



## Retour d'expérience et temps de retour sur investissement (ROI) portant sur la récupération d'énergie d'extractions d'un laboratoire équipé de sorbonnes

Francois Malbosc - Guillaume Mahé

SOLVIONIC, 11 Chemin des Silos, 31100 Toulouse

TROX FRANCE, 2 Place Marcel Thirouin, 94150 Rungis





Francois Malbosc

SOLVIONIC CEO

[fmalbosc@solvionic.com](mailto:fmalbosc@solvionic.com)



Guillaume Mahé

Responsable Grands Comptes  
Spécialisé Hygiene & Process

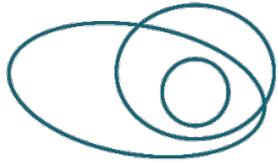
[g.mahe@trox.fr](mailto:g.mahe@trox.fr)





## Retour d'expérience et temps de retour sur investissement (ROI) portant sur la récupération d'énergie d'extractions d'un laboratoire équipé de sorbonnes

- ★ Présentation rapide SOLVIONIC
- ★ Présentation rapide TROX
- ★ REX – Projet Solvionic – Toulouse
- ★ Les besoins de SOLVIONIC: le projet et le concept aéraulique
- ★ La solution proposée
- ★ Le texte de loi ErP Ecodesign et son application
- ★ L'approche TROX de la certification des puissances
- ★ Le temps de retour sur investissement
- ★ Les points d'amélioration



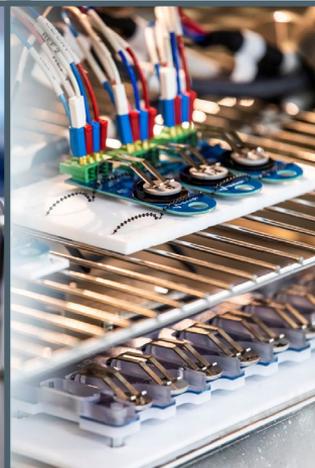
**SOLVIONIC**  
POWERED BY INNOVATION

Since 2003

Design and production of Ionic Liquids

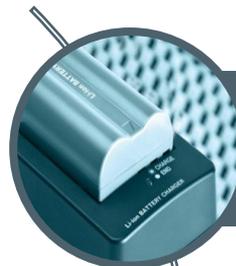
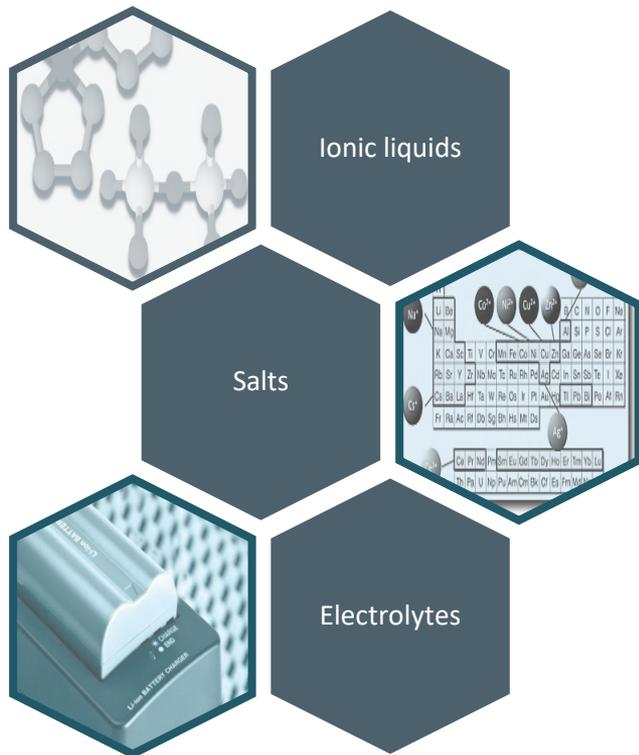
Nonflammable and high performance electrolytes

~30 employees in Toulouse, France



# Products

# Market



Electrochemical devices



Surface treatments and coatings



Solvents, separation, extractions



## SAFE AIR SOLUTIONS

▶ Energy-Efficient Systems ▶▶



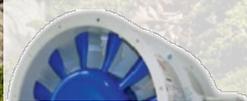
Fabrication TROX



Centrales de traitement  
d'air



Unités et éléments de  
filtration



X-FANS



Silencieux



Systèmes de régulation



Unités de régulation



Protection incendie et  
fumées



Registres et prises d'air  
extérieures



Systèmes air-eau



Ventilation décentralisée



Diffuseurs

## Zoom sur le groupe TROX

€720 millions



CA en 2021

4 770



employés à travers le monde

34



filiales sur  
5 continents

20



sites de production dans  
29 pays

> 70



pays avec représentants TROX

Force



dans la recherche et développement  
des solutions standards et sur-mesure

# Les références

## industrie automobile / aéronautique / défense

### industrie pharmaceutique / cosmétique



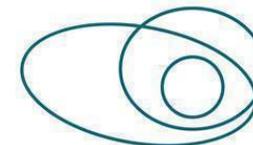
### Micro électronique / chimique / divers salle propre



