

# EURODI NEWS

«INSIDE» CHEZ LES EXPERTS DU FROID INDUSTRIEL

DOSSIER SPECIAL

## THERMORÉGULATION : UN TRAVAIL DE PRÉCISION

7 pages  
pour tout  
savoir !

p.10 à 15

**DIAPORAMA**

Retrouvez nos plus  
belles réalisations  
de l'année 2021



**E**



**EURODIFROID VOUS SOUHAITE  
UNE BONNE ANNÉE 2022**

Se positionner sur des produits de thermorégulation à large amplitude thermique est l'aboutissement d'un long processus, toujours actif, mélange de capitalisation technique sur des domaines variés et de collaborations ou de partenariats avec certains de nos fournisseurs. En effet, lorsqu'un système unique sait travailler sur des plages allant de -40°C à +120°C, la qualité du thermorégulateur repose sur 3 piliers majeurs :

- La sélection de composants adaptés à cette plage de température, et robustes dans le temps
- La maîtrise d'un algorithme de fonctionnement complexe assurant la continuité et la stabilité des opérations de refroidissement et de chauffe sur toute la plage
- La maîtrise d'un protocole pointu de montage et de qualification, bien plus strict que sur la plupart des unités de refroidissement classiques.

EDITO



**Alexandre TRAINÉAU**  
PDG d'Eurodifroid

«Le marché de la thermorégulation est, pour notre activité, certainement le plus novateur et dynamique.»

Ce 4<sup>ème</sup> numéro de notre magazine Eurodinews vous permet d'entrer dans les coulisses du développement et des essais de ces unités spécifiques, que nous avons commencé à proposer il y a maintenant près de 8 ans pour des bancs de tests de composants automobiles. Le chemin parcouru depuis est significatif, grâce notamment à la confiance de nos clients nous ayant ainsi permis de repousser nos prétendues limites. Certaines de nos centrales de thermorégulation sont désormais en service quotidiennement sur des centres d'essais automobiles (constructeurs ou sous-traitants), des services de développement aéronautique ou encore des laboratoires d'études théoriques des matériaux,...

Les projets les plus complexes nous ont forcé à développer des compétences tout autant pointues qu'indispensables afin de devenir progressivement un acteur français crédible sur ce type de solutions technologiques. Et chaque expérience nous a permis d'apporter une brique supplémentaire que nous maîtrisons et savons exploiter aujourd'hui : programmation et interface ergonomique tactile pour les premiers projets, capacité de descente jusqu'à -45°C pour les suivants, maîtrise de pentes ou de cycles préprogrammés pour d'autres, ou encore faculté à travailler avec des fluides caloporteurs plus complexes, renforçant l'importance et l'exigence du choix des composants compatibles selon toutes ces composantes.

Le marché de la thermorégulation est, pour notre activité, certainement le plus novateur et dynamique. Il nécessite une constante remise en question. Ainsi les équipes en charge de mettre au point ces unités, et que vous allez rencontrer dans ce magazine, planchent déjà sur de nouvelles fonctionnalités et de prochaines améliorations. Il sera notamment question de programmes automates évolutifs ou encore de fonctionnalités avancées en matière de contrôle et de monitoring à distance.

Bonne lecture.

En une dizaine d'années, nous avons vu la multiplication des projets de refroidisseurs qui intègrent un automate programmable (API/PLC). Ils sont destinés à piloter, en temps réel et en ambiance industrielle, des procédés logiques séquentiels et combinatoires. Ils sont devenus indispensables pour nos thermorégulateurs, exigeants en termes de consignes et de sécurité dans le process client.

Ces thermorégulateurs sont des fabrications uniques car nous adaptons les paramètres de fonctionnement ainsi que les modes de régulation à la demande précise du projet ou du client. Dès lors, la régulation d'ensemble – qui peut englober gestion de la température, de la pression et du débit – joue un rôle central quant à la réussite du projet et à la qualité finale du thermorégulateur.

Pour garantir une maîtrise la plus fine possible du produit et du projet, notre BE est seul en charge de développer l'intelligence (ou le programme) de régulation.

Enfin, nous nous appuyons depuis 2018 sur les produits et le support Eliwell, dont les produits sont tout à fait adaptés à notre environnement du conditionnement thermique.

## UNE MÉTHODOLOGIE RIGoureuse POUR UN RÉSULTAT ULTRA PRÉCIS

Voici les 7 étapes pour mener à bien un projet d'automatisme sur nos thermorégulateurs :

### 1 - Définition du besoin (cahier des charges)

C'est sûrement l'étape la plus importante. Savoir sur le bout des doigts ce que le programme devra faire est l'étape principale. On doit connaître toutes les fonctionnalités que la machine devra intégrer.

