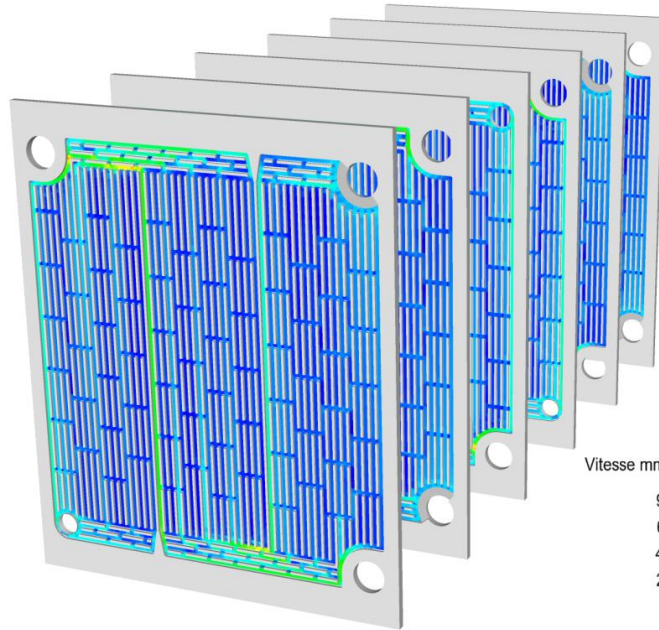




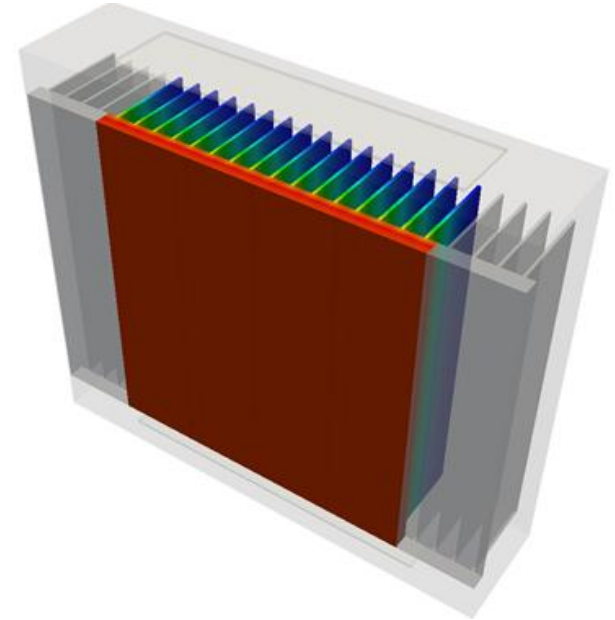
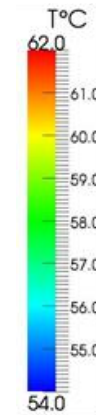
## Simulations numériques au service du développement industriel



Transfert de fluides

Résistance des matériaux

Génie des procédés (agro, pharma, chimie, eau)



Thermique

Climatisation

Aérodynamique et traitement d'air

La simulation numérique est un outil utile et puissant pour :

- l'ingénierie,
- l'expertise technique
- le développement industriel
- la R&D
- le génie des procédés

dans tous les domaines industriels.

Elle est surtout utilisée en phase de développement de produits et solutions pour :

- le dimensionnement des équipements,
- la simulation du comportement et de la performance des équipements en fonctionnement,
- la prévision de résistance des équipements (tenue hydraulique, thermique et mécanique, résistance des matériaux),
- l'estimation de durée de vie.

Conseils et expertise technique globale pour l'assistance au développement des solutions particulières du client :



- expertise technique et R&D externalisée appliquée au développement, à la conception ou à l'amélioration des produits et solutions du client ,
- design et conception de systèmes complets,

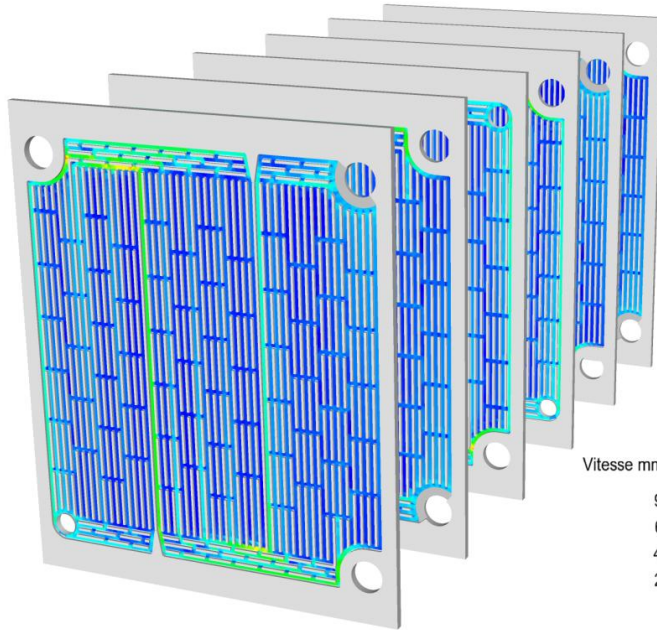
nécessitant une approche particulière et performante alliant compétences métiers pointues et utilisation et développement d'outils de modélisation numérique.

Les domaines de compétences particulièrement ciblés sont :

- Thermique (refroidissement, chauffage, changement de phase)
- Génie des procédés
- Climatisation
- Aéraulique et traitement d'air
- Transfert de fluides
- Résistance des matériaux



## Quelques exemples originaux réalisés



Transfert de fluides

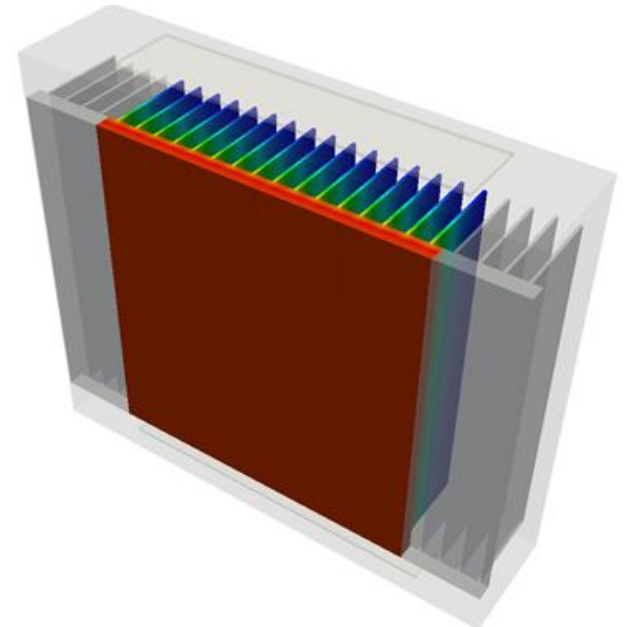
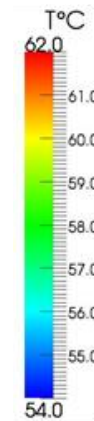
Résistance des matériaux

Génie des procédés (agro, pharma, chimie, eau)

Thermique

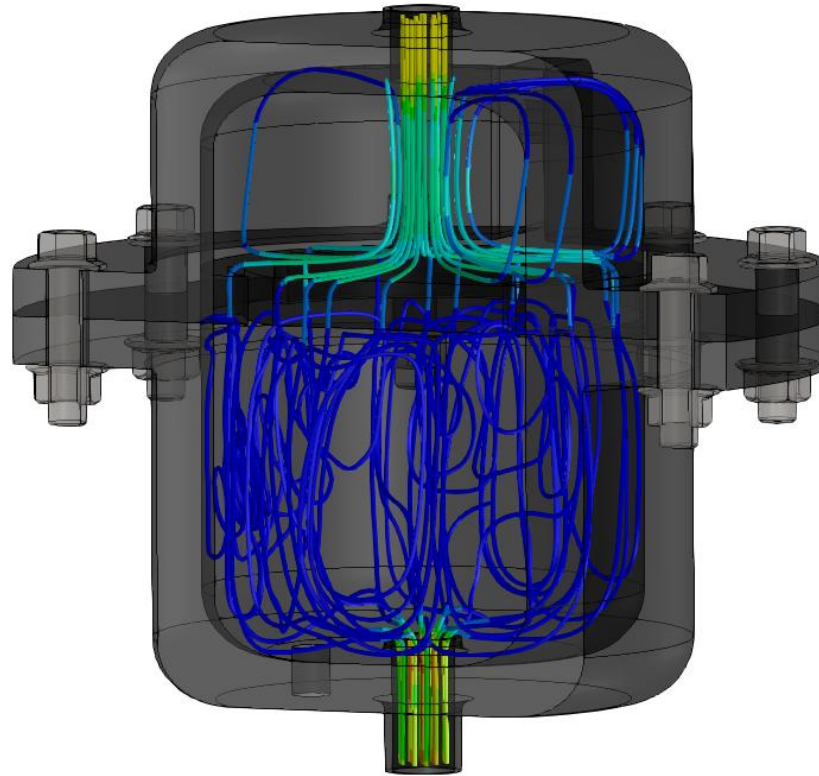
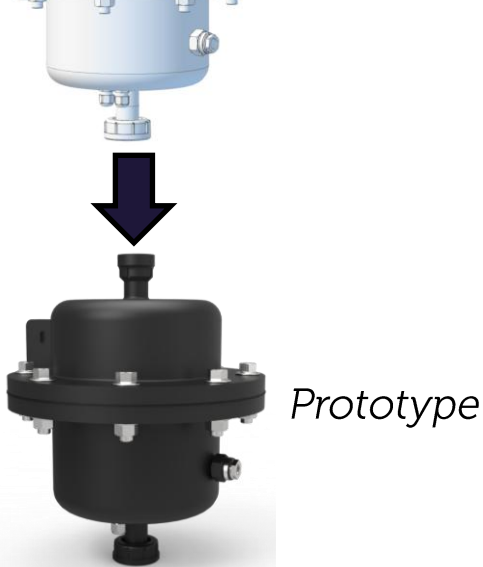
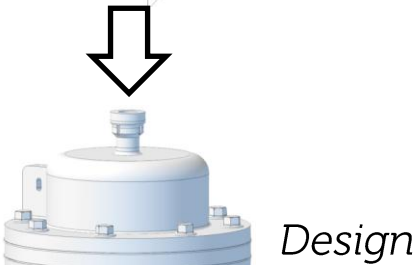
Climatisation

Aéraulique et traitement d'air



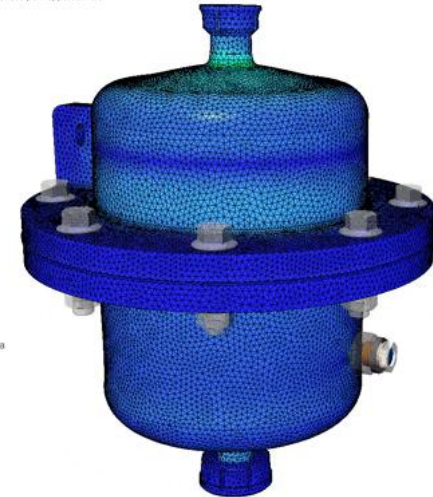
# Réacteur de traitement d'eau

- Application : équipement de procédé
- Compétences : mécanique des fluides, mécanique, microbiologie.



