

## Résultats des suivis des différentes catégories d'ERC

Ci-dessous sont présentés, pour les 4 catégories d'échangeurs, les résultats des suivis effectués :

- D'une part pour la mise en œuvre du protocole de nettoyage et désinfection (catégories A et B)
  - Le temps de travail total
  - Le temps d'astreinte qui correspond soit à la durée entre la fin de l'application du détergent et le rinçage pour les ERC avec application par pulvérisation, soit à la durée du trempage pour les ERC avec application de détergent par trempage
  - Les quantités d'eau
  - Les quantités de détergent
  - Les quantités de désinfectant

➔ Ces éléments rentrent dans le calcul du coût estimé pour le nettoyage et la désinfection d'un bloc.

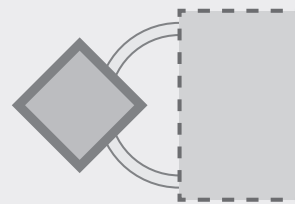
- D'autre part, les résultats des analyses des prélèvements avec écouvillons, réalisés au niveau des 4 faces des blocs échangeurs :

- Avant nettoyage
- Après détergence
- Après désinfection.

➔ Les résultats d'analyses (dénombrement de streptocoques fécaux) sont présentés en reprenant le même « code couleurs » que précédemment.

### CATÉGORIE A

- ERC avec blocs non amovibles, sans chambre de pré-filtration ni système d'auto-nettoyage
- 5 ERC de cette catégorie suivis au cours de l'étude
- 2 modèles différents.



→ Temps et consommation d'eau, de détergent et désinfectant pour le nettoyage et la désinfection d'un bloc échangeur

Catégorie A	Moyenne par bloc échangeur [min;max]
Temps (minutes)	58 [50;63]
Dont temps d'astreinte	16 [8;20]
Eau (L)	610 [460;760]
Détergent pur (mL)	117 [50;150]
Désinfectant pur (mL)	77 [30;150]

Le nettoyage demande en moyenne 58 minutes pour un bloc, dont 16 minutes de temps d'astreinte, correspondant au temps entre la fin de l'application de détergent par pulvérisation et le rinçage, nécessaire au respect des temps de contact.

→ Estimation des coûts de main d'œuvre, d'eau, de détergent et désinfectant pour le nettoyage et la désinfection d'un bloc échangeur et par bâtiment (catégorie A)

Catégorie A	Moyenne par bloc échangeur
Temps total (hypothèse de 20€/h)	19,33
Eau (hypothèse de 1,02€/m³)	0,62
Détergent pur (€)	0,27
Désinfectant pur (€)	0,51
Total (€)	20,74
Total hors astreinte (€)	15,41

Il faut compter un coût total d'environ 20 € à 21 €, et 15 € par bloc si on déduit le temps d'astreinte.

→ Pourcentage des écouvillons dans chaque classe de couleur avant nettoyage, après détergence et après désinfection pour les modèles de catégorie A

		Avant nettoyage	Après détergence (avant désinfection)	Après détergence et désinfection
Catégorie A Sans trempage	Effectif d'ERC concerné	5	3	5
	Circuit d'air neuf	30 %	42 %	85 %
		0 %	8 %	10 %
		70 %	50 %	5 %
	Circuit d'air vicié	0 %	25 %	55 %
		0 %	9 %	0 %
		60 %	66 %	35 %
		40 %	0 %	10 %

La mise en œuvre du protocole avec les étapes de détergence et désinfection, permet de diminuer la contamination, avec 85 % des écouillons frottés dans le circuit d'air neuf qui présentent une décontamination satisfaisante. Néanmoins, seulement 55 % de ceux frottés dans le circuit d'air vicié montrent des résultats satisfaisants, avec 10 % avec des effectifs d'UFC supérieurs à 10<sup>6</sup>.

⚠ Cela présente un risque de recyclage partiel depuis la sortie d'air vicié encore contaminée vers l'entrée d'air neuf faiblement contaminée.

⚠ Ces échangeurs devant être lavés sur place, car non démontables, il est important de canaliser les eaux de lavage et les condensats, afin d'éviter leur stagnation. La mise en place d'une dalle bétonnée avec un drain sous les ERC, permettra leur évacuation, ainsi qu'une désinfection efficace des abords.

