

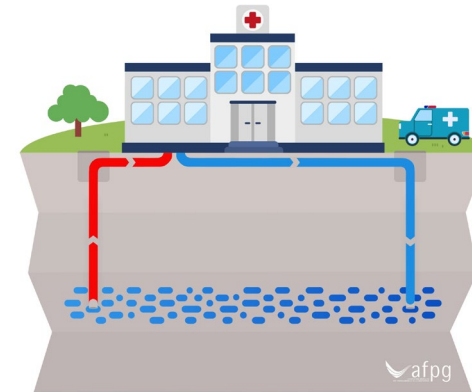
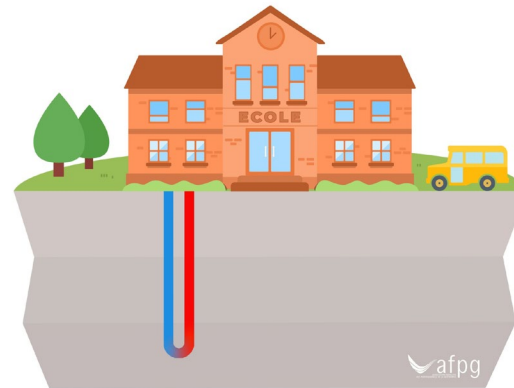
Les webinaires du
Réseau Animation
Géothermie

Retours d'expériences et montage d'un projet de A à Z

En géothermie de surface – 1^{ère} session

15 mars 2024
de 11h à 12h30

1^{ère} session :
Tout public



Les webinaires du
réseau animation
géothermie

1^{ère} session :
Tout public

Introduction et présentation du Réseau Animation Géothermie

10 minutes



Xavier MOCH

Animateur de la filière géothermie en
région Centre-Val de Loire



Astrid CARDONA-MAESTRO

Ingénieure Fonds Chaleur Géothermie



L'animation régionale géothermie :

- **Inscrit dans la PPE 2019-2023 – 2024-2028** : « Animation : l'un des enjeux de la géothermie consiste à monter une animation locale : les régions où un animateur dédié à la géothermie est en place affichent une dynamique plus marquée de développement de la filière (cas du Centre-Val de Loire, Hauts de France, Grand Est). Aussi, un minimum de 1 animateur formé par grande région permettrait de sensibiliser tant les particuliers que les institutionnels publics ou privés aux atouts de la géothermie pour la production de chaleur et/ou de froid. Cette action mériterait d'être portée à la fois par l'ADEME et les Régions concernées »
- **L'AFPG** assure la **coordination** du réseau d'animation en géothermie depuis 2018, avec pour support technique les services régionaux du **BRGM** (typiquement sur des sujets d'hydrogéologie).

Les actions des animateurs géothermie

Sur tout le territoire français, la mission d'animation géothermie s'adresse aux porteurs de projets publics et privés (collectivités, entreprises, associations).

Elle s'organise autour de 3 axes majeurs, dont les contours sont définis régionalement :

- « *Qu'est-ce qui est déjà en place localement ?* » : lancement et organisation de l'animation territoriale (collecte de données de retours d'expérience, identification et montée en compétences des acteurs locaux).
- « *Comment donner envie de faire de la géothermie ?* » : communication et mise en visibilité de la géothermie (mise en place d'outils de promotion de la géothermie, organisation d'événements de promotion de la filière).
- « *Quel accompagnement à l'émergence de projets ?* » : identification de la pertinence des solutions géothermiques (sensibilisation et accompagnement des porteurs de projet, relais d'expertise).

Un réseau fonctionnant sur la base du volontariat, avec :

- Des réunions trimestrielles par visioconférence (sauf 1 en présentiel en octobre, adossée à un événement national)
 - Des groupes de travail
 - Des échanges informels le reste du temps
-
- **Chaque animation vise à :**
 - Harmoniser les travaux des acteurs régionaux
 - Animer la filière professionnelle locale
 - Lever les verrous aux installations
 - Faire arriver des projets « mûris » aux professionnels

Les actions du réseau d'animation

Exemples de travaux menés collégalement

- Inclusion des échangeurs compacts au Fonds Chaleur (2022)
- Co-organisation de journées de sensibilisation en géothermie de surface et en géothermie profonde
- Cycles de webinaires techniques - + de 200 participants à chaque module :
 - Echangeurs compacts (2022)
 - BETEG (2023)
- Identité visuelle du réseau
- Partage de bonnes pratiques techniques et méthodologiques



Les différents types de structures porteuses

Secteurs :

- Association professionnelle
- Université
- Pôle de compétitivité
- Associations locales autour de l'énergie

Association Française des Professionnels de la Géothermie (Paris)

UniLasalle (Beauvais)

Lorraine Energies Renouvelables (Blâmont/Toul)

Association Française des Professionnels de la Géothermie (Paris)

