



CPAM de Roubaix –
Tourcoing

Étude technique ciblée CTA – CPAM de Tourcoing





SOMMAIRE

1	PREAMBULE	3
1.1	ANALYSE DES INSTALLATIONS EXISTANTES	3
1.1.1	Centrales de Traitement d'Air (CTA)	3
2	ANALYSE DE LA CAPACITE D'OCCUPATION	4
3	ANALYSE ENERGETIQUE ET SCENARIOS D'OPTIMISATION DES CTA	6
4	SYNTHESE DES SCENARIOS	7



1 PREAMBULE

La mission s'inscrit dans le cadre d'un projet de réorganisation des espaces visant à optimiser le fonctionnement du site notamment par :

- La mutualisation des trois accueils
- Le réaménagement des zones de back-office non rénovées
- La mise en place d'un mode de travail en flex office adapté aux usages réels.

L'évolution s'accompagne d'une hypothèse de densification maîtrisée des effectifs, avec une cible à terme de 320 résidents contre 283 postes de travail aujourd'hui ainsi qu'une augmentation du nombre et de la surface des salles de réunion.

Dans ce contexte, la mission a pour objectif d'évaluer la capacité réelle des installations de traitement d'air existantes à accompagner ces évolutions et vérifier la capacité réelle du bâtiment à absorber une densification maîtrisée, notamment l'augmentation du nombre et de la surface des salles de réunion sans remplacement systématique des CTA, sauf nécessité avérée.

L'étude portera donc sur les centrales de traitement d'air (CTA) existantes ainsi que sur les réseaux de distribution associés. Elle aura pour objectif de qualifier précisément les capacités réelles de l'existant en analysant les performances par zones, niveaux et usages.

1.1 ANALYSE DES INSTALLATIONS EXISTANTES

1.1.1 Centrales de Traitement d'Air (CTA)

- **Équipements installés :**

Les CTA actuellement en place sont des équipements vieillissants datant de l'année de construction du bâtiment assurant un soufflage d'air neuf avec batterie de récupération sur air rejeté (récupération de chaleur sur l'air extrait via un circuit d'eau glycolée).

Ces centrales sont uniquement équipées de batteries chaudes et ne disposent pas de batteries froides, ce qui limite leur capacité à assurer un traitement complet de l'air, notamment en période estivale.

Les débits d'air soufflés par CTA sont répartis par zones fonctionnelles du bâtiment. Le tableau ci-dessous présente les débits volumiques constructeur par zone desservie :

	Imprimerie	Est sud	Ouest sud	Est nord	Accueil	Ouest nord	Cafétéria	Conseil	Informatique
Débit volumique constructeur (m3/h)	1500	5400	3500	7850	1500	5670	1200	900	500

Ces débits constituent la base de l'analyse de capacité d'occupation, puisqu'ils conditionnent la quantité d'air neuf disponible par occupant.



Étude technique ciblée CTA

- **Régulation :**

La ventilation du bâtiment est régulée par la GTC du bâtiment. Il importera de prévoir dans le cadre des travaux l'intégration de la régulation des boîtes à débits variables et la communication avec les régulateurs des CTA.

- **Accessibilité et Maintenance**

Les CTA sont implantées dans les locaux techniques situés en toiture, où chaque centrale est installée de manière superposée. Cette configuration permet d'envisager sans contrainte majeure l'ensemble des solutions techniques nécessaires au modification ou remplacement des CTA.



- **Zones Non Traitées**

Certaines zones, notamment des salles de réunion situées au R+1 et R+2, ne sont actuellement pas traitées ventilées.

2 ANALYSE DE LA CAPACITE D'OCCUPATION

L'objectif de l'étude est d'évaluer la capacité des CTA à accueillir un nombre accru d'occupants dans les espaces desservis, tout en respectant les exigences de qualité d'air intérieur.

Sur la base des débits volumiques constructeur de chaque zone, le nombre maximal théorique d'occupants a été déterminé en considérant un débit d'air neuf de **25 m³/h/personne**. Ce calcul permet d'obtenir, pour chaque zone, une capacité maximale liée uniquement au traitement d'air.

Parallèlement, la surface totale desservie par zone a été prise en compte afin de déterminer une densité d'occupation maximale (personne/m²) et de la comparer à une densité recommandée de **0,12 personne/m²**. Cette approche permet de définir, pour chaque zone, un nombre maximal recommandé d'occupants, cohérent avec les usages de bureaux et salles de réunion.

Dans le cadre du projet d'ajout de salles de réunion dans certaines zones (notamment Est Sud et Ouest Sud) conduit à une révision de la capacité bureaux après projet. Cette capacité résiduelle



Étude technique ciblée CTA

(par exemple 127 postes pour Est Sud et 114 pour Ouest Sud) reste compatible avec les limites imposées par :

- Le débit d'air neuf disponible par la CTA
- La densité d'occupation recommandée au regard des surfaces.

	Imprimerie	Est sud	Ouest sud	Est nord	Accueil	Ouest nord	Cafétéria	Conseil	Informatique
Débit volumique constructeur (m3/h)	1500	5400	3500	7850	1500	5670	1200	900	500
Nombre d'occupant max possible par zone (25 m3/h/personne)	60	216	140	314	60	227	48	36	20
Surface totale desservie	120	1142	1034	1390	410	1007	119	130	116
Nombre maximal recommandé de personnes dans la zone	14	137	124	167	49	121	-	16	-
Nombres de salles de réunions ajoutées	-	1	1	1	-	1	-	-	-
Capacité bureaux après projet	14	127	114	157	49	111	-	16	-

L'addition des capacités par zone, après intégration des potentiels évolutions (création de salles de réunion), conduit à une capacité théorique totale de **588 postes**.

