



Protection des vignobles contre le gel

Guide d'application



Index

1. Aperçu de l'application	4
2. Description du système	5
3. Conception du système	6
3.1 Calcul de la déperdition thermique	6
3.2 Puissance du système	6
3.3 Sélection du produit	7
3.3.1 Sélection du câble chauffant	7
3.3.2 Thermostats/contrôleurs	9
3.3.3 Accessoires	11
3.4 Guide d'installation	12
4. Consignes de sécurité	13
4.1 À FAIRE	13
4.2 À NE PAS FAIRE	13
5. Exemples et études de cas	14
6. Assistance technique	14

Gel : résolvez le problème des viticulteurs grâce à un système de chauffage électrique

Le chauffage électrique par Danfoss représente la symbiose de deux marques avec une longue histoire, DEVI et Danfoss, réunies sous une même société faitière.

Il dérive de la marque DEVI, fondée à Copenhague, au Danemark, en 1942. Depuis le 1er janvier 2003, DEVI fait partie du groupe Danfoss, le plus grand groupe industriel du Danemark.

Danfoss est l'une des plus grandes entreprises au monde dans les domaines du chauffage, du refroidissement et de la climatisation. Le groupe Danfoss compte plus de 23 000 employés et sert des clients dans plus de 100 pays. Le développement des systèmes de chauffage électrique est réalisé au Danemark, où se trouve le siège social, tandis que les éléments chauffants (câbles et trames) sont fabriqués par Danfoss dans l'UE.

Le chauffage électrique est un système écoénergétique qui utilise des câbles chauffants électriques pour protéger les vignes des dommages causés par le gel

Ce guide présente nos recommandations pour la conception et l'installation du système de protection des vignobles contre le gel. Il fournit des conseils pour l'agencement du câble chauffant, les données électriques et les configurations du système.

Le respect de nos recommandations garantira une solution écoénergétique, fiable et sans entretien pour les câbles chauffants à puissance constante avec une garantie de 20 ans.

Our quality management system **certifications and compliances**



ISO 9001



TS 16949



ISO 14001

Along with full compliance with EU directives and product approvals



1. Synthèse des applications

Chaque année, les viticulteurs de différentes régions sont confrontés à des problèmes de gelées tardives. Ces gelées se produisent souvent en avril – mai, lorsque les bourgeons commencent à fleurir. Les gelées de fin de printemps sont l'une des plus grandes difficultés auxquelles sont confrontés les viticulteurs. Les vignes non réchauffées peuvent subir des dommages considérables à l'inflorescence (jusqu'à 50 %), alors que les vignes réchauffées bénéficieront d'une protection sensiblement meilleure et verront les pertes réduites à environ 13-20 %.

Dans le monde entier, l'industrie du raisin et du vin compte sur trois solutions principales différentes pour se prémunir du gel : les ventilateurs antigel, les sprinkleurs et les bougies.

Le chauffage électrique résout le problème en mettant en œuvre des systèmes écoénergétiques utilisant des câbles chauffants électriques pour protéger les vignes contre les dommages dus au gel.

Une solution pour la vie, écologique (sans émissions de CO₂) et durable. Très économique en raison de la faible consommation d'énergie pendant la période de gelées.

- Protégé contre les engrais chimiques ;
- Résistance à l'arrachement extrêmement élevée (des tracteurs spéciaux parcourent les vignobles tout en faisant tomber les fruits) ;
- Conception de puissance précise (W) en fonction des besoins ;
- Garantie de 5 ou 20 ans.

Le système de chauffage peut UNIQUEMENT offrir une protection contre le gel au printemps, lors de la croissance du bourgeon, et NON en hiver !

Avantages

- Une solution écoénergétique mettant en œuvre des câbles chauffants électriques.
- Installation facile, rapide et fiable.
- Une approche personnalisée pour répondre aux besoins du client et s'adapter au domaine viticole et au nombre de rangs.
- Prouvé comme très économique par rapport aux méthodes existantes.
- Une solution durable pour un avenir vert et propre grâce à une faible consommation d'énergie pendant la période de gel.
- Gaine extérieure de câble résistante aux intempéries et aux UV



2. Description du système

Le chauffage électrique résout le problème de manière écoénergétique en utilisant des câbles chauffants électriques pour protéger les vignes contre les dommages dus au gel. Les câbles chauffants DEVI sont installés et fixés sur un fil métallique longeant les vignes. Le système est commandé automatiquement par des sondes de température connectées au contrôleur.

Les vignes non chauffées peuvent subir des pertes d'inflorescence (bourgeon) considérables. La récolte peut être diminuée de 75 % voire être complètement perdue !

Différents cépages peuvent résister différemment aux gelées.

Bourgeon dormant raisonnablement résistant aux gelées, pouvant survivre à une gelée atteignant jusqu'à $-3,5^{\circ}\text{C}$ (Pinot noir).