### 2 - Faire la liste des composants matériels dont on aura besoin (capteurs et actionneurs)

Avant de commencer à travailler, on dresse une liste de tous les capteurs et actionneurs nécessaires, qu'ils soient numériques ou analogiques. Cela nous donnera une idée du volume de travail et du nombre de cartes/modules dont nous aurons besoin (et notamment l'intégration ou non d'une technologie IO-Link<sup>1</sup>). Le schéma PID<sup>2</sup> nous donne un aperçu de ce matériel qui sera ensuite intégré dans le schéma électrique.

### 3 - Analyser le type d'automate qui conviendra le mieux

La vitesse de la CPU<sup>3</sup> n'est peut-être pas un problème, mais sa mémoire de travail et les fonctionnalités si, car il faut disposer de beaucoup de ressources pour stocker des centaines, voire des milliers, de données au moment de l'exécution du programme.

Chez Eurodifroid, nous travaillons principalement avec la marque Eliwell sur laquelle nous avons développé une véritable expertise. Le choix de l'automate est fait en fonction du nombre d'entrées/sorties, de l'implantation dans la machine, des fonctionnalités prévues dans le cahier des charges (par exemple, les communications TCP/IP<sup>4</sup>).

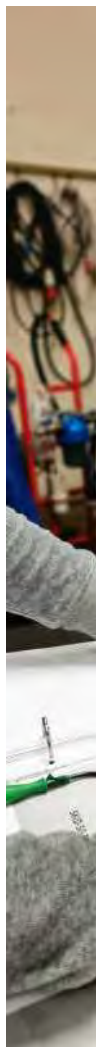
### 4 - Architecturer le projet

Schéma PID (schéma frigorifique ou hydraulique) -> schéma électrique -> programmation -> réalisation machine et armoire de commande -> tests (mise en service interne)

Pas d'automatisme sans électricité ! L'intelligence de la conception électrique est déterminante pour la réalisation de l'intelligence de la machine.

### 5 - Architecturer le programme et réaliser la programmation

Architecturer le programme permet d'organiser les idées sur la manière dont on va effectuer la programmation : comment structurer le programme, les blocs à utiliser... Il ne s'agit pas d'aller dans les détails, mais d'avoir une idée générale de la façon dont on va procéder. Il s'agit d'avoir un fil conducteur pour rendre le projet cohérent. Puis vient la phase de programmation pure.



## 6 - Concevoir l'interface homme/machine (IHM)

L'IHM est un élément important car c'est via cette interface que l'opérateur pilotera le thermorégulateur. Quelles informations doivent apparaître ? Quelles informations devront être stockées ? L'écran sera-t-il tactile ? Quelles actions seront possibles par l'opérateur ?

Dans tous les cas, nous nous mettons à la place de celui-ci afin qu'il puisse interagir le plus facilement possible avec la machine. Cette interface servira également aux opérations de maintenance qui se font de plus en plus à distance.

## 7 - Mise en service de la machine et édition d'une notice d'utilisation (la machine entre aux essais)

Ici, 4 étapes :

- Vérification du matériel
- Transfert et tests du programme
- Optimisation du programme
- Mise en service de l'ensemble de la machine (fonctionnement général)

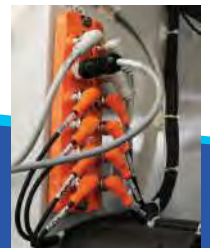
## DÉVELOPPEMENT INTERNE D'UN CONFIGURATEUR ET D'INTERFACES WEB

Comme nous l'avons évoqué au début de cet article, nos clients nous demandent de plus en plus d'intégrer à nos machines des automates. Si la plupart de nos produits sont des conceptions sur-mesure, on remarque que les projets de programmation se ressemblent. De ce fait, nous avons décidé de développer notre propre configurateur qui permettra de réécrire automatiquement le code des programmes, gagnant ainsi en qualité et en productivité.

Ce configurateur aura également la possibilité de «recevoir» des blocs de programmes complémentaires optionnels pour des applications diverses, par exemple, pour la maîtrise de l'énergie consommée.

Conjointement à ce développement, nous travaillons à la mise en place d'interfaces web dédiées pour chaque machine permettant ainsi de réaliser une SAV à distance plus rapide et plus efficace.

A suivre ...



## LEXIQUE

**1 - IO-Link** : Première technologie normalisée d'entrées/sorties dans le monde (selon la norme IEC 61131-9), dédiée à la communication avec les capteurs et les actionneurs. Cette communication point à point puissante utilise la connexion du capteur et de l'actionneur déjà établie.

