

# Cahier des charges pour l'élaboration d'un audit d'effacement dans les sites tertiaires des collectivités

2023

---

## Sommaire

---

I.	Contexte général.....	2
II.	Méthodologie de l'audit effacement tertiaire .....	2
1.	Étape 1 : Premier contact et collecte des données.....	4
a)	Cadrage de l'opération .....	4
b)	Collecte des données énergie.....	4
c)	Les données externes.....	4
2.	Étape 2 : Identification des équipements prioritaires .....	6
a)	Comment reconnaître une opportunité de flexibilité dans le secteur tertiaire ?.....	6
b)	Quels types d'opportunités ?.....	6
3.	Étape 3 : Analyse des opportunités de flexibilité .....	7
a)	Contrainte du secteur tertiaire .....	7
b)	Paramètre de flexibilité .....	7
c)	Calcul des gains financiers .....	8
4.	Étape 4 : Optimiser le potentiel.....	9
III.	Contenu du rapport.....	10
1.	Cadre général.....	10
2.	Contenu du rapport.....	10
3.	Réunion de clôture.....	10

## I. Contexte général

Ce cahier des charges est destiné aux bureaux d'études et a pour but de guider la réalisation d'un audit effacement électrique au sein du secteur tertiaire.

L'effacement électrique permet d'augmenter la flexibilité sur le réseau électrique. En effet, à cause de diverses opérations de maintenances, prévues et imprévues, les risques de délestages sur le réseau électrique sont particulièrement importants pour l'hiver 2022-2023 et les suivants. Ce manque de capacité de production demande donc l'augmentation des capacités d'effacement. Après s'être intéressé à l'effacement dans le secteur industriel, le potentiel de gisement s'oriente désormais vers le secteur tertiaire.

Quelques chiffres clés : aujourd'hui le marché français a une flexibilité de 3,4 GW sur les différents mécanismes. L'objectif à atteindre est de 6,5 GW d'ici 2028.

Le gisement de flexibilité des industries les plus consommatrices est déjà capté (ou est en cours de l'être). Il faut donc maintenant se tourner vers d'autres sources. Le développement des méthodes d'effacement doit donc se tourner vers le secteur tertiaire, jusqu'à présent peu concerné.

Ce cahier des charges permet de guider les bureaux d'études et donne une méthode pour analyser les possibilités d'effacement dans les bâtiments tertiaires des collectivités. Les collectivités, propriétaires de nombreux bâtiments tertiaires, ont un rôle important à jouer dans le développement des capacités d'effacement au niveau national, et les bureaux d'études peuvent les assister dans l'évaluation de leur potentiel d'effacement.

Ce cahier des charges s'inscrit dans le cadre du programme Eff'ACTE qui vise à augmenter les capacités d'effacement électrique des bâtiments des collectivités. Celui-ci fournit notamment des financements aux collectivités souhaitant réaliser des audits de leurs sites tertiaires pour connaître leurs capacités d'effacement dans le cadre de l'appel à projets Eff'ACTE.

Pour plus d'informations sur l'effacement dans les collectivités et l'appel à projets Eff'ACTE, voici quelques liens utiles :

- [Kit-effacement.pdf \(programme-cee-actee.fr\)](http://Kit-effacement.pdf(programme-cee-actee.fr))
- [presentation-effacte.pdf \(programme-cee-actee.fr\)](http://presentation-effacte.pdf(programme-cee-actee.fr))

## II. Méthodologie de l'audit effacement tertiaire

Ce cahier des charges et la méthodologie proposée sont à destination des collectivités possédant des bâtiments tertiaires.

La méthodologie d'audit proposée est la suivante :

**Étape 1** : Premier contact et collecte des données

**Étape 2** : Identification des équipements et/ou groupe d'équipements

**Étape 3** : Analyse des opportunités de flexibilité

**Étape 4** : Recherche des pistes permettant d'optimiser l'effacement électrique

## 1. Étape 1 : Premier contact et collecte des données

### a) Cadrage de l'opération

Cette première étape est primordiale pour cadrer l'étude. Le but est de lister les objectifs et d'appréhender la maturité de l'interlocuteur sur les sujets énergétiques.