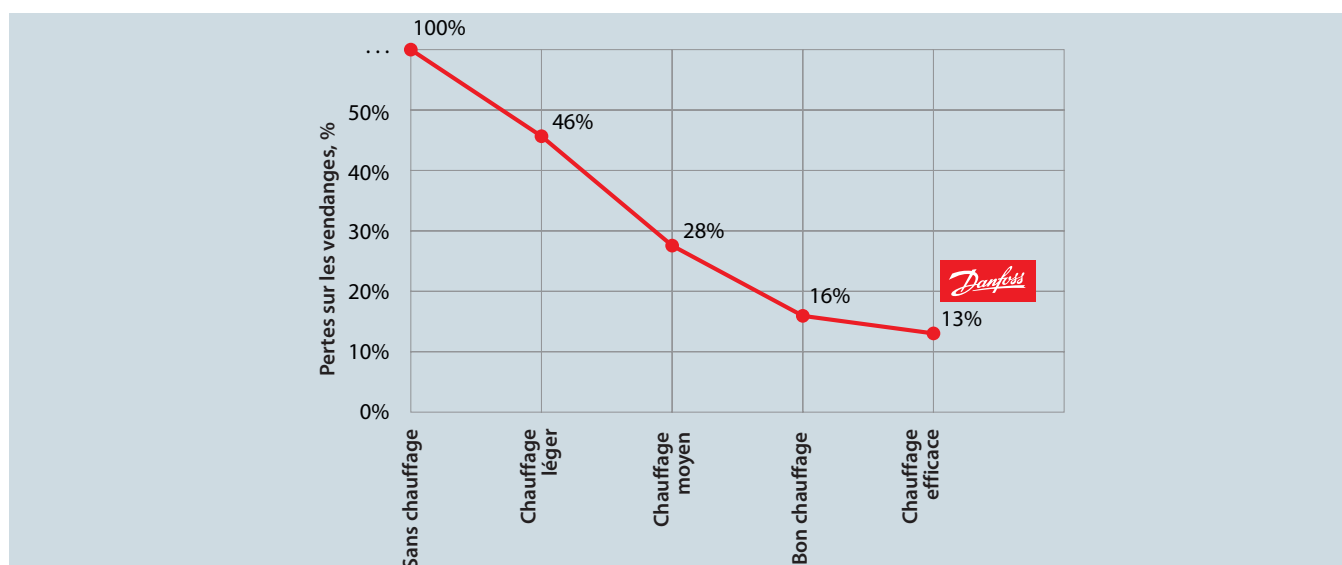
Au fur et à mesure que le bourgeon grossit, la teneur en eau augmente et le bourgeon devient plus sensible au gel, peut être endommagé à $-1,1^{\circ}\text{C}$ (Pinot noir).

Nous proposons une solution écoénergétique avec nos câbles chauffants électriques protégeant les vignes contre le gel.

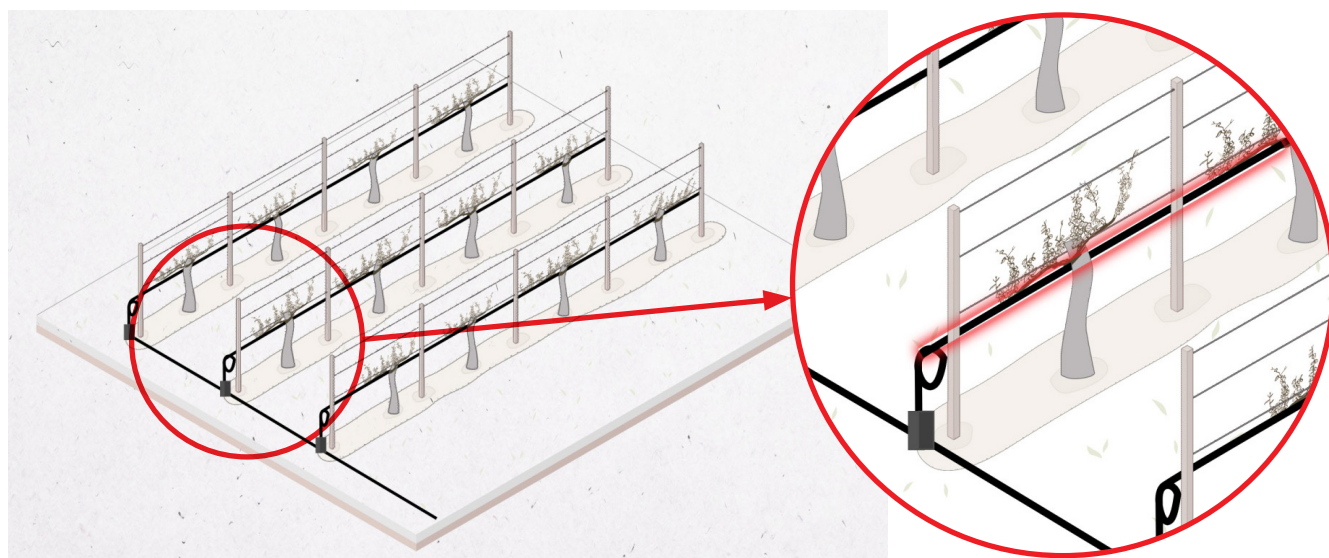
Le concept implique l'installation d'un câble chauffant le long du fil de palissage principal des pieds de vigne.

- Protection contre le gel au printemps (de 2 à 7 jours)
- La température ambiante est de -2 à -8°C
- Les vignobles les plus sensibles au gel sont situés dans les plaines/vallées (zones basses)

Selon le niveau de chauffage, les pertes sur les vendanges peuvent être réduites



Vue commune du système de chauffage électrique pour vignobles



3. Conception du système

Les pages suivantes fournissent un guide de conception facile pour la sélection d'un système de protection des vignobles contre le gel.

Les recommandations concernent les câbles chauffants, ainsi que les thermostats et les accessoires.

3.1 Calcul de la déperdition thermique

La puissance linéaire d'un câble chauffant (W/m), installé pour le sarment principal, doit être au moins égale à la déperdition thermique (Q, W/m).

Pour calculer les déperditions thermiques et concevoir le système, nous devons connaître :

- La température ambiante minimale pendant la période de gel printanière (-2...-8 °C) ;
- Le cépage. Pour différents cépages, nous devons maintenir des températures différentes (+1...+5 °C). La température doit être vérifiée auprès du propriétaire du vignoble et spécifiée pour le calcul du projet ;
- Longueur et nombre des rangs de vigne ;
- Charge totale disponible sur le site, kW ;
- Tension (230, 400 V).

Pour des **conditions météorologiques moyennes***, afin d'augmenter

la température d'1 °C, une puissance d'env. **1 watt** est requise. Il est possible d'installer en moyenne de **10 à 20 W/m** pour chaque sarment principal.

Exemple.