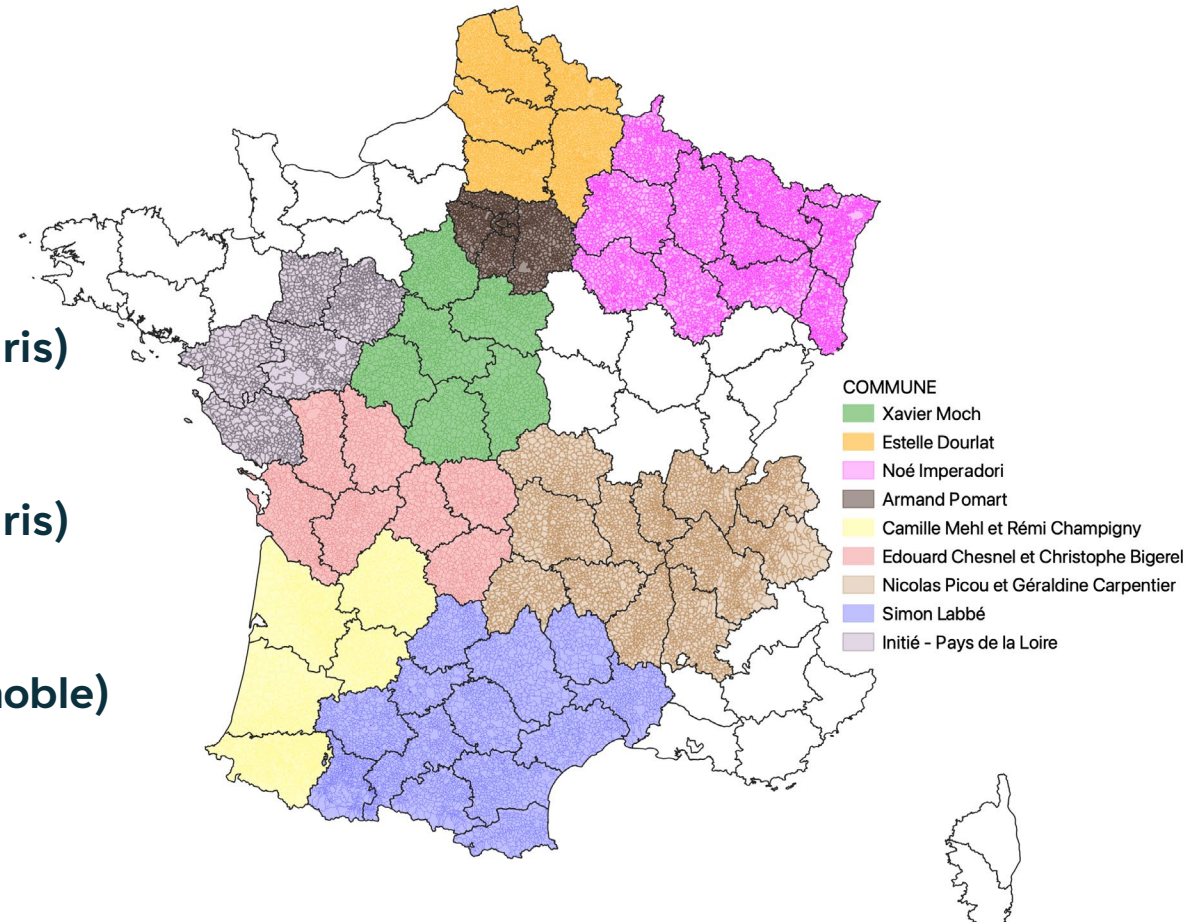
Agence Locale de l'Énergie et du Climat (Bordeaux)

Centre Régional des Energies Renouvelables (La Crèche)

AuRA-Energie Environnement (Villeurbanne) et Tenerrdis (Grenoble)

AREC Occitanie (Toulouse)

(à venir) (Pays de la Loire)



Les webinaires du
réseau animation
géothermie

1^{ère} session :
Tout public

Retour d'expérience du Syndicat Départemental d'Énergie et des Déchets 52 – Géothermie sur sondes

25 minutes



Rodolphe GRANDJONC

Directeur Service Technique



Noé IMPERADORI

Animateur de la filière géothermie en
région Grand Est





Réhabilitation
d'un bâtiment administratif



sded 52

syndicat départemental
énergie & déchets



Le SDED52 s'est engagé depuis plusieurs années en faveur de la maîtrise de l'Énergie et des productions d'énergies renouvelables :

Valorisation énergétique des déchets ménagers (production de chaleur et d'électricité)

Programme de maîtrise de l'énergie de l'éclairage public

Déploiement d'un réseau d'IRVE

Développement d'un site de production locale d'hydrogène vert en partenariat avec l'agglomération de Chaumont



En 2014, les services du SDED52 étaient installés dans des locaux qui devenaient trop petits au vu des activités menées.

L'opportunité d'acquérir un bâtiment laissé vacant par le SDIS, situé au centre ville de Chaumont, a été saisie dans le but d'aménager des locaux adaptés aux besoins.

Le syndicat s'est appuyé sur les services du cabinet d'architecture Plan Libre pour réaliser un diagnostic technique approfondi du bâtiment et établir un programme de travaux avec 2 objectifs prioritaires :

Répondre aux besoins en terme d'espace de travail de chaque service (40 agents – 1260 m²)

Maîtriser au mieux les charges de fonctionnement, en particulier les consommations d'énergie.

Anciens locaux
du SDIS 52





Vue côté nord
Parking



Vue côté ouest
Impasse de Châteauvillain



Travaux intérieurs

Maîtriser les consommations d'énergie

Isolation des façades par l'extérieur : ajout de caissons en ossature bois, remplis de ouate de cellulose (30 cm).

L'isolation intérieure a été maintenue en place (laine de verre + lame d'air). Démolition des balcons et du porche pour supprimer les ponts thermiques

Remplacement des menuiseries extérieures : pose de fenêtres et portes triple vitrage à faible émissivité, labellisée passivhaus

Isolation des toitures (30cm)

Isolation des soubassements du bâtiment (30cm de polystyrène enterré à 80cm de profondeur sur toute la périphérie du bâtiment)

Installation d'une centrale de ventilation double flux

Installation d'une pompe à chaleur sur forages verticaux, afin d'apporter la chaleur ou le froid pour la régulation de la température du bâtiment



© FX Deshervois

Production d'énergie pour autoconsommation

Le maître d'œuvre a proposé de profiter de la bonne exposition du bâtiment pour recouvrir en partie la façade Sud de panneaux photovoltaïques

Le dimensionnement de cette installation a été calculé dans le but d'une autoconsommation optimum, le surplus est réinjecté gratuitement dans le réseau public.



