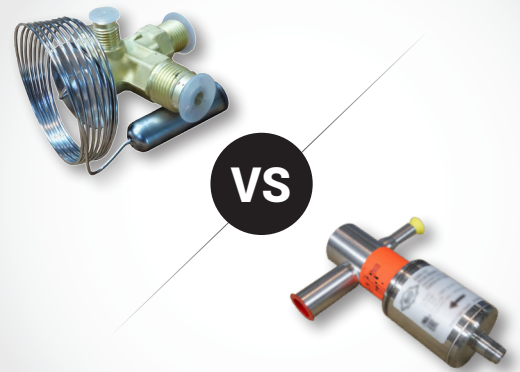


## Différences entre un détendeur thermostatique et un détendeur électronique

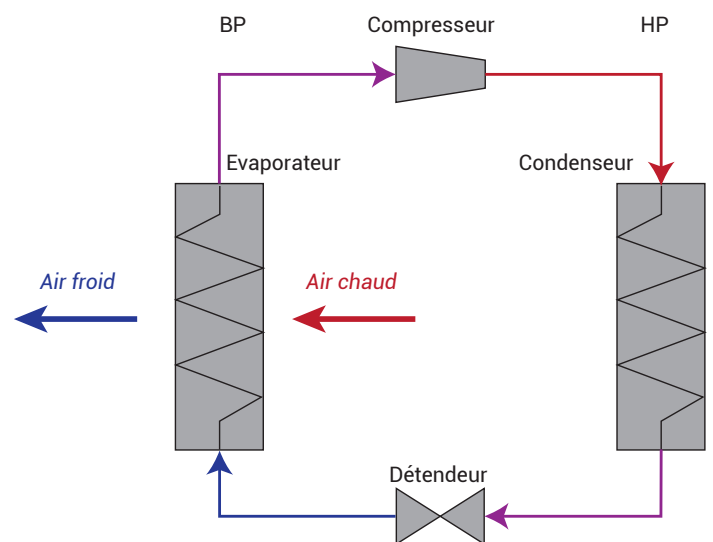


Dans cet article, nous allons vous expliquer de manière simplifiée quel est le rôle du détendeur dans le cycle de production frigorifique et quelles sont les différences entre un détendeur thermostatique et un détendeur électronique. Pour cela, il est important de comprendre le déroulement d'un cycle de production frigorifique.

### RAPPEL SUR LA PRODUCTION DE FROID

Dans le domaine de l'agroalimentaire, le froid est habituellement généré grâce à un système de détente d'un fluide en circuit fermé. Le produit à refroidir n'est donc pas mis directement en contact avec le fluide frigorigène (R404A, CO<sub>2</sub>, R134, eau glycolée...), mais est refroidi par de l'air froid soufflé sur le produit.

Le fluide frigorigène circule dans un circuit fermé où il est successivement comprimé, condensé, détendu et vaporisé. Lorsque le fluide se détend, sa température et sa pression s'abaissent. Ainsi, lorsque de l'air chaud circule à travers les ailettes de l'évaporateur, l'air est refroidi. La température à l'intérieur de l'enceinte est donc abaissée et par conséquent celle des produits aussi. Le cycle recommence jusqu'à ce que la température de consigne (=programmée) soit atteinte.



### RÔLE DU DÉTENDEUR

Le détendeur a plusieurs missions :

- Abaisser la pression dans le circuit
- Abaisser la température du fluide frigorigène en le vaporisant partiellement
- Gérer le débit massique ( $\Leftrightarrow$ quantité) de fluide à transmettre à l'évaporateur

**Le détendeur doit transmettre ni trop, ni pas assez de fluide frigorigène à l'évaporateur :**

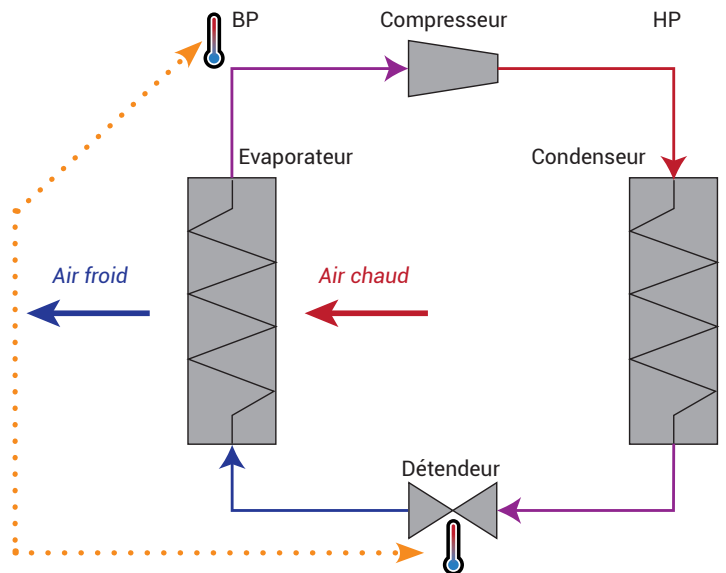
- S'il en transmet **trop peu** : le fluide est immédiatement évaporé et va se réchauffer. Une surchauffe se produit. **L'efficacité de l'évaporateur diminue.**
- S'il en transmet **trop** : l'excédent de fluide qui ne peut pas être évaporé reste liquide et sera aspiré par le compresseur. Ce dernier **risque de s'abîmer ou de casser** à cause d'un « coup de liquide ».

