cette pointe de mesure infrarouge (sans contact avec le produit à mesurer) saisit les températures. La mesure est particulièrement rapide et est spécialement adaptée pour les produits alimentaires réfrigérés et surgelés. Le signal de sortie de la sonde est adapté aux appareils de mesure TE de la série testo 926.

L'air doit circuler de façon homogène autour du capteur afin de pouvoir obtenir un résultat représentatif. En cas de mesure dans des courants d'air à circulation rapide (climatisation, installation de réfrigération) ou d'air pollué, la sonde doit être munie d'une protection perméable à l'air. Des protections spéciales permettent à l'atmosphère un accès libre au capteur et évitent en même temps toute dégradation.

### 3.4 Mesures dans les locaux

Les mesures dans des locaux peuvent être faussées à proximité de surface, du fait d'un phénomène de couches d'air de température différente.

Le danger de ce phénomène existe lorsque la température de la surface est très différente de la température de l'air. Comme nous l'avons déjà précisé ci-dessus l'humidité relative dépend largement de la température, de telle sorte qu'elle aussi peut être influencée. Pour éviter les erreurs de mesure, il est nécessaire de respecter une distance minimale par rapport à la surface. Cet écart minimal est atteint lorsque, malgré la modification de l'écart, les valeurs de mesure de température et d'humidité relative ne varient plus. Pour chaque mesure, il est alors nécessaire de choisir soigneusement le point de mesure, et de respecter un écart de mesure correspondant. Ceci vaut également pour les bouches d'air sur les appareils de chauffage et de réfrigération. De tels phénomènes peuvent également survenir dans le cadre d'air stagnant entre sol et plafond - comme dans un grand hall de stockage. C'est pourquoi les mesures de contrôle devraient être réalisées sur les points qui se sont avérés représentatifs après un relevé de température de la pièce. Dans les chambres réfrigérées, il est d'usage d'installer des sondes fixes en différents lieux de mesure.

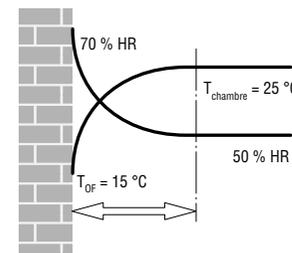


Figure 4. En cas de mesure de température et d'humidité relative, il est nécessaire de respecter une distance minimale de mesure entre les parois et la sonde

### 3.5 Choix des sondes

Il existe des sondes spécifiques à chaque application. Pour le contrôle de la température avec un appareil portable, nous proposons une sonde universelle avec un maximum d'applications. Les mesures dans le secteur alimentaire consistent à contrôler, c'est-à-dire à comparer une valeur cible de référence ou connue avec la valeur réelle mesurée.



Figure 5: Diverses conceptions de sondes pour la mesure de température

Pour les mesures sur des produits spécifiques, telles celles sur les produits surgelés, il est nécessaire d'avoir recours à des formes particulières afin de pouvoir pénétrer dans le produit gelé. Les mesures en surface ne sont pas toujours parlantes.

Les sondes d'humidité sur des équipements mobiles ont le même objet. Elles sont maintenues dans l'air ambiant afin de réaliser une mesure instantanée. Il n'existe pas de types de conception différentes pour ce type de sonde. Le capteur doit être protégé par un capuchon lorsqu'il est utilisé dans un milieu agressif.

### 3.6 Mesures avec sondes

Une sonde doit permettre le contact intégral avec le milieu. Ce n'est qu'ainsi, qu'il est possible d'obtenir rapidement un équilibre de température. La pointe d'une sonde de pénétration et d'immersion doit être introduite à une certaine profondeur dans le milieu en fonction de son diamètre. Cette profondeur minimale dépend du diamètre du tube de sonde (10 x Ø est un excellent ratio, 5 x Ø reste correct).

### Sonde de mesure d'air

Les sondes de mesure d'air sont spécialement destinées à la mesure de température d'air, par exemple dans les vitrines réfrigérées, les congélateurs. Le capteur est libre et il est donc particulièrement bien en contact avec l'air en circulation.

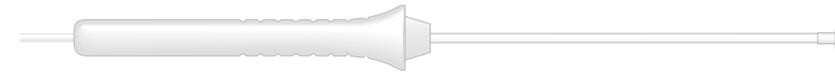
Sonde de mesure d'air à forte réactivité  
Référence 0603.1792



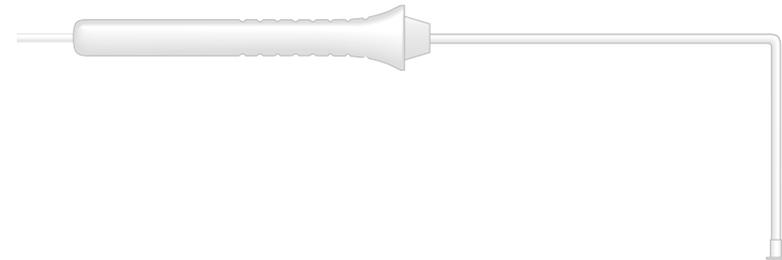
### Sondes de contact

Pour la mesure de contact (paquets, emballages, produits surgelés, grillades, ...), on utilise des tiges de mesure élargies pour la mise en contact. Leur conception peut présenter différentes formes (droite, coudée à 90°) pour des domaines d'interventions différentes.