## Laboratoires universitaire/ recherche

### industrie agroalimentaire



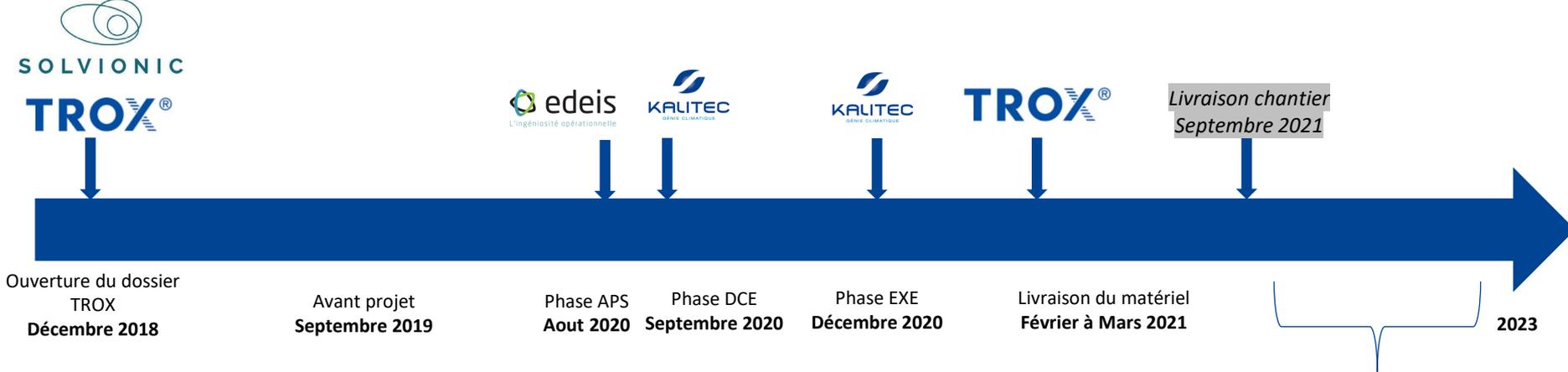


## SOLVIONIC

Initialement était implanté sur la zone BIOPARK de SANOFI route d'Espagne.

**SOLVIONIC déménage dans leur nouveaux locaux :  
11 rue des silos, 31100 TOULOUSE**

## Retour d'expérience – projet SOLVIONIC - TOULOUSE



### BESOINS exprimés par SOLVIONIC :



Labo économe, et modèle



Sécurité des laborantins



Confort de travail



Evolutivité des capacités de traitement d'air



## Les besoins du client: le Projet et le concept aéraulique

### Les différentes étapes du design



- ★ Déterminer les équipements et leurs modes de fonctionnement : sorbonnes, hottes, bras, etc.
- ★ Déterminer le mode de régulation des sorbonnes
- ★ Sélection et dimensionnement des compensations de soufflage et reprises
- ★ Choix du type de diffusion et des emplacements pour faciliter le confinement et le confort des laborantins
- ★ Design de la centrale de traitement d'air et du système de récupération d'énergie
- ★ Mise en service par technicien TROX spécialisé laboratoire (EASYPAB)



# Régulation de l'air ambiant à la demande

Compensation soufflage

Extraction

**Construction d'une solution  
en fonction des besoins exprimés**

**LABORATOIRE**

# Régulation de l'air ambiant à la demande

## Compensation soufflage

## Extraction

★ extraction sorbonne :TVLK Easylab

★ Sonde de vitesse: VS TRD

★ IHM : BE-SEG

★ extraction bras/hottes: RN-P1 & AKK

LABORATOIRE

# Régulation de l'air ambiant à la demande

## Compensation soufflage

## Extraction

★ extraction sorbonne :TVLK Easylab

★ Sonde de vitesse: VS TRD

★ IHM : BE-SEG

★ extraction bras/hottes: RN-P1 & AKK

★ reprise : DLQL

★ Diffusion hélicoïde: VDW

★ Régulateur compensation

soufflage

TVR Easylab



**LABORATOIRE**

Les besoins du client: le Projet et le concept aéraulique

# Régulation de l'air ambiant à la demande

## Compensation soufflage



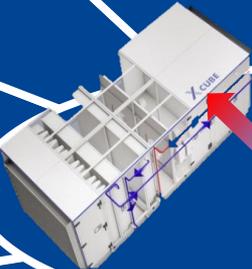
Validation du principe technique

## Extraction

★ Carte communication IP



★ CTA X-CUBE hygiène



★ extraction sorbonne :TVLK EasyLab



★ Sonde de vitesse: VS TRD



★ IHM : BE-SEG



★ Régulateur compensation



soufflage

TVR EasyLab



★ Logiciel : Easy connect

★ Diffusion hélicoïde: VDW



★ reprise : DLQL



★ extraction bras/hottes:

RN-P1 & AKK



LABORATOIRE

# La solution proposée

## Le système de régulation des sorbonnes et compensation

### Bilan aéraulique

Projet : Solvonic

nombre de local :	
nom de local :	Laboratoire Recherche
hauteur du local :	3 m
surface du local :	73 m <sup>2</sup>
minimum extraction totale en accord avec DIN 1946, P7 (25 m <sup>3</sup> /hr) <sup>1</sup> :	1440 m <sup>3</sup> /h
minimum extraction totale des schémas de principe :	2040 m <sup>3</sup> /h
minimum extraction ambiante en accord avec DIN 1946, P7 (10 m <sup>3</sup> /hr) <sup>2</sup> :	1180 m <sup>3</sup> /h
minimum extraction ambiante des schémas de principe :	1180 m <sup>3</sup> /h
minimum extraction en accord avec DIN 1946, P7 (2,5 m <sup>3</sup> /hr) <sup>3</sup> :	690 m <sup>3</sup> /h
débit de fuite (approx. 40 - 100 m <sup>3</sup> /h pour chaque porte) :	160 m <sup>3</sup> /h
ajustement extraction ambiante en réduit :	0 m <sup>3</sup> /h
pression de local :	

foisonnement :	1
extraction locale aspiratoire :	4730
extraction locale optimisée :	30

Secours :