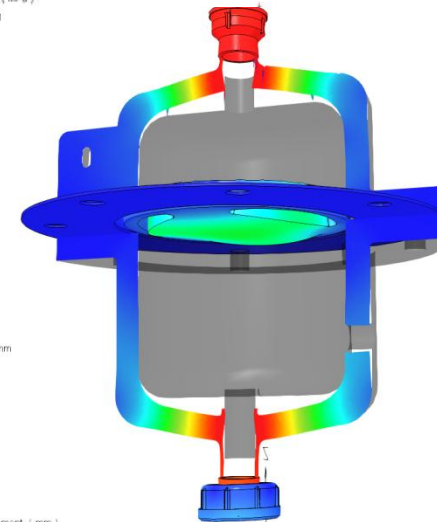
Modélisation des écoulements fluides

Déformation mise à l'échelle par rapport à 16.8  
Facteur de charge 1



Valeur Max = 31.3 MPa  
Von Mises Contrainte (MPa)  
Facteur de charge 1

20
18.7
17.3
16
14.7
13.3
12
10.7
9.38
8
6.67
5.33
4
2.67
1.33
0



Valeur Max = 1.01 mm  
Delta\_MAG Displacement (mm)

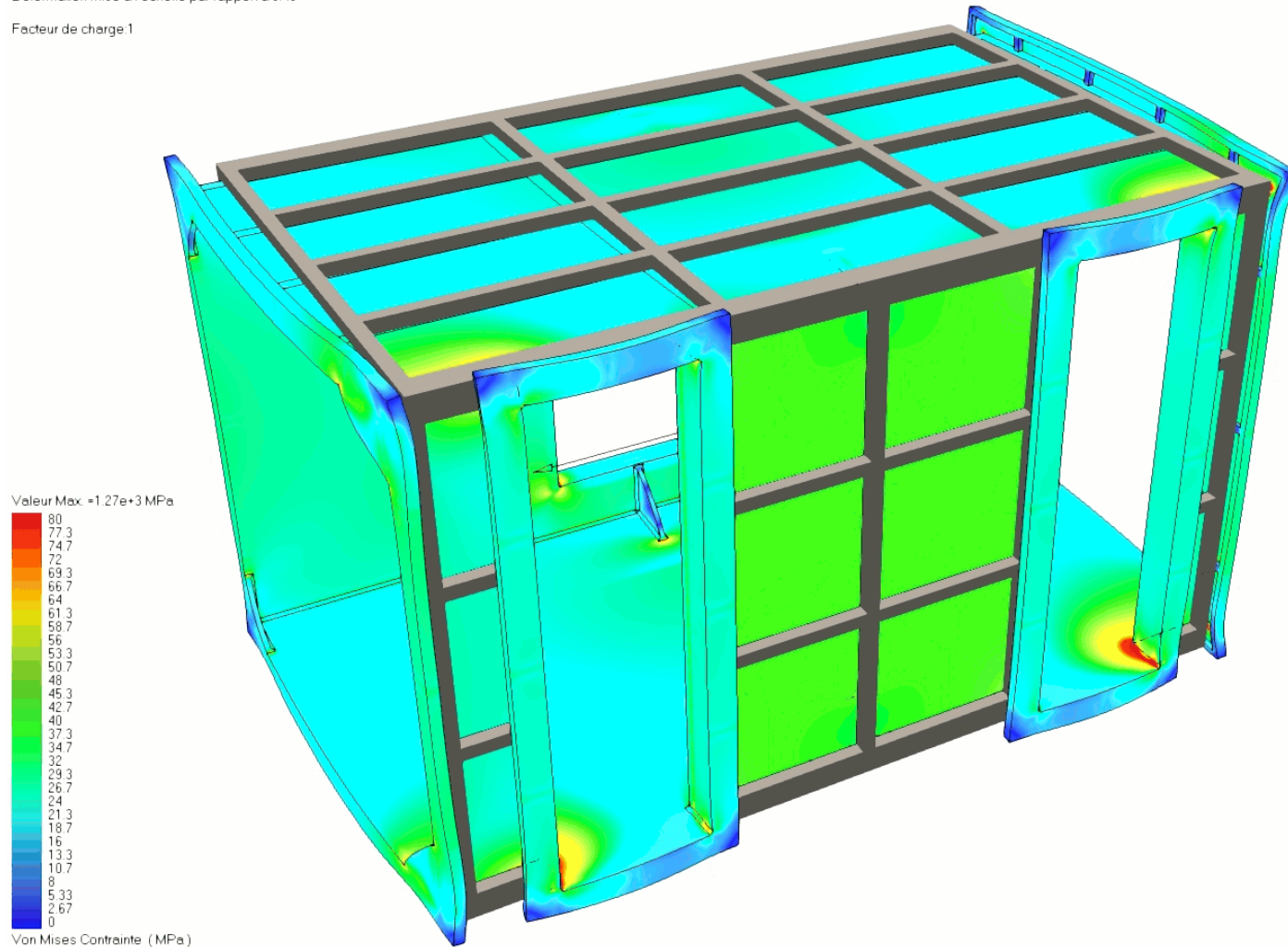
0.915
0.854
0.793
0.732
0.671
0.61
0.549
0.488
0.427
0.366
0.305
0.244
0.183
0.122
0.061
0

Etude de la résistance à la pression : contraintes et déformations prévisibles

- Application : équipement thermique
- Compétences : thermique, mécanique

Déformation mise à l'échelle par rapport à 5.48

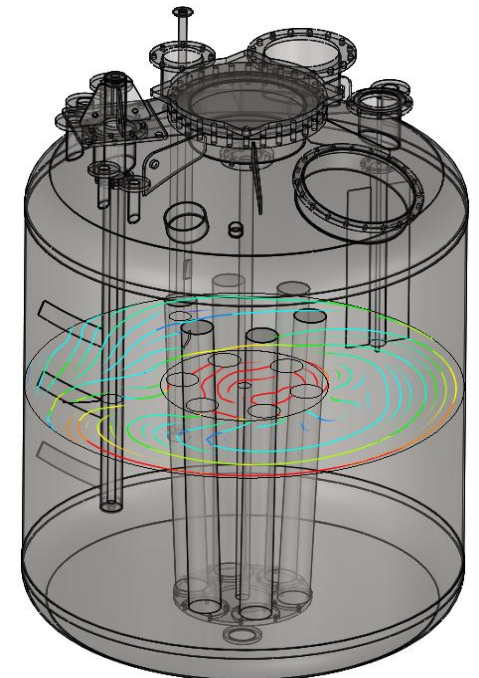
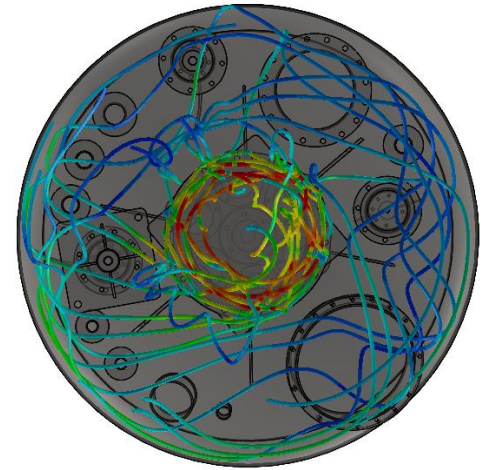
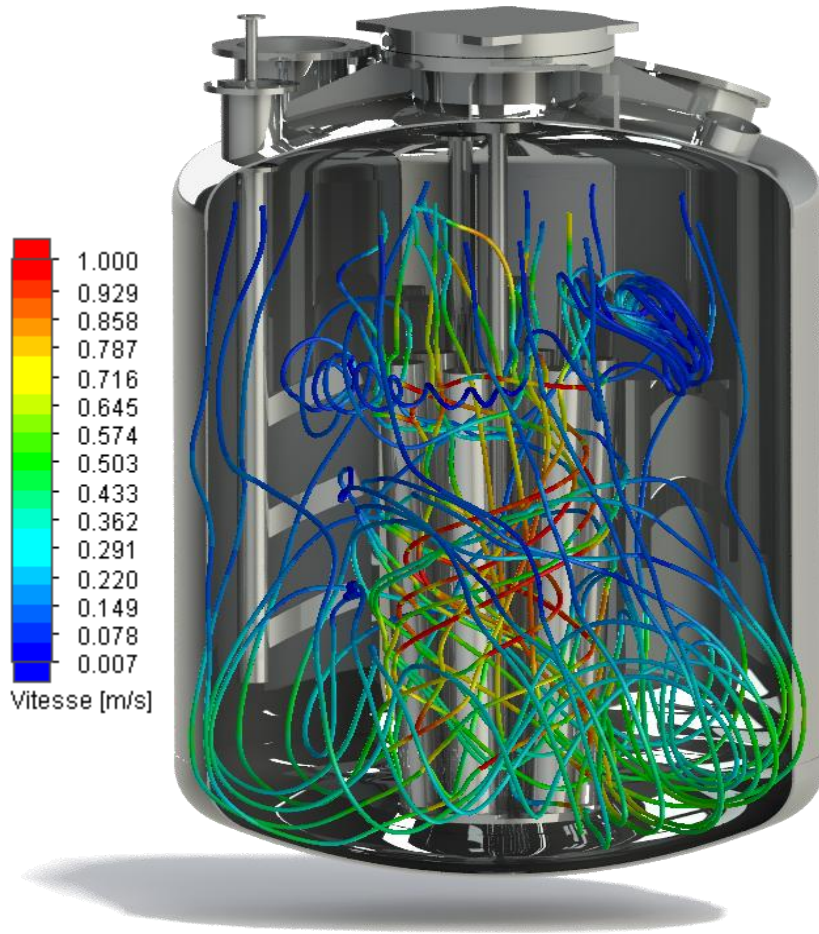
Facteur de charge 1



*Dimensionnement et étude des contraintes et déformations par dilatation thermique, d'un caisson en PvDF pour la récupération de chaleur sur fumées corrosives*

# Réacteur chimique avec agitation

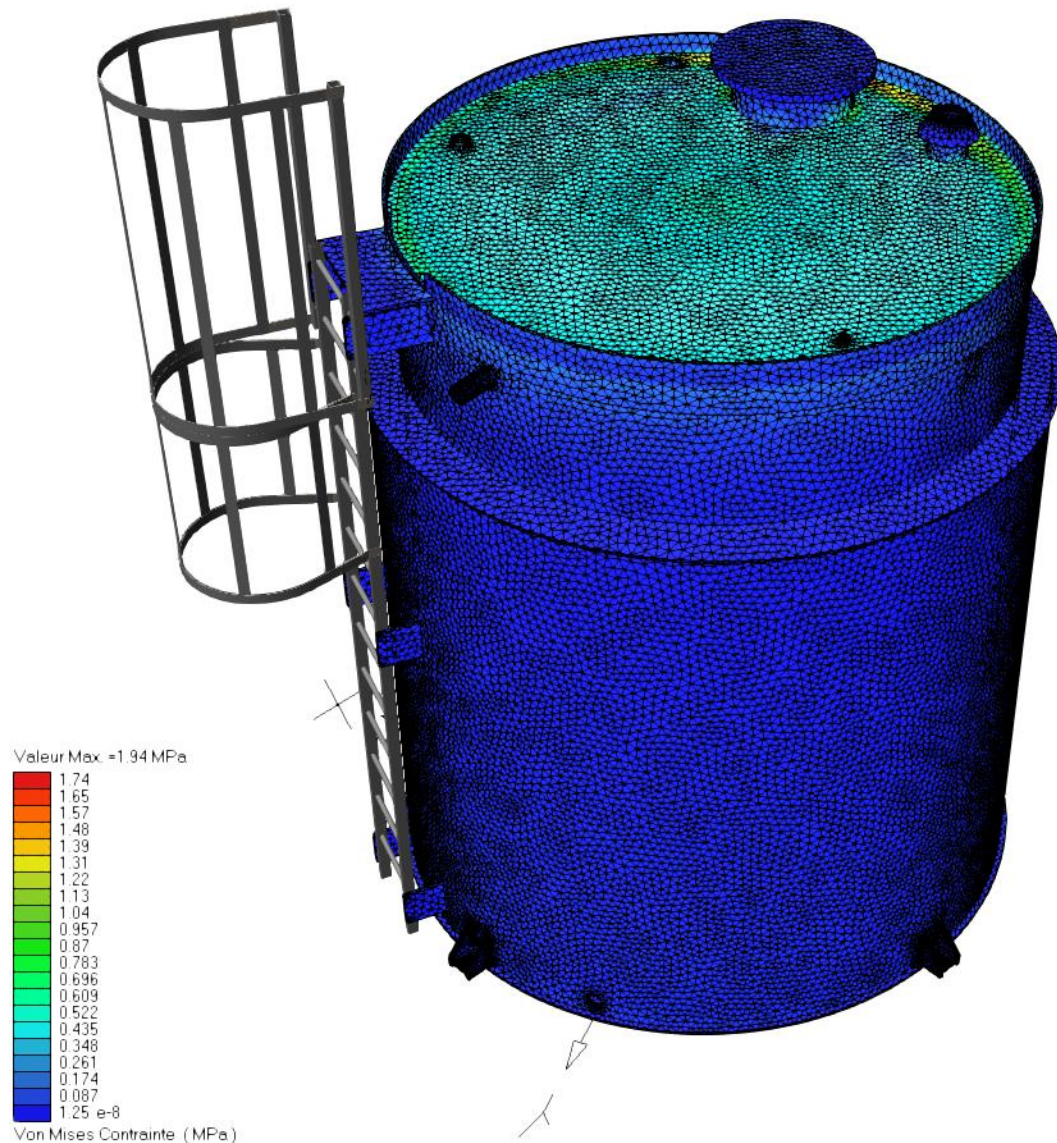
- Application : équipement de procédé (réacteur avec agitateur « parapluie »)
- Compétences : thermique, mécanique des fluides, génie des procédés.