Capteurs de contact  
Référence 0603.1992



Référence 0603.2092



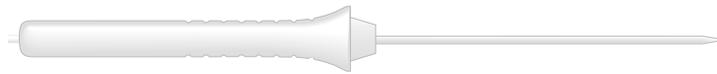
### 6.3 Conception

Selon le type d'utilisation, il existe différentes formes de sondes. Pour la mesure de température, il existe des sondes d'immersion ou de pénétration, des sondes de mesure d'air et de contact ainsi que des sondes de conceptions particulières.

#### Sondes d'immersion/pénétration

Ces sondes sont spécialement conçues pour la mesure dans les liquides et dans des matières à consistance plastique rigide (viande, poisson, pâte, ...). La pointe de la sonde est adaptée à l'insertion. Les sondes de pénétration/d'immersion sont des sondes standards, avec lesquelles il est également possible de réaliser des mesures d'air, lorsque l'appareil de mesure a bénéficié de suffisamment de temps pour s'adapter à la température ambiante. Dans les exemples suivants, nous indiquons les références de commande pour identifier le type de sonde.

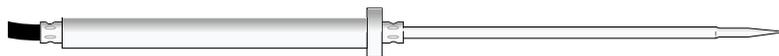
Sondes de température d'air robuste (sonde d'immersion/de pénétration)  
Référence 0603.1292



Sonde de pénétration/d'immersion avec une tige de mesure extrêmement fine (ne laisse qu'une perforation à peine visible dans la viande, le poisson, ...)  
Référence 0603.2692



Capteur en inox, robuste et très facile à nettoyer



Remarque: avec conducteur jusqu'à +80°C pour le 0603.2292  
avec conducteur jusqu'à +205°C (courte durée +250°C)  
pour le 0603.2392

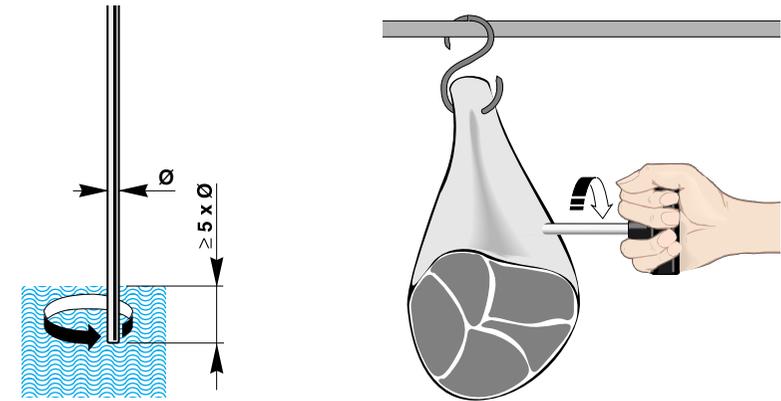


Figure 6: Profondeur de pénétration pour les mesures de température

Le fait d'introduire la sonde dans l'emballage n'influence pas la mesure si ce n'est pas un emballage sous vide. La mesure de la température est toujours réalisée à la pointe de la sonde.

Les sondes d'humidité sont particulièrement sensibles même à des petites variations d'humidité relative. C'est ce que vous pouvez observer, lorsque vous expirez à côté du capteur. Vous n'obtenez pas de valeur de mesure stable. C'est pourquoi, vous tiendrez la sonde d'humidité relative le plus loin possible de votre corps et ne respirerez pas en direction de la mesure. Les mesures dans de très petits locaux, comme par exemple une étagère entre des emballages disposés les uns près des autres, ne sont que rarement représentatives, étant donné que l'on y trouve l'humidité compensatoire entre l'atmosphère et l'emballage. Les erreurs de mesure peuvent également intervenir dans l'air stagnant dans les cavités, les vitrines réfrigérées pour les légumes ainsi que les niches.

**⚠ Nota: en cas de mesure d'humidité relative et de température d'air, bougez légèrement la sonde lorsque vous faites une mesure dans l'air. Ceci permet de diminuer le temps de réponse. Éviter le rayonnement direct du soleil ainsi que la proximité de surfaces présentant des variations de température importantes (installation de chauffage et de réfrigération) ou proximité d'entrées d'air. Même quelques dixièmes de différences de température entre la sonde et la température ambiante faussent le résultat de mesure.**

### 3.7 Précision des sondes

La précision de la sonde est donnée par un indicateur de précision, exprimée sous différentes formes selon les documentations des fournisseurs. L'indication la plus simple est l'écart absolu. L'écart absolu est exprimé dans l'unité indiquée, par exemple en degré Celsius (°C). Il existe également une indication en pourcentage, qui se rapporte à la mesure (% v.m.), c'est ainsi qu'en cas de hausse de température, la précision absolue de la sonde diminue. Il existe également des indications de précision selon la classe, faisant référence à la classe de capteur.

#### Exemples d'indications:

Niveau de précision	On peut lire à -18 °C	On peut lire à +25 °C	On peut lire à +100 °C
±0,2 °C	-17,8...-18,2 °C	24,8...25,2 °C	99,8...100,2 °C
±0,2% v. m.	-17,96...-18,04 °C	24,95...25,05 °C	99,8...100,2 °C
±0,2 °C et ±0,2% v. m.	-17,84...-18,24 °C	24,85...25,25 °C	99,6...100,4 °C

Tableau 1: Précision des sondes à différentes températures

Le choix de la classe de précision d'un instrument est déterminé par l'application. Des sondes plus précises signifient en règle générale également des investissements plus élevés. Lors de mesures de contrôle dans le commerce alimentaire, on mesure pour pratiquement toutes les applications, une température sans décimale (par ex. 618°C) ou une fourchette d'humidité relative (par ex. 50...60 %HR). Afin de garantir la sécurité lors de la mesure, la précision de la sonde devrait se situer sous la valeur de mesure à contrôler. Ceci signifie que la température soit mesurée au dixième, l'humidité relative au centième afin d'obtenir une précision de mesure suffisante.