Le lieu est en France et la température ambiante pendant la période de gel est de -8 °C. Le cépage est le pinot noir et nous pouvons maintenir +2° à proximité du sarment principal. Selon les données ci-dessus :

$$\Delta t_{\text{main-amb.}} = t_{\text{main.}} - t_{\text{amb.}} = +2 - (-8) = 10 \text{ °C}$$

$$q_{\text{sys}} = 10 \cdot 1 = 10 \text{ W/m}$$

q_{sys} – déperdition thermique du système, W/m.

$t_{\text{main.}}$ – température à maintenir près des ceps, °C.

$t_{\text{amb.}}$ – température ambiante, °C.

p – coefficient de puissance, W/(m · °C).



3.2 Puissance du système

La chaleur nécessaire à la protection des vignobles contre le gel dépend des facteurs principaux suivants :

- Conditions météorologiques (température min., vitesse du vent, humidité, altitude)
- Données électriques (tension, puissance, exigences de régulation)
- Attentes quant aux performance du système
- - Coefficient de sécurité

Avec les données de l'exemple précédent, calcul de la puissance linéaire du câble chauffant :

$$p_{\text{sys}} = q_{\text{sys}} \cdot 1,3$$

$$p_{\text{sys}} = 10 \cdot 1,3 = 13 \text{ W/m}$$

Cependant, à certains endroits, le **vent est présent** à tout moment de la journée. Dans de tels cas, nous devons ajouter l'influence de la vitesse du vent.

Le coefficient de transfert thermique doit être pris en compte en fonction de la vitesse du vent.

Le coefficient de sécurité est très important et dépend des paramètres suivants :

- Tolérance de résistance du câble chauffant : +10 %...-5 % ;
- Tolérance de longueur de câble : +2 %...-2 % ;
- Tension d'alimentation : +5 %...-5 %.

Peut atteindre jusqu'à 30 % au total

Valeurs moyennes de puissances linéaires en fonction de différentes vitesses du vent :

Vitesse du vent	2 m/s	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s
Puissance linéaire*	10,8 W/m	11,4 W/m	14 W/m	16,6 W/m	19,2 W/m

* Notez que les valeurs du tableau ci-dessus sont calculées sans influence de l'altitude ou des nombres de Nusselt et Prandtl. Pour plus d'informations : EH@danfoss.com

La puissance totale du système dépend du nombre et de la longueur des rangs de vigne et doit être calculée afin de choisir un équipement de charge appropriée.

$$P_{\text{tot}} = p_{\text{sys}} \cdot n \cdot L_r$$

$$P_{\text{tot}} = 13 \cdot 10 \cdot 100 = 13000 \text{ watts}$$

p_{tot} – puissance totale du système, W ;

p_{sys} – puissance linéaire du système, W/m ;

n – nombre de rangs de vigne ;

L_r – longueur des rangs de vigne, m.

3.3 Sélection du produit

Cette section explique comment choisir l'élément chauffant, le dispositif de commande et les accessoires à utiliser pour l'installation.

La gamme de produits de systèmes de chauffage électrique pour la protection des vignobles contre le gel se compose de trois éléments principaux :

- Élément chauffant – câble chauffant avec unités prêtes à l'emploi ou en touret à puissance constante ;
- Contrôleur à sonde de température ou contrôleur à sondes de température et d'humidité ;
- Éléments de fixation et accessoires.

Les systèmes de protection contre le gel DEVI peuvent être entièrement automatisés, rendant superflue la présence de personnel sur le terrain pendant les gelées.

De plus, les raccordements à froid préfabriqués dans les usines DEVI permettent de gagner un temps considérable dans le déploiement des systèmes de protection contre le gel. Le raccordement à l'armoire électrique est des plus simples grâce à la construction à rail DIN.



3.3.1 Sélection du câble chauffant

La majorité des câbles sont fabriqués sous forme d'éléments chauffants prêts à l'emploi d'une longueur spécifique, avec câble d'alimentation de raccordement (liaison froide) et joints étanches (manchettes de raccordement ou bornes d'extrémité).

Il est également possible de choisir des produits spéciaux en touret qui peuvent être personnalisés pour le projet spécifique.

Câbles chauffants prêts à l'emploi :

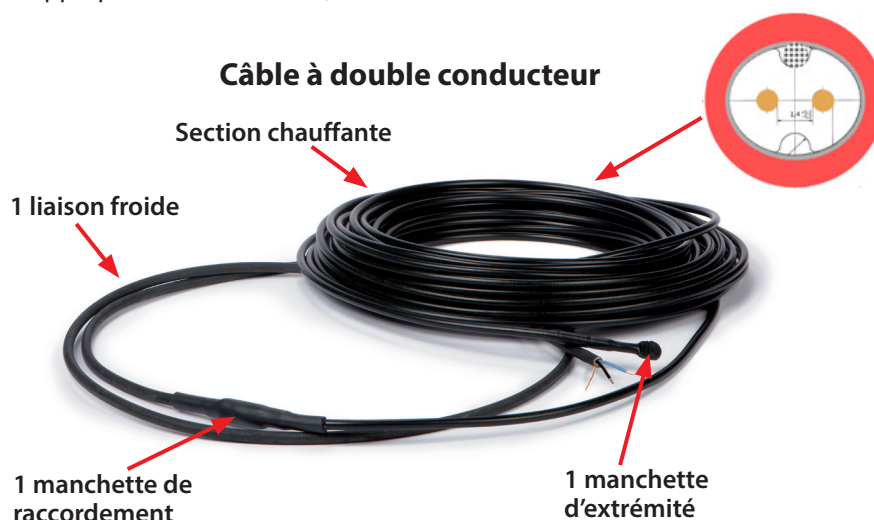
Le câble chauffant proposé pour l'application est un câble à puissance constante de la plus haute qualité. Son profil rond et sa construction robuste garantissent une installation rapide, simple et sûre dans de multiples applications.