*Modélisations des écoulements dans le réacteur agité. Calcul du coefficient d'échange thermique interne réacteur, fonction de l'agitation. Détermination des performances thermiques globales de la double enveloppe.*

# Cuve plastique chauffée

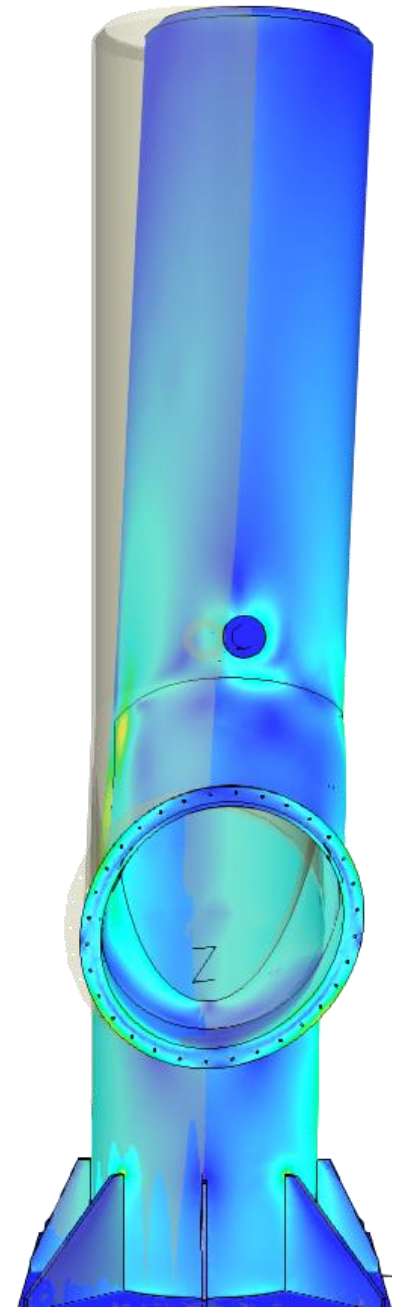
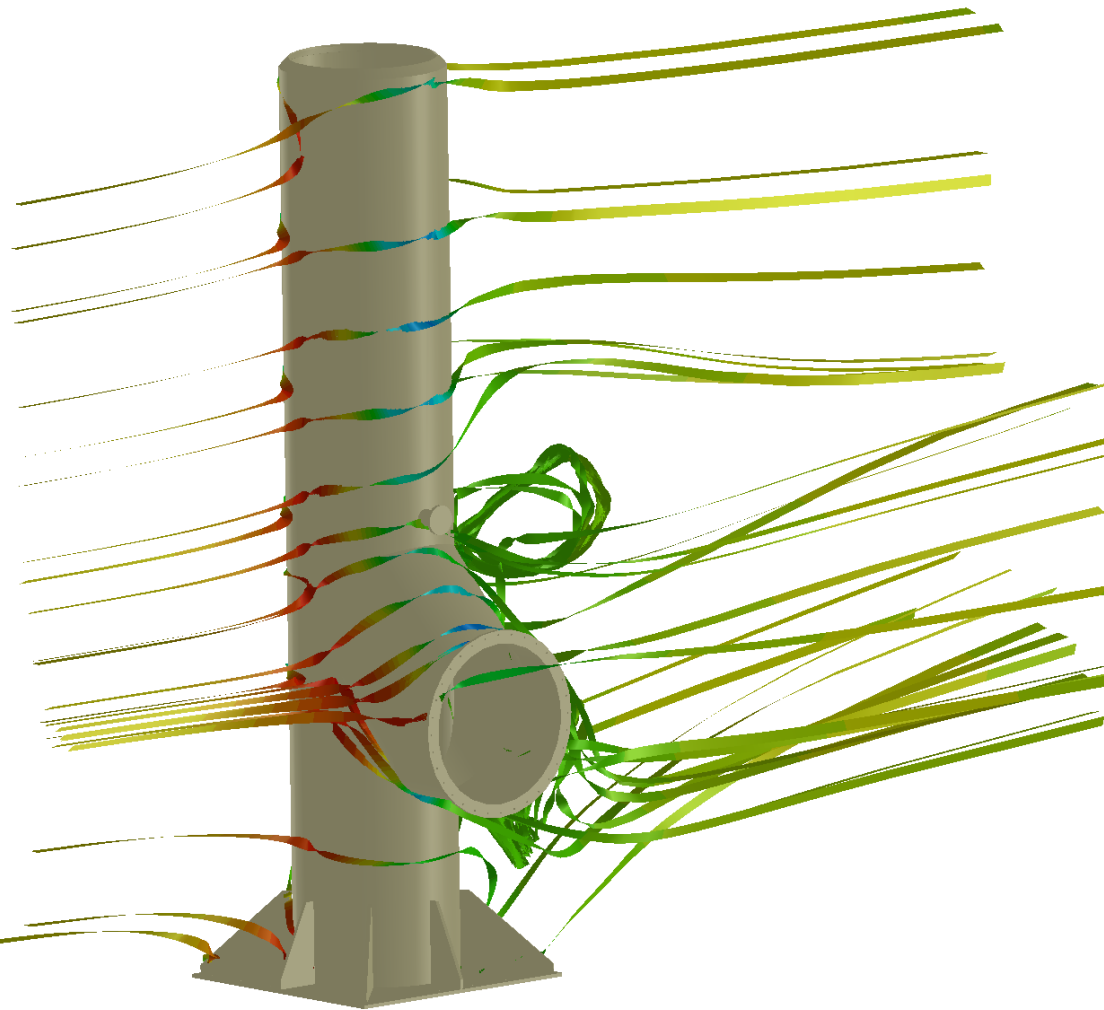
- Application : équipement de procédé
- Compétences : mécanique, thermique.



*Etude des contraintes et déformations de la cuve par dilatation suite au chauffage. Calcul de la durée de vie prévisionnelle, selon DVS 2205.*

# Cheminée d'extraction d'air de hottes

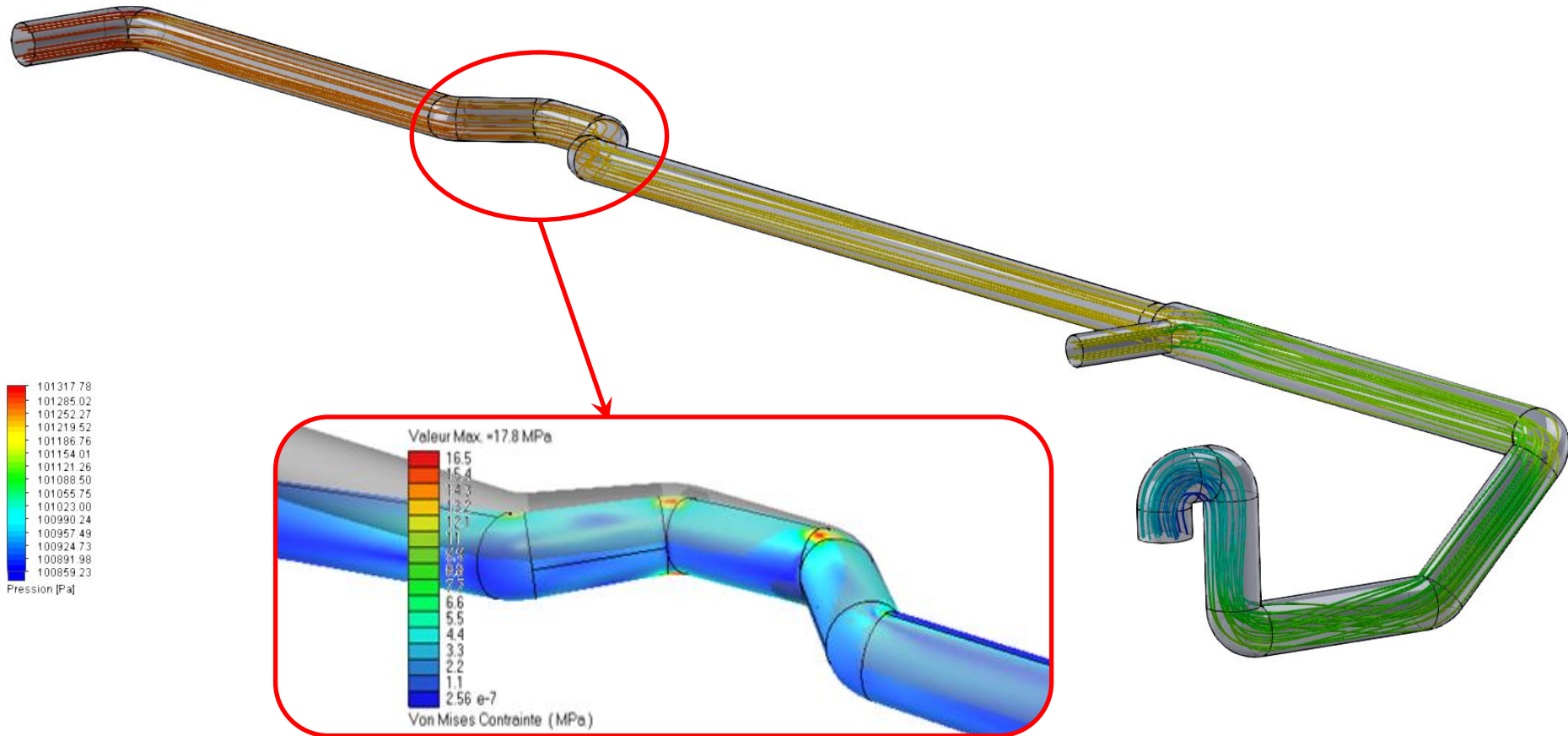
- Application : évacuation d'air (hottes)
- Compétences : aéraulique, mécanique.