**2 - Schéma PID** : *Piping & Instrumentation Diagram*. Schéma qui permet de décrire l'ensemble du circuit de tuyauterie et d'instrumentation d'une installation.

**3 - CPU** : *Central Processing Unit*. Il désigne un processeur ou microprocesseur principal d'un automate, on parle aussi d'unité de traitement. Le CPU est l'élément central d'une configuration informatique dont la puissance et la vitesse de traitement influencent directement les performances.

**4 - TCP/IP** : *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*.

C'est un ensemble de règles normalisées permettant aux instruments de communiquer sur un réseau tel qu'Internet.

Chez Eurodifroid, 100% des machines fabriquées sont testées. C'est la mission du Service Essais & Qualification. Pour les produits de thermorégulation, un protocole spécifique a été créé et c'est une équipe d'ingénieurs et de techniciens qui œuvrent au quotidien.

## UN PROTOCOLE BIEN HUILÉ

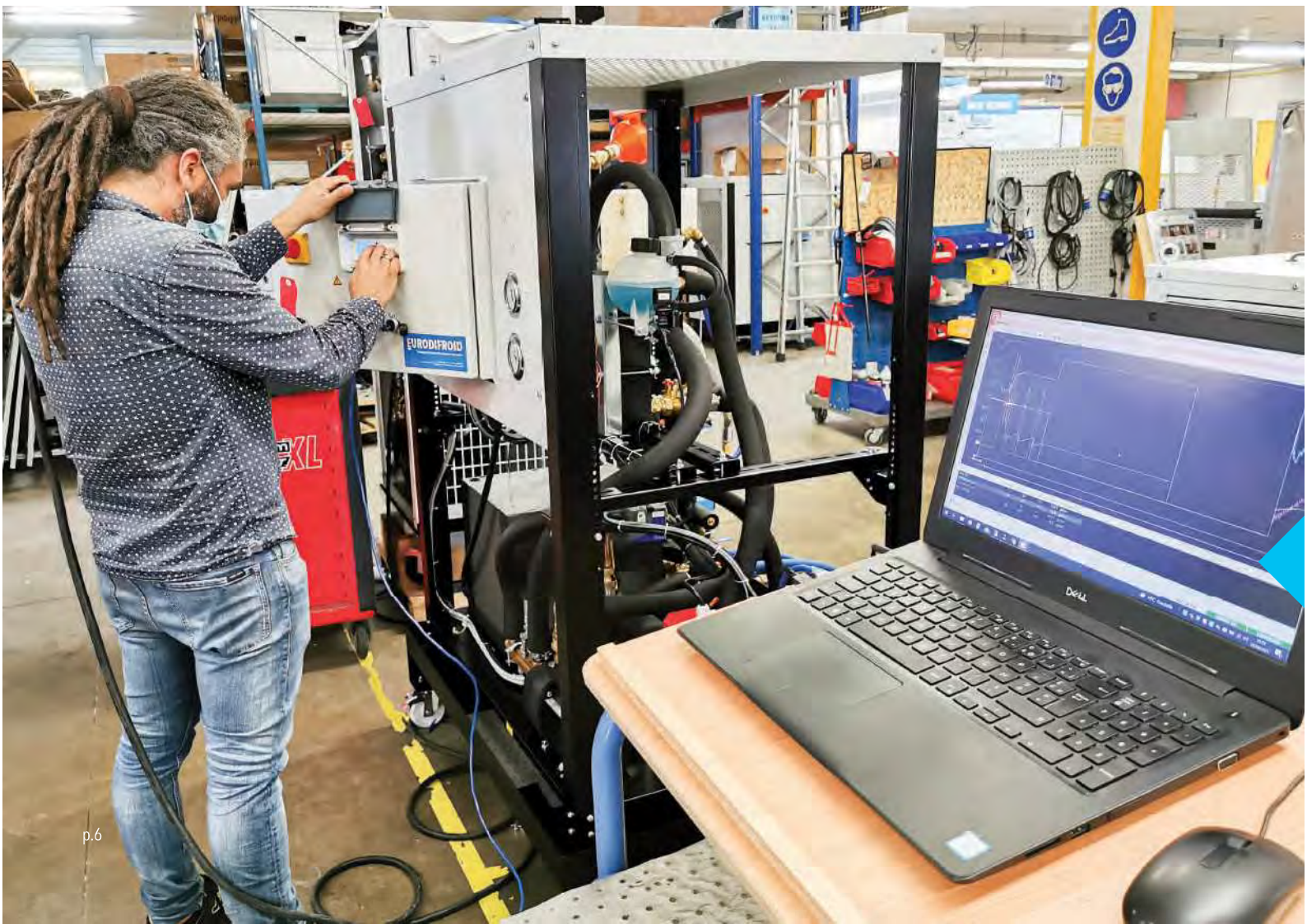
Nous avons mis en place un protocole en deux étapes : une étape documentaire et une étape d'essais et qualification. L'étape documentaire se déroule en amont de la production de la machine et elle vise à organiser et préparer l'étape des essais. Un dossier est rédigé afin de définir les grandes lignes du travail d'essais et de contrôles qui seront réalisés après la fabrication de la machine.