Principales règles pour choisir un câble chauffant adapté :

- Calculer la déperdition thermique ;
- Ajouter un coefficient de sécurité à la déperdition thermique (généralement + 30 % ou 1,3) ;
- La gaine extérieure du câble chauffant DOIT être protégée contre les UV ;
- Vérifier la tension d'alimentation et choisir un câble chauffant approprié : 230 V ou 400 V ;

- Choisir le type de produit : unités prêtes à l'emploi ou produits en touret (en général en fonction de la longueur spécifique du rang et de la puissance linéaire).

La plage de puissance linéaire des câbles chauffants pour la protection des vignobles contre le gel est généralement comprise entre 10 et 20 W/m (watt par mètre linéaire).



Produit	Puissance linéaire, W/m	Type	Température d'utilisation max. permissible, °C	Dimensions du câble, mm	Isolation du conducteur	Gaine extérieure	Liaison froide	Classe IP
DEVIsafe™ 20T	20	Double conducteur	60	6,9	XLPE	PVC protégé contre les UV	Un DTCL de 2,3 m	IPX7
DEVIsnow™ 20T	20	Double conducteur	70	7	FEP	PVC protégé contre les UV	Un DTCL de 2,3 m	IPX7

Produits en touret

- pas de câbles prêts à l'emploi, uniquement la section chauffante ;
- câbles blindés ;
- DOIT faire l'objet d'un calcul séparé en fonction de la longueur du câble, de la puissance linéaire, de la tension, de la valeur ohmique avant de proposer les câbles aux clients ;
- veuillez utiliser l'outil de calcul ou contacter votre représentant local ou EH@danfoss.com.**

Les produits en touret peuvent être personnalisés pour le projet spécifique, en fonction de la tension, de la puissance requise, de la longueur du

câble chauffant et de la longueur des liaisons froides.

Formules de calcul des câbles :

$$L = U / \sqrt{p \cdot r}$$

$$r = U^2 / (L^2 \cdot p)$$

$$p = U^2 / (L^2 \cdot r)$$

où :

L – longueur du câble chauffant (m) ;
 U – tension d'alimentation [V] ;
 p – puissance linéaire (W/m) ;
 r – résistance linéaire (Ohm/m).



Section chauffante

Produit	Puissance linéaire, W/m	Type	Température d'utilisation max. permmissible, °C	Dimensions du câble, mm	Isolation du conducteur	Gaine extérieure	Liaison froide	Classe IP
Produits en touret DEViprotect™	Calcul séparé	Double conducteur	60	7	FEP	PVC protégé contre les UV	Non	IPX7

Remarque : Il est de la responsabilité de l'installateur/du concepteur d'utiliser une liaison froide appropriée, dimensionnée conformément à l'usage prévu, et des kits d'assemblage qui établissent une résistance mécanique, une résistance à l'inflammabilité et une étanchéité à l'eau suffisantes, et de concevoir l'unité de chauffage avec un rendement correct pour l'application spécifique afin d'éviter la surchauffe du câble ou des matériaux de construction.

Pour garantir une longue durée de vie, tous les câbles sont minutieusement inspectés, y compris des tests de résistance ohmique, de haute tension et des contrôles de matériaux afin d'en garantir la qualité.

Les solutions possibles pour les produits en touret sont déjà présentées dans le tableau ci-dessous. La longueur des câbles dépend de la température ambiante, de la puissance

linéaire et de la tension. Contactez toujours le service technique afin de vérifier vos propres calculs.

Comment utiliser le tableau ci-dessous ?

En fonction de la température minimale protégée connue, de la puissance linéaire du câble, de la tension et de la résistance, la longueur effective du câble peut être choisie (et inversement) :

1. Trouvez la température minimale protégée dans la barre supérieure du tableau (par ex. -4 °C) ;
2. Choisissez une puissance linéaire adéquate du câble en fonction du calcul de déperdition thermique (par ex. 9 W/m) ;
3. Trouvez la tension appropriée (p. ex. 400 V) ;
4. Choisissez la valeur de résistance (par ex. 1,519 Ohm/m) ;
5. Suivez les lignes verticale et horizontale jusqu'à ce qu'elles se rejoignent.

Description	Résistance Ohm/m	Température minimale protégée															
		-3 °C		-4 °C ①		-5 °C		-6 °C		-7 °C		-8 °C		-9 °C		-10 °C	
		Longueur de câble à 8 W/m (-3 °C)		Longueur de câble à 9 W/m (-4 °C)		Longueur de câble à 10 W/m (-5 °C)		Longueur de câble à 11 W/m (-6 °C)		Longueur de câble à 12 W/m (-7 °C)		Longueur de câble à 13 W/m (-8 °C)		Longueur de câble à 14 W/m (-9 °C)		Longueur de câble à 15 W/m (-10 °C)	
		230 V	400 V	230 V	400 V ②	230 V	400 V	230 V	400 V	230 V	400 V	230 V	400 V	230 V	400 V	230 V	400 V
DEViprotect 17,6 ohm/m	17,6	19	34	18	32 ③	17	30	17	29	16	28	15	26	15	25	14	25
DEViprotect 9,36 Ohm/m	9,36	27	46	25	41	24	41	23	39	22	38	21	36	20	35	19	34
DEViprotect 4,19 Ohm/m	4,19	40	69	37	65	36	62	34	59	32	56	31	54	30	52	29	50
DEViprotect 2,368 Ohm/m	2,368	53	92	50	87	47	82	45	78	43	75	41	72	40	69	39	67
DEViprotect 1,519 Ohm/m	④ 1,519	66	113	62	108	59	103	56	98	54	94	52	90	50	87	48	84
DEViprotect 1,057 Ohm/m	1,057	79	138	75	130	71	123	67	117	65	112	62	108	60	104	58	100
DEViprotect 0,735 Ohm/m	0,735	95	165	89	156	85	148	81	141	77	135	74	129	72	125	69	120
DEViprotect 0,567 Ohm/m	0,567	108	188	102	177	97	168	92	160	88	153	85	147	82	142	79	137
DEViprotect 0,451 Ohm/m	0,451	121	211	114	199	108	188	103	180	99	172	95	165	92	159	88	154
DEViprotect 0,367 Ohm/m	0,367	134	233	127	220	120	209	114	199	110	191	105	183	101	176	98	170
DEViprotect 0,257 Ohm/m	0,257	160	279	151	263	143	250	137	238	131	228	126	219	121	211	117	204
DEViprotect 0,19 Ohm/m	0,19	187	324	176	306	167	290	159	277	152	265	146	255	141	245	136	237
DEViprotect 0,146 Ohm/m	0,146	213	370	201	349	190	331	181	316	174	302	167	290	161	280	155	270
DEViprotect 0,115 Ohm/m	0,115	240	417	226	393	214	373	204	356	196	341	188	327	181	315	175	305
DEViprotect 0,092 Ohm/m	0,092	268	466	253	440	240	417	229	398	219	381	210	366	203	352	196	341
DEViprotect 0,07 Ohm/m	0,07	307	535	290	504	275	478	262	456	251	436	241	419	232	404	224	390
DEViprotect 0,055 Ohm/m	0,055	347	603	327	569	310	539	296	514	283	492	272	473	262	456	253	440