*Conception d'une cheminée sans hauban et étude de la résistance au vent. Couplage mécanique des fluides et mécanique.*

# Réseau d'extraction d'air

- Application : extraction d'air d'un bâtiment industriel
- Compétences : aéraulique, mécanique des fluides, mécanique (pipe stress)

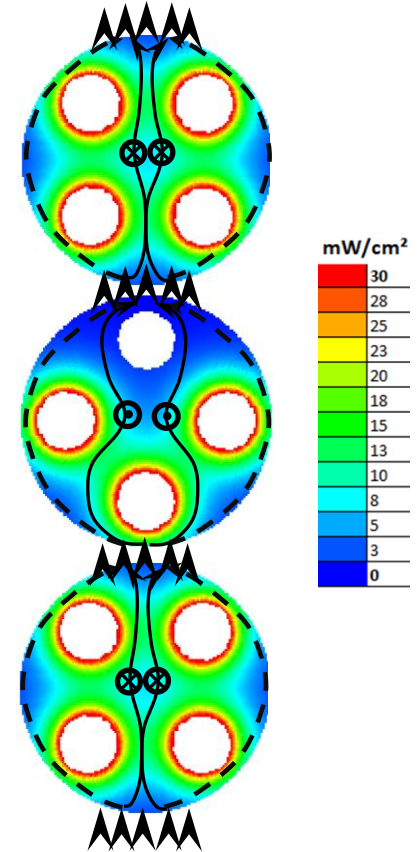
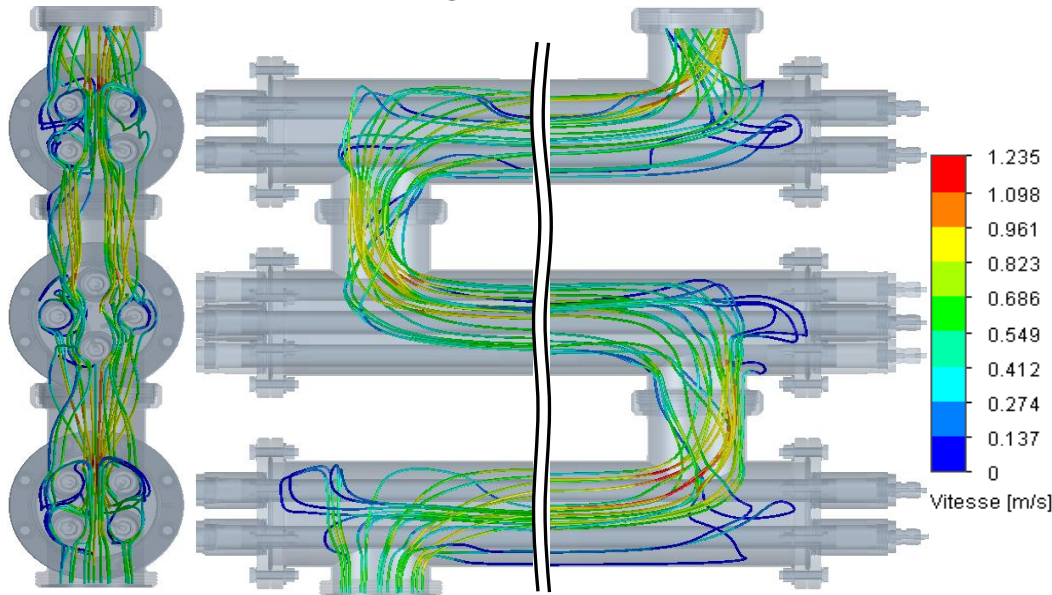


*Etude des pertes de charges et dimensionnement du réseau et des piquages d'aspiration pour une extraction équilibrée sans organe de réglage. Calcul mécanique des contraintes et déformations (pipe stress)*

# Stérilisation par UV

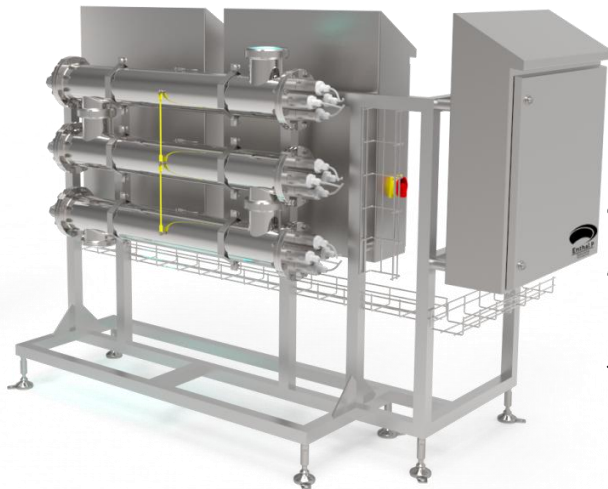
- Application : stérilisation de saccharose liquide pharmaceutique
- Compétences : mécanique des fluides, optique des milieux semi transparents, modélisation et algorithmique.

*Etude des écoulements hydrauliques dans l'appareil, par CFD. Calcul des pertes de charges*



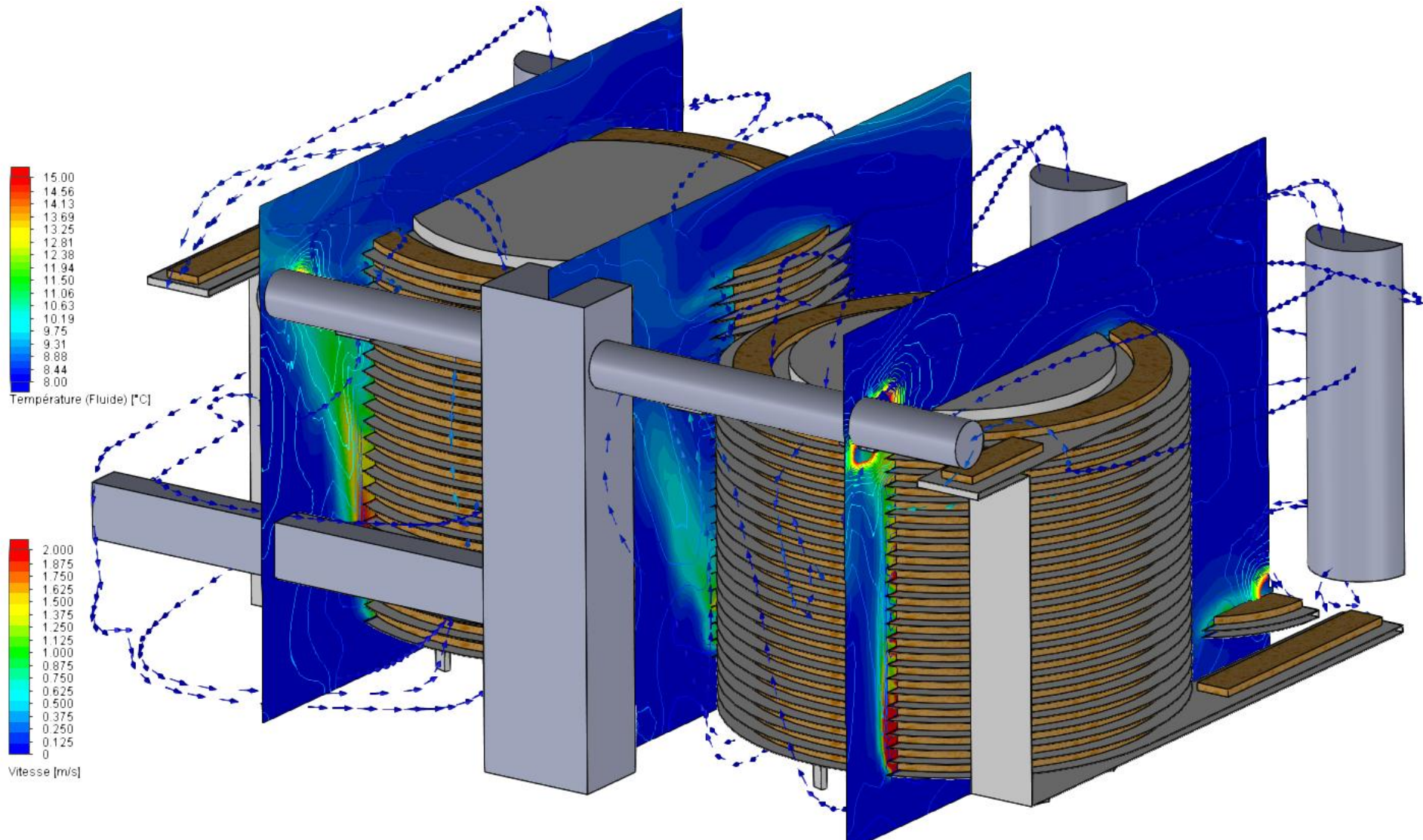
*Design complet d'un appareil aux normes pharmaceutiques, traitant 24 t/h de saccharose liquide*

*Simulation et cartographie des rayonnements UV dans la calandre, en mode dégradé, à l'aide d'un logiciel développé par Enthal.P*



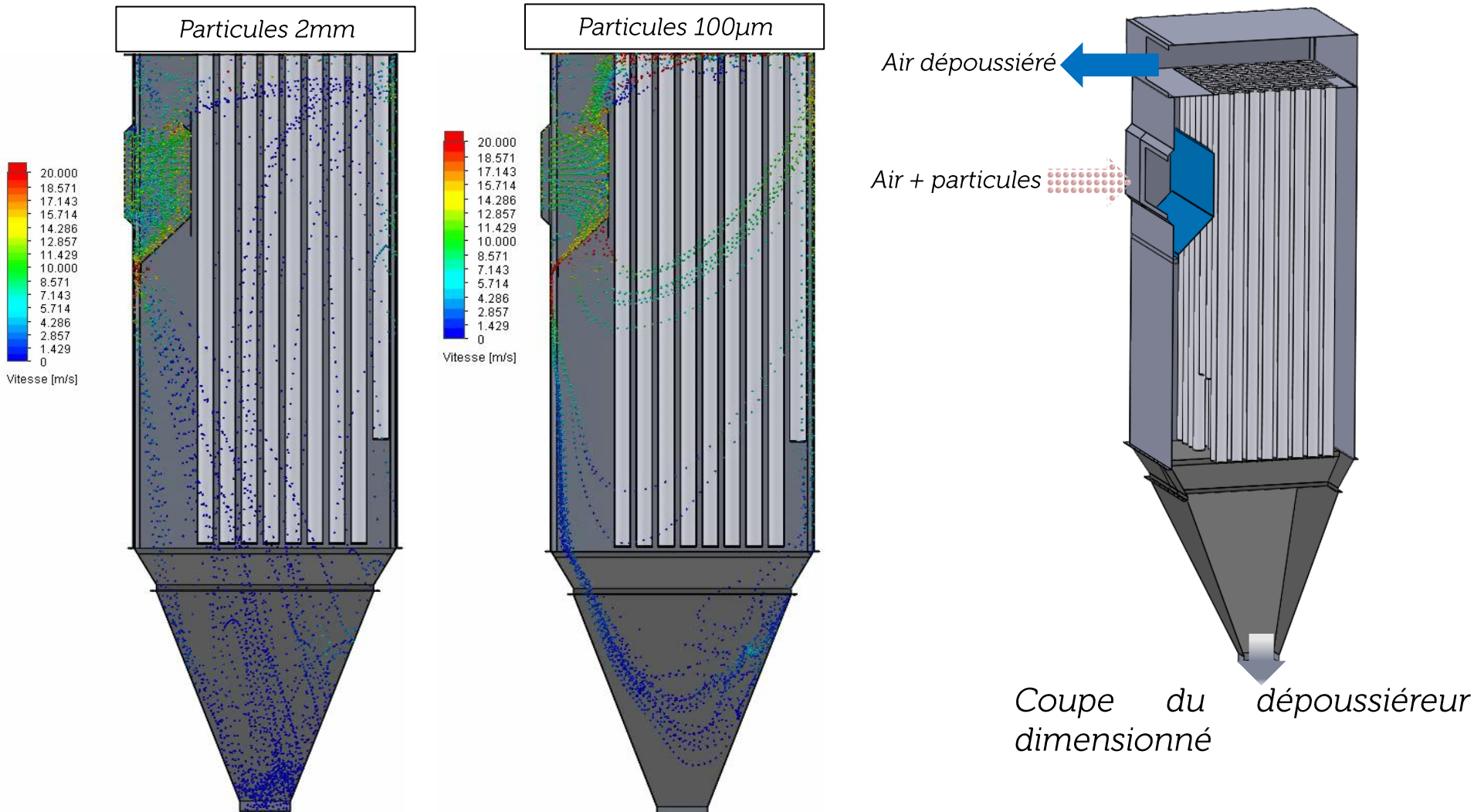
# Refroidisseur continu de pains industriels

- Application : optimisation du refroidissement de l'ensemble du gyro
- Compétences : aéraulique, réfrigération, mécanique des fluides.