### 3.8 L'unité d'affichage

Les appareils portables réunissent au sein de l'unité d'affichage les touches de fonction, l'alimentation électrique et l'affichage lui-même. Les signaux électriques du capteur sont transformés en valeur lisible indiquée sur l'afficheur. Même s'il existe plusieurs types d'appareils dans le même boîtier, l'équipement technique de chaque type est différent.

### Comparatif des appareils de mesure

	Thermocouple type T	CTN	Pt100
Fourchette de mesures	-50...+350 °C	-50...+150 °C (part. jusqu'à +250 °C)	-200...+400 °C
Réactivité	Très rapide	Rapide	Lente
Précision	Exacte	Très exacte	Extrêmement exacte
Secteur d'utilisation	Tous appareils pour distribution d'aliments, réception de marchandise, cuisine.	Armoire réfrigérée, congélateur, surveillance de transport, réception de marchandise, distribution d'aliments.	Laboratoire

### 6.2 Capteur, sonde, unité de mesure

Pour des raisons techniques, le capteur doit toujours être intégré dans un tube-sonde. Il est généralement équipé d'une poignée et d'un câble de connexion, on parle alors généralement de capteur de température. La sonde de température met un signal de mesure à disposition sous forme de tension ou de résistance. Mais le signal de mesure ne correspond pas encore à une valeur mesurée utilisable. L'affichage doit faire appel à un afficheur (appareil de mesure).

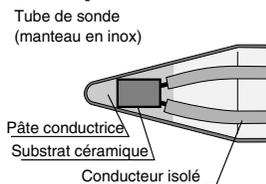
Une unité de mesure est donc toujours composée d'une sonde et d'un appareil de mesure.



### Capteur de résistance en platine (Pt100)

Ce principe de mesure se distingue fondamentalement des sondes à thermocouples. Les sondes à résistance en platine se basent fondamentalement sur "l'effet conducteur à froid". Les métaux possèdent la caractéristique selon laquelle leur résistance électrique augmente à température croissante. Ceci peut être mis en pratique lors de mesure de température. Dans ce cas un fil ultra-mince en platine métal extra-pur est enroulé autour d'un tube en verre (un modèle possible), jusqu'à atteindre une résistance définie. Aujourd'hui, la résistance la plus habituelle est de 100 Ω (unité de résistance électrique) à 0°C. Au niveau international, on parle d'un capteur Pt100. Une autre conception pour les sondes Pt100 est fait d'un matériel support en céramique (petite feuille) sur lequel est rapporté une structure en platine. Les capteurs ainsi préparés se caractérisent par leurs tailles particulièrement petites. Les sondes avec résistances en platine font partie des sondes les plus précises sur le marché. Elles sont durables et résistantes. La réactivité est cependant nettement plus faible que les systèmes de produits alimentaires, en particulier dans les laboratoires.

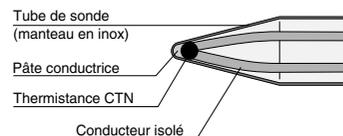
#### Conception d'un Pt100



### Thermistance (CTN)

Les thermistances sont des sondes de températures modernes et bon marché basées sur un mélange oxydocéramique. La résistance baisse avec une température croissante. Ils ont donc un comportement tout à fait opposé à celui des sondes Pt100. Les sondes CTN sont bon marché, précises et adaptées à de nombreuses utilisations dans le domaine des produits alimentaires. Les appareils de mesure utilisant des sondes CTN n'ont pas besoin de compensation par rapport à des points de comparaison (cf. appareils à thermocouples). Ces appareils sont également idéalement adaptés aux armoires réfrigérantes et aux congélateurs.

#### Conception d'une sonde CTN



La décision pour tout type d'appareil doit être prise à partir de données techniques. Ceci comprend également le choix parmi des fourchettes de mesure. Les appareils modernes sont en mesure de reconnaître les différentes sondes et les valeurs de mesure correspondantes. Il faudrait également prendre en compte la possibilité de compléter l'installation par une imprimante pour les rapports afin d'éviter le travail fastidieux de la transcription et d'éviter les erreurs de transcription. La précision de l'unité d'affichage, sa résolution sont déterminées par le nombre d'unités de mesure intermédiaires lisibles. Pour les systèmes à affichage digital la dernière position de l'affichage peut sauter une unité, cette imprécision est mentionnée par l'indication ±1 digit (en anglais: **digital unit**).