Il faudra notamment surveiller les points suivants :

- Les contraintes du site en matière d'effacement
- Le type d'occupation du site : par exemple occupation uniquement en journée les jours ouvrés pour les bâtiments administratifs, occupation ponctuelle pour les équipements sportifs etc.
- La maturité des acteurs
- Le périmètre de l'étude : nombre de sites, utilités à inclure ou non, etc.
- Le planning de l'étude

### b) Collecte des données énergie

Ce premier contact sera aussi l'occasion de collecter les données nécessaires à l'étude du potentiel de flexibilité. Voici une liste (non exhaustive) des données à collecter :

- Audit énergétique récent : Un audit sera qualifié de récent s'il a moins de 3 ans. Il sera toutefois nécessaire de vérifier qu'il est toujours d'actualité (évolutions des usages) et de prendre en compte les changements au besoin. Attention il sera important d'avoir un regard critique dessus afin de s'assurer de la fiabilité des données et de la possibilité de réutiliser ce document comme base d'étude.
- La liste des équipements énergivores, leurs puissances et le type d'énergie consommée (électricité, gaz, fioul, etc.)
- Les factures d'électricité (acheminement et fourniture)
- La courbe de charge du site (Points 10 min) et si possible les données de consommation des différents équipements (s'il y a des sous-compteurs, il est intéressant de récupérer ces données)
- La répartition de la consommation par plage horaire
- La présence de stockage ou d'autoconsommation photovoltaïque (si existants)

Sur des bâtiments tertiaires, les principaux gisements d'effacement concernent les équipements CVC (Chauffage – Ventilation – Climatisation). Le bureau d'étude devra donc porter une attention particulière à ces équipements.

Si le site ne dispose pas de suffisamment de données précises sur les équipements, il est possible de réaliser une campagne de mesure pour compléter la collecte. Cette campagne peut être réalisée de différentes manières et il sera à la charge du bureau d'étude d'identifier les capteurs nécessaires ainsi que les équipements pertinents à analyser (courbe de charge, pic, talon, temps de fonctionnement, de démarrage, etc.).

### c) Les données externes

Le bureau d'étude aura la responsabilité de se renseigner sur le fonctionnement du site et d'identifier les équipements ou groupes d'équipements pertinents pour l'effacement. À noter,

les opérateurs d'effacement recherchent en général des puissances effaçables de minimum 100 kW. Dans le cas des collectivités, il s'agira de trouver des gisements d'effacement qui pourront ensuite être sommés avec d'autres afin d'atteindre ce seuil. On peut ainsi considérer que les contrats de moins de 30 kVA sont moins pertinents pour de l'effacement, mais cela reste à titre indicatif et ces gisements peuvent être sommés pour atteindre des potentiels intéressants. Afin de valider la faisabilité de l'effacement, le bureau d'étude ne devra pas oublier de collecter des données relatives au fonctionnement du site :

- Les informations de fonctionnement
  - Les informations d'occupation du site (qui peuvent être particulièrement variables entre différents sites tertiaires d'une collectivité)
  - Les dates et nombre de semaines de fermeture (si pertinents)
  - Les mois/jours d'occupation
  - La saisonnalité du site
  - Le nombre de personnes sur site
  - La possibilité ou non de travailler en horaire non ouvré
- Les informations techniques
  - Les consignes fixées sur le site (température, etc.)
  - Les contraintes réglementaires (débit de soufflage d'une CTA, taux de luminosité, etc.)
  - Les possibilités d'arrêts inopinés (panne)
  - L'arrêt et le démarrage des équipements (temps, contraintes, etc.)

La visite du site par le bureau d'étude permet de se rendre compte de l'organisation du site et de ses méthodes de fonctionnement. Elle permet également de valider les données collectées et de prendre des données terrains pour améliorer l'analyse.

## 2. Étape 2 : Identification des équipements prioritaires

### a) Comment reconnaître une opportunité de flexibilité dans le secteur tertiaire ?

À ce stade, le bureau d'étude doit avoir fait le tri pour ne garder que les ensembles ou sous-ensembles jugés pertinents pour l'effacement. Ils doivent représenter une part significative de la consommation générale afin d'être visibles sur les courbes de charges.

Pour chaque ensemble, il faut définir les opportunités de flexibilité. Cela passe par :

- L'analyse du profil de consommation : temps de fonctionnement, profil journalier, etc.
- L'analyse de la saisonnalité : grâce aux courbes de charge, il est possible d'avoir la puissance journalière par mois pour analyser les différents profils
- La répartition statistique des puissances appelées sur les heures ouvrées (7h – 20h) des mois d'hiver (novembre à mars)

Ces informations peuvent être collectées sous forme de tableaux afin de définir si oui ou non le site présente des opportunités d'effacement.

