

THERMALU®

Le chauffage électrique économique

THERMALU® DENEIGEMENT DES TOITURES

Le système de déneigement le plus fiable
qui supprime vos risques de surcharge
des toitures en cas d'importantes chutes
de neige.

Euroairport
Basel Mulhouse

NORMALU®
Route du Sipes
68680 KEMBS
Tél : 03.89.83.20.20
Fax : 03.89.48.43.44
www.normalu.com

THERMALU® SARL
Les Sablonnières
05120 L'ARGENTIERE LA BESSEE
Tél : 04.92.23.11.12
Fax : 04.92.23.03.04
www.thermalu.com



THERMALU® DENEIGEMENT DES TOITURES

SOMMAIRE

A- INTRODUCTION	p. 3
B- THERMALU[®] DENEIGEMENT DES TOITURES	p. 3, 4
C- AVANTAGES	
1- SÛR	p. 4
2- ECONOMIQUE	p. 4
3- SIMPLE DE MISE EN OEUVRE	p. 4
4- SAIN	p. 4
5- ECOLOGIQUE	p. 4, 5
D- COMPOSITION	
1- EMETTEUR THERMALU [®] DENEIGEMENT DES TOITURES	p. 5
2- TRANSFORMATEURS TBTS THERMALU [®]	p. 6
3- ARMOIRE DE COMMANDE	p. 7
4- REGULATION	p. 7
5- GARANTIE	p. 7
E- DIFFERENTES MISES EN ŒUVRE	
I)- LA RENOVATION	p. 7, 8
A) sur toitures plates.	
B) sur toitures à un ou plusieurs pans.	
II)- LE NEUF	p. 8, 9
A) avec toitures plates.	
B) avec toitures à un ou plusieurs pans.	
F- LES SERVICES THERMALU	
1- ETUDE SUR PLANS	p. 9
2- ESTIMATION	p. 9
3- CALEPINAGE	p. 10
G- REALISATIONS	p. 10
H- ESSAIS EUROAIRPORT	p. 11

A- INTRODUCTION

En 1975, Fernand SCHERRER inventa le plafond tendu BARRISOL et en 1989, le THERMALU[®], chauffage électrique économique très basse tension de sécurité. Sous son impulsion, la société THERMALU[®], spécialiste de la fabrication de transformateurs et de planchers et plafonds rayonnants électriques, a développé plusieurs systèmes de planchers chauffants minces afin de pouvoir répondre à diverses contraintes rencontrées sur les chantiers.

Les fortes chutes de neige de l'hiver 2006 ont causé des événements aux conséquences humaines et financières pouvant être dramatiques :

- 1- L'effondrement de nombreuses toitures.
- 2- La fermeture de plusieurs grandes surfaces, usines et bâtiments accueillant du public.
- 3- D'importantes chutes de neige tombant des toits sur les voies publiques.

Avec le souci d'apporter **une solution aux différents responsables pouvant être mis en cause et une réponse à la loi sur le principe de précaution**, la société THERMALU[®] a développé un procédé de déneigement des toitures, simple à mettre en œuvre et d'une très grande réactivité permettant de limiter l'accumulation de neige sur les toitures, et donc, évitant la surcharge des structures et les risques de chutes de neige sur les voies publiques.

En effet, la loi Barnier 95-101, datant du 2 février 1995, de renforcement de la protection de l'environnement qui a inscrit le principe de précaution dans le droit interne précise :

« Le principe de précaution ne consiste pas à montrer davantage de prudence dans la prévention, voire à devenir précautionneux, mais à se saisir de façon précoce de risques potentiels. De manière identique, la prévoyance relève d'une démarche générale de prévention (vis-à-vis d'un risque avéré et dont seule la réalisation est aléatoire) et consiste à se prémunir des conséquences possibles d'un sinistre, c'est le cas des contrats d'assurance. »

Ce système permet aux différents responsables, de pouvoir garantir la sécurité de leur personnel et du public accueilli dans leurs locaux par rapport aux risques d'effondrement de la toiture mais aussi la sécurité des personnes circulant aux alentours de leurs bâtiments.

B- THERMALU[®] DENEIGEMENT DES TOITURES

Pour assurer le déneigement de vos toitures plates et toitures à plusieurs pans, nous vous proposons notre solution de déneigement THERMALU[®] DENEIGEMENT DES TOITURES. Ce système **SIMPLE, ROBUSTE, EFFICACE** et **REACTIF** vous permet une montée en température rapide grâce à une grande surface d'échange thermique et reste très simple de mise en œuvre. Il est garanti **SANS CHAMP MAGNETIQUE** et s'intègre :

- 1- Sous les membranes synthétiques à base de PVC étanchant les toitures plates.
- 2- Sous les toitures en tôle acier à un ou plusieurs pans.
- 3- Sur toitures multicouches avec couche bitumineuse.