L'étape de contrôles suit un ordre bien précis pour effectuer l'ensemble des essais. Il y a tout d'abord la partie électrique. C'est un contrôle complet de l'armoire électrique qui est effectué avec, la vérification du câblage, des tests de logique de fonctionnement et de sécurité en lien avec l'automatisme de la machine. Vient ensuite le contrôle de la partie hydraulique : vérification de l'étanchéité, des pompes, des accessoires (par exemples des soupapes, du by-pass, etc).

Le contrôle de la partie automatisme permet de vérifier le câblage vers l'automate et de tester toutes les fonctions du programme (signaux d'entrée/fonctions de sortie).

La qualification de la partie frigorifique porte sur le réglage des seuils, le contrôle des valeurs en fonctionnement de la régulation et de la sécurité. Elle permet également de définir la charge exacte en gaz.

Enfin, après toutes ces vérifications, la dernière s'attache au fonctionnement intrinsèque de la machine par rapport aux performances demandées.

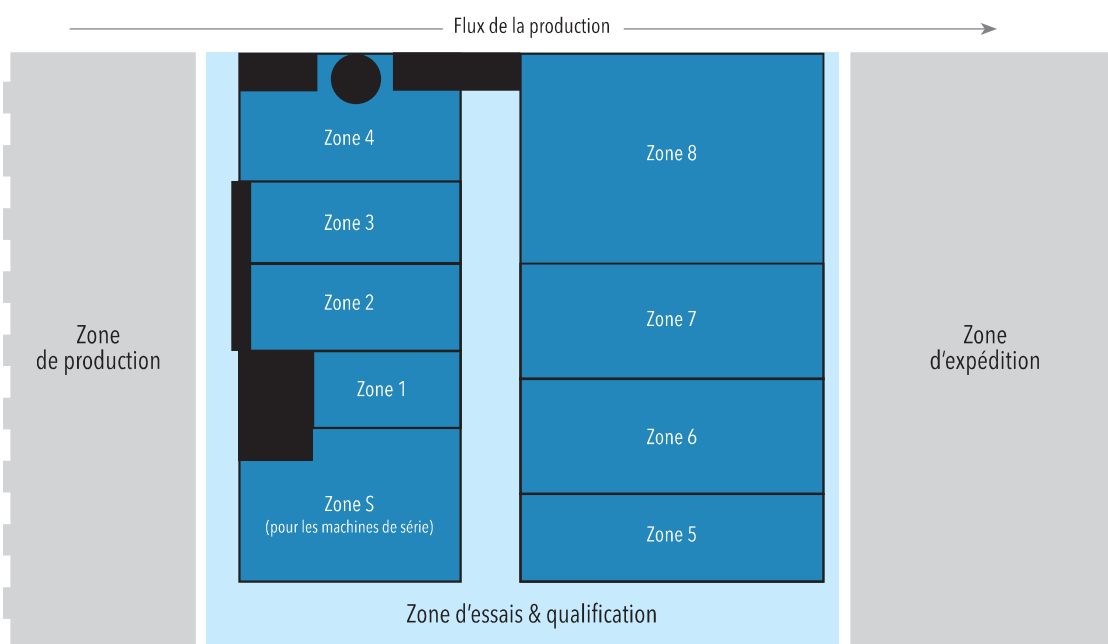


## DES MOYENS HUMAINS ET MATÉRIELS

En premier lieu, c'est une équipe dédiée et formée régulièrement qui est chargée de cette partie importante dans le processus de fabrication de nos thermorégulateurs. Elle dispose d'un ensemble de matériels : des bancs hydrauliques, des simulateurs de pression et de température, des bancs de charge thermique, des boîtiers avec automates pour simuler les signaux clients, des logiciels de vérifications des constructeurs pour leur matériel, et enfin un logiciel dédié à l'automate avec affichage par oscilloscope des signaux entrants et sortants.

## UNE ORGANISATION FLUIDE DE L'ESPACE

Sur notre site de production, tout a été pensé et organisé afin d'obtenir la plus grande fluidité possible. L'espace dédié aux essais a été divisé en 9 zones : la zone S permet de stocker les machines en attente des essais, les zones 1 à 7 sont dédiées aux produits de petit et moyen gabarit. Quant à la zone 8, réservée aux grands formats et contiguë à la zone d'expédition, elle est à la fois un espace de production et un espace de tests.