Panneaux photovoltaïques
façade Sud

Nouveaux locaux
du SDED 52







Vue côté ouest
Impasse de Châteauvillain



Zoom sur le système PAC-ventilation

Un circuit primaire avec :

4 forages verticaux : situés sous le parking du SDED52, 100 m de profondeur

Une PAC de 17kW

Un ballon tampon

2 circuits de réchauffage de l'air :

Un premier circuit pour réchauffer l'air directement à la centrale de ventilation (ventilation double flux)

Un second circuit pour réchauffer l'air dans chaque bureau par le biais d'une poutre froide (échangeur à plaque) dans laquelle est soufflé l'air entrant.

Collecteurs des 4 forages



PAC 17kW



Départ des 2 circuits secondaires





Poutre froide

Pour moduler la température dans
chaque bureau



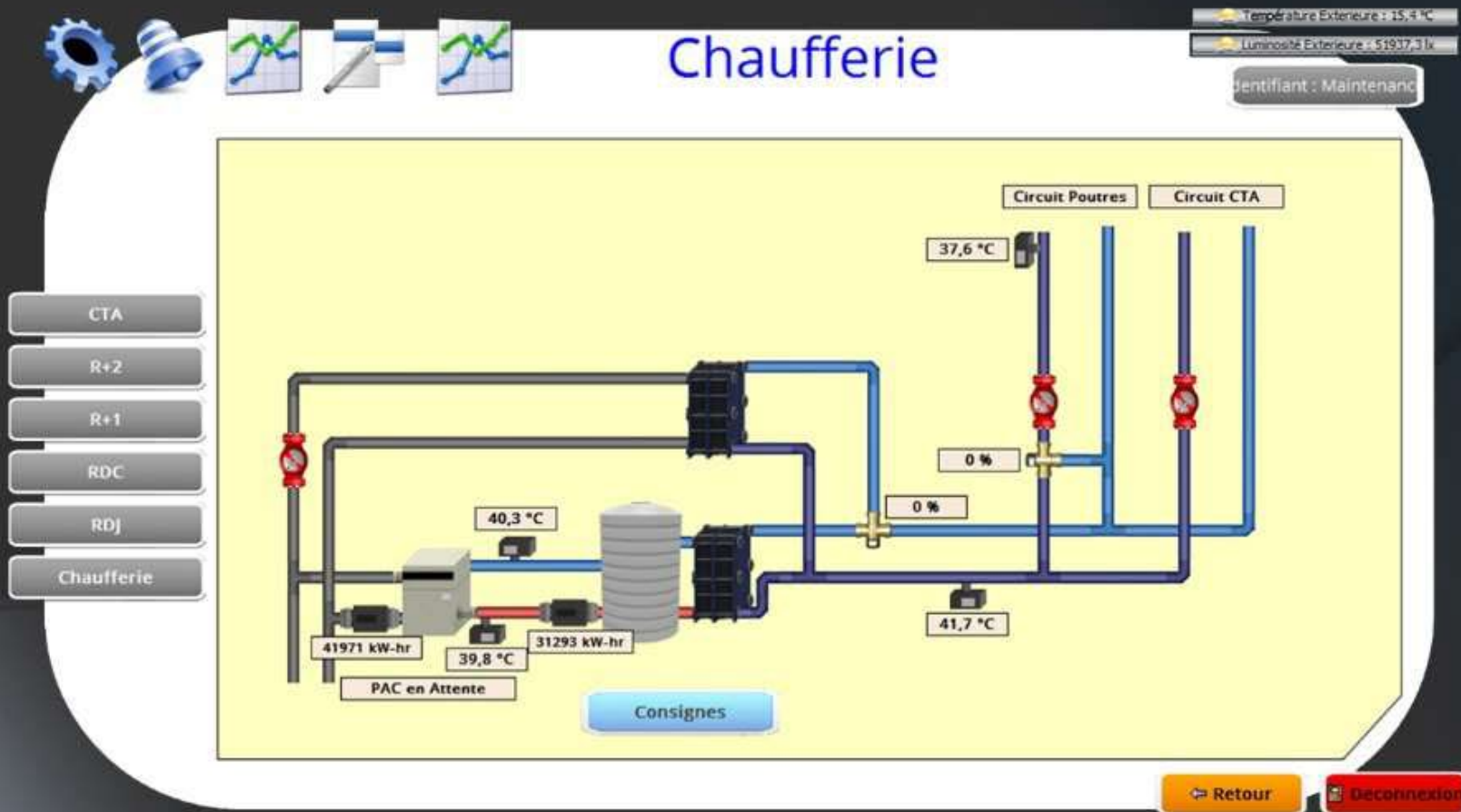
Centrale de Ventilation Double Flux

Arrivée du circuit
de réchauffage de l'air

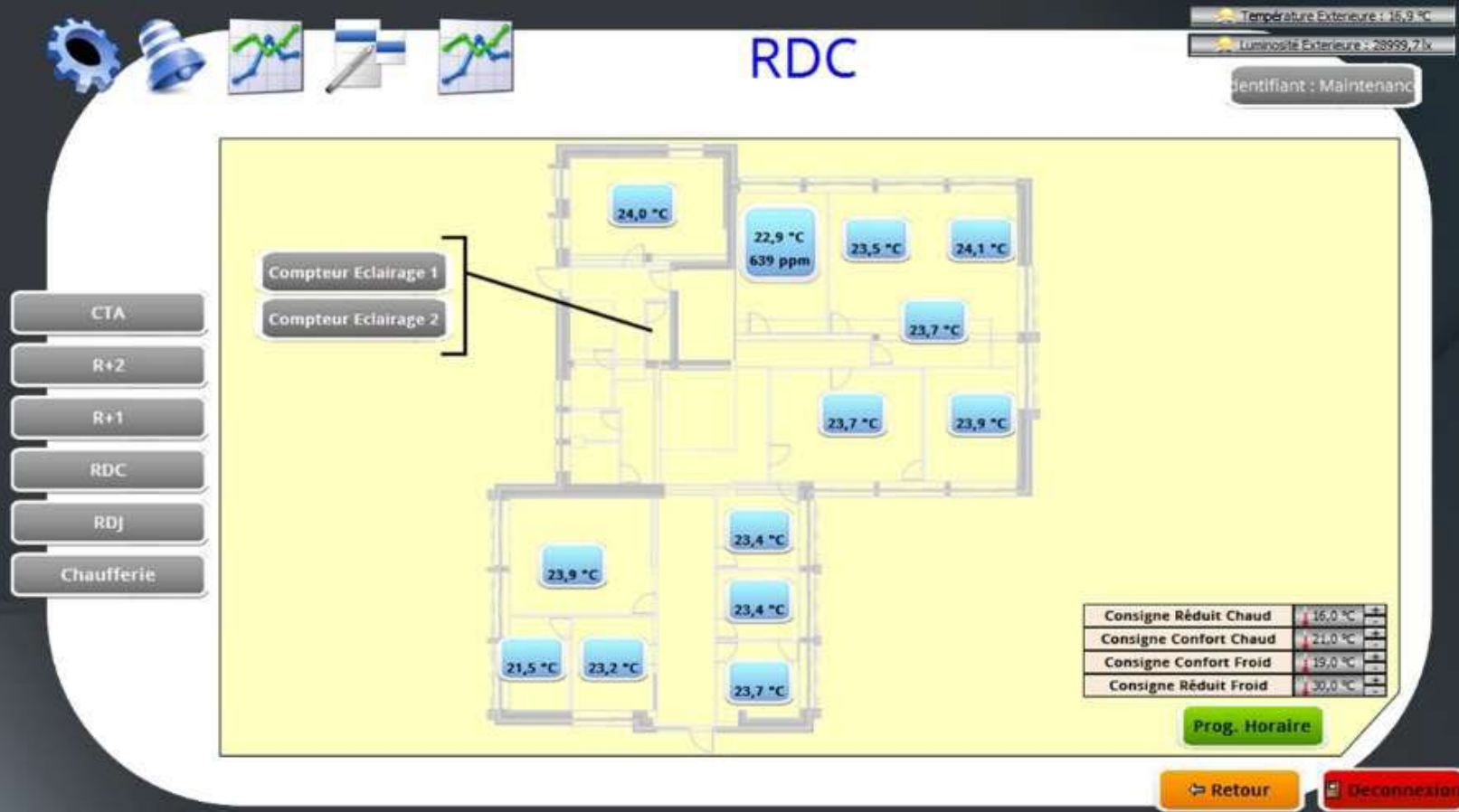


Armoire de commande et de télégestion

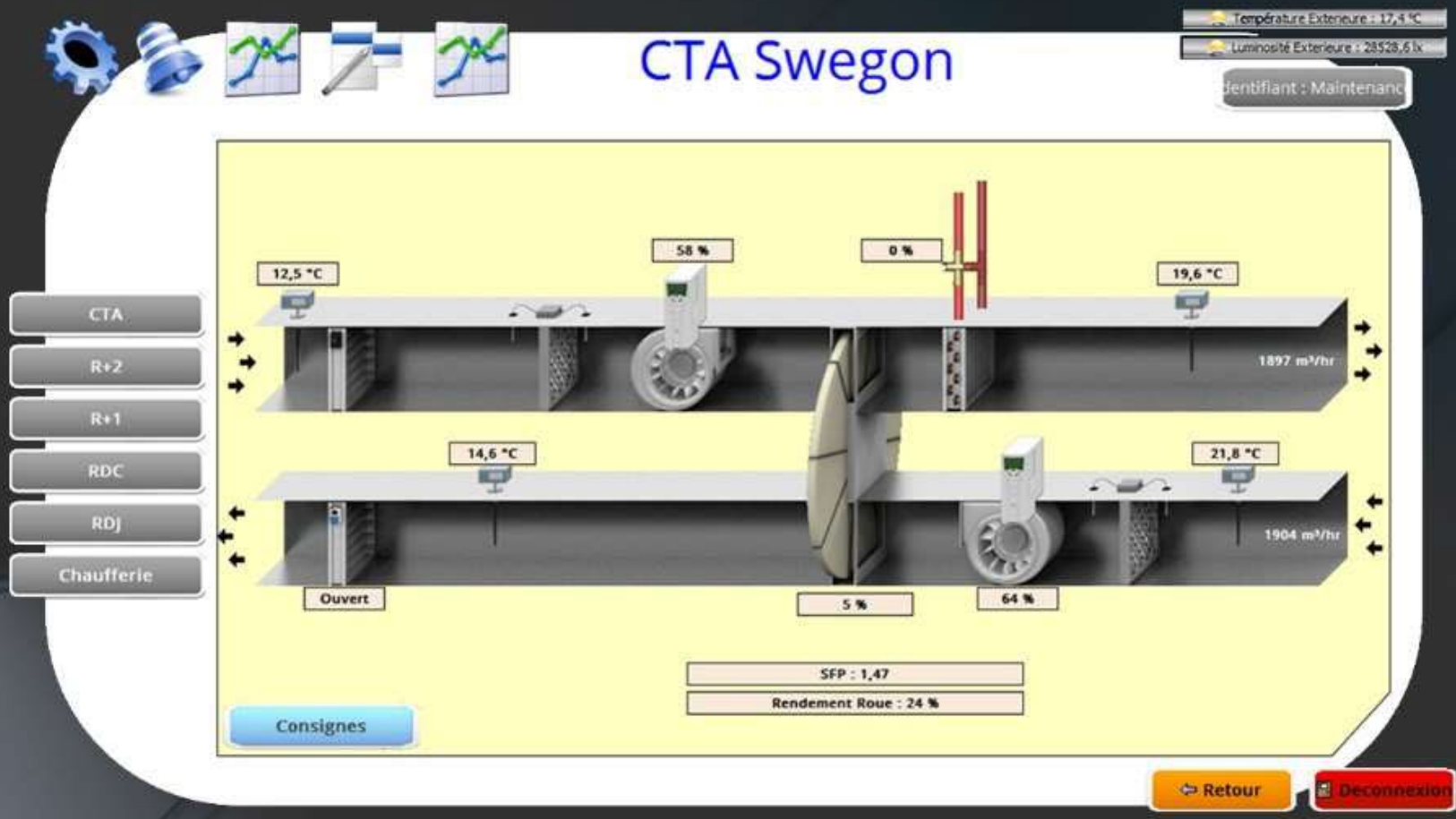




La télégestion, outil indispensable pour le suivi et les réglages