# Conception d'équipement de dépoussiérage

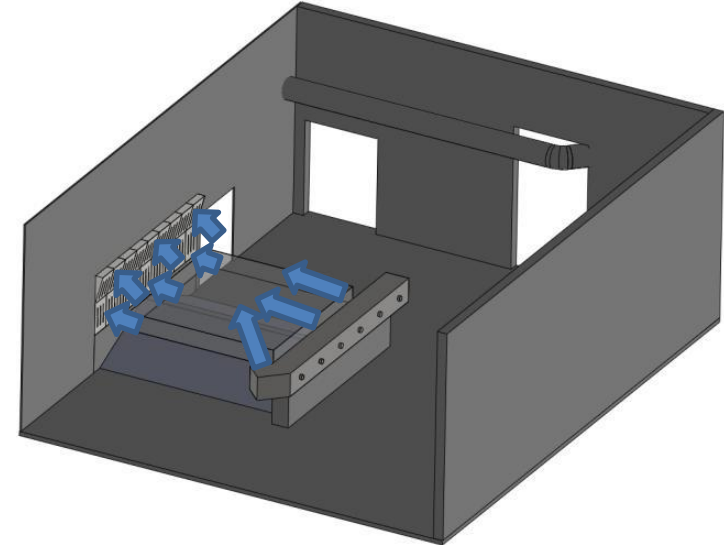
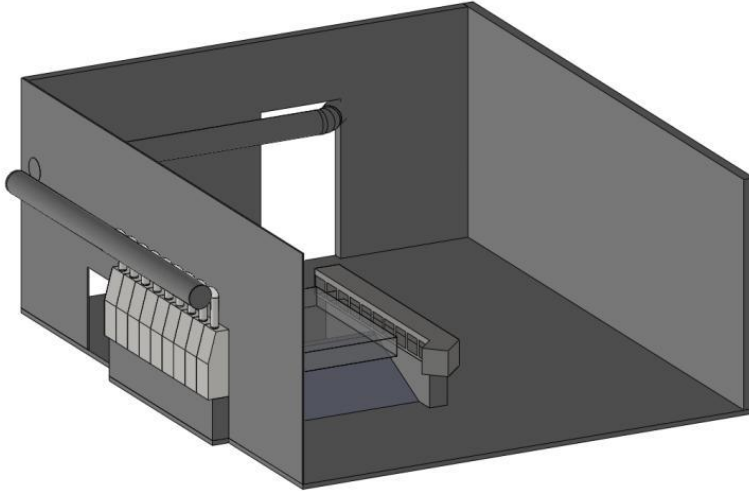
- Application : optimisation aéraulique d'un dépoussiéreur industriel.
- Compétences : aéraulique, mécanique des fluides avec particules.



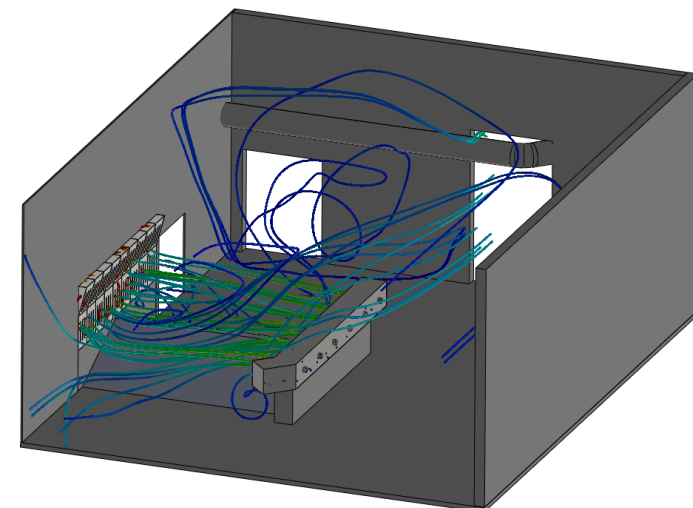
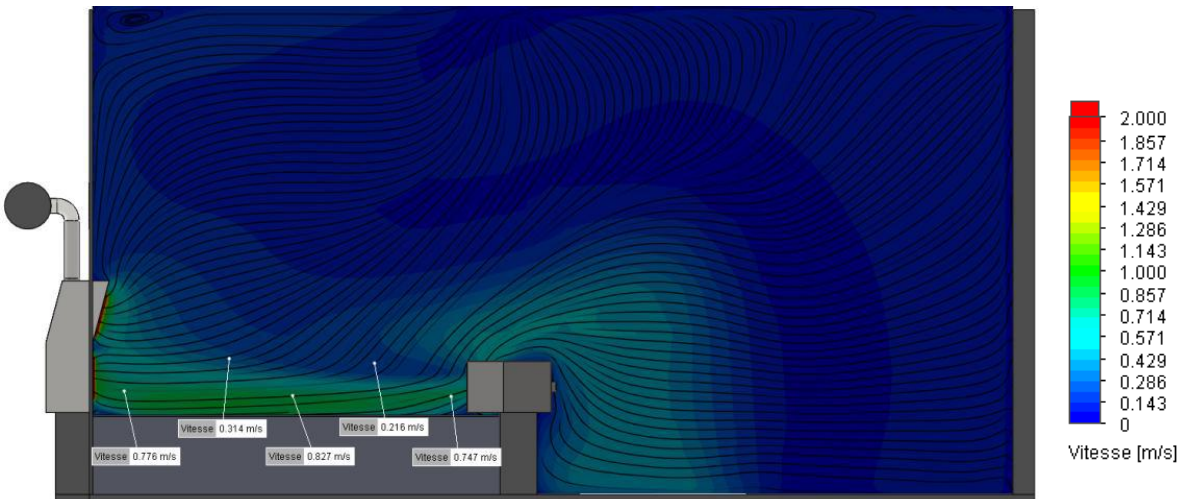
Coupe du dépoussiéreur dimensionné

Simulations de performance du dépoussiéreur en fonction de la taille des particules.

- Application : captation de poussières par déplacement d'air
- Compétences : aéraulique, mécanique des fluides avec particules.

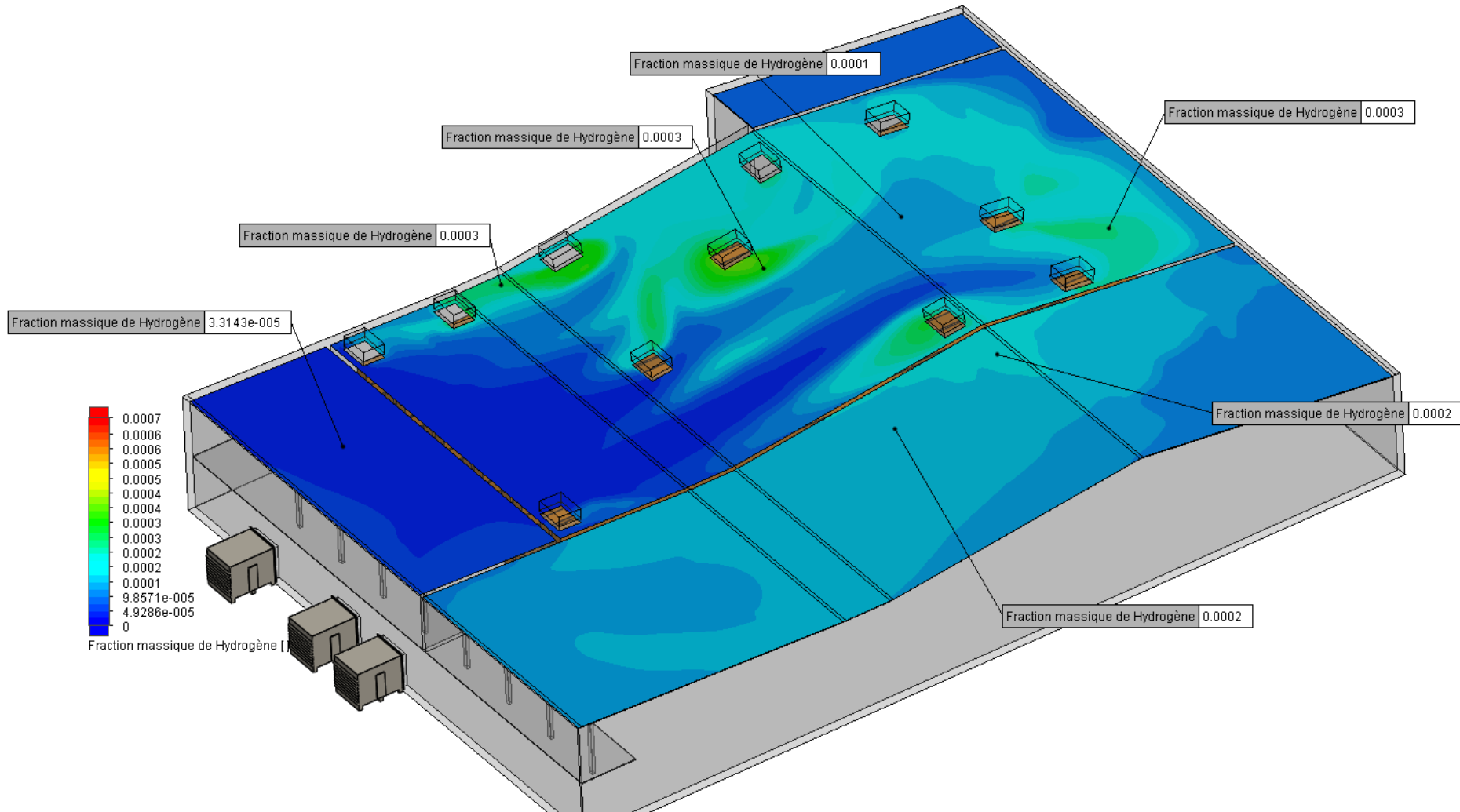


*Vue de la zone de travail et du système de captation de poussières au dessus du tas.*



*Optimisation des vitesses d'air et dimensionnement des équipements en conséquence*