### ZOOM

Pour un thermorégulateur, le protocole est encore plus complexe que celui d'un refroidisseur classique :

- qualification de la performance en froid – sur la consigne la plus basse de la plage,
- qualification de la performance en chauffe – sur la consigne la plus haute de la plage,
- cycles de montée / descente en température pour validation des étanchéités,
- mise au point fine des PID de régulation en chauffe,
- mise au point fine des PID de régulation en froid,
- mise au point fine des PID de régulation en débit et / ou en pression hydraulique,
- vérification des dispositifs communicants.

Les cycles et mises au point PID s'appuient en grande partie sur un dispositif de monitoring proposé par Eliwell et qui peut également servir à nos clients pour du contrôle à distance de l'équipement une fois celui-ci livré.

SKID150 en phase d'essais.



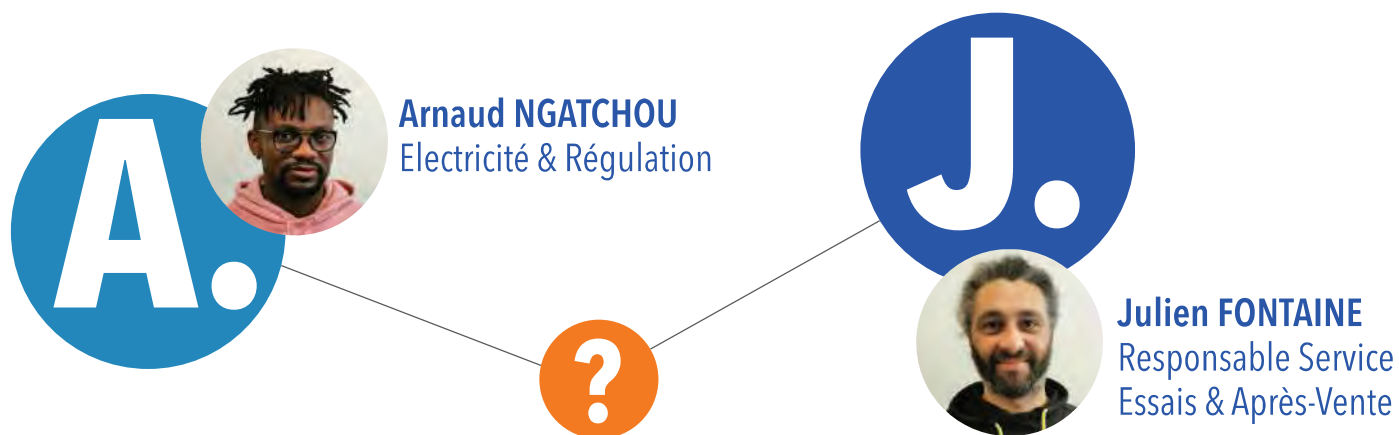
### ? Arnaud, à quoi sert l'automatisme dans un thermorégulateur ?

**A.** L'automatisme permet d'apporter une maîtrise du fonctionnement du thermorégulateur et de faciliter son pilotage. On va lui ajouter de l'intelligence. Toutes les fonctionnalités du cahier des charges vont être programmées permettant ainsi, par exemple pour la partie « chauffe », d'obtenir la précision de la commande de régulation et de maîtriser la consommation énergétique. L'automate va également sécuriser le process du client et du thermorégulateur grâce à la mise en place d'un certain nombre de paramètres. Il va aussi faciliter l'intégration de la machine avec les autres machines du process et permettre une meilleure prise en main de la machine grâce à l'IHM (Interface Homme/Machine) et éventuellement une supervision à distance.

### ? Quel est le lien entre automatisme et essais ? Et comment procédez-vous ?

**J.** Quelques semaines avant la mise en production, juste après que le projet soit passé entre les mains du bureau d'études et du bureau des méthodes, nous faisons un point commun avec le service automatisme afin de définir ensemble de façon précise les points de vigilance qui seront à vérifier lors de la phase d'essais, et ainsi pouvoir préparer en amont notre étape documentaire.

**A.** Comme c'est l'automate qui va « conduire » la machine, du coup le service essais a effectivement besoin de connaître toutes les fonctionnalités qu'ils auront à tester. La partie automatisme du cahier des charges devient finalement le listing des tests à effectuer.



Vérification de l'instrumentation.