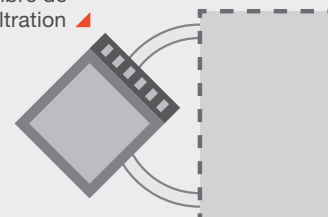


Aire bétonnée et système de collecte des condensats et eaux de lavage

## CATÉGORIE C

- ERC avec chambre de préfiltration, sans système d'auto-nettoyage
- 2 ERC suivis
- 2 modèles différents
- Nettoyage complet annuel réalisé (1 journée de travail par ERC)  
+ nettoyage des filtres réalisé en cours d'année avec dépoussiérage et nettoyage à l'eau (une heure par ERC)
- Prélèvement avec écouillons effectués en cours de lot, plusieurs mois après le nettoyage complet des échangeurs, et après nettoyage.

Chambre de pré-filtration

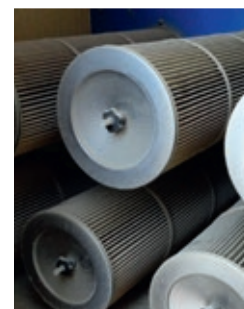


→ Pourcentage des écouillons dans chaque classe de couleur pour les modèles de catégorie C avec prélèvements en cours de lot

		En cours de lot
Catégorie C Avec pré-filtration	Effectif d'ERC concerné	2
	Circuit d'air neuf	100 %
	Circuit d'air vicié	25 %
		50 %
		25 %

Les analyses en cours de lot montrent une absence de contamination du circuit d'air neuf, ainsi qu'une légère contamination du circuit d'air vicié. Après nettoyage, l'ensemble des circuits du bloc sont décontaminés. Ainsi, ces modèles permettent de conserver une contamination plus faible au cours du lot par rapport aux systèmes non équipés de chambre de préfiltration, dans les circuits d'air neuf et vicié. Cela limite ainsi les risques de contamination par recyclage partiel.

⚠ Les poussières pouvant être vectrices d'agents pathogènes, il est important de bien gérer les poussières accumulées sur le sol de la chambre de préfiltration en cours de lot, afin d'éviter leur dissémination.

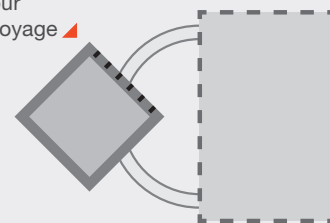


Chambre de filtration avec poussières accumulées

## CATÉGORIE D

- ERC avec système d'auto-nettoyage performant, sans chambre de préfiltration
- 1 ERC suivi
- Nettoyage réalisé de façon automatique et périodique grâce à des buses, évitant les interventions de l'éleveur
- Prélèvement avec écouillons réalisés en cours de lot.

Buses pour auto-nettoyage



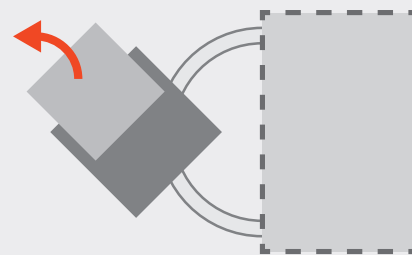
→ Pourcentage des écouillons dans chaque classe de couleur pour les modèles de catégorie D avec prélèvements en cours de lot

		En cours de lot
Catégorie D Avec système d'auto-nettoyage	Effectif d'ERC concerné	1
	Entrée d'air neuf	100 %
	Entrée d'air vicié	100 %

Les analyses en cours de lot montrent une absence de contamination de l'entrée d'air neuf, ainsi qu'une légère contamination de l'entrée d'air vicié. Ainsi, ce modèle autonettoyant permet de conserver une contamination plus faible sur ces deux surfaces au cours du lot, par rapport aux systèmes non équipés. Néanmoins, la face de sortie de l'air vicié, et la face de sortie de l'air neuf réchauffé dans le bâtiment (la plus sensible) n'ont pas pu être étudiées faute d'accessibilité.

**CATÉGORIE B**

- ERC avec blocs amovibles, sans chambre de préfiltration ni système d'auto-nettoyage
- 19 ERC suivis
- 4 modèles différents
- Adaptation du protocole : 14 ERC ont fait l'objet d'une application de détergent par pulvérisation et 5 par trempage dans la solution détergente.