Le tableau peut être utilisé de manière inversée et, en fonction de la longueur, de la tension et de la puissance linéaire, permettre de trouver le câble chauffant approprié dans la gamme de produits.

3.3.2 Thermostats/contrôleurs

Les thermostats et contrôleurs sont dotés d'un ensemble complet de fonctions de commande pour les systèmes de protection contre le gel. Il s'agit d'une combinaison de fonctions multiples et de régulation de la température.

La gamme de produits de commande est conçue pour les systèmes de protection contre le gel, notamment :

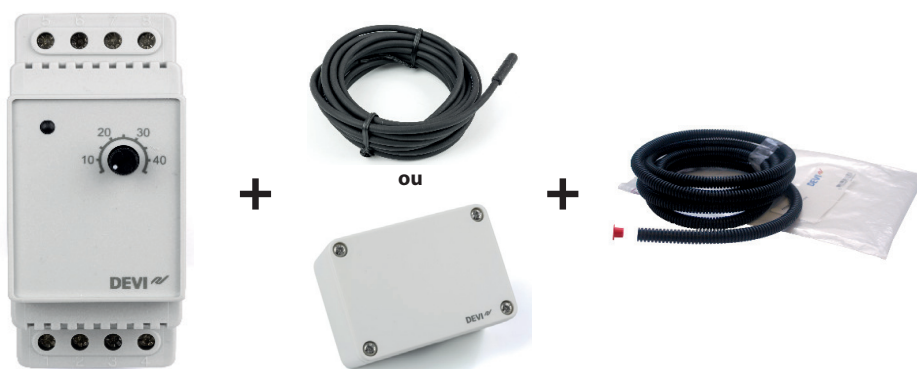
- **thermostats électroniques simples ;**
- **contrôleurs numériques.**

Ligne de **thermostats électroniques simples** destinés à être installés dans des armoires électriques équipées d'un rail de fixation DIN. Pour mesurer et réguler la température souhaitée, une sonde filaire (dans le kit) ou une sonde externe d'intérieur/d'extérieur doit être utilisée. Le thermostat doit être connecté par l'intermédiaire d'un sectionneur multipolaire. Il comporte une LED indiquant les périodes de veille (voyant vert) et de chauffage (voyant rouge).

Pour contrôler les systèmes simples ou de faible puissance (moins de 3000 Watt), il est recommandé d'utiliser des thermostats simples comme solution standard.

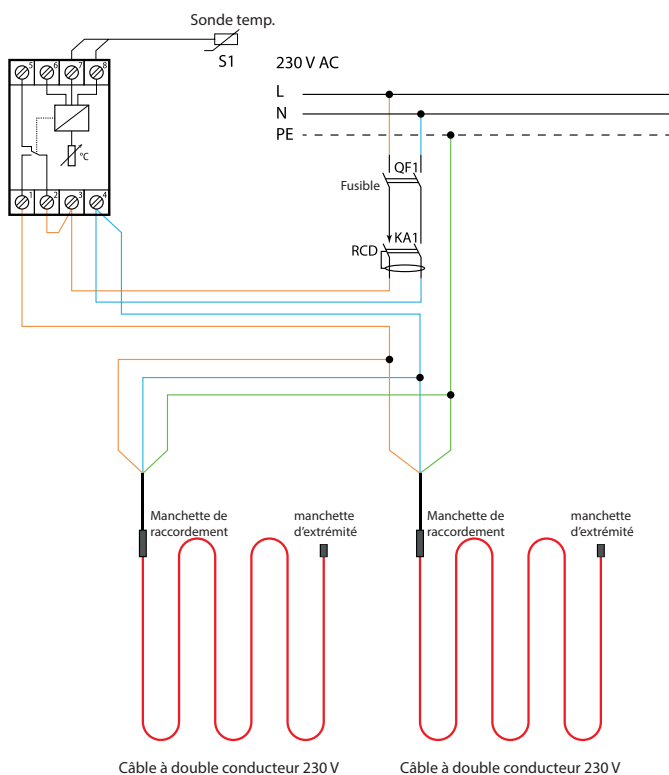
DEVlreg™ 330 (+5...+45 °C) et DEVlreg™ 330 (-10...+10 °C) peuvent être utilisés à cet effet.

Les sondes filaires doivent être installées conformément aux données spécifiques du projet. Une sonde au moins doit être utilisée pour une zone chauffée (il peut s'agir d'un rang de vignoble ou de quelques rangs, en fonction des dimensions et de la localisation du champ). Contactez toujours votre représentant commercial local ou EH@danfoss.com pour obtenir une assistance technique.