Mode normal

Mode normal

Objet	identification client	Qd	forme lue	forme B	composant	info	code	extension	Min	Max	mode foisonné	Σ Min	Σ Max	Σ mode foisonné	C	P <sub>ext</sub>	P <sub>int</sub>
sorbonne type 1		3			THL6 250 - 100		ELAB		200	720	720	000	2160	2160	90,0	5	64
sorbonne type 2					THL6 250 - 720	easyLab						0					
sorbonne type 3												0					
control panel		3			SE-350-00												
extraction hode		4			THL6 100		ELAB		350	350	0	2160	1600	56,3	43	42	
extraction hode					THL6 100	EASYLAB											
extraction ambiante ventilée												000	4260	3960			
extraction ambiante ventilée		2			RN-P1 80				40	40	40	80	80	80			
extraction réop. soigné		1			RN-P1 200				580	580	580	580	580	580			
extraction litas assésés		2			RN-P1 100 + AKK 125 032				120	120			600	360			
extraction ambiante ventilée												000	1200	1020			
extraction ambiante ventilée												1380	6510	4590			
extraction locale		1			RN 315				1180	1180	1180	1180	1180	1180			
soufflage local		1			THL 300x400		ELAB		2280	6540	6000	2280	6540	5600	657,8	12	72
soufflage local					ELAB	ROOF						0					
soufflage local					2440/7/3/10/3/1840/100/												

balance																	
extraction	2440	6760	5760														
soufflage	2280	6540	5600														
différence de débit																	
Q total	160	160	160														
% total	93	98	97														
air change	4,3	11,8	10,1														

TROX<sup>®</sup> TECHNIK

### Norme NF X15-206

#### 4.2 Vitesse

La vitesse d'air frontale testée selon les procédures décrites au 5.2 de la NF EN 14175-3:2019 et au 5.4 de la NF EN 14175-4:2005 doit être supérieure ou égale à 0,4 m/s en tous points.

★ Régulateur EASYLAB de sorbonne

★ Régulateur EASYLAB de compensation au soufflage

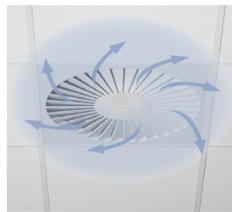
★ Sonde de vitesse

★ IHM



Précision de 4% sur toute la plage de régulation

# La diffusion d'air

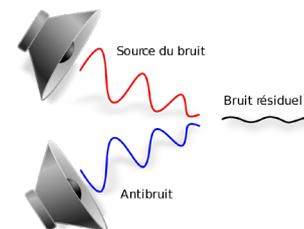


## Fonctionnement

Diffusion homogène par ondes circulaire multi canaux.  
Induction très élevée grâce à la séparation des jets d'air.

Les ondes de diffusion peuvent « s'annuler »: analogie au traitement actif acoustique (les ondes contraires s'annulent)

→ Confort maximum: Vitesse et deltaT résiduel très faible.



### Centrale de traitement d'air



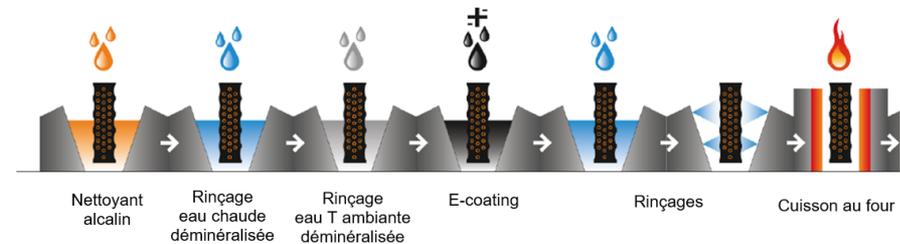
**Extraction ATEX:**  
**CTA et ventilateurs**

**Batterie à eau glycolée avec traitement spécifique TROX**

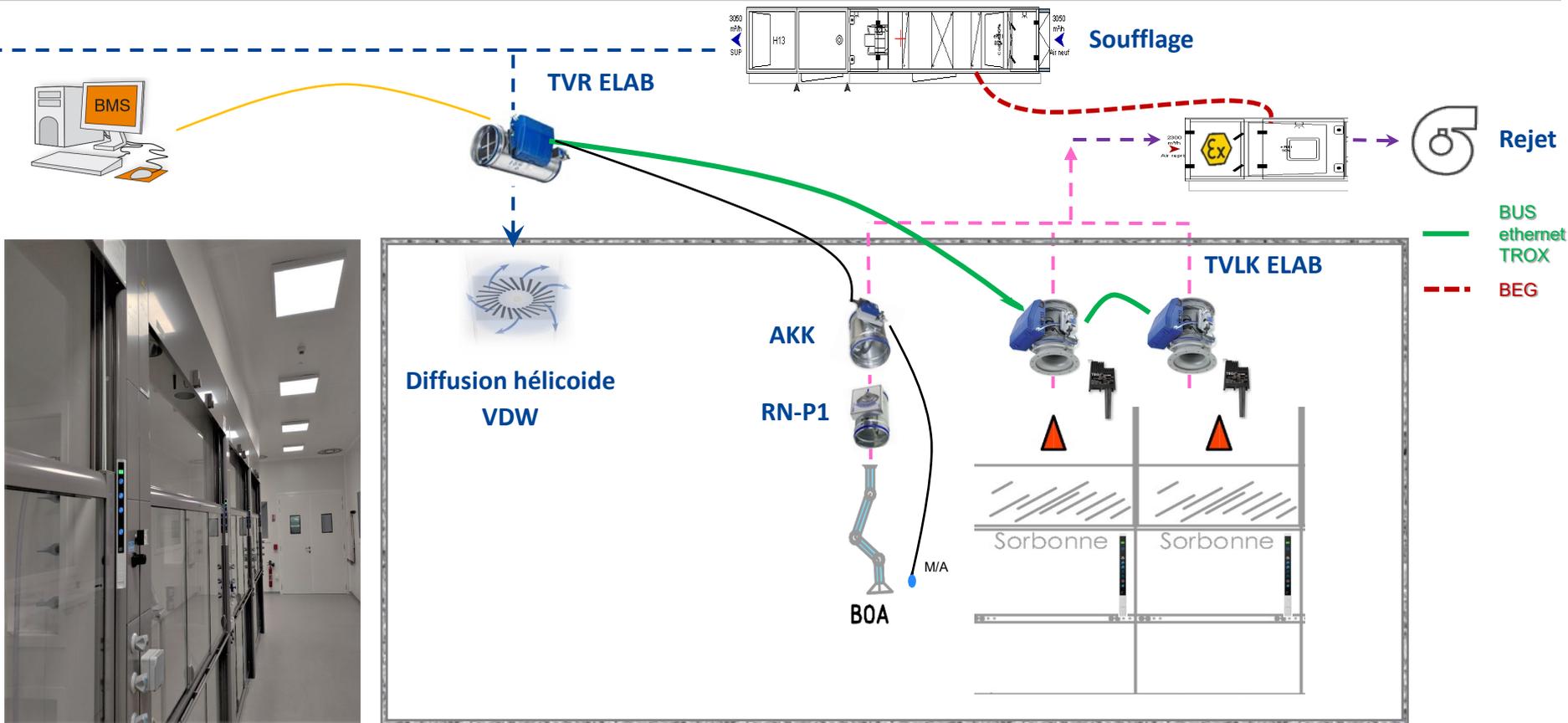
- ★ Dépôt épaisseur 15 à 30 microns
  - ★ Traitement à cœur
  - ★ Perte thermique inférieure à 1%
- CTA ATEX à l'extraction**