Chaque local est suivi



La centrale de ventilation
et également suivi



Zoom sur la production photovoltaïque

La façade sud et une partie de la toiture ont été équipés de 88 panneaux solaires

Puissance installée : 18,2 kWc

Suivi de la production en temps réel via une application Internet



Habillage de la façade sud
par des panneaux solaires

Bilan énergétique sur l'année 2018

Consommation globale du bâtiment : 37,16 MWh

Dont chauffage : 35%

Dont production ECS : 12%

Dont éclairage : 12%

Autoconsommation : 10,71 MWh (29%)

Achat énergie : 26,49 MWh (71%)

Bilan financier de l'opération

Coût global de la réhabilitation (€ HT) : 2 210 000 €

Dont études et MOe: 285 000 €

Dont travaux : 1 900 000 €

Chauffage – ventilation : 215 000 €

Dont production énergie : 45 000 €

Partenaires :



Les webinaires du
réseau animation
géothermie

1^{ère} session :
Tout public

Retour d'expérience d'Eurobedding : Nouveau magasin – Géothermie sur nappe

25 minutes



Thierry HOCQUAUX

Maître d'ouvrage



Edouard CHESNEL

Animateur de la filière géothermie en
région Nouvelle-Aquitaine





Depuis 1998
À Saint Genis de Saintonge
Dirigeant Thierry Hocquaux



François Gaudissart
06 16 34 08 16



Eurobedding: Nouveau magasin d'usine ouvert 06/2018



L'équipe projet

- ⦿ Thierry HOCQUAUX: Maitre d'Ouvrage
- ⦿ Bruno SOURD: Architecte
- ⦿ FT2E: Bureau d'Etudes thermiques



Le projet chauffage- rafraichissement

Les objectifs

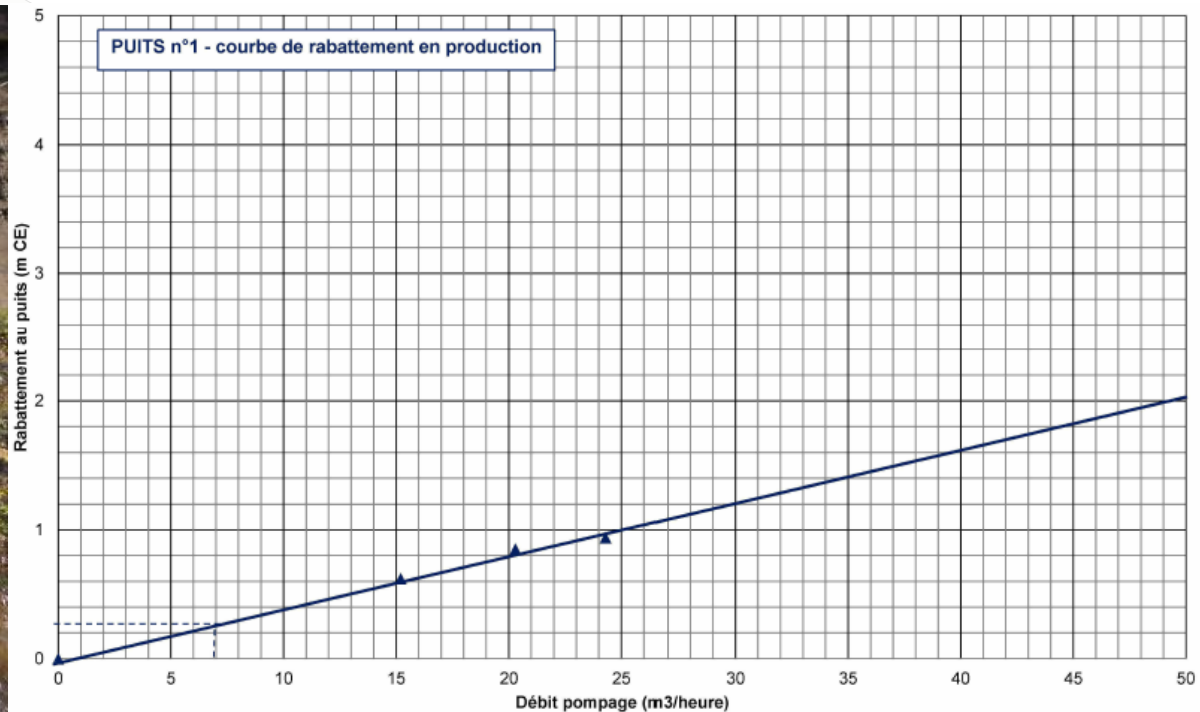
- Sobriété
 - > RT2012 – 20%
- Mettre en œuvre de la Géothermie sur nappe
 - > Puissance: 58kW à 35°/27° chauffage 12°/7° captage
- Freecooling:
 - > Rafraichissement des zones plancher chauffant (RdC) et bureaux étage (ventilo-convecteurs) en exploitant seulement l'eau du forage.
- Frais d'exploitation minimisés

Les Etapes

- ⊙ Etudes thermiques: FT2E
- ⊙ Etudes Hydrogéologiques: P. Berlandier
 - > Etudes règlementaires et de faisabilité
 - > Forages et tests de pompage et ré-injection
 - > Dépôt de dossier de déclaration et demande de subvention ADEME

Les Forages

- Espacés de 85m profonds de 49m
- Pompage: Un très gros débit disponible!