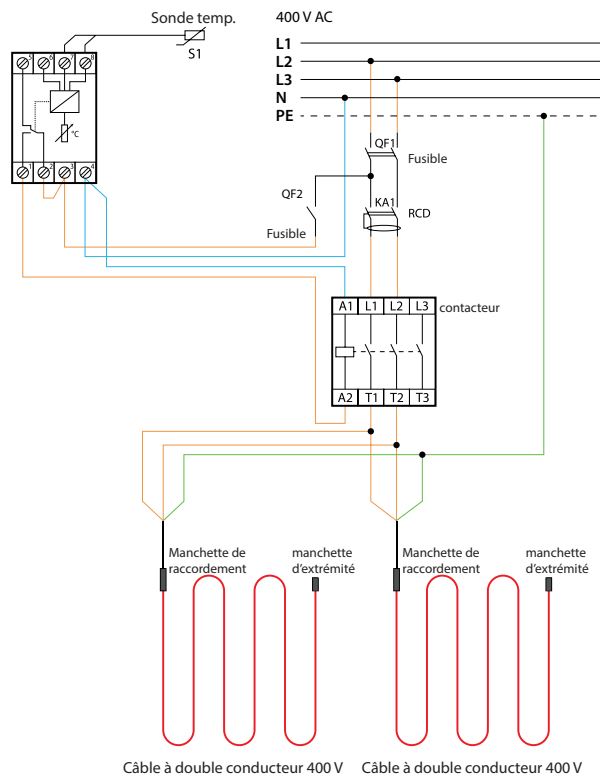


Vous trouverez ci-dessous les raccordements de base du thermostat.

Raccordement du thermostat des câbles chauffants à double conducteur (max. 3 680 watts à 230 V).



Raccordement des thermostats des câbles chauffants à double conducteur (400 V) via contacteur.



Pour plus de schémas de raccordement, veuillez contacter **EH@danfoss.com**.

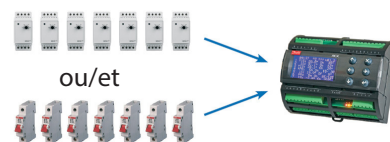
La gamme de **contrôleurs numériques** dispose de fonctions spéciales qui peuvent être programmées à différentes fins.

DEVreg™ Multi est un contrôleur électronique programmable à 7 canaux à installer sur rail DIN.

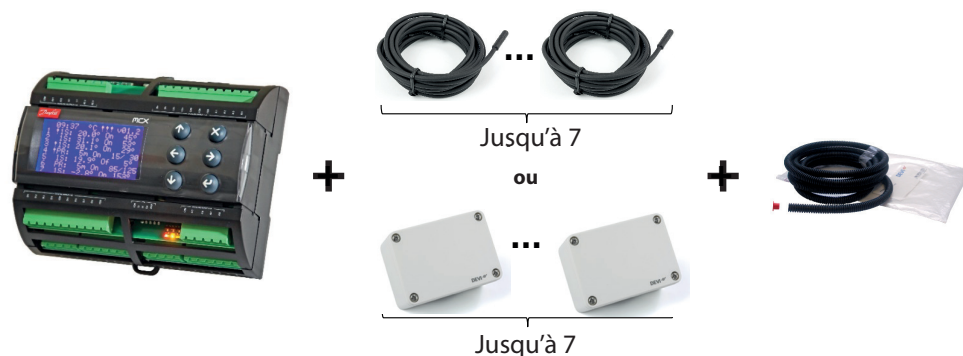
Chaque canal peut être configuré individuellement selon trois modes de régulation : par sonde de température, par régulation de puissance proportionnelle au temps sans sonde et par mise en marche et arrêt manuels avec limitation de durée.

Ses principales fonctions sont les suivantes :

- 3 modes de contrôle :
 - par sonde de température
 - par régulation proportionnelle au temps
 - par mise en marche et arrêt manuels avec limitation de durée
- Contrôleur 7 canaux ;
- rail DIN ;
- Interface Modbus pour contrôle BMS ;
- Surveillance des défaillances de câble (alarme) ;
- Large plage de température.