Le THERMALU® DENEIGEMENT DES TOITURES est composé d'émetteurs THERMALU® DENEIGEMENT DES TOITURES, alimentés en **Très Basse Tension de Sécurité** (1 à 48 V), fournie par des transformateurs THERMALU®.

Nos transformateurs de sécurité peuvent être alimentés soit par une tension monophasée de 230 Volts, soit triphasée de 400 Volts. Les puissances disponibles vont de 4 à 12kVA pour les monophasés, et de 15 à 145 kVA pour les triphasés. Tout type de toiture peut ainsi être équipé. Le système THERMALU® DENEIGEMENT DES TOITURES présente l'avantage de pouvoir à **tout moment de son existence** permettre une **diminution ou une augmentation de la puissance installée** suivant les conditions réelles d'exploitation.

C- AVANTAGES

1) SÛR :

- 1- Les émetteurs THERMALU® DENEIGEMENT DES TOITURES fonctionnent en Très Basse Tension de Sécurité (TBTS), moins de 48 Volts et ne présentent donc **aucun danger d'électrocution**.
- 2- Une température de fonctionnement des résistances des émetteurs ne dépassant pas les **28°C**.
- 3- L'utilisation des transformateurs THERMALU® permet, **après mise en route** de l'installation, à tout moment, un **ajustement de la puissance installée** en fonction des conditions réelles d'exploitation.
- 4- **Limite les risques d'effondrement des toitures** plates et **les risques de chute de masses de neige sur les piétons, voitures...**

2) ECONOMIQUE :

- 1- Un entretien consistant **uniquement à une vérification annuelle**, des vis de serrage des cosses des câbles BICALENDAL sur les barres des transformateurs THERMALU® à l'aide d'une clé dynamométrique et **vérification de la bonne mise en route des transformateurs début octobre**.
- 2- Possibilité de **régler la puissance installée après la mise en route** de l'installation.
- 3- **Surface d'échange thermique** par **conduction directe de 50%** de la surface.
- 4- **Rapidité de montée en température** due à sa grande surface d'échange thermique.
- 5- **Déneigement sans intervention de main d'œuvre**, grâce au déclenchement automatique par sonde.
- 6- Absence de déplacement de matériel pour son utilisation, les **émetteurs restent en place toute l'année**.
- 7- **Absence de pièces mobiles** donc d'usure du matériel.

3) SIMPLE DE MISE EN OEUVRE :

- 1- **Emetteurs prédécoupés sur mesure** (en fonction des plans fournis) dans nos ateliers de fabrication.
- 2- Positionnement des émetteurs en sous face de la toiture en tôle ou en sous face de la membrane PVC d'étanchéité.

4) SAIN :

- 1- **Champs magnétiques des câbles d'alimentation et des émetteurs inférieurs à la directive public européenne 99-519-CE.**



5) ECOLOGIQUE :