Pompage et Ré-injection: Ça marche!

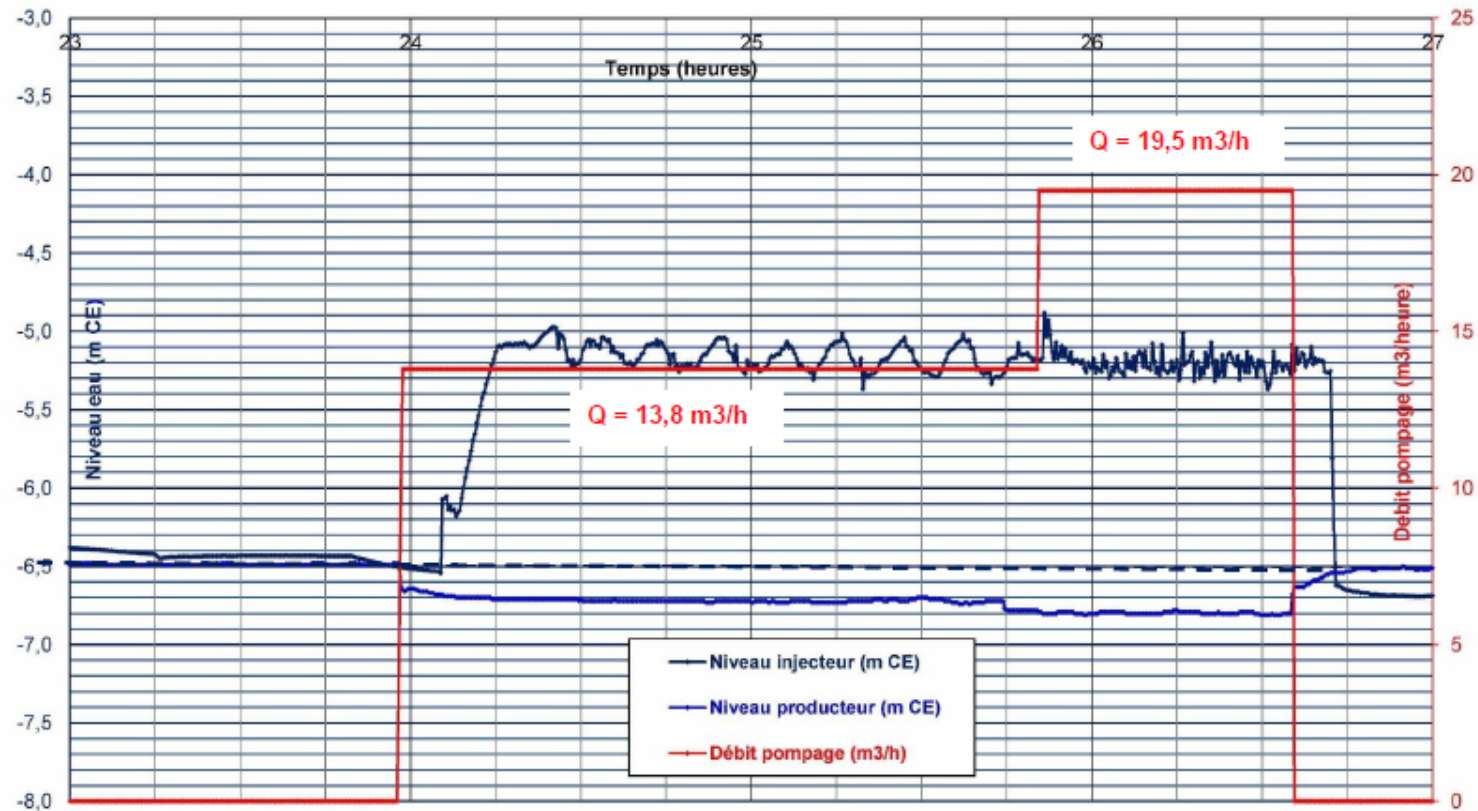
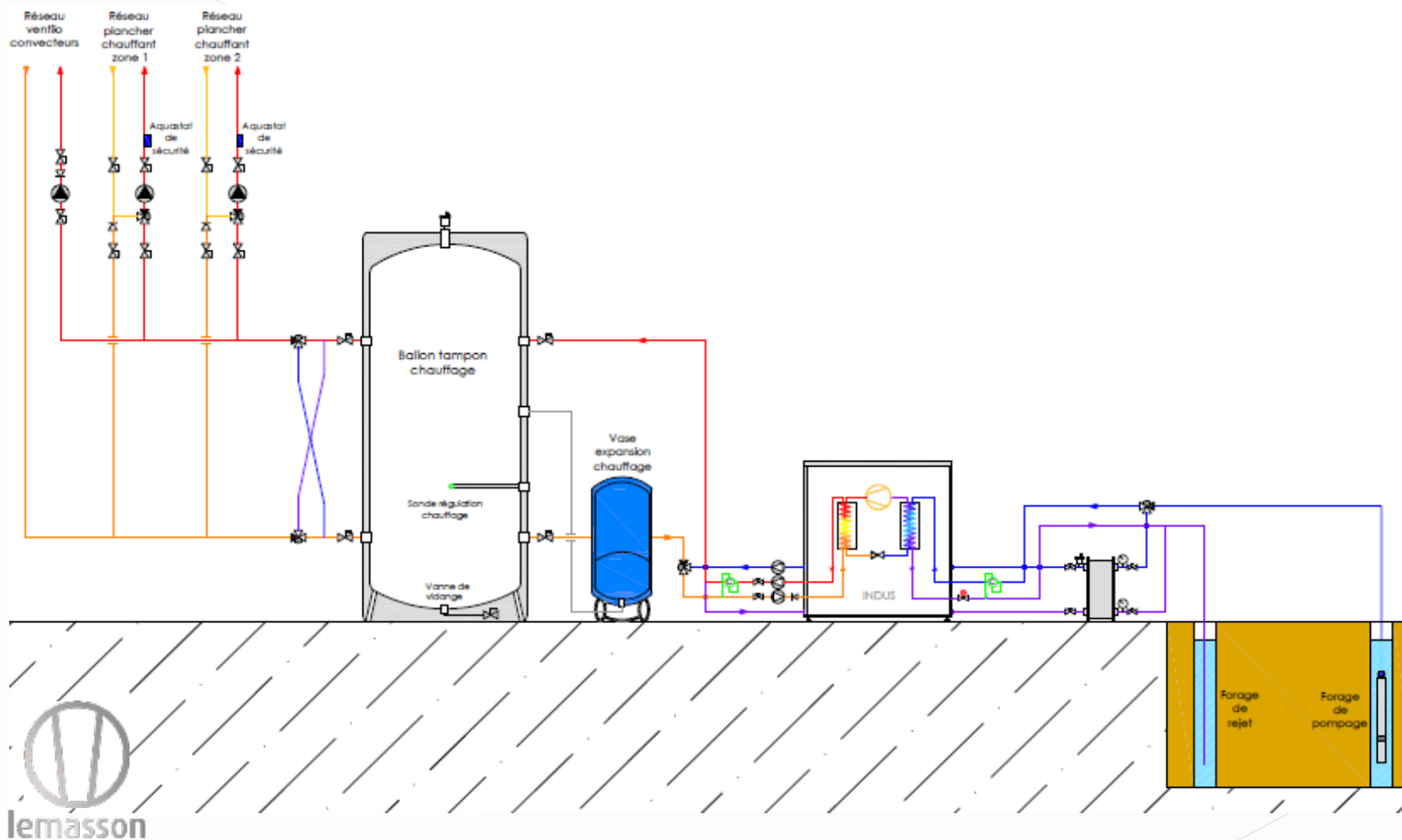