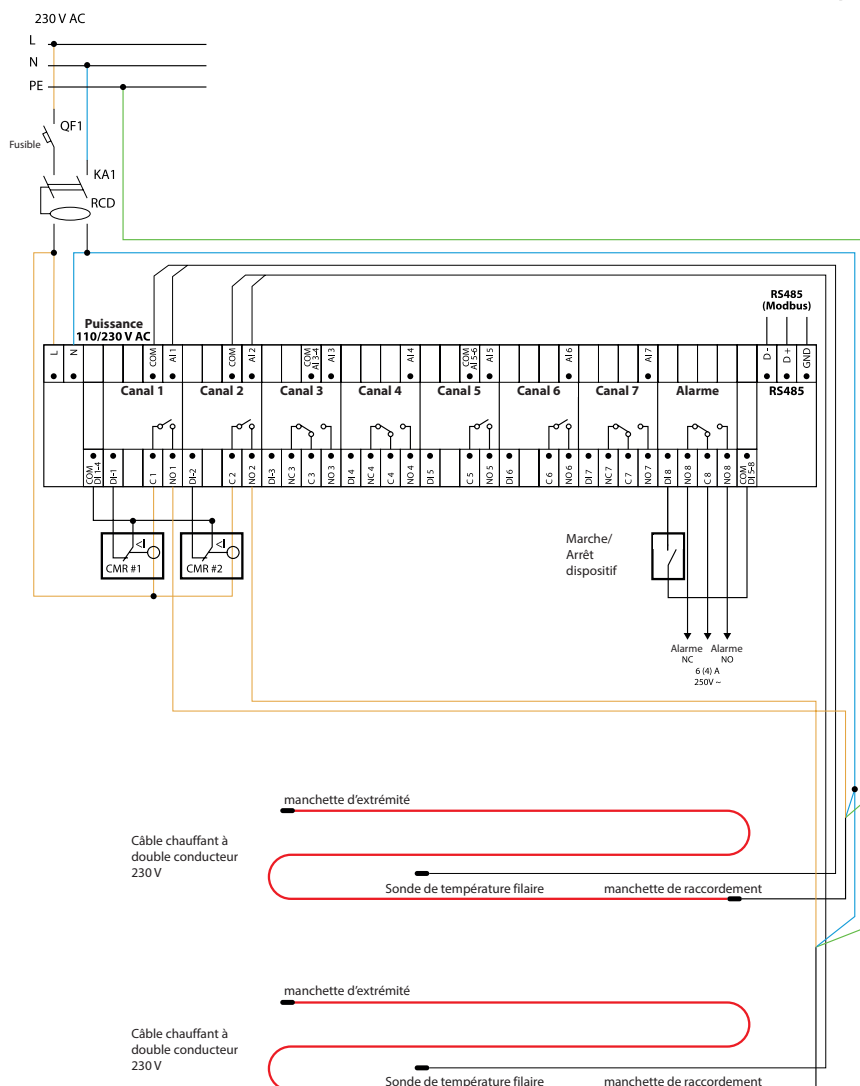


ou/et



Vous trouverez ci-dessous les raccordements de base du thermostat.

Raccordement du thermostat des câbles chauffants à double conducteur (230 V).



Pour plus de schémas de raccordement, veuillez contacter **EH@danfoss.com**.

L'ECL Comfort 310 est un contrôleur de température électronique à régulation climatique. Le système de chauffage en fonction de la température extérieure augmente le niveau de confort et économise de l'énergie.

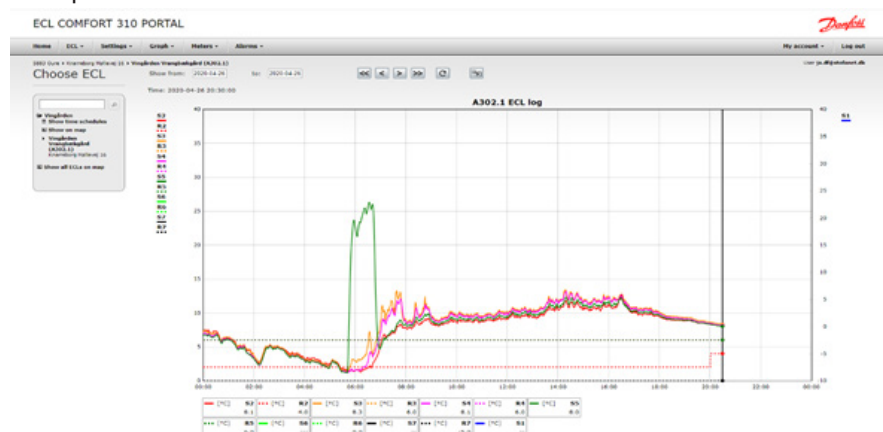
Principales fonctions et avantages :

- Installation facile ;

- Performances optimisées ;
- Modifications faciles ;
- Alarme ;
- Différentes configurations ;
- Aperçu du système 24 h/24 et 7j/7 ;
- Capacité de journalisation des sondes individuelles ;
- Pilotage à distance ;
- Pour montage mural et sur rail DIN.



Exemple d'interface :



Produit	Charge résistive, à 230 V, ampères	Type de sonde	Plage de température, °C	Hystérésis, °C	BMS	Classe IP	Installation
DEVreg™ 330 (-10...+10 °C)	16	Fil	-10...+10	±0,2	Non	IP20	rail DIN
DEVreg™ 330 (+5...+45 °C)	16	Fil/Air en option	+5...+45	±0,2	Non	IP20	rail DIN
DEVreg™ Multi	10 (2 canaux) 6 (5 canaux)	Fil/Air en option	-50...+200	±0,2...9	Oui	IP40	rail DIN
ECL Comfort 310	4 (2 x CO et 2 x NC)	Fil	-50...+200		Oui		Au mur

3.3.3 Accessoires

La gamme DEVI propose tous les accessoires nécessaires pour la fixation, la mesure et le raccordement afin d'offrir toutes les spécifications d'un projet.

Pour trouver tous les accessoires, veuillez consulter le catalogue des produits ou vous rendre sur www.devi.com.

Attaches de câble Attaches de câble pour fixer les câbles chauffants.	Sondes filaires Sondes filaires pour différentes plages de température.	Sondes de température d'air Sonde de température d'air extérieur avec IP44	Tube en plastique Tube en plastique pour sondes filaires	Liaisons froides DTCL Différentes liaisons froides avec différentes sections transversales et constructions sont disponibles à la commande
Kit de réparation de terminaison d'extrémité Kit d'assemblage DEVIcrimp™ CS-2C dk 2 cond.	Kit de réparation câble chauffant vers liaison froide DEVIsnow™ pour DEVIcrimp™	Kit de réparation câble chauffant vers câble chauffant Kit d'assemblage/de réparation DEVIcrimp™ 2 cond. CS-2A/CS-2B	Kit de réparation câble chauffant vers liaison froide/câble chauffant Kit de réparation câbles 2 cond. Béton/kit de coulée	

Remarque : n'utilisez que des accessoires autorisés !

Pour plus de détails, veuillez consulter le catalogue de produits ou EH@danfoss.com.