- ★ Certification des puissances
- ★ Certification **ATEX**
- ★ Certification **Hygiène VDI6022**



# La solution proposée



## Le texte de loi ErP

Directive 2009/125/CE – Règlement 1253/2014 – Unités de ventilation

L 337/8

FR

Journal officiel de l'Union européenne

25.11.2014

RÈGLEMENT (UE) N° 1253/2014 DE LA COMMISSION

du 7 juillet 2014

portant mise en œuvre de la directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les exigences d'écoconception pour les unités de ventilation

(Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)



### Deuxième niveau : 01/01/2018

- Rendement de récupération BEG : 68%
- Rendement de récupération autres systèmes (Roues, plaques,...) : 73%
- SFP interne < SFP limite réduit par rapport à 2016



# Le texte de loi ErP

S'applique uniquement aux unités de ventilation (UV)

*“Désigne un appareil électrique équipé d'au moins d'une hélice, d'un moteur et d'un caisson et destiné à remplacer l'air vicié par de l'air extérieur dans un bâtiment ou une partie de bâtiment ; ...”*

### Cas d'exclusion :

- ★ Unités de recirculation avec moins de 10% d'air neuf
  - Si l'air neuf utilisé est > 10% et a une fonction de free-cooling, la CTA fait partie des exclusions car l'air introduit ne sert pas à remplacer de l'air vicié par une activité humaine
- ★ La ventilation sans activité humaine. Concerne les unités de soufflage et d'extraction sans aucune occupation humaine :
  - Les fonderies
- ★ Les Datacenters
- ★ **Unités situés dans une atmosphère potentiellement explosive (Directive 94/9/EC) - ATEX**
- ★ Les unités sans traitement thermique de l'air. S'il n'est pas nécessaire de traiter thermiquement l'air neuf. Les CTA font parties des exclusions. A noter qu'il peut y avoir un traitement thermique de l'air recirculé uniquement.
- ★ Les applications agricoles. A condition que l'air ne soit pas utilisé pour une activité avec présence humaine
- ★ Unités avec  $P_{sys} < 30$  W par flux d'air (les exigences d'information sont obligatoires)
- ★ Unités qui rentrent dans le champ d'application du Règlement (EU) No 327/2011 (Ventilateurs avec caisson)

# Comment garantir l'obtention du rendement de récupération

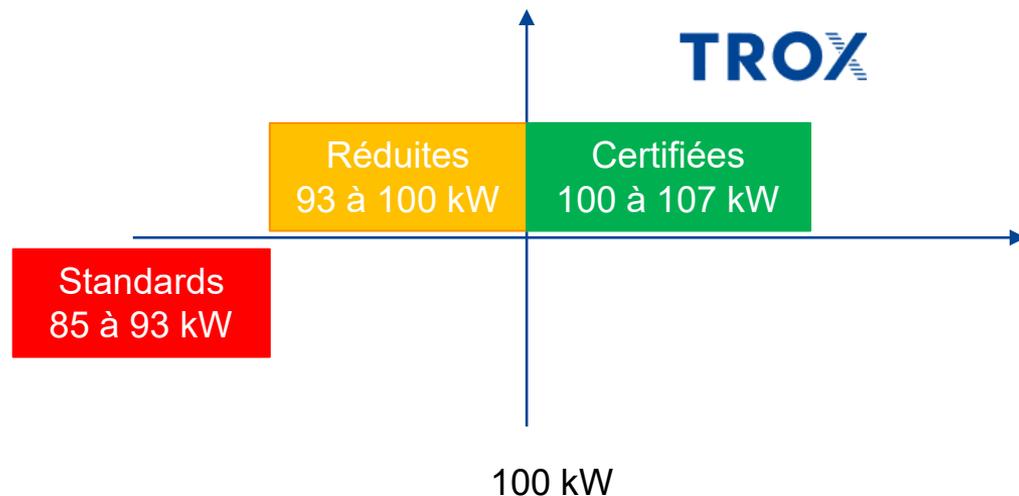
**Avant de valider le temps de retour sur investissement, comment s'assurer d'avoir les rendements de récupération indiqués?**