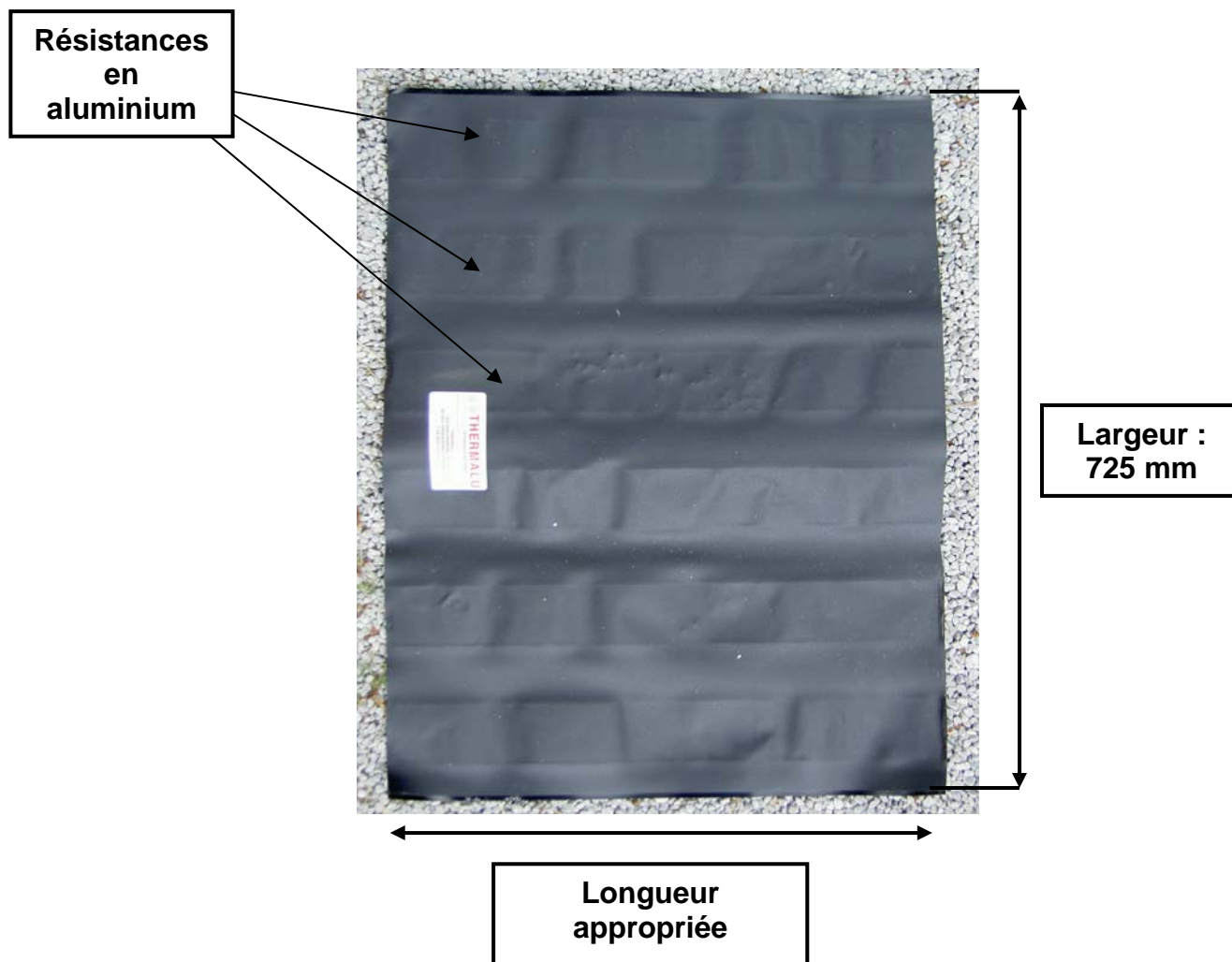
- 1- **Absence d'émission de CO2**.et de **consommation d'oxygène**.
- 2- **Faible consommation d'énergie** car très réactif et ne fonctionnant que si nécessaire.
- 3- **Fabriqué à partir de matériaux recyclés** de haute qualité classés M1.
- 4- Consomme de l'électricité provenant des centrales hydrauliques, éoliennes et photovoltaïques ou de groupes électrogènes de sécurité.

D- COMPOSITION

Une installation de THERMALU® DENEIGEMENT DES TOITURES comprend :

1) EMETTEUR THERMALU® DENEIGEMENT DES TOITURES :

- Les émetteurs de 725 mm de largeur et de longueur adéquate se composent de 6 résistances en aluminium de 60 mm de largeur, distantes de 60 mm. Ces résistances sont protégées sur la face inférieure ainsi que sur la face supérieure par un PVC haute résistance.
- La largeur maximale de la bande émettrice est de 725 mm. Les bandes aluminium sont shuntées 2 à 2 à leurs extrémités afin de former des circuits électriques.
- Les émetteurs THERMALU® DENEIGEMENT DES TOITURES sont fabriqués par calandrage et sont réalisés à partir de matériaux de base recyclés de haute qualité, classés au feu M1 et M0.



THERMALU® DENEIGEMENT DES TOITURES

2) TRANSFORMATEURS TBTS THERMALU[®] :

A) Les émetteurs THERMALU[®] DENEIGEMENT DES TOITURES sont alimentés en tension électrique TBTS, par des transformateurs triphasés de puissance et dimension appropriées. Les transformateurs de sécurité THERMALU[®] délivrent des tensions d'alimentation aux émetteurs inférieures ou égales à 48 Volts conformément à l'article 411-1-1 de la norme NF C 15-100, en fonction des superficies à déneiger.