La quantité de fluide à transmettre à l'évaporateur dépend de la valeur de la surchauffe.

La surchauffe correspond à la différence de température d'évaporation et la température d'aspiration compresseur.

**Surchauffe = T° évaporation – T° aspiration au compresseur**

Pour mesurer la surchauffe, le détendeur est équipé d'un capteur de température local ainsi que d'un capteur de température et /ou de pression situé en BP à la sortie de l'évaporateur.



### MODÈLES DE DÉTENDEURS

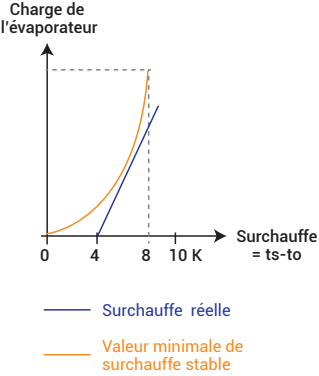
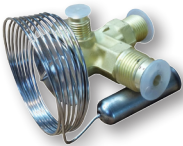
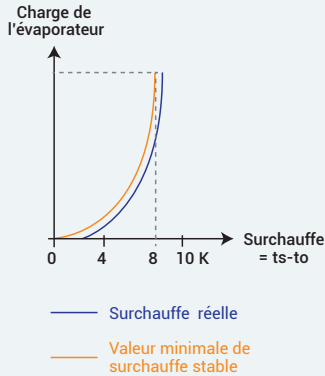

Pour nos applications de production de froid alimentaire, 2 technologies sont utilisées :

#### Le détendeur thermostatique



#### Le détendeur électronique



Type et courbe	Fonctionnement simplifié	Avantages
<p><b>DÉTENDEUR THERMOSTATIQUE</b></p>  <p>Charge de l'évaporateur</p> <p>Surchauffe = <math>t_s - t_o</math></p> <p>— Surchauffe réelle</p> <p>— Valeur minimale de surchauffe stable</p> 	<p>En fonction de la <b>valeur de la surchauffe</b> (courbe orange), une vanne s'ouvre ou se ferme pour alimenter l'évaporateur (courbe linéaire bleu).</p> <p>On constate qu'en fonction de la charge de l'évaporateur, le différentiel entre la surchauffe stable et la surchauffe réelle n'est pas le même.</p> <p><b>Pour les charges hautes et basses, les performances du compresseur sont inférieures.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coût d'investissement peu élevé</li> <li>• Très bonne fiabilité</li> <li>• Réglage simple</li> <li>• Coût de maintenance plus faible</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Inconvénients</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Régulation imprécise</li> <li>• Précision limitée pour la mesure de la surchauffe</li> <li>• Travaille plus difficilement à des <math>\Delta P</math> faibles lorsque la pression de condensation est basse.</li> <li>• Adaptation à plusieurs fluides compliquée. Il faut régler obligatoirement le détendeur.</li> </ul>
<p><b>DÉTENDEUR ÉLECTRONIQUE</b></p>  <p>Charge de l'évaporateur</p> <p>Surchauffe = <math>t_s - t_o</math></p> <p>— Surchauffe réelle</p> <p>— Valeur minimale de surchauffe stable</p> 	<p>En fonction du fluide frigorigène et de la surchauffe mesurée le régulateur calcule l'ouverture et la fermeture du détendeur.</p> <p>On constate qu'en fonction de la charge de l'évaporateur, le différentiel entre la <b>surchauffe stable</b> et la <b>surchauffe réelle</b> est régulier.</p> <p><b>Quelle que soit la charge de l'évaporateur, les performances du compresseur sont identiques.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Très grande fiabilité</li> <li>• Optimise la surchauffe dans l'évaporateur</li> <li>• Travaille correctement à des <math>\Delta p</math> faibles lorsque l'on veut travailler à des pressions de condensation faibles</li> <li>• Améliore la performance du compresseur</li> <li>• Il peut être couplé à un régulateur qui centralise la régulation de tous les composants du circuit frigorifique et optimise le fonctionnement de l'ensemble de l'installation</li> <li>• Souplesse d'adaptation à différents types de fluide en changeant les paramètres</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Inconvénients</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coût plus élevé qu'un détendeur thermostatique</li> </ul>

En résumé, **le détendeur thermostatique est très fiable et offre un excellent rapport qualité/prix.**

Pour ceux qui souhaitent **optimiser les performances frigorifiques de leur installation et réaliser des économies d'énergie, le détendeur électronique est la solution.**

Pour offrir un rapport qualité/prix satisfaisant, Hengel a choisi d'équiper **certains modèles avec des détendeurs thermostatiques et d'autres avec des détendeurs électroniques.**

Les derniers modèles développés, orientés performances, technologie et économies d'énergie, comme les surgélateurs-conservateurs RSE, cellule de surgélation GS40-B et tunnels de surgélation sont donc dotés de détendeurs électroniques avec moteur pas à pas car **c'est dans les régimes transitoires (évolution des températures) tel que le refroidissement ou la surgélation que le rendement de l'installation frigorifique devient intéressant.**

#### Sources :

Hengel

<https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=11666>

<https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=11649#c6237>