Critère	Résultat	Opportunités	Freins
<b>Mois de fonctionnement</b>		Les consommations hivernales sont une opportunité	Consommations estivales ou à la mi-saison moins propice
<b>Jours de fonctionnement</b>		La régularité de fonctionnement	Les effacements le week-end ne sont pas valorisés
<b>Horaire de fonctionnement</b>		La plage horaire 7h-20h est idéale	
<b>Période d'arrêt</b>		Les périodes d'arrêt doivent être minimales	Les arrêts en périodes estivales ne sont pas considérés comme de l'effacement

### b) Quels types d'opportunités ?

Critère	Résultat	Opportunités	Freins
<b>Moyen humain</b>			Si trop de personnes ont besoin de l'équipement pour travailler, ou si le personnel n'est pas déplaçable sur un autre poste, il ne pourra pas s'effacer sans perte pour le site
<b>Temps d'arrêt / de redémarrage</b>		Temps courts = effacement facile Maintenance possible pendant l'effacement	Temps importants
<b>Coupure automatique</b>		Plus simple et plus fiable pour le réseau	

### 3. Étape 3 : Analyse des opportunités de flexibilité

La flexibilité d'un site tertiaire dépend de ses contraintes et de ses spécificités. Grâce à l'ensemble des données collectées, le bureau d'étude va pouvoir qualifier les potentiels d'effacement.

#### a) Contrainte du secteur tertiaire

Les contraintes du secteur tertiaire correspondent aux obligations à respecter concernant certains équipements. Le bureau d'étude doit analyser l'ensemble de ses contraintes et noter leurs importances dans l'étude du potentiel d'effacement

- **Contraintes organisationnelles** : le site doit être capable de fonctionner sur ses horaires d'ouvertures. S'il fait de l'effacement, il faut que les équipements puissent se rallumer dans un délai raisonnable
- **Contraintes humaines** : le nombre de personnes sur site impose des contraintes techniques en termes de renouvellement d'air ou des niveaux d'éclairage par poste
- **Contrainte de température** : les locaux tertiaires sont souvent soumis à des obligations en termes de températures minimales à respecter
- **Contrainte de confort** : un bâtiment mal isolé avec une faible inertie thermique descendra en température beaucoup plus vite qu'un bâtiment récent si le système de chauffage se coupe pour s'effacer.
- **Contrainte de coûts** : L'arrêt de certains équipements peut engendrer des coûts (toutes natures confondues)
- **Contrainte de qualité** : il faut prendre en compte l'impact de l'arrêt des équipements sur la qualité des produits et/ou des services (ex. : couper un groupe froid pour une zone réfrigérée)
- **Contraintes techniques** : la possibilité d'automatiser les coupures ou non.
- **Contraintes architecturales** : le bâtiment est plus ou moins bien isolé et possède donc une inertie thermique plus ou moins bonne (lors de la coupure du système de chauffage par exemple).

Le bureau d'études va pouvoir quantifier les possibilités d'effacement grâce à l'analyse de ces facteurs afin de minimiser l'impact sur le site et ses usagers.

#### b) Paramètre de flexibilité

En tenant compte de ces contraintes, le bureau d'étude va pouvoir établir les possibilités d'effacement pour un site tertiaire. Il devra notamment définir les éléments suivants :

- Le gisement effaçable : quels équipements
- Le temps nécessaire pour être à même de s'effacer (notamment selon la nécessité ou non d'une activation manuelle de l'effacement, nécessitant du personnel sur place)
- La durée d'effacement possible
- Le nombre d'effacements par jour
- La durée minimum entre deux effacements
- L'activation de l'effacement (manuelle ou automatique)



- La puissance effaçable
- Les périodes de disponibilités pour l'effacement (heure, jour, mois)

c) Calcul des gains financiers

Le bureau d'étude aura aussi la charge de calculer une première estimation des gains financiers possibles. Ces derniers se calculent selon 2 paramètres :

- Une part fixe ; qui dépend de la puissance effaçable et de la durée de disponibilité (calculée en €/MWh effaçable)
- Une part variable : celle-ci ne prend en compte que la puissance réellement effacée multipliée par le nombre d'heures d'effacement sur l'année

À titre indicatif, la part fixe est indexée sur les prix de l'appel d'offre effacement de 2021 était de 56,8 k€/MWh. Cela correspond à une puissance d'effacement de 1 MW en continu. La part variable elle varie entre 100 et 500 €/MWh.