TTEP 15

Caractéristique	TTEP 15
Puissance en kVa	15
Dimensions (LXPXH) en cm	66X25X64
Poids en kg	135
Tension Primaire en Volts	400 tri

Le transformateur THERMALU[®] TTEP 15, offre l'avantage exceptionnel et indéniable de permettre à l'installateur un réglage fin de la puissance électrique installée après la mise en service de l'installation par une variation de la tension Volt par Volt grâce aux nombreuses prises de réglage de l'enroulement électrique secondaire.

B) Des transformateurs triphasés de puissance supérieure sont utilisés avec les émetteurs THERMALU[®] DENEIGEMENT DES TOITURES.

TTR

La gamme de puissance de ces transformateurs s'étend de 25KVA à 145KVA :

- Les transformateurs d'alimentation THERMALU[®] TTR sont des transformateurs triphasés de sécurité à séparation de circuit.
- Les transformateurs sont conformes aux normes NF EN 61558-2-6 (10/1999) et NF EN 61558-2-23 (09/2001) et ont fait l'objet d'une vérification de conformité aux normes effectuée par le Laboratoire Central des Industries Electriques. (Société de Bureau Veritas)
- La puissance nominale de chaque transformateur est comprise entre 25 kVa et 145 kVa.
- La séparation des circuits est réalisée par un écran électrostatique, disposé entre les enroulements Basse Tension et Très basse Tension, relié à la terre. Cet écran, en cas de défaut entre les enroulements, achemine le courant de défaut directement à la terre.
- Le refroidissement des transformateurs THERMALU[®] TTR se fait par ventilation naturelle.
- La tension secondaire est strictement inférieure à 50 V. Ce sont des transformateurs abaisseurs de tension c'est-à-dire de 400 Volts à 48 Volts maximum. Les transformateurs sont disponibles dans une gamme de puissance et avec des adaptations de tension suivant les études menées.



3)- ARMOIRE DE COMMANDE :

L'armoire électrique dont la forme et les dimensions sont appropriées à la puissance à installer se compose de tous les dispositifs de commande et de contrôle, des disjoncteurs courbes D, des contacteurs de puissance et des protections des lignes de Thermostat, de gradateurs le cas échéant pour limiter les puissances d'appel lors de la mise en route.

4)- REGULATION :

La régulation des émetteurs THERMALU® DENEIGEMENT DES TOITURES est composée d'une ou plusieurs sondes d'humidité et de température.

5)- GARANTIE :

Les émetteurs THERMALU® DENEIGEMENT DES TOITURES et les transformateurs sont garantis 10 ans après réception par THERMALU® du bordereau de contrôle de l'installation et sous condition d'être en conformité avec le plan de pose et les schémas de raccordement fournis à la livraison du matériel par THERMALU®.

E- DIFFERENTES MISES EN OEUVRE

I)- LA RENOVATION :

A)- SUR TOITURES PLATES :

- 1)- sur membrane synthétique à base de PVC en sous face et en surface des émetteurs.
- 2)- sur revêtement multicouche en sous face des émetteurs et membrane synthétique à base de PVC en surface des émetteurs. Dans ce cas mise en place préalable d'une couche de matériaux de séparation sur le multicouche.



1- Mise en place des émetteurs THERMALU® DENEIGEMENT DES TOITURES préfabriqués sur mesures dans nos ateliers sur le revêtement de la toiture plate existant, en respectant le plan calepinage fourni par THERMALU®.

2- Mise en place des liaisons froides jusqu'à l'emplacement du ou des transformateurs THERMALU® en respectant le plan calepinage fourni par THERMALU®.

3- Contrôle du passage du courant avant de recouvrir les émetteurs THERMALU® DENEIGEMENT DES TOITURES.

- 4- Mise en place de la membrane d'étanchéité à base de PVC suivant les recommandations du fabricant.
- 5- Mise en place du ou des transformateurs THERMALU® aux emplacements prévus par THERMALU®.
- 6- Raccordement des liaisons froides sur le ou les transformateurs en respectant le schéma fourni par THERMALU®.

b)- SUR TOITURES A UN OU PLUSIEURS PANS :

- 1)- sur fibrociment ou autres en sous face des émetteurs et bardage acier ou tôle ondulée en surface.
- 2)- sur bardage acier ou tôle ondulée en sous face des émetteurs et bardage acier ou tôle ondulée en surface.