	Indication à 25,342 °C	Imprécision	Affichage
Résolution 0,1	25,3 °C	±1 digit	25,2...25,4 °C
Résolution 0,01	25,34 °C	±1 digit	25,33...25,35 °C
Résolution 0,001	25,343 °C	±1 digit	25,342...25,344 °C

Tableau 2: Précision de l'unité d'affichage

**⚠ Nota: seule la somme de la précision de la sonde et de l'unité d'affichage permet de déterminer la précision de l'ensemble de l'afficheur. Veillez à la cohérence entre la sonde et l'affichage. La sonde la plus précise ne sert à rien si la résolution est trop faible.**

## 4 Le rapport de mesure

A chaque mesure correspond un document reprenant les résultats et le cas échéant leur interprétation. Lorsque le rapport doit être présenté à une administration, comme cela est prévu dans le contrôle administratif des produits alimentaires, il est nécessaire de fournir un document complet et lisible:

**“Les éléments non-présentés n’existent pas”**

Selon l’importance et l’objectif de la mesure, il faudrait mentionner toutes ou au moins les six premières valeurs. Vous trouverez dans les chapitres suivants et en annexe des exemples de rapports.

### Date et heure

Ils sont indispensables pour une traçabilité des documents et des produits.

### Affaire suivi par...

En cas de demande de renseignement, il faut pouvoir reconnaître la personne chargée du dossier. Dans les petites entreprises, les initiales suffisent.

### Lieu de mesure

Il est nécessaire de pouvoir affecter les valeurs de mesure au lieu où elles ont été relevées. Dans certains cas, il est possible de joindre un schéma de ce lieu ou description exacte de la position relative d’équipements non modifiables, telles les portes d’entrées.

### Equipement de mesure

L’appareil de mesure et la sonde utilisée doivent être indiqués. Ce n’est qu’ainsi que l’exactitude de la mesure pourra être appréciée et comparée à des mesures ultérieures.

### Observations

Cette rubrique permet d’indiquer des facteurs inhabituels pouvant modifier les valeurs mesurées, par exemple les défaillances techniques, des conditions météorologiques particulières...

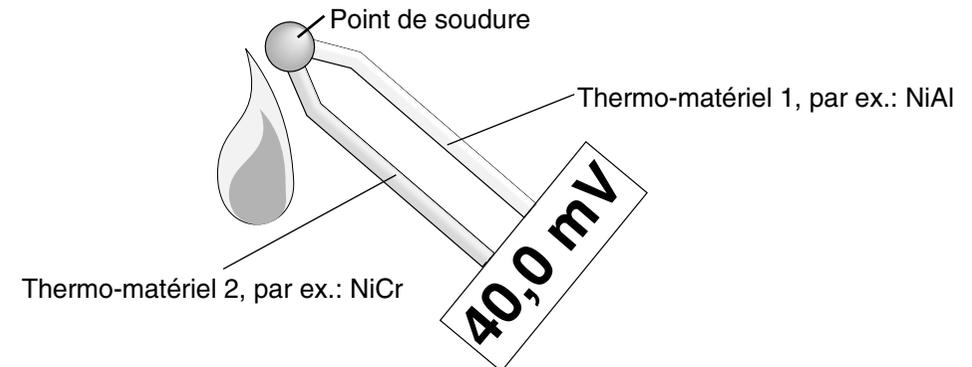
## 6 Informations techniques complémentaires

### 6.1 Sondes de température (conception/fonctionnement)

#### Thermocouples

La mesure de température par thermocouple est basée sur l’effet thermoélectrique. Un courant électrique circule dans un circuit électrique lorsque ses conducteurs sont composés de deux alliages différents et que leurs points de contact se situent à des températures différentes. Si l’on connaît la température en un point de contact (point de comparaison), alors la tension thermique mise en oeuvre correspond à une lecture directe de la différence de température entre les points de mesure (extrémité chaude) et point de comparaison (extrémité froide).

Les deux conducteurs sont également appelés thermocouple. Celui-ci est réalisé en Cuivre-Cuivre/Nickel (Cu-CuNi). La désignation internationale de ces thermocouples est le type T. L’extrémité froide mentionnée ci-dessus (point de comparaison) d’une chaîne de mesure de thermocouples est toujours réglée par rapport à 0°C. Pour les appareils électroniques de mesure, la mesure est réalisée de manière électronique. Etant donné que le capteur de température de ce point de comparaison prend un certain temps pour s’adapter à la température ambiante, il est nécessaire de veiller à ce qu’en cas de mesure dans un environnement froid, l’appareil puisse bénéficier d’un temps d’adaptation suffisant. Il se peut, par exemple, qu’un appareil ait été conservé dans une voiture la nuit (température par ex. +5°C), et qu’il soit utilisé dans un local à +25°C. A l’inverse, il est également important de laisser un temps d’adaptation de quelques minutes à l’appareil lorsqu’il est transféré d’un local chaud (par ex. +10°C) dans un local réfrigéré. Ce n’est qu’après une attente qu’il est possible d’obtenir une valeur de mesure stable.



Exemple: Principe du thermocouple

## Principales règles des directives 93/43 (CEE) du Conseil du 14 juin 1993.

-  **Obligation du respect d'un devoir général et non spécifique de respect d'une hygiène absolue à toutes les étapes de la fabrication de produits alimentaires.**
-  **Obligation de réaliser des études de risques et d'entreprendre des mesures pour l'autocontrôle.**
-  **Obligation du respect de mesures appropriées, issues de la bonne pratique en matière d'hygiène selon un catalogue général et complet; il est possible au cas par cas, de préciser les besoins et le caractère adapté des mesures.**
-  **Respect de critères orientés produits relatifs aux températures et nombre de germes, dans la mesure où ils auront été établis.**
-  **Choix pour l'établissement de dispositions spécifiques volontaires par branches pour une bonne pratique de l'hygiène.**

*Recommandations pour l'établissement d'un système ordonné selon la norme de management qualité DIN ISO 9000 et suivants.*

De plus la directive citée, innovante sous cette forme, comprend l'obligation de former ses collaborateurs. Chaque entreprise doit informer suffisamment ses collaborateurs sous une forme appropriée. Des exercices peuvent par exemple être réalisés sur la base de rapports types qui servent également de preuve de réalisation de la formation. Les nouveaux collaborateurs et les auxiliaires d'appoint sont les personnes pouvant être le plus facilement initiés, dès lors qu'il existe des documents écrits. Ceci permet à l'administration de vérifier que la formation a été réalisée.