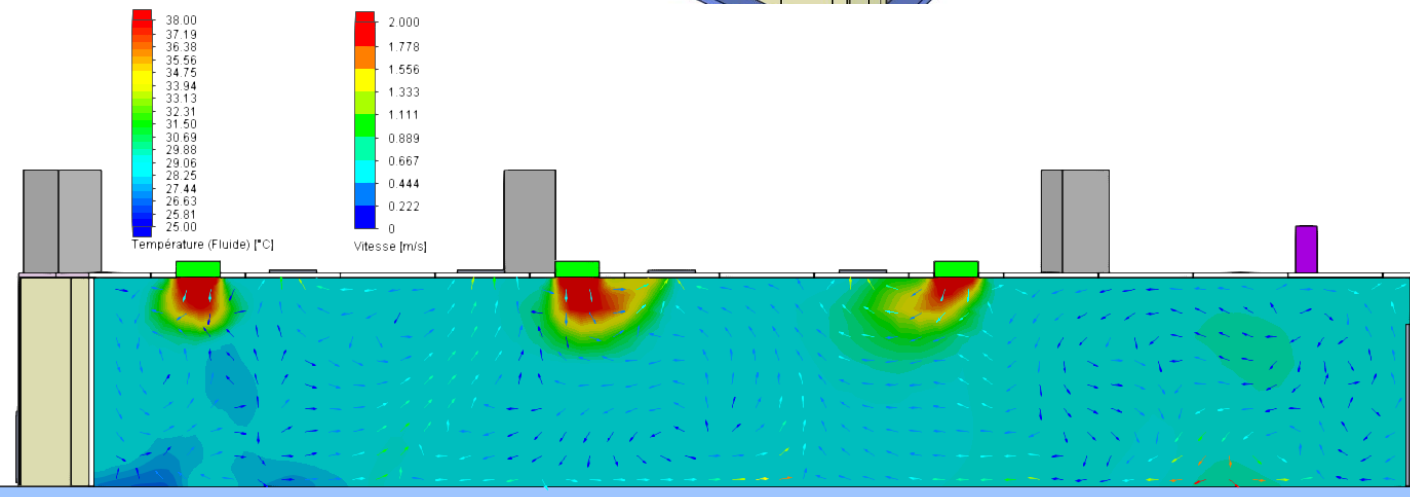
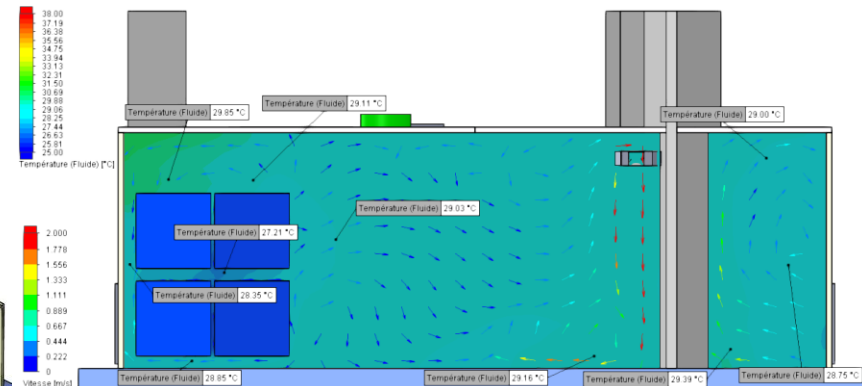
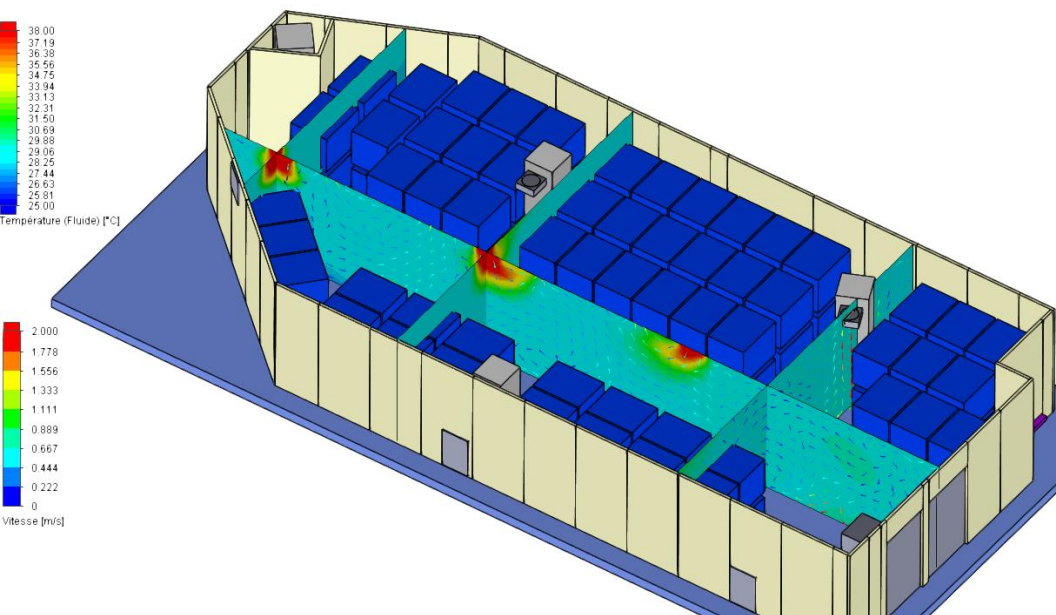
- Application : traitement d'air de zone ATEX
- Compétences : aéraulique, mécanique des fluides.



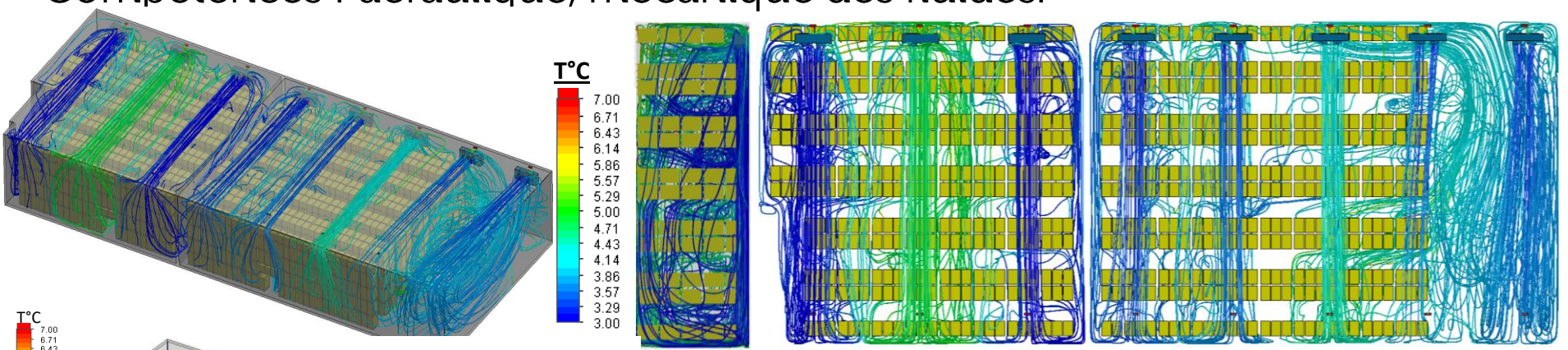
*Etude de la concentration d'hydrogène et des moyens de ventilation à mettre en œuvre.*

# Traitement d'une chambre chaude en pharma

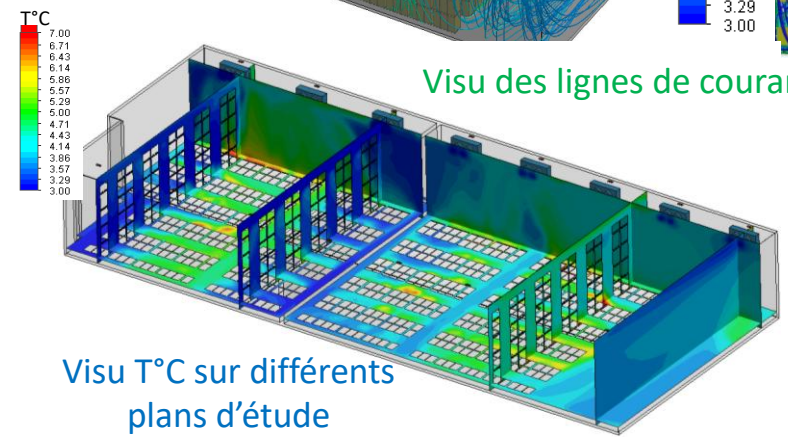
- Application : optimisation HVAC en salle blanche (pharmaceutique)
- Compétences : aéraulique, mécanique des fluides.



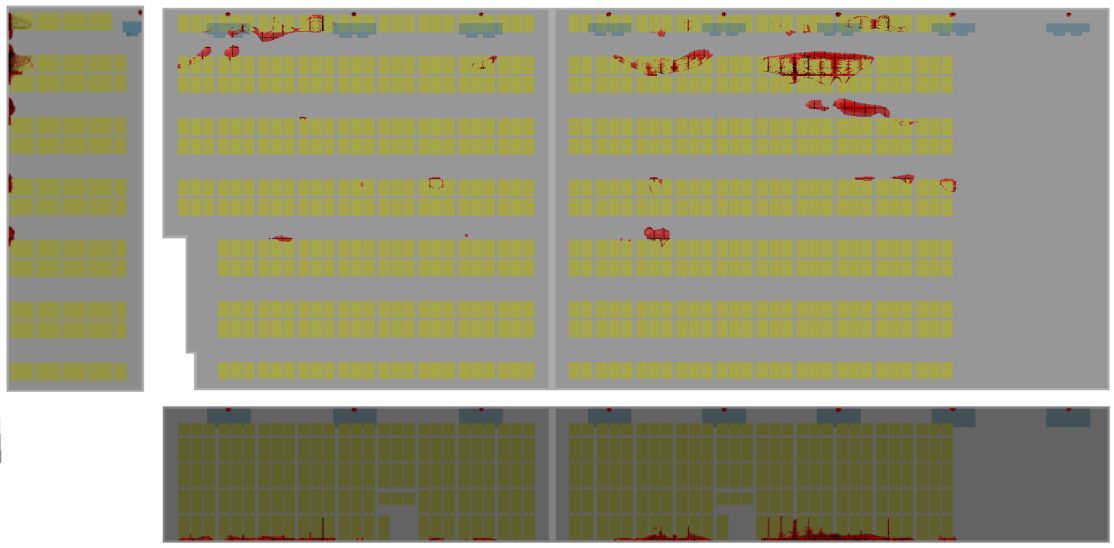
- Application : Dimensionnement du traitement d'air et déshumidification
- Compétences : aéraulique, mécanique des fluides.



Visu des lignes de courant : étude de la portée des flux aérauliques de soufflage des évaporateurs