## Comment garantir l'obtention du rendement de récupération

L'approche TROX sur la certification des puissances

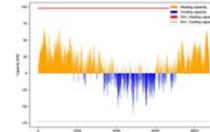
L'impact sur le nombre de rangs est important

Tolérances	Nombre de rangs de la batterie
Certifiées	11
Réduites	9
Standards	8



## Outil de calcul TROX Life Cycle Cost (LCC)

- ★ Une base de météorologique par station météo locale
- ★ Des données certifiées
- ★ La prise en compte du mode de fonctionnement des centrales
- ★ Utilisation des couts d'achat et production d'énergie du client final



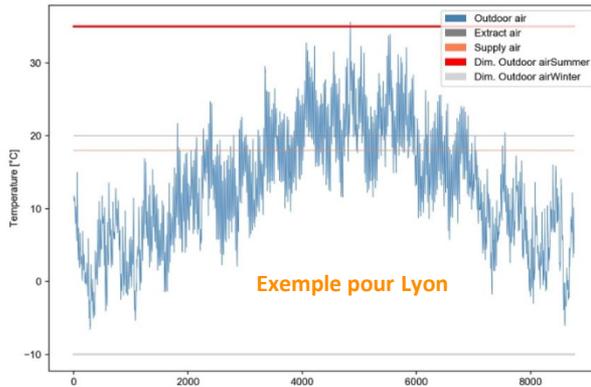
**TROX®** TECHNIK  
The art of handling air  
for indoor life quality



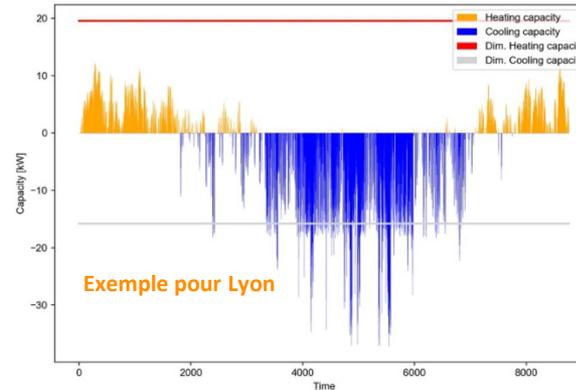
**X**CUBE Life Cycle Cost

Cout énergétique de votre CTA & Temps de retour sur Investissement

Progression chart of outdoor air temperature, supply air temperature and extract air temperature

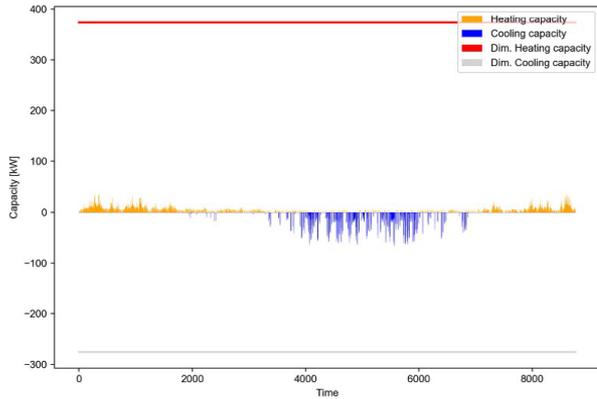
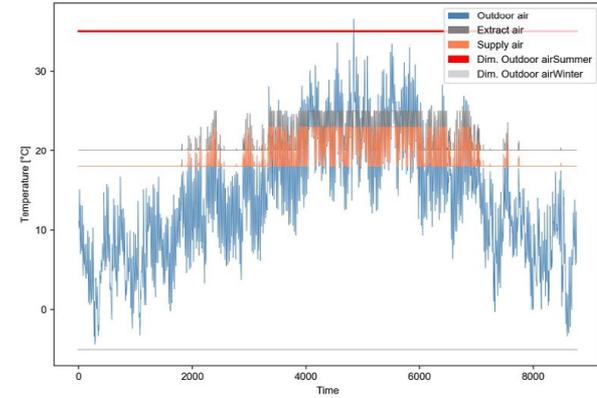


Progression chart of heating and refrigeration capacity



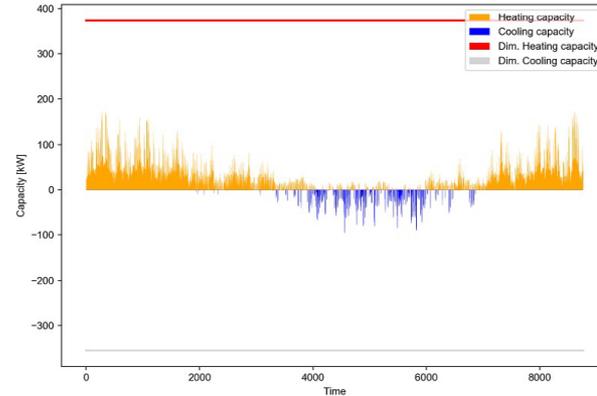
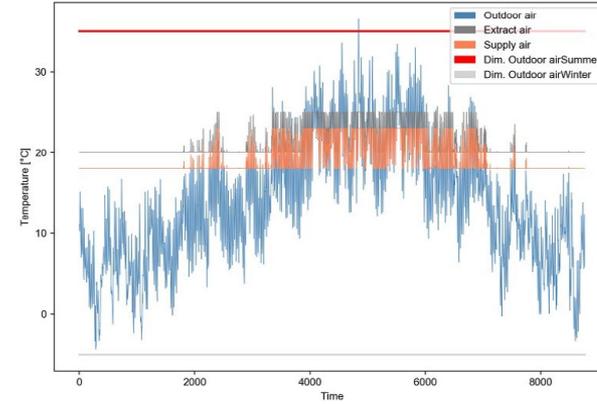
# Le temps de retour sur investissement