## Valeur réelle

La ou les valeurs mesurées.

## Valeur cible

Au cas où il existe un objectif ou une consigne, indication de la valeur souhaitée ou requise au point de mesure.

## Ecart valeur réelle - valeur cible

Si l'on relève les écarts sur un rapport, il faudrait engager une mesure corrective correspondante. Pour ce faire, il faut que la personne établissant le rapport soit autorisée à réaliser les corrections nécessaires sur les équipements correspondants (c'est-à-dire, il doit connaître la machine, maîtriser son fonctionnement), ou connaître le service où s'adresser s'il ne peut les réaliser lui-même. Ceci peut se produire lors de modifications techniques sur des équipements opérationnels. Lorsqu'il existe des contrats d'entretien, il est nécessaire de connaître les interlocuteurs, s'il s'agit de sociétés extérieures, il est alors nécessaire de connaître le service compétent.

 **Nota: un écart entraîne toujours des mesures correctives, une mesure corrective toujours un contrôle pour vérifier si la mesure corrective était efficace. Ceci ne peut être réalisé que par des collaborateurs compétents avec l'habilitation correspondante.**

Lorsque l'on applique des procédures, l'un des critères de décision est la facilité d'utilisation ou l'autodéclaration. Pour certaines utilisations (relevé de températures ou de courants d'air, de paramètres de climatisation) il existe déjà des formulaires qui s'appuient sur des procédés de mesure définis. Pour l'utilisation dans le commerce de détail, ceux-ci n'existent pas ou ne sont du moins utilisables que pour aborder des problèmes techniques. Les procédures présentées dans les chapitres suivants peuvent être reprises à partir de l'annexe ou être reformulées par vos soins.

#### 4.1 Rapports de réception de marchandise

Les rapports de réception de marchandises doivent être simples, et être intégralement remplis par chaque collaborateur. La structure simple doit permettre de réduire le travail au minimum. Les rapports à choix multiples, où il suffit de cocher des cases, se sont avérés efficaces.

Le rapport de réception de marchandise intègre en général également les points énumérés dans les chapitres précédents. Les situations se présentant régulièrement, feront l'objet d'une case à cocher. Afin d'établir le lien entre la procédure et les documents commerciaux et administratifs, il est possible d'utiliser le numéro du bon de livraison. Dans les entreprises où il n'existe pas de structure de livraison propre, il est possible de citer nominativement le livreur. Etant donné l'importance fondamentale des mesures de contrôle, la personne chargée de cette opération doit être identifiable. Les initiales ou un visa sont également suffisants.

Tous les rapports sont basés sur un programme de contrôle pouvant être structuré en fonction des besoins des groupes de produits. Pour une meilleure assurance qualité, il est également possible de donner une appréciation sur l'aspect extérieur de la livraison. Dans le secteur de la boucherie, l'évaluation s'étend au personnel de livraison ainsi qu'au véhicule, et elle peut être détaillée. Elle peut être réalisée au cours de la mesure, s'il existe un contact étroit avec la livraison et le fournisseur. Dans le commerce, ceci n'est pas le cas jusqu'à présent, étant donné que les entreprises ne réalisent souvent pas d'évaluation continue des fournisseurs.

Etant donné la situation juridique de la société ayant été livrée, il faut immédiatement évaluer la livraison (quantité et qualité). La mesure de température en elle-même est la partie de la livraison demandant le maximum de travail lors du contrôle et elle doit être réalisée directement à la livraison. En cas de livraisons multiples simultanées, l'appareil de mesure Basis, rapide et à affichage de précision, s'avère rentable.

Une formation des collaborateurs à l'utilisation de tels rapports peut être réalisée dans le cas de séance en intra, celle-ci s'impose à l'exploitant.

d'éclats,...) et le risque, c'est-à-dire la probabilité d'une possible atteinte à la santé.

La livraison de marchandise mal transportée est évitée par le contrôle des températures, c'est-à-dire les mesures de contrôle de la viande, de la boucherie, des denrées comestibles ( $\leq 7^\circ\text{C}$ ), produits surgelés ( $\leq -18^\circ\text{C}$ ), et les pâtisseries fourrées de produits non-cuits ( $\leq 10^\circ\text{C}$ , température conseillée).

L'emballage et le marquage constituent, en règle générale, un moyen de réduire les risques lorsque les produits nécessitant des explications sont équipés des conseils correspondants. Lorsque différents produits véhiculent une certaine contamination microbiologique de par leur nature, il est possible de maintenir le risque santé à un niveau tolérable grâce à la conception du stockage. Etant donné que bon nombre de produits passent une grande partie de leur cycle de vie en tant que produit dans les rayonnages, l'hygiène du rayonnage et la surveillance des conditions de stockage gagnent en importance.

Hormis les paramètres physiques tels la température et l'humidité relative, la migration de produits toxiques, les immissions et l'envahissement de parasites peuvent présenter des dangers. La mise en place d'un concept d'hygiène individuel adapté peut maintenir le risque d'apparition d'un danger à un niveau tolérable.