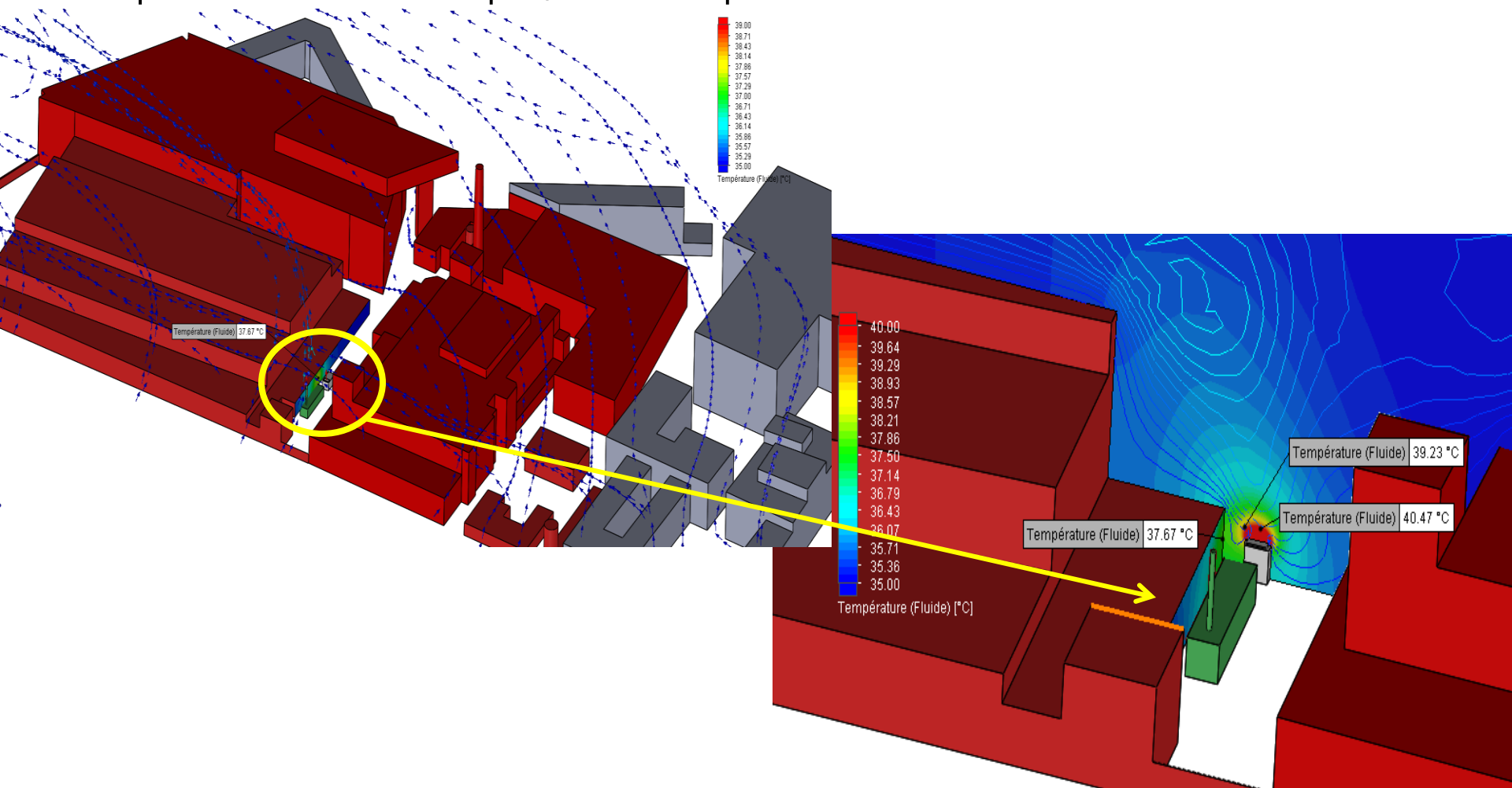


Visu T°C sur différents plans d'étude



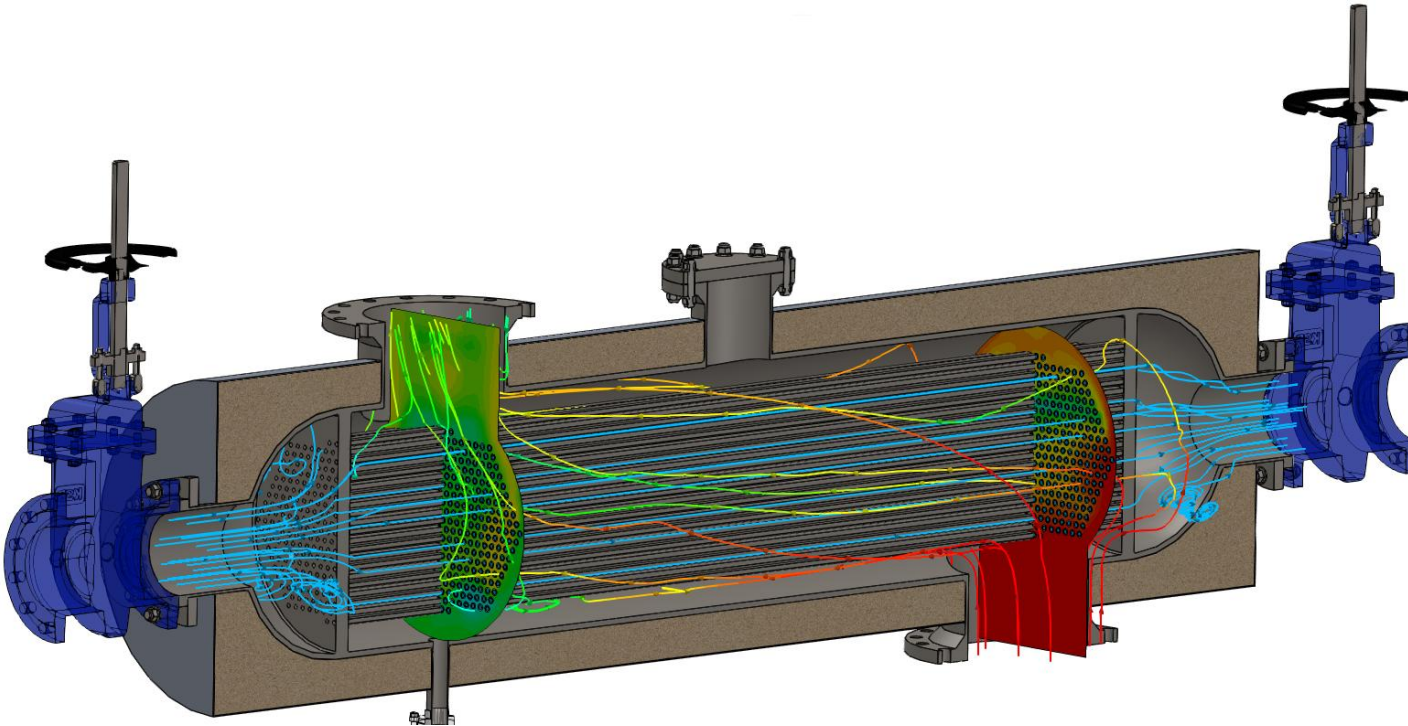
Détermination des zones chaudes à risque : entre 7°C et 10°C

- Application : impact environnemental
- Compétences : aéraulique, mécanique des fluides.

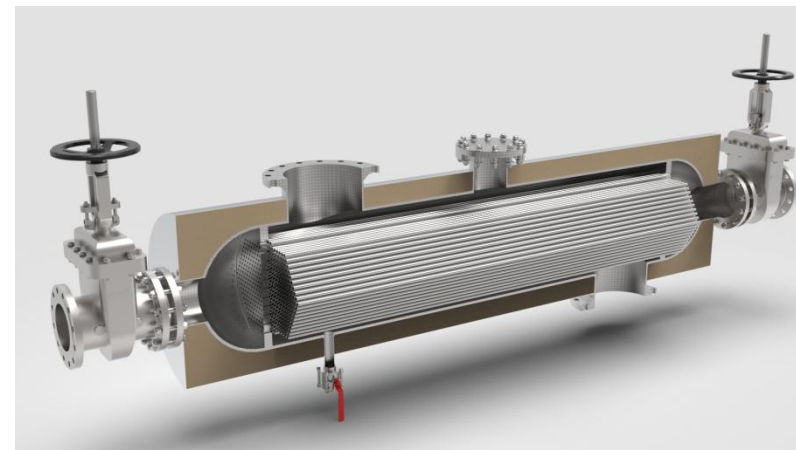


*Modélisation de l'impact des fumées d'un groupe électrogène et de l'air chaud émis par un banc de charge dans une usine implantée en milieu urbain. Etude de l'influence de la température sur les bâtiments environnants.*

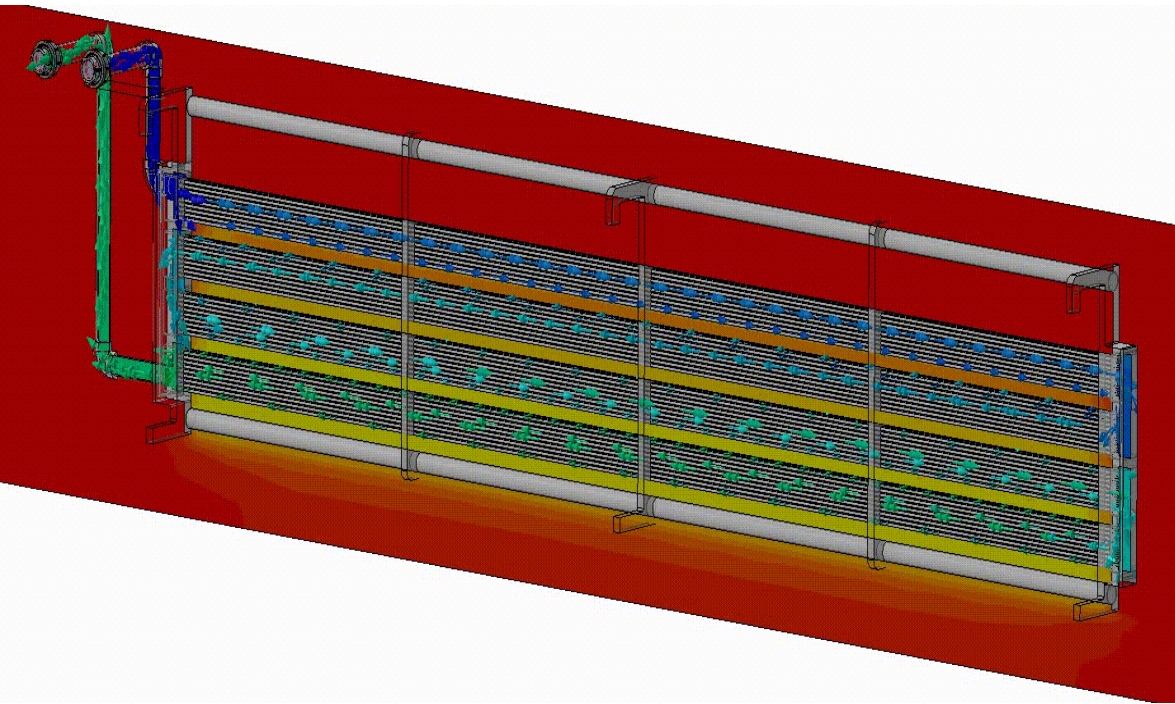
- Application : équipement thermique
- Compétences : thermique, mécanique des fluides.



*Dimensionnement et modélisation d'un échangeur thermique fumées/huile, de récupération de chaleur fatale.*



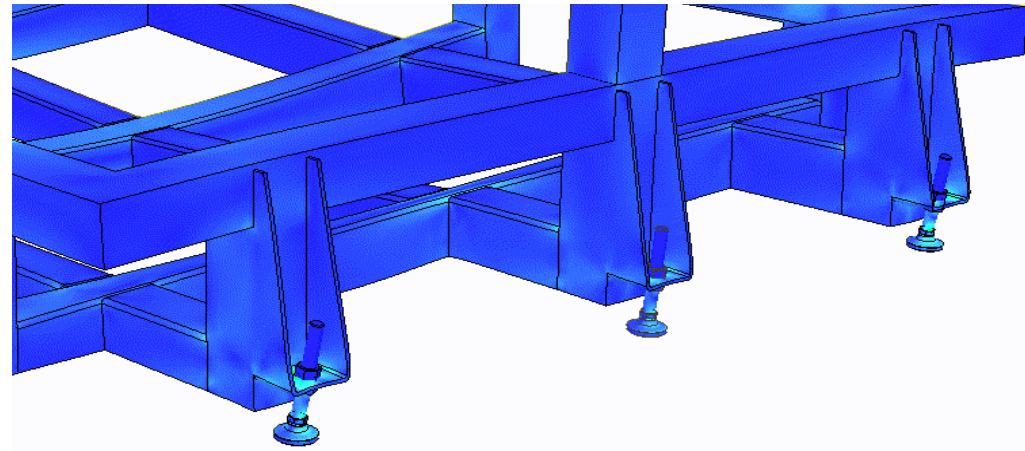
- Application : équipement de procédé
- Compétences : thermique, mécanique des fluides, mécanique.



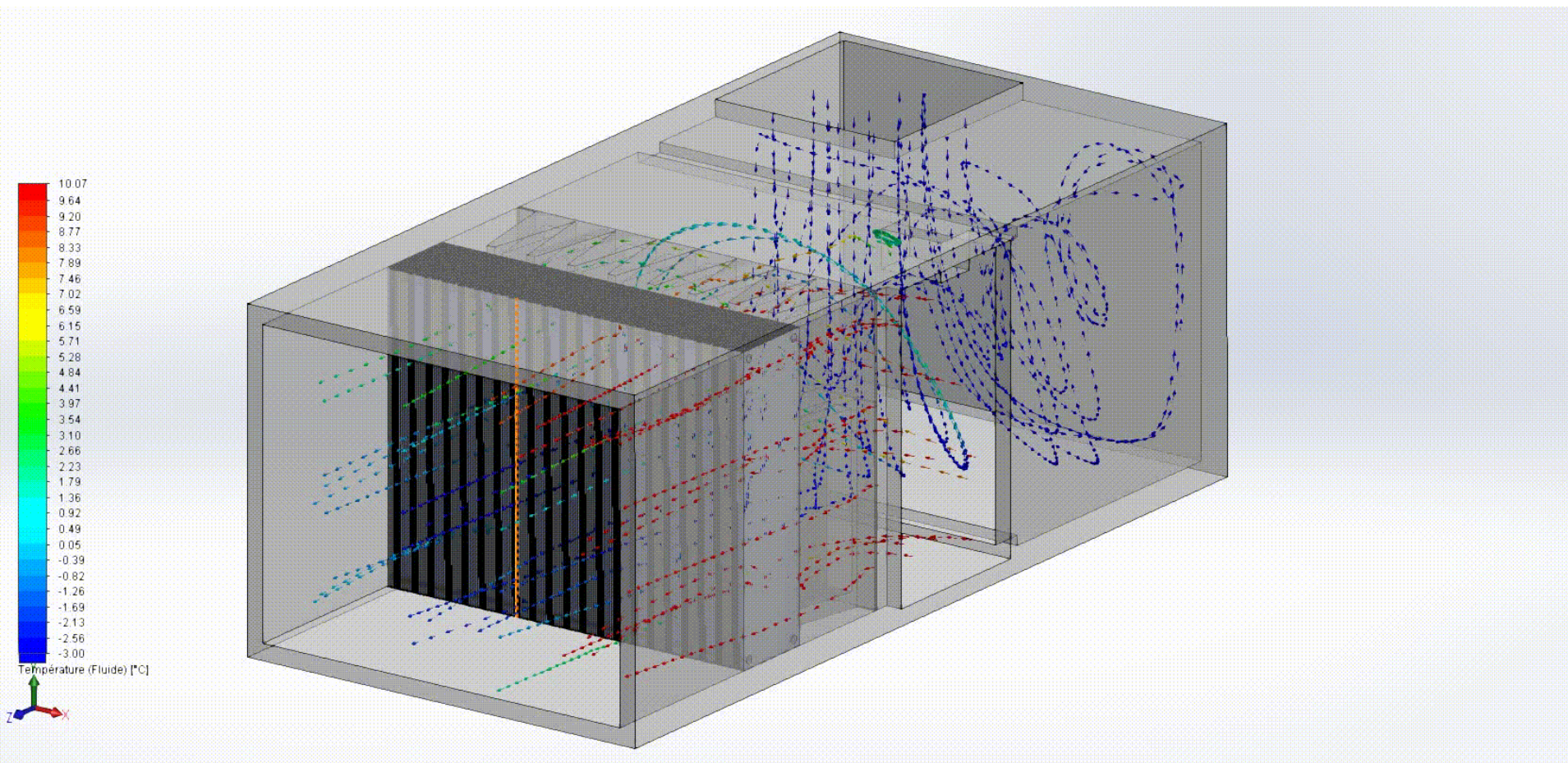
*Chauffage et refroidissement de  
bains de traitement de surface.*