3.4 Guide d'installation

Après avoir sélectionné le produit, une installation adéquate doit être réalisée. Respectez systématiquement les règles suivantes au cours du processus d'installation :

- Le câble chauffant doit être installé sur un fil métallique à proximité du sarment principal des ceps. Plus le câble est proche des bourgeons, plus il les réchauffera ;
- Une ligne de câble par rang de vigne. Tous les câbles doivent être raccordés en parallèle ;
- Le câble chauffant peut être fixé à l'aide d'attaches de câble ;
- La distance entre le câble et le sarment ne doit pas dépasser 0-4 cm ;
- Le système de commande doit disposer de sondes de température (sondes filaires) ;
- Installer les sondes là où la température est jugée représentative de l'ensemble de l'installation ; là où 2 sondes sont nécessaires pour le thermostat/contrôleur, installer aux points extrêmes estimés (points le plus froid et le plus chaud) ;
- Les sondes filaires doivent être installées dans des tubes en plastique (éviter le contact direct avec les rayons du soleil) à proximité du sarment principal des ceps ;
- Une alarme doit être installée afin de vérifier tous les câbles susceptibles d'être endommagés par les sécheurs, les tracteurs, etc.

1. Fixer une ligne du câble chauffant au fil métallique à l'aide d'attaches de câble.



2. Les câbles chauffants doivent être raccordés au thermostat/contrôleur conformément aux normes et aux réglementations locales.

Contactez EH@danfoss.com pour plus d'informations techniques sur les raccordements.



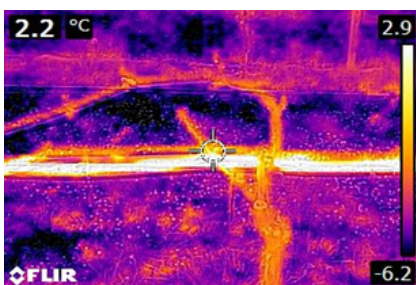
3. Installer la sonde filaire dans un tube en plastique et la placer à l'endroit le plus froid à proximité du sarment principal des ceps.



4. Il est fortement recommandé d'installer un système d'alarme afin de vérifier l'intégrité des câbles en temps réel et avant la saison des gelées



Vous bénéficierez ainsi d'un système de chauffage de protection contre le gel fiable qui garantira une récolte stable.



4. Instructions de sécurité

Les câbles chauffants doivent toujours être installés conformément aux réglementations locales et aux règles de câblage ainsi qu'aux directives du présent manuel d'installation.

Mettez hors tension tous les circuits d'alimentation avant l'installation et toute opération de maintenance.

Le dispositif de courant résiduel (RCD) requiert une protection (seuil de déclenchement 30 mA max.).

Le blindage de chaque câble chauffant doit être raccordé à la borne de terre conformément aux réglementations locales en matière d'électricité.

Les câbles chauffants doivent être raccordés via un interrupteur permettant de déconnecter tous les pôles.

Le câble chauffant doit être pourvu d'un fusible ou d'un disjoncteur de calibre adapté conformément aux règlements locaux.

Ne dépassez jamais la densité thermique maximale (W/m ou W/m²) de l'application réelle.

Il est fortement recommandé d'utiliser le câble chauffant avec un thermostat approprié pour éviter toute surchauffe.

La présence d'un câble chauffant doit être mise en évidence par des étiquettes d'avertissement dans le coffret à fusibles et sur le tableau de distribution ou par des mentions au niveau des raccords d'alimentation et/ou à intervalles réguliers aux endroits les plus visibles le long du circuit de chauffage (traçage). Elle doit figurer dans toute documentation électrique après l'installation.

4.1 À FAIRE

- Pour l'installation du câble et du thermostat/contrôleur, reportez-vous toujours aux réglementations/législations locales et aux manuels respectifs ;
- N'oubliez pas de compléter le certificat de garantie avec les informations requises, sans quoi sa validité ne sera pas assurée ;
- Terminez l'installation avec précaution, le câble pouvant se rompre en cas de surcharge ;
- En cas de doute, consultez votre manuel ou le service DEVI local ;
- Assurez-vous que le câble est suffisamment fixé et monté conformément au manuel.
- Assurez-vous que les étiquettes d'avertissement et les autocollants (éventuellement ruban adhésif) avec le texte d'avertissement sont utilisés pour informer de la présence du câble chauffant ;
- Installer les sondes là où la température est jugée représentative de l'ensemble de l'installation ; là où 2 sondes sont nécessaires pour le thermostat/contrôleur, installer aux points extrêmes estimés (points le plus froid et le plus chaud) ;
- Pour obtenir les meilleures performances du système et éviter les pannes, les descriptions d'installation doivent absolument être respectées ;
- Pour obtenir les meilleures performances du système, il est strictement nécessaire de calculer les déperditions thermiques correctes. Sachant cela, un câble de puissance appropriée peut être choisi ;
- Planifiez à l'avance chaque étape de l'installation et chaque point de fixation du système de protection contre le gel et assurez-vous que le « tracé » est approprié et faisable ;
- Assurez-vous que les sondes sont raccordées conformément au guide d'installation et/ou au guide d'application applicables.

4.2 À NE PAS FAIRE

- Ne réalisez jamais une installation sans thermostat/contrôleur ;
- N'installez jamais de câbles là où la chaleur ne peut être dissipée, même avec un câble autorégulant, la puissance ne sera jamais nulle et le câble peut surchauffer ;
- Ne laissez jamais du personnel non autorisé installer des contrôleurs/thermostats ou des éléments chauffants ;
- N'utilisez jamais d'accessoires non autorisés ;
- N'utilisez jamais nos produits (câbles, contrôleurs, sondes, etc.) en dehors de la plage de température prévue.

5. Exemples et étude de cas

<https://devi.danfoss.com/en/case-stories/?page=1>



6. Assistance technique

L'équipe de chauffage électrique offre un soutien précieux aux professionnels lorsqu'il s'agit de préparer de nouveaux projets.

Nous proposons une assistance pour :

- le calcul du système de chauffage électrique ;
- le développement de schémas pour les projets ;
- la préparation du devis quantitatif ;

- les recommandations pour l'installation et le fonctionnement du système ;
- des formations techniques.

Afin de clarifier les données du projet pour différentes applications, utilisez les formulaires de demande technique suivants, remplissez vos spécifications et envoyez-les à : **EH@danfoss.com**

<https://devi.danfoss.com/en/support/>