Le concept HACCP permettra de déterminer les points à surveiller et de fixer les instruments de contrôle (appareils de mesure, procédures de contrôle), la fréquence ainsi que la forme des rapports. Un contrôle documenté sur ces points fournit au vendeur la preuve de l'accomplissement de son obligation de soin requise par la législation. La présentation du concept HACCP documenté peut aussi simplifier la procédure de la charge de la preuve en cas de problème de responsabilité liée à un produit.

### 5.1 Utilisation dans le commerce alimentaire de détail

Tout un chacun qui manipule des produits alimentaires, que ce soit dans la fabrication ou la distribution, a une grande responsabilité vis à vis du consommateur. Celui-ci fait preuve d'une prise de conscience croissante en terme de qualité et d'environnement du fait de l'information globale dont il fait l'objet. Afin de remplir les conditions, des prescriptions légales en cours d'être renforcées et d'être conformes aux dispositions établies par les autorités en terme de preuve à fournir, les certificats de qualité, les certificats d'origines et le rapport de transfert sont incontournables.

Le commerce alimentaire de détail est le dernier maillon de la chaîne Production → Distribution, il est l'interface avec une quantité innombrable de clients. Et c'est à ce grand nombre de personnes qu'il garantit un choix équilibré de produits alimentaires, alors que pendant cette mise à disposition, un certain nombre de produits vont passer un certain temps avant d'être achetés, tout en imposant des contraintes différentes en terme de stockage approprié. Les facteurs physiques les plus importants pendant le stockage sont la durée, la température et l'humidité relative. Il est du rôle du responsable d'une entreprise ou d'un secteur d'une entreprise de surveiller, d'établir des rapports et le cas échéant d'intervenir en la matière.

Etant donné que le commerce alimentaire de détail est approvisionné en règle générale par des produits de qualité définie, l'obligation de l'autocontrôle s'étend à l'environnement de cette mise à disposition de marchandise. De plus, le respect des dispositions légales augmente les possibilités, en cas de litige, de transférer la responsabilité au livreur en amont de la chaîne. L'autocontrôle constitue ainsi un principe de base pour la survie économique de chaque entreprise de produits alimentaires.

La figure 7 présente le dispositif général dans le commerce de détail (hors produits finis directement consommables). De tels schémas de flux permettent de réaliser des analyses grâce à des courbes d'évaluation et à des procédures types. Des check-lists correspondants comme ceux permettant d'évaluer l'environnement et d'organiser le stockage peuvent être prises en compte pour contribuer à cette évaluation.

Les documents mis en place dans le cadre de l'analyse des risques servent également de preuves par rapport aux contrôles administratifs des produits alimentaires, qui doivent être conduits à l'évaluation de l'autocontrôle. Pour le vendeur, il s'agit de s'interroger sur la mise au point et la réalisation d'une telle démarche. Il faut alors faire la distinction entre le danger, c'est-à-dire la possibilité concrète d'une possible atteinte à la santé (par ex. par des micro-organismes, des produits chimiques,

Date	Heure	N° Bon livraison	Suivi par:
RM - légumes et fruits frais	<input type="checkbox"/>	Emballage intact + propre	<input type="checkbox"/>
RM - produits laitiers	<input type="checkbox"/>	Lot intact + propre	<input type="checkbox"/>
RM - produits frais	<input type="checkbox"/>	Quantité commande	<input type="checkbox"/>
RM - surgelés	<input type="checkbox"/>	Marchandise cf. commande	<input type="checkbox"/>
RM - produits secs emballés	<input type="checkbox"/>	Observations:	
RM - épicerie fine	<input type="checkbox"/>	.....	
RM - diverses	<input type="checkbox"/>	.....	
Mesure de température, cf. programme de mesure			
①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	⑧
⑨	⑩	○	○
○	○	○	○
Valeur moyenne			
Marchandise acceptée	<input type="checkbox"/>	Contre-signature du livreur	
Marchandise retournée	<input type="checkbox"/>	.....	

Tableau 3: Rapport de livraison simplifiée

Le rapport ci-dessus ne prend en compte que les points les plus importants. Les informations sont relevées dans l'ordre bien connu, date-heure-référence-personne chargée du dossier. Ceci fournit les bases pour un archivage chronologique, qui pourra ensuite être structuré en fonction de diverses considérations. On choisira le groupe de produits. Ce groupe déterminera le mode et le programme de contrôle (cf 4.4).

Pendant la mesure de température, en contact direct avec le produit, il est possible de vérifier que la livraison a été intégralement réalisée et qu'elle est intacte. Le rapport sera étayé de commentaires. Le contrôleur doit expertiser la livraison pendant le réglage de l'appareil dans le but de constater les dégâts et les salissures. Le fil conducteur sera l'ordre des mesures réalisées en des points représentatifs. Si la commande est disponible, il est aussi possible de contrôler la quantité et la désignation de la marchandise. En cas de constat de défaut, la mesure peut être interrompue et la marchandise retournée. Le défaut est précisé et avec la signature du livreur, la procédure gagne en crédit.

Dans ce contexte, l'information du contrôleur et le droit de retourner la marchandise sont importants. Ceci peut être réalisé à partir d'un affichage sur lequel figure le nom du contrôleur et qui peut être consulté par le livreur dans le secteur livraison.