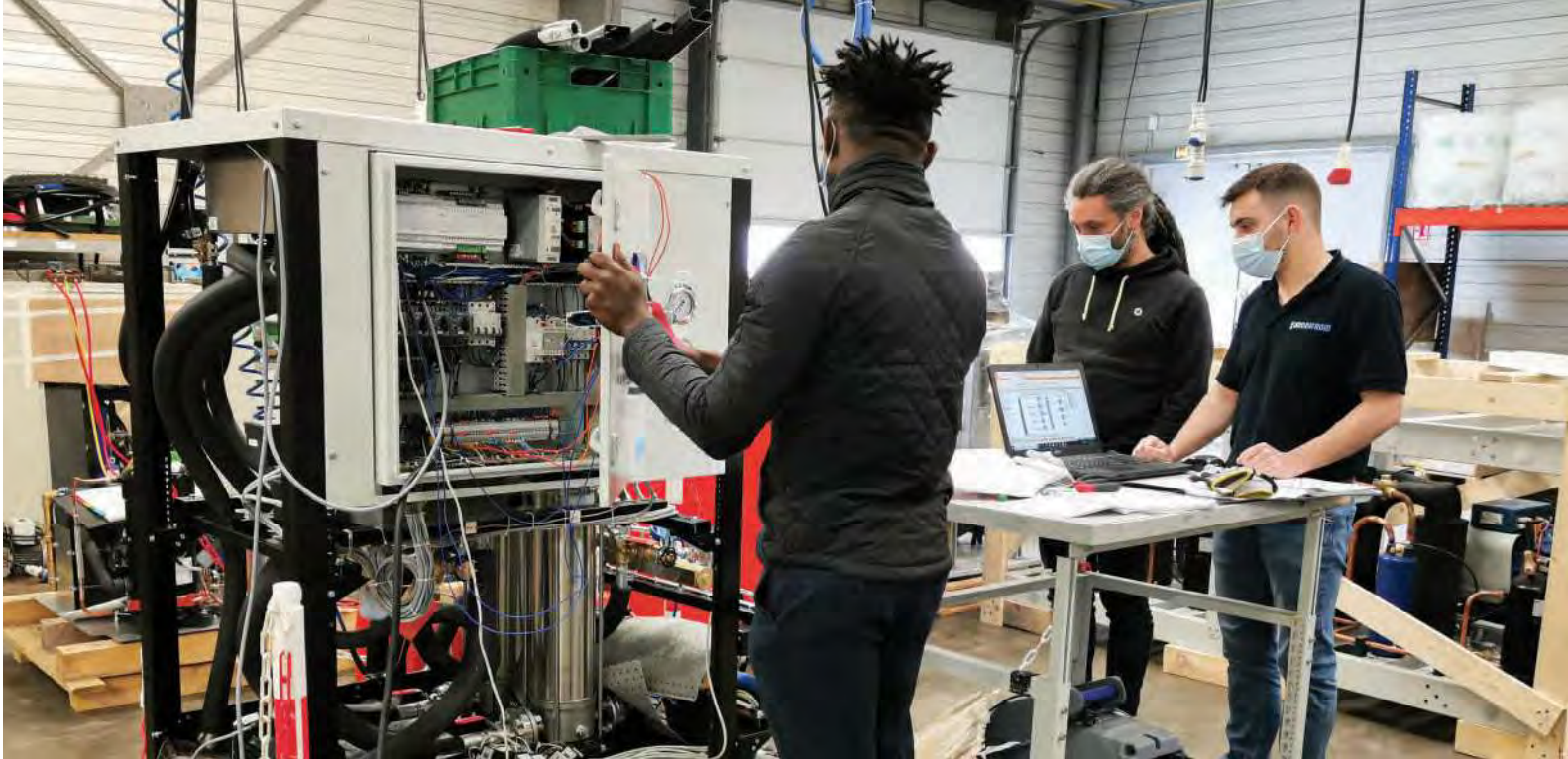


Derniers tests avec présence du client.



Oscilloscope.





Phase de mise au point avec le service essais et le service automatisme.

## ? Julien, quels sont les points de vigilance lors des essais ?

**J.** Dans un premier temps, nous contrôlons la qualité générale de la machine, son câblage, son étanchéité, la fixation des différents éléments et ainsi de suite.  
 Puis, nous allons vérifier la performance et la précision attendue par le client ; il faut respecter le cahier des charges qui a été rédigé par le service commercial, le bureau d'études et le client.  
 Grâce à notre étude documentaire réalisée en amont de la production, nous savons exactement ce que nous allons tester. Nous réalisons ainsi un ensemble de tests et de simulations au plus proche de la réalité des conditions de fonctionnement chez le client. Nous avons à notre disposition différents matériels et notamment une salle chaude.  
 Enfin, on va également s'attarder sur l'interface homme/machine, c'est-à-dire comment le client va interagir avec l'automate.