Figure 5 : séquence de production -injection du 04 mai 2018

La Solution de Chauffage et Free-Cooling



La Chaufferie

- Avec de la place, il est possible de faire propre!



Les Investissement

- Investissement global chauffage: 140k€
 - > Chaufferie, Plancher chauffant, Ventilo-Convecteur, pompe immergée, régulation....
 - > La chaufferie représente 57k€, le reste est de toutes façons nécessaire.
 - > Une chaufferie faisant chaud et froid équivalent coûterait +/- 25k€
- Investissement Forages (également prévus pour prochain bâtiment de 6000m²)
 - > 37000€
- Subventions Ademe et Région
 - > 18500€ forages
 - > 25000€ chaufferie
- Avec subventions coût chaufferie géothermique seulement 10k€ de plus qu'une chaufferie Gaz + Clim

Les Coûts d'Entretien

- La pompe à chaleur :
 - > Vérification annuelle réglementaire fluide frigo (ici peu utile car groupe hermétique brasé d'usine) (15min)
 - > Vérifier que les paramètres de fonctionnement sont comparables à ceux de la mise en route. (2h)
 - > Si OK, on peut espacer cette vérifications
- Les forages: Dans 2 ans, vérification des niveaux dans les forages de pompage et réinjection en fonctionnement.
 - > SI RAS, la fréquence pourra être ajustée
- Le réseau de Chauffage et Chaufferie: standard, 1 ou 2 fois par an
 - > Vérification des pressions, du bon fonctionnement des organes mobiles (vannes), d'embouage du réseau, les filtres des ventilo-convecteurs et CTA....

La Consommation

- En route depuis 4 ans:
 - > Chauffage bâtiment +/- 2000m² : (56MWh restitués PAC, 16,1MWh consommés en moyenne)
 - +/- **1900€HT / an en moyenne**
 - > Rafraichissement bâtiment:
 - 6578 kWh froid pour un coût d'environ **60€!**
- Chauffage Gaz + Clim comparatif consommation
 - > 3000€/ an gaz nat chauffage
 - > 500€/an élec clim
- Economie annuelle (prix actuel): 1700€

Conclusion

- ⦿ Avec les aides ADEME, surcoût chauffage géothermique +/- 10 k€
- ⦿ Economie annuelle: 1700€
- ⦿ RSI aux prix actuel des énergies: 6ans.
- ⦿ En plus un investissement pour l'avenir avec le forage car il permettra également de chauffer la nouvelle usine plus grande nécessitant 28m³/h de débit supplémentaires

2021 CONSTRUCTION D'UNE USINE DE FABRICATION DE SOMMIERS

- Projet industriel de 1500 m² sur RT 2020.
- Chauffage et Freecooling par le sol en utilisant les puits existants.
- Production d'électricité sur le toit station de 130 KVa
- Fonctionnement en autoconsommation et autoconsommation partagée + revente du surplus

Le projet chauffage-rafraichissement

Les objectifs

- Sobriété
 - > RT2020
- Utiliser la Géothermie sur nappe existante pour le nouveau bâtiment de 1500m²
 - > Puissance PAC N°2: 48,7kW à 30°/35° chauffage 12°/7° captage, en complément de la PAC 1 existante
- Freecooling:
 - > Rafrachissement des zones plancher chauffant en exploitant seulement l'eau du forage.
- Frais d'exploitation minimisés

IMPERATIFS DE FONCTIONNEMENT du site bois

- Assurer une température intérieure du bâtiment constante entre l'hiver et l'été,
- Avoir une meilleure maîtrise de l'hygrométrie (problématique du bois)
- Assurer pour notre robot de production un environnement sain et contrôlé,
- Offrir à nos collaborateurs le confort hiver / été de la géothermie,

Nouvelle configuration de La Chaufferie

- Il est appréciable d'avoir un grand local!