Les livreurs devraient être informés de l'introduction d'un tel système de contrôle. S'il n'existe pas encore de spécification chez l'acquéreur, l'acheteur devra si nécessaire, les intégrer dans la commande. Une telle formulation pourrait être: "livraison de produits surgelés: température  $\leq -18$  °C".

#### 4.2 Rapport dans le cadre de l'auto-évaluation

Dans le cas d'un auto-contrôle ou de l'établissement d'un premier relevé de situation, il faut nécessairement réaliser un nombre important de mesures. Etant donné que rares sont les entreprises où existent une information complète et à jour sur l'état de la conception du système de génération de froid dans les locaux, le responsable devra d'abord trouver seul les points de mesure appropriés, afin de permettre la réalisation de mesure de contrôle raisonnable. Le commerce alimentaire de détail dispose de différentes zones réparties dans l'espace de vente et dans les locaux de stockage (cf tableau 4).

Les méthodes de mesure, en vigueur ici, sont celles utilisées dans l'évaluation de la climatisation des locaux. Le manuel "Contrôle du froid pour les utilisateurs" élaboré par la société Testo, référencé 0980.0453, donne de nombreux exemples d'applications.

## 5 Le concept HACCP

L'objectif d'un système HACCP consiste à éviter les erreurs en mettant en oeuvre les dispositions et les contrôles appropriés. Dans les années 60, le système a été développé dans l'aérospatiale. Aujourd'hui, il est considéré comme un outil adapté à l'analyse des risques. La faiblesse majeure pour l'utilisateur isolé réside dans le fait que chaque entreprise doit mettre au point son propre concept. Il n'existe pas de prescriptions pré-établies exhaustives ou de consignes détaillées, par contre, il s'agit de réaliser une analyse sur site.

Le concept opérationnel est le fruit des mesures de contrôle et de sécurité. La réflexion à la base de ce système d'évaluation résidait dans la production et l'emballage de produits alimentaires. La situation est bien plus simple dans le commerce alimentaire de détail. Le marché prend en compte des produits et des marchandises de qualité définie afin de les proposer aux consommateurs. Ceci n'occasionne le plus souvent aucune transformation ou production au sens propre du terme, mais plutôt une composition en fonction des souhaits du client. Ceci inclut une offre variée ou la mise en place de marchandises en palette pour le libre service.

Dans un tel contexte, les mesures incitatives se limitent à l'achat d'une marchandise impeccable et la surveillance de conditions de stockage appropriées. Une organisation correspondante de l'exploitation peut réduire les risques supplémentaires, c'est-à-dire la séparation des locaux entre produits alimentaires et produits chimiques domestiques, l'information complète des consommateurs et le fait d'éviter des interventions ou des mauvais traitements par un référencement, ainsi que par l'empêchement de sabotages grâce à des mesures correspondantes.

La conception des bâtiments et les conditions générales d'hygiène dont nous ne parlerons pas davantage ici jouent également un rôle en la matière. Dans le concept HACCP, le contrôle de grandeurs physiques est essentiel. Le contrôle de la température est l'outil le plus performant pour un système de sécurité efficace étant donné sa grande importance pour la stabilité des produits alimentaires.

Dès la réception des marchandises, celles présentant des défauts sont refusées, lorsque les conditions de transports ne correspondent aux conditions convenues. Les emballages souillés ou détruits nuisent autant que les marchandises transportées de façon non-conforme au fonctionnement de l'entreprise, du fait des moyens à mettre en oeuvre pour éliminer les déchets, de la perte économique et des pannes anticipées. En outre, la documentation constitue une base efficace lors du contact avec les autorités administratives de contrôle. Toutefois, elle nécessite également des moyens supplémentaires pouvant être maintenus dans un cadre acceptable, en utilisant des checklists, des programmes de contrôle et des modèles de rapports préparés à l'avance. Le niveau de sécurité atteint profite à tous les collaborateurs travaillant dans l'entreprise.

### Phase de perfectionnement

Du fait du retour d'information de par l'utilisateur, il est possible d'optimiser l'équipement des appareils et leur composition, ainsi que de simplifier les procédures et d'adapter les intervalles de mesure. Il en résulte "un comportement de mesure dynamique" adapté à la situation.

### 4.5 Vérification dynamisée

Il est question de vérification dynamisée lorsque le cycle de vérification est adapté aux circonstances. Dans la pratique, les "bons" équipements et livreurs sont moins souvent contrôlés que les "mauvais".

La limite inférieure dans ces mesures devrait atteindre les limites prescrites par l'administration, le niveau supérieur sera décidé à partir des points de vue économiques en tenant compte des souhaits des clients.

Zone de stockage	Température (env.)
Produits secs	≤ 25 °C
Légumes frais	≤ 10 °C
Fruits frais	≤ 10 °C
Rayons frais self-service (laitage, pâtisserie)	≤ 10 °C
Produits frais (viande, volaille)	≤ 7 °C
Comptoir réfrigéré au détail (viande, fromage)	≤ 10 °C
Réfrivendeur (boissons)	≤ 10 °C
Salles réfrigérées (lieux de stockage)	≤ 7 °C
Armoires surgelées (produits surgelés)	≤ -18 °C
Congélateurs (produits surgelés: glaces, légumes, fruits, poissons, fruits de mer, pâtisseries)	≤ -18 °C

Tableau 4: Zones de stockage dans le commerce alimentaire de détail

### 4.3 Mesures de contrôle sur les appareils et les équipements

Outre le contrôle de réception des marchandises, il est nécessaire de réaliser le contrôle des équipements techniques pour assurer la sécurité de l'exploitation. Les appareils de production de froid sont particulièrement répandus, ils contiennent des produits de valeurs. Afin de pouvoir toujours proposer des produits frais, il est nécessaire d'opérer des contrôles réguliers. Les fabricants d'appareils de production de froid n'équipent que rarement leurs appareils d'afficheur précis et ils ne donnent que rarement des indications nécessaires pour entreprendre une surveillance précise. Même les anciens équipements doivent souvent faire l'objet d'observations détaillées pour déterminer les points de mesure pour les mesures de contrôle.