Application de détergent par pulvérisation et par trempage dans la solution

### → Temps et consommation d'eau, de détergent et désinfectant pour le nettoyage et la désinfection d'un bloc échangeur, avec et sans trempage

Catégorie B	Sans trempage	Avec trempage
	Moyenne par bloc échangeur [min;max]	Moyenne par bloc échangeur [min;max]
Temps (minutes)	55 [32;90]	54 [42;80]
Dont temps d'astreinte (minutes)	18 [15;23]	25 [22;30]
Eau (L)	489 [84;1620]	588 [250;1400]
Détergent pur (mL)	676 [50;5000]	2750 [1000;5000]
Désinfectant pur (mL)	70 [40;200]	60 [30;80]

Quelle que soit la méthode, les données sont proches, avec une différence à noter sur les consommations de détergent, 4 fois plus importante avec trempage. Ainsi, il semblerait que le protocole avec trempage ne demande pas plus d'eau que par pulvérisation, ce qui peut s'expliquer par un rinçage après détergence facilité par une meilleure action du détergent. De plus, les temps d'astreinte sont supérieurs. Ces résultats sont tout de même à prendre avec prudence, au vu du faible effectif d'échangeurs suivis.

### → Estimation des coûts de main d'œuvre, d'eau, de détergent et désinfectant pour le nettoyage et la désinfection d'un bloc échangeur, avec et sans trempage

Catégorie B	Sans trempage	Avec trempage
	Moyenne par bloc échangeur	Moyenne ramenée au bâtiment
Temps (hypothèse de 20€/h)	18,33	18
Eau (hypothèse de 1,02€/m³)	0,50	0,60
Détergent pur (€)	1,58	6,42
Désinfectant pur (€)	0,47	0,4
Total (€)	20,88	25,42
Total hors temps d'astreinte (€)	14,88	17,08

Concernant le coût total estimé pour un bloc échangeur, il est supérieur de 25 % avec trempage, et de 15 % hors coût d'astreinte. La solution détergente est susceptible d'être réutilisée pour les éventuels autres blocs équipant le bâtiment. Néanmoins, l'étude de l'efficacité de la solution dans le temps n'a pas été réalisée. Dans tous les cas, il est nécessaire de veiller au respect des temps de contact minimaux et maximaux.

→ **Pourcentage des écouvillons dans chaque classe de couleur avant nettoyage, après détergence et après désinfection pour les modèles de catégorie B sans trempage**

		Avant nettoyage	Après détergence (avant désinfection)	Après détergence et désinfection
Catégorie B Sans trempage	Effectif d'ERC concerné	14	8	14
	Circuit d'air neuf	18 %	59 %	96 %
		16 %	19 %	4 %
		66 %	22 %	0 %
	Circuit d'air vicié	4 %	34 %	65 %
		5 %	16 %	14 %
		91 %	50 %	21 %

→ **Pourcentage des écouvillons dans chaque classe de couleur avant nettoyage, après détergence et après désinfection pour les modèles de catégorie B avec trempage**

		Avant nettoyage	Après détergence (avant désinfection)	Après détergence et désinfection
Catégorie B Avec trempage	Effectif d'ERC concerné	5	5	5
	Circuit d'air neuf	0 %	35 %	85 %
		5 %	50 %	15 %
		95 %	15 %	0 %
	Circuit d'air vicié	0 %	25 %	90 %
		0 %	55 %	10 %
		100 %	20 %	0 %

Les deux procédés d'application du détergent permettent des décontaminations satisfaisantes dans le circuit d'air neuf (96 % par pulvérisation et 85 % par trempage). Concernant le circuit d'air vicié, l'application par trempage permet d'obtenir de meilleurs résultats, avec des décontaminations satisfaisantes dans 90 % des cas, contre 65 % par pulvérisation (avec là encore un risque de phénomène de recyclage partiel)

💡 Pour les ERC avec blocs amovibles, l'application de détergent par trempage dans une solution détergente est recommandée, permettant d'obtenir de meilleurs résultats en terme de décontamination, en assurant une bonne pénétration de la solution dans le bloc.

💡 Pour les productions à cycles longs, un bloc échangeur de rechange permet de remplacer le bloc sale par un bloc **nettoyé, désinfecté et sec**, assurant ainsi le fonctionnement en continu des échangeurs.

⚠ Lorsque l'environnement des échangeurs ne permet pas la gestion des eaux de lavage (absence d'aire bétonnée avec drain), il est préférable de réaliser le nettoyage des blocs échangeurs au niveau d'une aire bétonnée spécifique, plus facile à nettoyer, évitant ainsi la stagnation des eaux de lavage sous les échangeurs.



Les blocs peuvent alors être inclinés et/ou surélevés, afin de faciliter leur nettoyage



Nettoyage d'un bloc amovible sur une aire bétonnée