**A.** A cette étape des essais, j'interviens sur la partie « mise au point » qui permet d'affiner les derniers réglages de la machine suite aux constats faits lors du fonctionnement du thermorégulateur au plus près des conditions réelles.  
 Pour la partie automatisme, il faudra tester tous les points spécifiques identifiés ensemble, par exemple, vérifier les perturbations du retour process au point de régulation et/ou la possibilité d'optimiser si besoin la puissance du thermorégulateur.  
 Il faudra également s'assurer que toutes les données d'entrées et de sorties sont bien configurées par rapport au process client et que toutes les sécurités définies agissent bien comme prévu.  
 Enfin, nous contrôlons également l'ergonomie de l'IHM (Interface Homme/Machine). C'est un élément important car c'est via cette interface que l'opérateur pilotera le thermorégulateur et effectuera la maintenance.

Relevés frigorifiques.



Tests de l'IHM.



Tests en salle chaude.





L'année 2021 fut une année de développement intense de notre volume d'affaires.

Ce développement s'explique par :

- l'industrialisation de plusieurs produits dédiés à des clients intégrateurs en forte croissance d'une part,
- et par la fabrication d'unités à plus haute valeur ajoutée, intégrant des exigences de montage ou de fonctionnement plus relevées.

Les secteurs d'activité qui nous portent restent sensiblement les mêmes que les années précédentes, avec un panel toujours aussi large : mécanique, énergie, hydrogène, automobile et bancs d'essais, défense, agro-alimentaire, ...

Nous vous présentons ci-après certaines de ces réalisations 2021 qui ont fait la fierté de nos équipes.

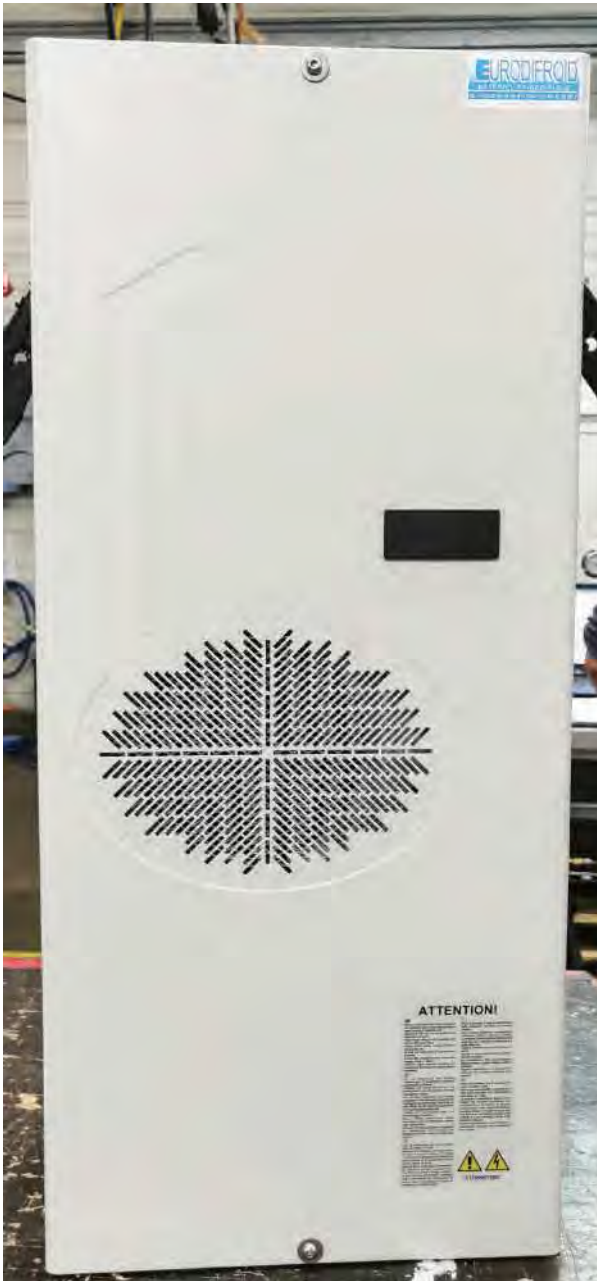


## CLC10

Notre travail ambitieux de re-industrialisation amorcé par le projet Dinamic en 2019 a été mis à forte contribution cette année et les résultats sont très probants : nous avons pu fêter en Décembre notre 500<sup>ème</sup> unité CLC identique assemblée en 1 an, au profit d'un intégrateur du secteur agro-alimentaire.

## KR15

Système de conditionnement rapide en température et en hygrométrie sur des plages de consigne larges pour des tests d'environnement de produits cosmétiques.