### 4.4 Le programme de contrôle

Un programme de contrôle est un mode opératoire à utiliser selon les règles précises. Vous assurez un programme de contrôle simple lorsque vous vérifiez régulièrement le niveau d'huile du moteur de votre voiture. Sont alors prescrits: la fréquence (tous les trois mois), le lieu (espace moteur) et l'opérateur (vous-même). Les valeurs cibles (marquage mini-maxi) et la valeur réelle (huile sur la tige) sont comparées les unes aux autres.

En cas d'écart, on entreprendra des mesures correctives le plus souvent pour rajouter de l'huile. De même pour un véhicule, il est possible de définir soi-même un programme de contrôle pour son propre usage avec des limites raisonnables. Il existe différentes méthodes pour mettre au point un programme de contrôle:

### **Méthode empirique**

La simple observation va permettre de repérer les points sensibles où l'expérience a démontré que les défauts apparaissent en premier. Cette méthode ne peut guère être formalisée, étant donné qu'il est difficile de retracer les motifs de décisions prises pour un point de mesure en particulier.

### **Méthode statistique**

L'utilisation de la méthode statistique conduit à réaliser autant de mesures que nécessaires, pour déterminer avec une forte probabilité, la corrélation entre un point de mesure représentatif avec les valeurs de l'ensemble de la zone de mesure. Cette mesure nécessite comparativement la mise en oeuvre d'importants moyens, et elle est notamment intéressante d'un point de vue scientifique.

### **Application d'une méthode prescrite**

Il existe des directives de la Communauté Européenne portant sur le contrôle au cours du transport et du stockage pour certains produits alimentaires. De plus, nous noterons l'existence de méthodes d'échantillonnages et d'analyses pour les contrôles administratifs (89/108/CEE; 92/1/CEE; 92/2/CEE).

Ces procédures permettent de mettre au point son programme de contrôle. Elles ne sont cependant pas optimales quant à l'adaptation au mode d'exploitation parce que la procédure est déterminée par avance. Il existe également des valeurs limites pour différents produits alimentaires destinés à un éventuel contrôle administratif. A cela se rajoutent des conditions particulières applicables aux transporteurs, aux modes de transport et d'entreposage. Des accords commerciaux entre livreur et commerçant pourraient prévoir la remise d'un rapport à la livraison où serait retracée la température lors du transport.

Le contrôle du rapport ainsi remis pourrait alors remplacer la mesure lors de la réception de la marchandise, ce qui supprimerait le contrôle du type de marchandise et l'absence de dommage sauf à le réaliser à part.

### **Méthode achetée**

Cette méthode permet d'utiliser des programmes de contrôle déjà existants, qui ont été établis par d'autres. On les retrouve dans les publications du législateur ou des fédérations ainsi que dans les bulletins d'informations des fabricants de système de mesure. L'avantage de cette méthode réside dans sa disponibilité et en règle générale dans son prix attractif. En outre, il est possible d'utiliser ces documents sur de courtes durées pour vérifier leur utilité dans l'entreprise. Ceci relativise l'inconvénient de ne pouvoir individualiser réellement le programme. L'alternative plus onéreuse réside dans l'établissement de programmes de contrôle par un consultant externe. Cette voie n'est certes applicable que par de grandes entreprises ou fédérations. Les rapports décrits dans le présent document peuvent être considérés comme achetés. En annexe, vous trouverez trois formulaires que vous pourrez utiliser, éventuellement agrandi, pour faire des essais. Le manque de place conditionne le choix des rapports de mesure apparaissant le plus souvent.

Les collaborateurs devraient être informés, formés et confirmés par rapport à l'utilisation quotidienne sur place, peu importe la méthode appliquée pour la mise en place du programme de contrôle. Si vos collaborateurs ne réalisent pas encore de contrôles, ils doivent faire l'objet d'une formation professionnelle. C'est ainsi que l'on distinguera les phases suivantes:

#### **Phase de sensibilisation**

Une bonne information permettra d'ancrer la relation entre l'utilité de la mesure pour sa propre sécurité et pour sa signification économique. Il est possible de faire le lien avec les procédures existantes en gestion de stocks et en contrôle de qualité interne.

#### **Phase de réalisation**

L'utilisation opérationnelle d'appareils de mesure et de rapports fait l'objet d'une démonstration, suivie d'une pratique accompagnée puis autonome. Il est également possible d'essayer différents appareils de mesure, afin de constater le degré d'efficacité nécessaire des différents appareils.

#### **Phase de stabilisation**

L'utilisation d'appareil et de rapport devient routinière. Les points essentiels (détection de dépassement de valeur limite, défaut de fonctionnement d'appareils, ...) sont communiqués. Il est nécessaire de garantir tout particulièrement l'information des collaborateurs par affichage avec les moyens appropriés pour maintenir une attention permanente.