Le bureau d'étude pourra donc présenter le meilleur compromis entre gains et efforts associés.

#### 4. Étape 4 : Optimiser le potentiel

Grâce à la collecte des données, le bureau d'étude bénéficie d'un certain nombre d'informations propres au site lui permettant de proposer des actions d'optimisation. Celles-ci ont pour but d'augmenter le potentiel de flexibilité du site en diminuant/enlevant certaines contraintes.

Voici quelques actions qui doivent être étudiées :

- Installer des variateurs de fréquence sur les équipements (CTA, groupe froid, etc.). Ce dernier va adapter la puissance en fonction des besoins réels. Dans le cas de l'effacement, cela peut permettre de ne pas couper entièrement un équipement, mais plutôt de garantir un niveau de service minimal pour répondre aux exigences.
- Valider la pilotabilité des équipements à effacer (automatisme existant ou installable, commande à distance, etc.)
- Installer une GTB (Gestion Technique des Bâtiments). Cela permettrait de mieux piloter à distance les équipements et donc de pouvoir automatiser des coupures.
- Installer des compteurs. Le site aurait ainsi des analyses plus fines sur les profils journaliers et pourrait plus facilement identifier les potentiels de flexibilité.
- Zoner les espaces. Il serait ainsi possible de couper certains équipements par zone en fonction des besoins.
- Isoler le bâtiment : un bâtiment isolé aura une meilleure inertie et pourra donc plus facilement supporter un arrêt du système de chauffage par exemple.

### III. Contenu du rapport

#### 1. Cadre général

Chaque audit effacement tertiaire donnera lieu à un rapport qui sera ensuite remis au commanditaire de l'audit. Ce dernier doit être clair et synthétiser les informations utilisées dans le cadre de l'étude. Il permettra de présenter au site audité les différentes possibilités d'effacement et les modalités d'application.

Ce rapport permettra au commanditaire de l'audit de juger de la pertinence et/ou de la faisabilité des actions proposées et donc de celle de mettre en place un contrat d'effacement.

#### 2. Contenu du rapport

Le rapport final devra a minima contenir les éléments suivants :

- Les objectifs de l'audit et des informations générales permettant d'identifier le ou les sites audités, le bureau d'étude réalisant l'audit et le périmètre
- La liste des données collectées
- Les éléments sur la campagne de mesures si applicable (nombre de points, quels équipements, période de mesure)
- La méthodologie d'analyse
- Les résultats de l'analyse sur le potentiel d'effacement
- Le profil de consommation du bâtiment
- Les contraintes opérationnelles du bâtiment
- La qualification de la flexibilité
- La capacité d'effacement (puissance, durée)
- Les modalités du contrat d'effacement potentiel pour le site
- L'estimation des gains financiers
- Les actions permettant d'améliorer le potentiel de flexibilité
- Les étapes suivantes pour avancer sur la mise en place d'un contrat d'effacement

En plus de cela, le bureau d'étude devra également remplir l'évaluation GoFlex afin de caractériser le potentiel effaçable grâce à l'étiquette GoFlex incluant la puissance effaçable selon la durée de préavis et la classe du système de pilotage.

Ce rapport pourra être téléchargé sur la plateforme GoFlex de mise en relation des sites tertiaires avec les opérateurs d'effacement et fourni à un opérateur d'effacement si le commanditaire de l'audit le souhaite et l'autorise.

#### 3. Réunion de clôture

Afin de présenter les résultats et de s'assurer de la bonne compréhension de ceux-ci, une réunion sera organisée en fin de mission afin de valider les résultats avec la collectivité concernée. Tous les supports créés précédemment pourront être réutilisés lors de cette réunion pour mettre en valeur les résultats.

Les supports pédagogiques développés dans le cadre du programme Eff'ACTE et disponibles en ligne ([Sous-programme Eff'ACTE – ACTEE \(programme-cee-actee.fr\)](http://Sous-programme%20Eff'ACTE%20-%20ACTEE%20(programme-cee-actee.fr))) pourront notamment être utilisés à cet effet.

Cette réunion aura pour but de :

- Expliquer et commenter les résultats de l'audit
- Interagir avec le client sur les résultats afin d'avoir un retour sur les actions proposées
- Discuter de la pertinence de l'effacement
- Faire coïncider les objectifs du site avec les intérêts de l'effacement
- Définir les étapes suivantes (délais, responsable, etc.)