## Projet CTA Double flux avec récupération



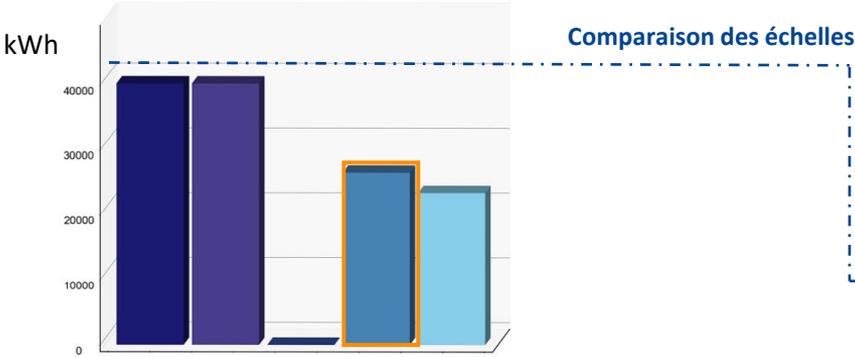
Toulouse

## CTA Simple flux sans récupération



# Le temps de retour sur investissement

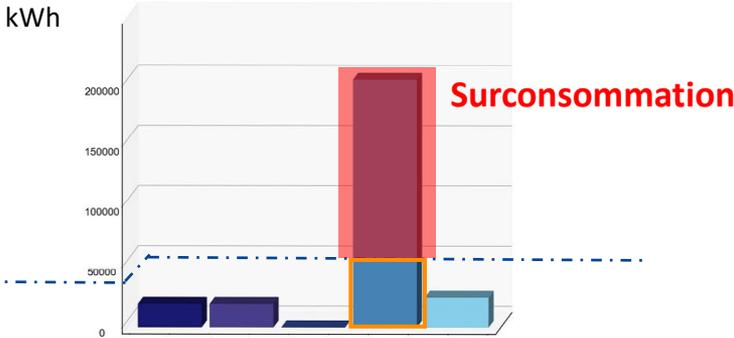
## CTA Double flux avec récupération



Le besoin en chaud est divisé par 8

Le besoin en froid baisse de 20%

## CTA Simple flux sans récupération



- Consommation électrique
- Consommation ventilateurs
- Consommation chauffage
- Consommation refroidissement

## Le temps de retour sur investissement

### CTA Double flux avec récupération

**Investissement 82 471€**

Electricité 0,11 € / kWh

Chauffage 0,10 € / kWh

Refroidissement 0,10 € / kWh

**Cout de fonctionnement annuel:**

**11 110€**

### CTA simple flux sans récupération

**Investissement 48 696€**

Electricité 0,11 € / kWh

Chauffage 0,10 € / kWh

Refroidissement 0,10 € / kWh

**Cout de fonctionnement annuel:**

**28 298€**

#### Hypothèses de calcul

**Fonctionnement 8h-18h - lundi au vendredi: 65% du débit nominal**

**Fonctionnement 18h-8h - lundi au vendredi: 25% du débit nominal**

**Week end: 25%**

## Le temps de retour sur investissement

### CTA Double flux avec récupération

**Investissement 82 471€**

Electricité 0,11 € / kWh

Chauffage 0,10 € / kWh

Refroidissement 0,10 € / kWh

**Cout de fonctionnement annuel:**

**11 110€**

### CTA simple flux sans récupération

**Investissement 48 696€**

Electricité 0,11 € / kWh

Chauffage 0,10 € / kWh

Refroidissement 0,10 € / kWh

**Cout de fonctionnement annuel:**

**28 298€**

***Temps d'amortissement :***

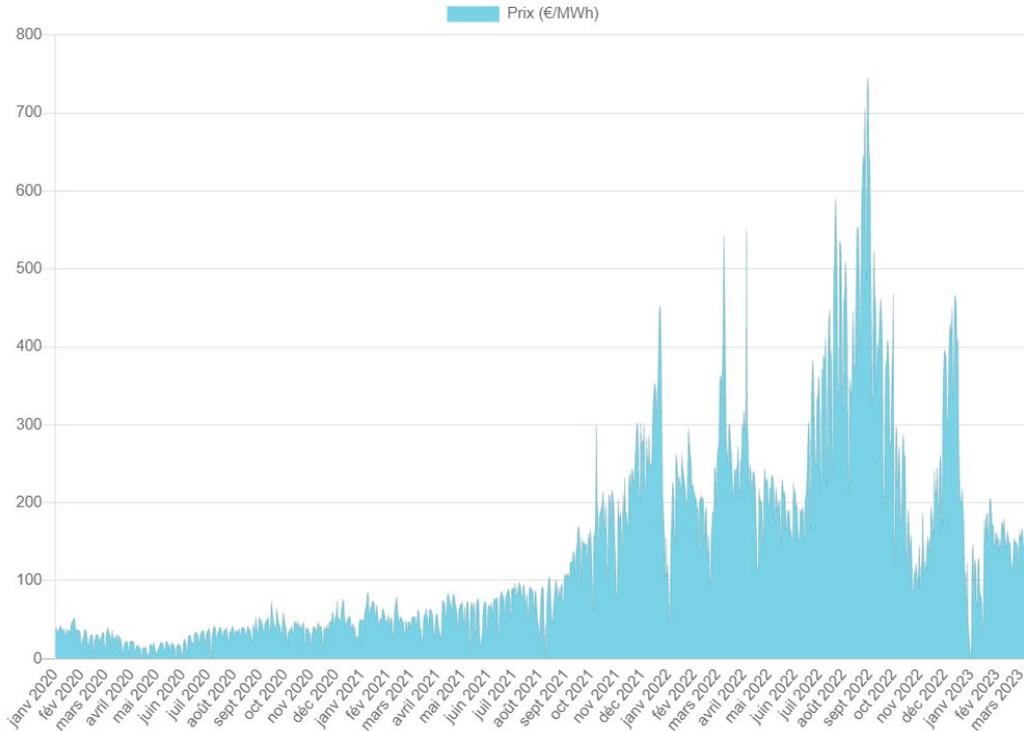
***(82,5k€ - 48,7k€) / (28,3k€ - 11,1k€)***