L'occupation actuelle du site étant de 283 personnes, et la cible envisagée d'environ 320 résidents, les CTA disposent d'une marge significative.

Ainsi, d'un point de vue aéraulique et au regard des densités d'occupation retenues, le bâtiment est apte à accueillir une augmentation du nombre de postes sans nécessité immédiate de remplacement des centrales de traitement d'air.

Il apparaît techniquement envisageable d'alimenter également les salles de réunion actuellement non ventilée via une extension des réseaux de distribution d'air.



3 ANALYSE ENERGETIQUE ET SCENARIOS D'OPTIMISATION DES CTA

Dans le cadre de l'étude, trois scénarios d'optimisation ont été analysés pour les CTA.

L'objectif est d'évaluer les gains énergétiques potentiels, les économies financières associées et la pertinence économique de chaque scénario.

Les scénarios étudiés sont :

Scénario 1 – Conservation des CTA existantes avec optimisation du moto-ventilateur

- Remplacement du moto-ventilateur à entraînement par courroie par une roue libre à haut rendement.
- Suppression des pertes liées à la transmission mécanique.
- Amélioration du rendement global du ventilateur.
- Réduction de la consommation électrique de ventilation.

Scénario 2 – Remplacement des CTA par des CTA double flux neuves avec récupération de chaleur et débit variable

- Remplacement complet des CTA existantes par des CTA double flux neuves.
- Intégration d'une récupération de chaleur haute efficacité sur l'air extrait.
- Mise en place d'une distribution d'air à débit variable (VAV) par zone.
- Pilotage des débits via des sondes CO₂ dans chaque espace.
- Modulation automatique des débits selon l'occupation réelle.
- Réduction des consommations de ventilation et de chauffage.
- Maintien de la qualité d'air intérieur garantie.

Scénario 3 – Remplacement des CTA par des CTA neuves avec machine thermodynamique embarquée

- Remplacement complet des CTA existantes par des CTA neuves intégrant une machine thermodynamique embarquée.
- Production d'un soufflage d'air rafraîchi à 15 °C, indépendamment de la température extérieure.
- Fonctionnement en mode thermodynamique pour réduire les charges d'été.
- Maintien d'une récupération de chaleur sur l'air extrait.
- Possibilité d'assurer un rafraîchissement sans groupe froid central.
- Amélioration notable du confort d'été dans les zones desservies.
- Réduction des consommations de chauffage et de ventilateur.
- Augmentation des consommations électriques liée au fonctionnement de la machine thermodynamique



Étude technique ciblée CTA

Hypothèses prises pour la réalisation de l'étude

L'étude s'appuie sur les hypothèses suivantes :

- Les débits constructeurs des CTA existantes
- D'un fonctionnement annuel estimé selon les horaires d'occupation du site
- Des facteurs d'émission CO₂ suivants :
 - Électricité : 0,056 kgCO₂/kWh
 - Gaz : 0,227 kgCO₂/kWh
- Coûts unitaires suivants :
 - Électricité : 0,20 €/kWh
 - Gaz : 0,10 €/kWh
- Température d'ambiance hiver de 20°C
- Température d'ambiance été de 26°C

Conformément à la valeur de référence déterminée dans le cadre de l'audit énergétique communiqué, la consommation énergétique associée à cette année de référence s'élève à 1 280 103 kWh. Cette valeur constitue la base de l'analyse de la contribution des scénarios aux objectifs du décret tertiaire.

4 SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS

Pour chaque CTA, les économies d'énergie (ventilation + chauffage), les économies financières et l'investissement ont été calculés.

Une synthèse globale par scénario est ensuite réalisée afin d'identifier la solution la plus pertinente :

Indicateurs	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Économies ventilateurs (kWh/an)	4386,85	17984,16	17984,16
Économies chauffage (kWh/an)	-	4748,48	4748,48
Consommations machine thermodynamique (kWh/an)	-	-	16794,96
Économies totales (kWh/an)	4386,85	22732,64	18424,01
Gain global (%)	6%	32%	26%
Économies annuelles (€)	877,37	4845,47	3684,80
Investissement total (€)	56 040,00 €	274 850,00 €	354 932,00 €
Temps de retour (années)	>30	>30	>30
Économie CO₂ (tCO₂/an)	0,2	2,1	1,1
Gain CO₂ (%)	4%	30%	17%
Gain par rapport au décret tertiaire (%)	0,3%	2%	1,4%

Le bilan montre que les scénarios 2 et 3 génèrent des économies d'énergie plus importantes, mais leurs coûts d'investissement élevés conduisent à des temps de retour supérieurs à 30 ans.



Étude technique ciblée CTA

Le scénario 2 est le plus performant sur le plan énergétique et carbone, tandis que le scénario 3 améliore le confort d'été. En revanche, ce dernier est pénalisé par la consommation électrique supplémentaire liée au fonctionnement de la machine thermodynamique.

La solution la plus raisonnable reste le scénario 1, qui améliore légèrement l'existant sans engager des investissements lourds.