## CLT08

Vous connaissiez le JET 09, notre grand standard des climatiseurs d'armoires latéraux de ces 10 dernières années.

Il est désormais remplacé par le CLT 08 à qui nous souhaitons le même succès commercial ! Compacité, simplicité de fonctionnement et positionnement économique restent nos maîtres mots pour cette nouvelle gamme.

# NOS PLUS «BELLES» RÉALISATIONS DE L'ANNÉE 2021



## RFI700 BT-40

Le secteur de l'hydrogène a connu un bond et un tournant majeur en 2021, avec des réalisations de plus en plus récurrentes de stations de production autonomes à destination de véhicules légers ou lourds.

Sur ces sites, le besoin en « froid » est significatif, notamment pour la fonction de stockage à basse pression et basse température de l'hydrogène.

Pour ces sites autonomes nos unités sont développées pour allier 3 caractéristiques majeures : performance, robustesse et agilité quant à leur consommation énergétique.

Les unités de plus forte capacité (jusqu'à 300 kW) deviennent au fil des années des projets récurrents.

Notre valeur ajoutée sur ce segment produit est de garder une grande agilité : fluide frigorigère, étages de régulation, réseau hydraulique complexe, sélection dédiée de pompes, pressurisation du réseau hydraulique, ...

## RFI2400





## CUB1500

Nos échanges récurrents avec nos clients intégrateurs nous forcent à proposer des solutions plug-and-play totalement adaptées à l'environnement machine de nos clients.

Ici l'unité spécifique qui combine 2 circuits hydrauliques thermorégulés à des températures différentes est construite dans une armoire électrique, pour une parfaite harmonie d'intégration avec les autres équipements process et une accessibilité maximale aux composants internes. Le secteur concerné est là encore la production d'hydrogène.



## ECH200

Le secteur du laboratoire n'a pas été en reste cette année. Nous continuons à proposer des solutions totalement adaptées aux différents équipements de laboratoire, via notre gamme de « refroidisseurs fin de ligne ».

Ces échangeurs intelligents et systématiquement adaptés à l'utilisation, se connectent au réseau d'eau glacée du laboratoire et recréent une boucle hydraulique maîtrisée en débit, pression, température.

## RFI300

Voici ici une belle « brique » compacte et efficace de production de froid avec 2 circuits frigorifiques montés en parallèle à condensation à eau.

Le tout est régulé par un automate communicant Eliwell.



## SKID400

Et un pas vers le CO2 !

Ce skid hydraulique conçu sur mesure est connecté à une production de froid standard fonctionnant au CO2 (hors fourniture).

Le tout constitue notre 1<sup>er</sup> refroidisseur CO2, travaillé en collaboration avec l'installateur de l'ensemble. Cette réalisation nous montre que la bascule est en cours et qu'elle ne bouleverse en rien notre méthodologie et savoir-faire d'assembler.





Il s'agit du thermorégulateur le plus abouti et le plus complexe de l'année, travaillant entre  $-45^{\circ}\text{C}$  et  $+125^{\circ}\text{C}$ . Pour assurer une pente maîtrisée tout au long de la descente en température, 3 modes de refroidissement sont intégrés et orchestrés par le programme automate développé par notre BE.

En outre, la puissance de chauffe est asservie par un gradateur afin de conserver cette maîtrise dans les phases de montée en température.

Eurodifroid a ici également conseillé l'utilisateur quant au fluide caloporteur adapté à ces cycles de température.

## RFI650



## SKID150

Cette unité correspond à notre 1<sup>ère</sup> standardisation d'un thermorégulateur. Devant des demandes récurrentes et similaires pour des plages de  $-20^{\circ}\text{C}$  à  $90^{\circ}\text{C}$ , nous disposons désormais d'une unité monobloc, compacte, communicante et répondant à des utilisations de montée / descente en température selon des rampes douces.

VIDÉO DE PRÉSENTATION  
D'EURODIFROID :



POUR PLUS D'INFORMATIONS CONCERNANT  
NOS PRODUITS ET SOLUTIONS :

[www.eurodifroid.fr](http://www.eurodifroid.fr)

RETROUVEZ TOUTE NOTRE ACTUALITÉ  
SUR CES DIFFÉRENTS RÉSEAUX :



# EURODIFROID®

Concepteur & fabricant de solutions industrielles

Z.I. Suzerolle - 49140 Seiches sur le Loir - France

SERVICE COMMERCIAL / SALES DEPT.

+33 2 41 76 28 40 / [ccial@eurodifroid.fr](mailto:ccial@eurodifroid.fr)

SAV / HELP DESK

+33 2 41 76 67 06 / [eurodifroid.service@eurodifroid.fr](mailto:eurodifroid.service@eurodifroid.fr)