***1,96 années***

***16 MWh d'économie / an*** 

## L'énergie, un bien de plus en plus cher

Evolution du prix de l'énergie sur le marché de gros - EPEX SPOT France



Vers une hausse constante  
et inéluctable du prix de l'énergie



## Le temps de retour sur investissement

### CTA Double flux avec récupération

**Investissement 82 471€**

Electricité 0,22 € / kWh

Chauffage 0,20 € / kWh

Refroidissement 0,20 € / kWh

**Cout de fonctionnement annuel:  
20 572€**

### CTA simple flux sans récupération

**Investissement 48 696€**

Electricité 0,22 € / kWh

Chauffage 0,20 € / kWh

Refroidissement 0,20 € / kWh

**Cout de fonctionnement annuel:  
55 622€**

#### Hypothèses de calcul

Fonctionnement 8h-18h - lundi au vendredi: 65% du débit nominal

Fonctionnement 18h-8h - lundi au vendredi: 25% du débit nominal

Week end: 25%

## Le temps de retour sur investissement

### CTA Double flux avec récupération

**Investissement 82 471€**

Electricité 0,22 € / kWh

Chauffage 0,20 € / kWh

Refroidissement 0,20 € / kWh

**Cout de fonctionnement annuel:**

**20 572€**

### CTA simple flux sans récupération

**Investissement 48 696€**

Electricité 0,22 € / kWh

Chauffage 0,20 € / kWh

Refroidissement 0,20 € / kWh

**Cout de fonctionnement annuel:**

**55 622€**

***Temps d'amortissement :***

***(82,5k€ - 48,7k€) / (55,6k€ - 20,6k€)***

***0,97 année***

***16 MWh d'économie / an*** 



**CTA de soufflage**



**CTA de rejet**



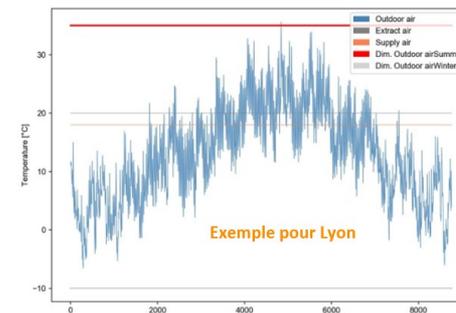
**Systeme complet**

- Bien exécuter et vérifier l'étanchéité des réseaux aérauliques et hydrauliques
- Une mission d'exécution confiée à un bureau d'études pour bien suivre les travaux et éviter des désagréments et non conformités (exemples plafonds)
- Une meilleure régulation de la boucle à eau glycolée.
- Une réflexion sur des modes réduit au niveau des régulateurs de compensation
- Activation du mode ECO sur les IHM





Progression chart of outdoor air temperature, supply air temperature and extract air temperature



- ★ Gain de temps important sur le chantier
- ★ Réalisation en usine avec un niveau de finition élevé
- ★ Gestion poussée en intersaison quand on doit récupérer moins que l'inverter minimum des pompes & gestion de la prise en gel
- ★ Récupération d'énergie certifiée

- Une meilleure régulation de la boucle a eau glycolée.
- Les systèmes de régulation sont conçus pour les conditions extrêmes mais en réalité ils fonctionnent en régime réduit à 80/90% du temps.



**TROX<sup>®</sup> TECHNIK**  
The art of handling air

## Retour d'expérience et temps de retour sur investissement (ROI) portant sur la récupération d'énergie d'extractions d'un laboratoire équipé de sorbonnes



Avez-vous des questions?