*Dimensionnements des  
échangeurs thermiques.  
Calcul des temps de chauffage et  
de refroidissement.*

*Dimensionnement de la structure de  
maintien des bacs, calculés à 80°C, et  
vérification de la tenue des pieds de  
réglage. Calculs des contraintes et  
déformations.*



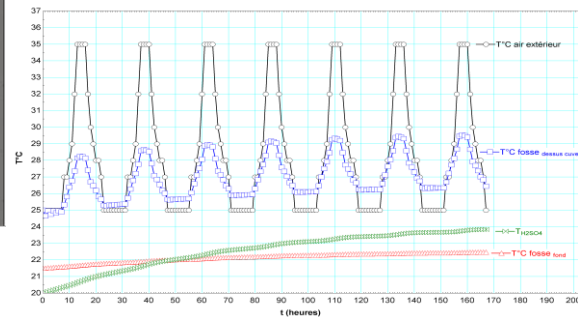
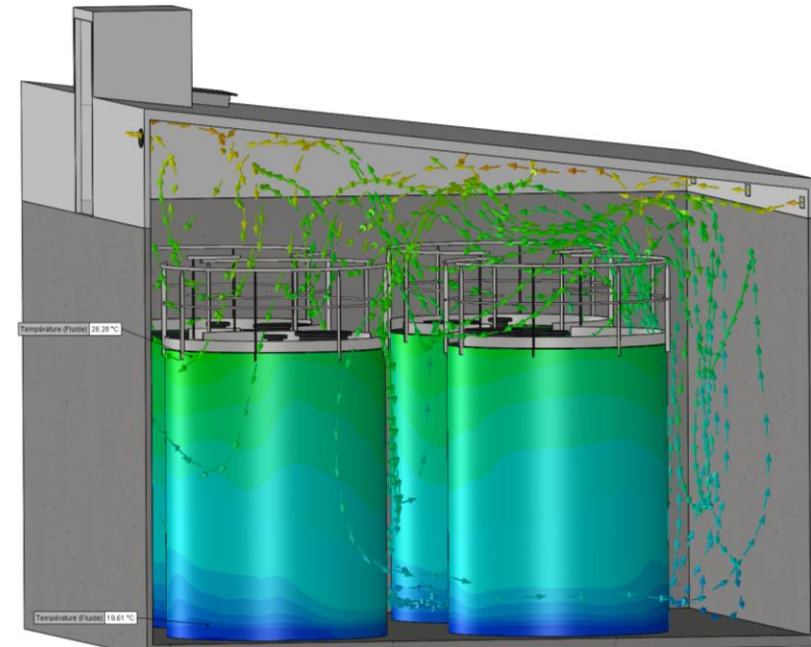
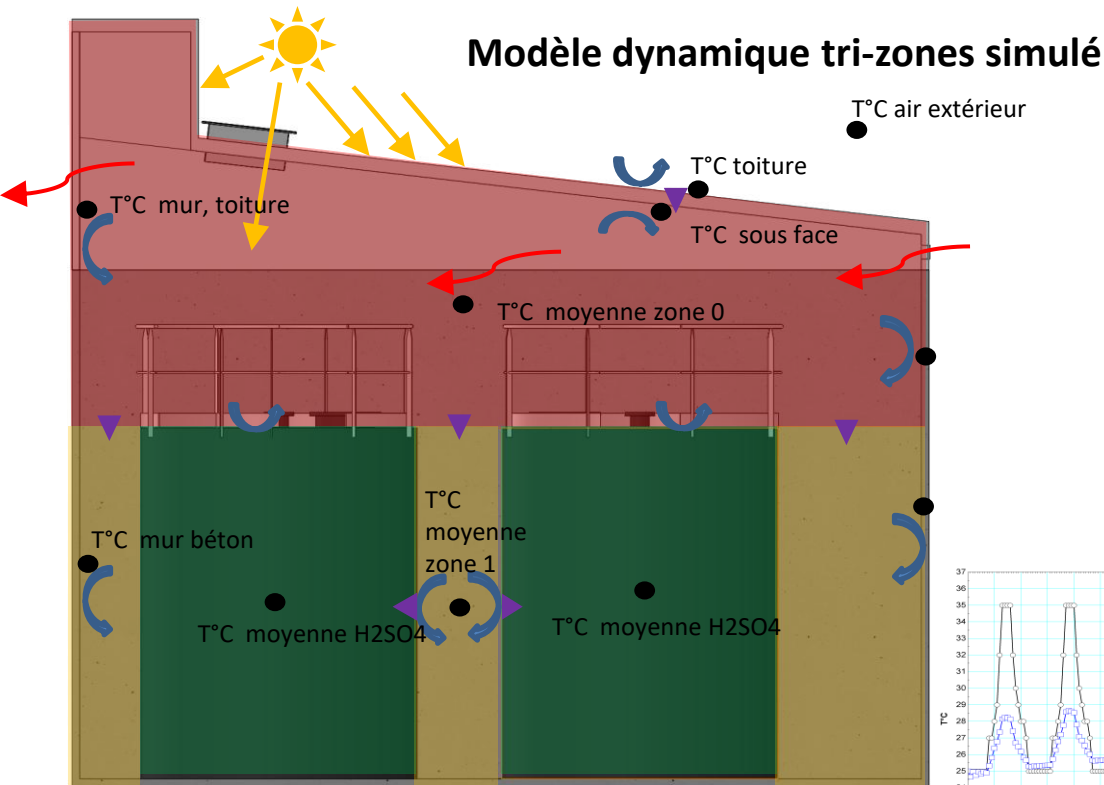
- Application : traitement d'air
- Compétences : aéraulique, mécanique des fluides.



*Expertise d'une CTA air neuf fonctionnant avec une porte ouverte. Identification d'une cause de défaut hors gel, avec présence d'une batterie de préchauffage.*

# Cuves H2SO4 installées dans une fosse couverte

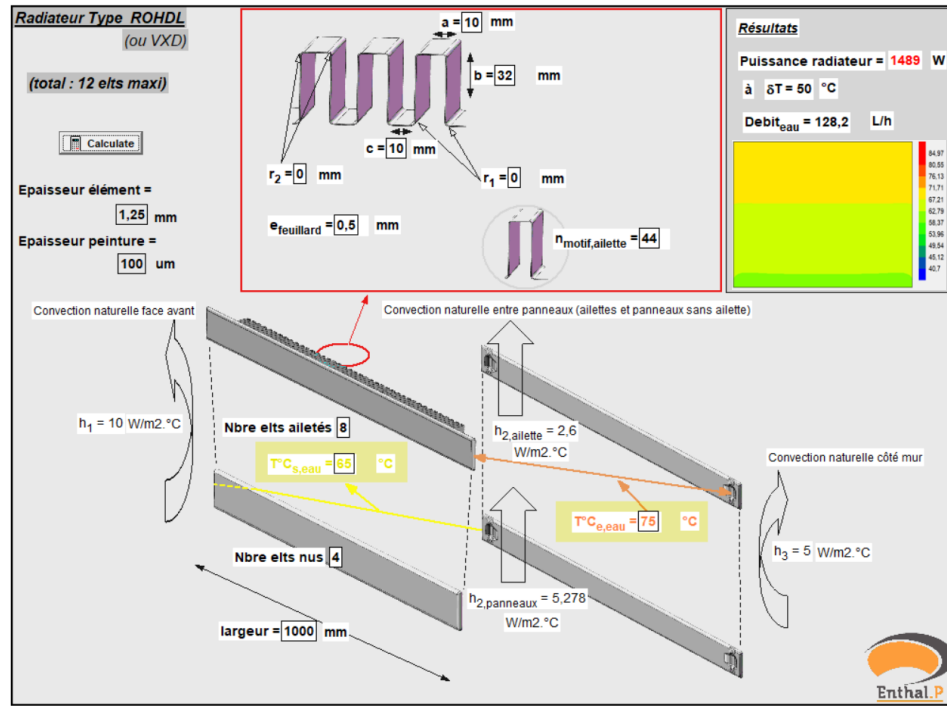
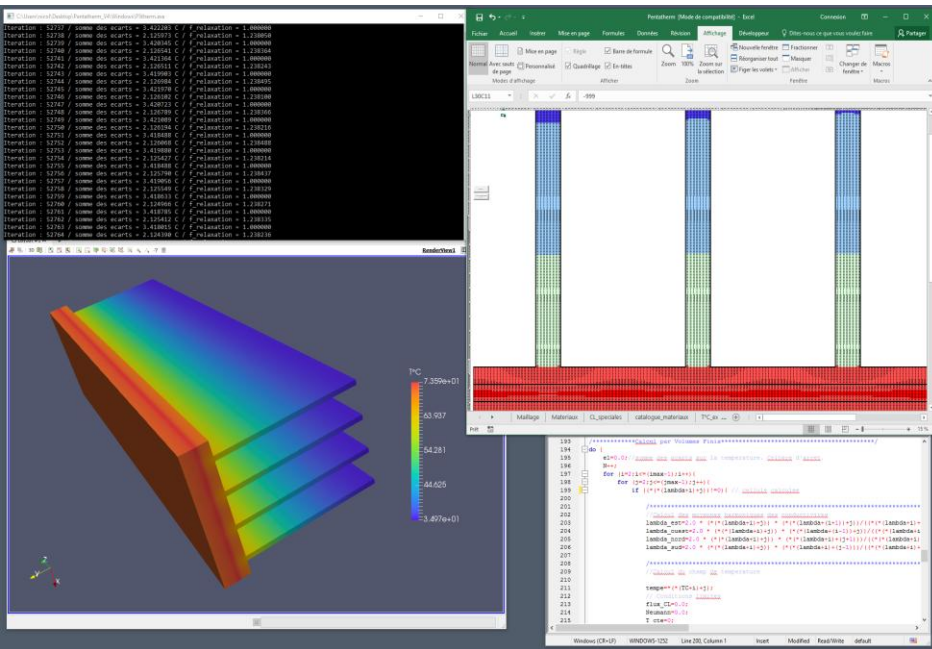
- Application : thermique de bâtiment industriel
- Compétences : thermique



*Etude de l'échauffement de 4 cuves d'acide sulfurique concentré, installées dans une fosse couverte. Simulation thermique dynamique, sur une semaine type canicule. Développement d'un modèle thermique zonal.*

# Développement d'outils de calcul spécifiques

- Application : développement logiciel
- Compétences : algorithmique, modélisation



Pentatherm, simulateur par volumes fins modélisant les échanges conducto-convectifs et le champ de température stationnaire sur forme complexe et multi matériaux. Application pour le calcul d'éléments thermiques (échangeurs, fours, conduction thermique dans des éléments techniques type céramique et/ou plastique, ...).

Développement d'une application hybride alliant modélisation physique et corrélation par analyse de données d'essais réelles, appliquée à la capitalisation des données d'essai, au calcul de performance thermique de radiateurs et à leur optimisation.