Facilité de la mise en œuvre depuis l'existant

- Le diamètre des puits ayant été anticipés la mise en œuvre a été extrêmement simple et rapide.
- Nécessité d'apporter quelques modifications à l'existant.
- La PAC N° 2 fonctionne en complément de la PAC N°1.
- Solution Optimale retenue.

Les investissements.

- ⦿ **Investissement global = 90 KE**
- ⦿ Changement pompe immergée = 9 KE
- ⦿ PAC N° 2 + accessoires = 33 KE
- ⦿ Modification circuit primaire = 6 KE
- ⦿ Modification circuit secondaire = 6 KE
- ⦿ Nouvelle distribution tuyauterie = 16 KE
- ⦿ Réalisation plancher chauffant = 20 KE

Les opportunités du projet

- Réalisation d'une unité de production d'électricité de 130 KW.
- Fonctionnement en autoconsommation et autoconsommation partagée + revente du surplus
- Retour sur investissement pour le photovoltaïque 8 ans.
- Production estimée des panneaux sur 26 à 30 années.

Station photovoltaïque sur toit.



Vue d'ensemble intérieur bâtiment.



CONCLUSION

- Après 5 ans d'utilisation de la géothermie sur le site N°1 il était évident pour nous de poursuivre nos investissements dans ce sens.
- **Coût d'exploitation déduits.**
- Très grand confort d'utilisation en hiver.
- **Un luxe que d'avoir de la climatisation « gratuite » en été.**
- Une grande fiabilité du système.
- **Une grande facilité de mise en œuvre.**

Les webinaires du
réseau animation
géothermie

1^{ère} session :
Tout public

Conclusion – Le déroulé d'un projet de A à Z

10 minutes



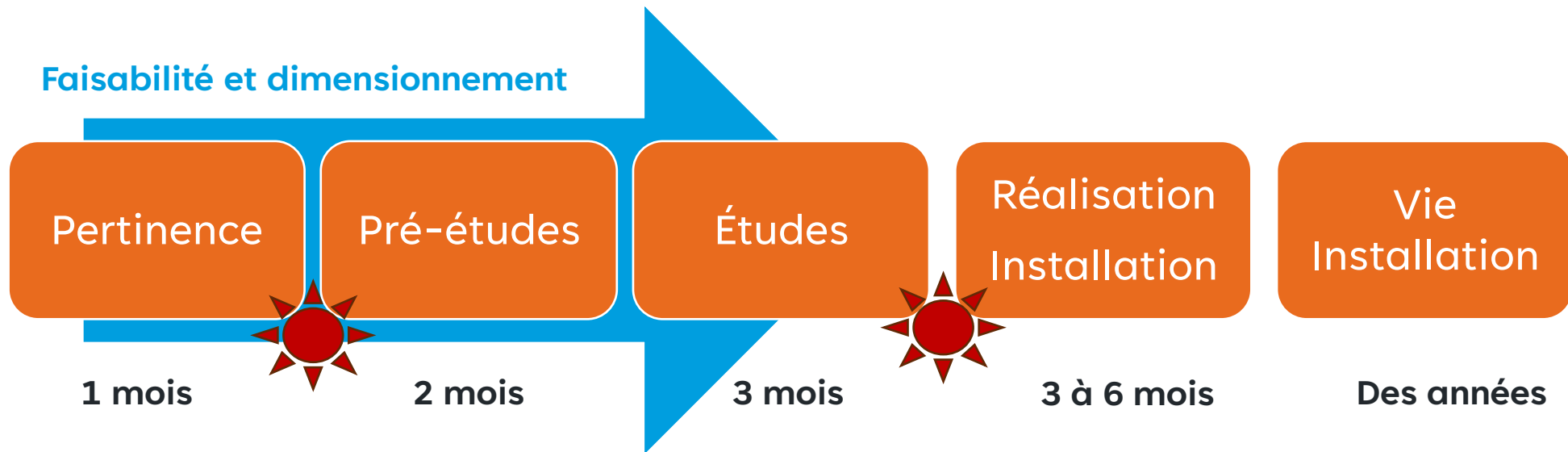
Noé IMPERADORI

Animateur de la filière géothermie en
région Grand Est



Les étapes d'un projet de géothermie

Faisabilité et dimensionnement



- Identification de la ressource
- Analyse des contraintes
- Adéquation besoins/ressources

- Dimensionnement des installations sous-sol et pompe à chaleur
- Dossiers réglementaires
- Approche technico-économique
- Réalisation de forages d'essai (selon projet)

- Finalisation du dimensionnement si réalisation d'essai
- Consultation des entreprises
- Études détaillées techniques et financières

- Passation des marchés
- Réalisation des ouvrages sous-terrain
- Installations PAC, métrologie
- Réalisations des jonctions
- Suivi des travaux
- Réception des ouvrages

- Suivi d'exploitation
- Maintenance
- Contrôle des performances

Les principaux acteurs du projet de géothermie

Phases préalables		Conception	Chantier	Exploitation/Maintenance
Pertinence	Pré-études	Études	Réalisation/Installation	Vie de l'installation
Maître d'Ouvrage				
	Assistant à Maîtrise d'Ouvrage			
		Équipe de Maîtrise d'œuvre (comprenant un bureau d'études thermiques)		
			Entreprises	
	Bureau d'Etudes Surface			
	Bureau d'Etudes Sous-sol			
	Foreur		Foreur	
			Chauffagiste	
				Exploitant
				Prestataires
Votre Chargé.e de mission Multi-EnR et/ou votre Animateur.trice géothermie				

Les webinaires du
réseau animation
géothermie

1^{ère} session :
Tout public

À vos questions

20 minutes