- 1- Mise en place des chevrons de fixation de la nouvelle toiture sur l'ancien revêtement.
- 2- Mise en place de l'isolation thermique entre les chevrons.
- 3- Mise en place des émetteurs THERMALU® DENEIGEMENT DES TOITURES préfabriqués dans nos ateliers sur le nouvel isolant thermique de la toiture en veillant à se placer entre les chevrons permettant de fixer le revêtement de la nouvelle toiture et en respectant le plan calepinage fourni par THERMALU®.
- 4- Mise en place des liaisons froides jusqu'à l'emplacement du ou des transformateurs THERMALU® en respectant le plan calepinage fourni par THERMALU®.
- 5- Contrôle du passage du courant avant de recouvrir les émetteurs.
- 6- Mise en place du ou des transformateurs THERMALU® aux emplacements prévus par THERMALU®.
- 7- Raccordement des liaisons froides sur le ou les transformateurs en respectant le schéma fourni par THERMALU®.
- 8- Mise en place du nouveau revêtement de la toiture suivant les recommandations du fabricant.

II)- DANS LE NEUF :

A)- SUR TOITURES PLATES :

- avec membrane d'étanchéité synthétique à base de PVC en surface des émetteurs.

- 1- Mise en place des émetteurs THERMALU® DENEIGEMENT DES TOITURES préfabriqués sur mesures dans nos ateliers sur la structure de la toiture plate, en respectant le plan calepinage fourni par THERMALU®.



- 2- Mise en place des liaisons froides jusqu'à l'emplacement du ou des transformateurs THERMALU® en respectant le plan calepinage fourni par THERMALU®.
- 3- Contrôle du passage du courant avant de recouvrir les émetteurs THERMALU® DENEIGEMENT DES TOITURES.
- 4- Mise en place de la membrane d'étanchéité à base de PVC suivant les recommandations du fabricant.
- 5- Mise en place du ou des transformateurs THERMALU® aux emplacements prévus par THERMALU®.
- 6- Raccordement des liaisons froides sur le ou les transformateurs en respectant le schéma fourni par THERMALU®.

B)- SUR TOITURES A UN OU PLUSIEURS PANS :

- avec revêtement type bardage acier ou tôle ondulée en surface des émetteurs.

- 1- Mise en place des émetteurs THERMALU® DENEIGEMENT DES TOITURES préfabriqués dans nos ateliers sur l'isolant thermique de la toiture en veillant à se placer entre les chevrons permettant de fixer le revêtement de la toiture et en respectant le plan calepinage fourni par THERMALU®.
- 2- Mise en place des liaisons froides jusqu'à l'emplacement du ou des transformateurs THERMALU® en respectant le plan calepinage fourni par THERMALU®.
- 3- Contrôle du passage du courant avant de recouvrir les émetteurs.
- 4- Mise en place du ou des transformateurs THERMALU® aux emplacements prévus par THERMALU®.
- 5- Raccordement des liaisons froides sur le ou les transformateurs en respectant le schéma fourni par THERMALU®.
- 6- Mise en place du bardage acier de la toiture suivant les recommandations du fabricant.

F- LES SERVICES THERMALU

1)- ESTIMATION PREALABLE A PARTIR D'UN PLAN

SOMMAIRE :

La société THERMALU® propose une étude estimative sur plan pour chacun de vos chantiers. Les documents, à fournir par le prescripteur, nécessaires pour réaliser une étude précise sont :

- plans métrés de la surface à déneiger avec indication théorique de l'emplacement des transformateurs.

2)- DEVIS DEFINITIF :