## ANNEXES

1) Modèle de l'unité				
<b>Unité d'extraction d'air (unité d'extraction d'air antidéflagrante)</b> 		Récupération de chaleur : Zone 2: Batterie de récupération uniquement Zone 1: Batterie de récupération uniquement	<input type="checkbox"/>	
<b>Unité combinée de soufflage et d'extraction d'air (seule l'unité d'extraction est antidéflagrante)</b> 		Les registres de recirculation ne sont pas autorisés. Récupération de chaleur : Zone 2: Batterie de récupération uniquement Zone 1: Batterie de récupération uniquement	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Unité combinée de soufflage et d'extraction d'air (l'unité de soufflage et l'unité d'extraction sont toutes les deux antidéflagrantes)</b> 		Récupération de chaleur : Zone 2: Batterie de récupération / Échangeur à plaques possible Zone 1: Batterie de récupération / Échangeur à plaques possible	<input type="checkbox"/>	
2) Classification de l'équipement				
<p>Tous les détails des atmosphères à l'intérieur et à l'extérieur de l'unité sont obligatoires !</p>	<b>Intérieur (air extrait) :</b>		Zone 2 : Classification de l'équipement : II 3G IIB <input type="checkbox"/>	Pas de zone <input type="checkbox"/>
	Classe de température : T1 <input type="checkbox"/> T2 <input type="checkbox"/> T3 <input type="checkbox"/> T4 <input checked="" type="checkbox"/>		Zone 1 : Classification de l'équipement : II 2G IIB <input checked="" type="checkbox"/>	
	Température d'inflammation : > 450 °C <input type="checkbox"/> > 300 °C <input type="checkbox"/> > 200 °C <input type="checkbox"/> > 135 °C <input checked="" type="checkbox"/>			
	<b>Intérieur (soufflage) :</b>		Zone 2 : Classification de l'équipement : II 3G IIB <input type="checkbox"/>	Pas de zone <input checked="" type="checkbox"/>
	Classe de température : T1 <input type="checkbox"/> T2 <input type="checkbox"/> T3 <input type="checkbox"/> T4 <input type="checkbox"/>		Zone 1 : Classification de l'équipement : II 2G IIB <input type="checkbox"/>	
	Température d'inflammation : > 450 °C <input type="checkbox"/> > 300 °C <input type="checkbox"/> > 200 °C <input type="checkbox"/> > 135 °C <input type="checkbox"/>			
	<b>Extérieur :</b>		Zone 2 : Classification de l'équipement : II 3G IIB <input type="checkbox"/>	Pas de zone <input checked="" type="checkbox"/>
	Classe de température : T1 <input type="checkbox"/> T2 <input type="checkbox"/> T3 <input type="checkbox"/> T4 <input type="checkbox"/>		Zone 1 : Classification de l'équipement : II 2G IIB <input type="checkbox"/>	
	Température d'inflammation : > 450 °C <input type="checkbox"/> > 300 °C <input type="checkbox"/> > 200 °C <input type="checkbox"/> > 135 °C <input type="checkbox"/>			

3) Où se situent les atmosphères potentiellement explosives ?	
Uniquement pour les atmosphères potentiellement explosives "Extérieures" Zone "Extérieure"(distance max. de l'unité) :	_____ m
4) Lieu du montage	
Installation intérieure	<input type="checkbox"/>
Installation extérieure	<input checked="" type="checkbox"/>
5) Uniquement pour montage en intérieur	
Taux de renouvellement d'air du local technique	< 6 l/h <input type="checkbox"/> > 6 l/h <input type="checkbox"/>
Nombre d'heures / jour, de fonctionnement du système	24 h/d <input type="checkbox"/> < 24 h/d <input type="checkbox"/>
6) Uniquement pour un montage en extérieur	
Flux d'air dégagé autour de la CTA (pas de mur ou bâtiment qui pourrait obstruer le flux d'air)	Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>
7) Données du projet	
Projet :	
Société (tampon) :	
Signature :	
Nom :	
Date :	

# Détermination classe ATEX

Groupe d'équipement	Catégorie d'équipement	Sécurité de l'équipement (niveau de protection)	Probabilité d'une atmosphère explosive	Zones	Disponibilité	Gamme de produit / mesures
 II Équipement pour toutes les autres zones (où les gaz, vapeurs, brouillards et poussières peuvent créer une atmosphère explosive)	1					<b>Ne fait pas partie de la gamme de produits</b>
	2	Niveau de protection élevé. Le niveau de protection requis est atteint même en cas de perturbations fréquentes ou de défauts de fonctionnement des équipements	Se produit parfois pendant le fonctionnement habituel.	Groupe II de matières explosives Zone 1 - G (gaz)	✓	Utilisation de composants certifiés ATEX. Mesures de contrôle ; documentation à conserver par un organisme agréé.
			Se produit parfois sous forme de nuage pendant le fonctionnement habituel.	Groupe II de matières explosives Zone 21 - D (D=poussières)		<b>Ne fait pas partie de la gamme de produits</b>
	3	Niveau de protection normal	Il est peu probable que cela se produise ou, si cela est susceptible de se produire très rarement et pour une courte durée.	Groupe II de matières explosives Zone 2 - G (gaz)	✓	Utilisation de composants certifiés ATEX. Mesures de contrôle ; documentation à conserver par un organisme agréé.
Il est peu probable qu'un nuage produise ou, si cela est susceptible de se produire très rarement et pour une courte durée. Uniquement pour les poussières qui ne s'enflamment pas.			Groupe II de matières explosives Zone 22 - D (D=poussières)		<b>Ne fait pas partie de la gamme de produits</b>	

Gaz et vapeurs Exemples		Classification des gaz et des vapeurs en fonction de la température d'inflammation		Classe de température	Température de surface maximale de l'équipement	Classe de température de l'équipement
Ammoniac, méthane, éthane, propane	Gaz de ville, acrylonitrile	Hydrogène	> 450 °C	T1	450 °C	T1 à T6
Alcool éthylique, cyclohexane, n-butane	Éthylène, oxyde d'éthylène	Éthyne, (acétylène)	> 300 °C ... < 450 °C	T2	300 °C	T2 à T6
Solvants à base de pétrole (général), n-hexane, carburacteur	Éthylène glycol, sulfure d'hydrogène		> 200 °C ... < 300 °C		200 °C	T3 à T6
Acétaldéhyde	Éther éthylique		> 135 °C ... < 200 °C		135 °C	T4 à T6
			> 100 °C ... < 135 °C	T5	100 °C	T5 à T6
		Disulfure de carbone	> 80 °C ... < 100 °C	T6	85 °C	T6

Groupe de matières explosives		
IIA		IIC
Groupe de matières explosives pour l'équipement		
IIA, IIB, IIC	IIB, IIC	IIC
<b>Ne fait pas partie de la gamme de produits</b>		