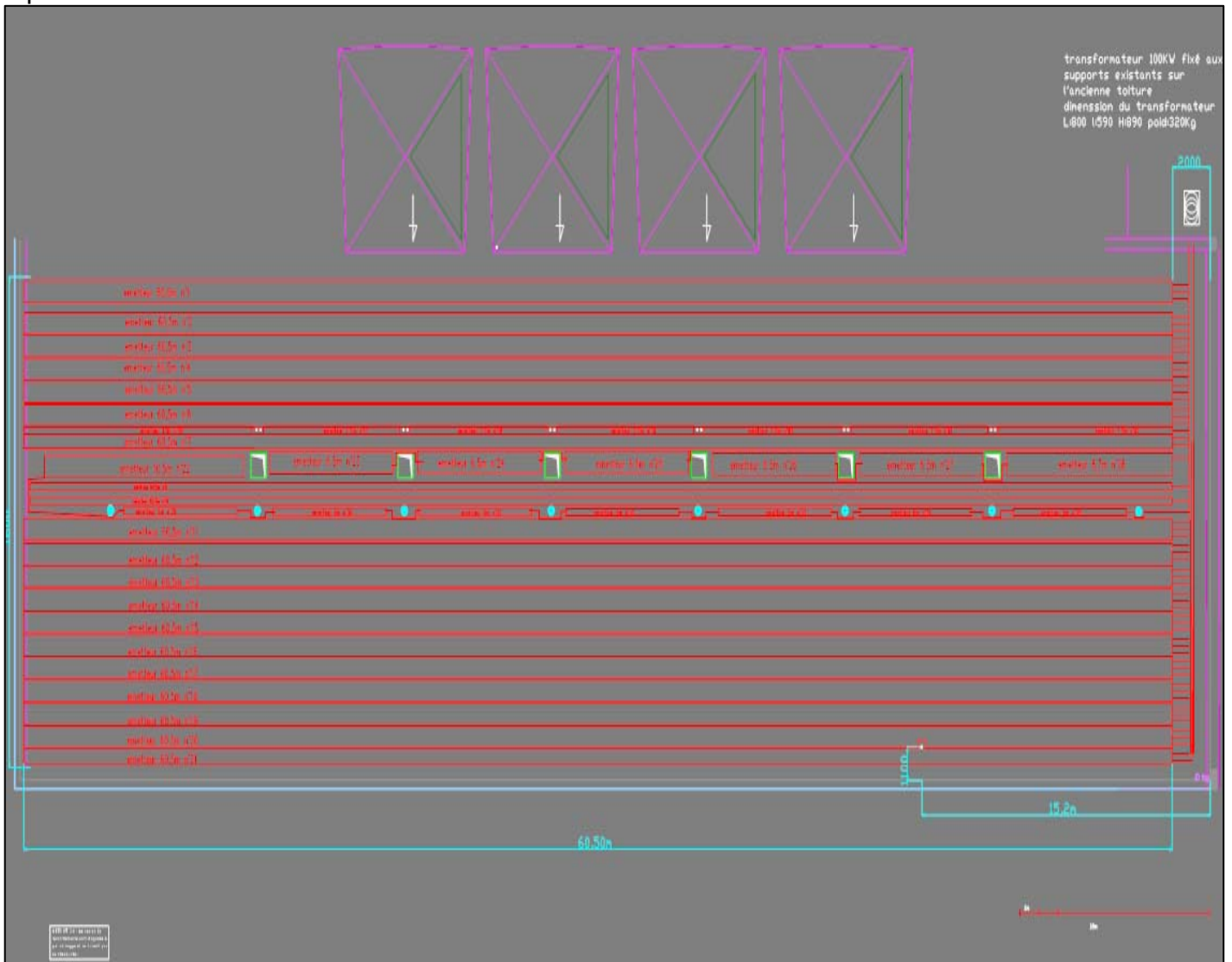
Un devis définitif en fourniture seule ou fourniture et pose vous est remis après visite de votre chantier par l'un de nos techniciens.

Ce devis comprend :

- le coût des fournitures départ usine.
- le listing du matériel de l'armoire électrique à fournir par l'installateur.

3)- CALEPINAGE :

A réception des plans THERMALU® réalise des plans de calepinage qui permettent d'optimiser l'implantation des câbles et des transformateurs et de définir précisément le matériel nécessaire pour l'installation.



G- REALISATIONS

Réalisation sous bardage acier en rénovation :

Usine THERMALU à L'Argentière la Bessée : 400 m² / 30 kVa.

Réalisation toiture plate en neuf :

Usine THERMALU à L'Argentière la Bessée : 120 m² / 15 kVa.

Réalisation toiture plate en rénovation :

Euroairport Bâle/Mulhouse/Fribourg : 1000 m² / 100 kVa.

H- ESSAIS EUROAIPORT

Déroulement chronologique des essais de déneigement, des 1000 m², de la toiture de l'Euroairport de Basel / Mulhouse / Freiburg, équipés de THERMALU[®] DENEIGEMENT DES TOITURES, sans préchauffage préventif, effectués le 24/01/2007 :

9H00 :

- Présence de 10 cm de neige fraîche sur toute la surface de la toiture.
- Mise en route du THERMALU[®] DENEIGEMENT DES TOITURES.



11H50 :

- La neige a fondu sur 5 cm d'épaisseur de façon quasi-uniforme.



13H10 :

- La neige a fondu sur la quasi-totalité de la surface.
- Une pellicule d'eau s'est formée en surface de la membrane d'étanchéité.



La consommation globale pour déneiger 1000 m² de toiture plate est de 39 €/HT pour un coût du kWh de 0,0778 €/HT.

