



Mesurer et réduire les consommations d'énergie en bibliothèque

Electricité, chauffage : vous pouvez faire plus de choses que vous ne le pensez !

Version du 14 avril 2025

Par Fanny Valembois
Contact : fanny@bdza.fr

Rapport réalisé dans le cadre du projet « Décarboner le livre et l'édition ».

Retrouvez l'ensemble des travaux sur le site www.bdza.fr/livre.

Opération soutenue par l'État dans le cadre du dispositif « Soutenir les alternatives vertes dans la culture » de la filière des industries culturelles et créatives (ICC) de France 2030, opérée par la Caisse des Dépôts.



Mesurer et réduire les consommations d'énergie en bibliothèque

Electricité, chauffage : vous pouvez faire plus de choses que vous ne le pensez !

Table des matières

Préambule	3
Le projet de recherche « Décarboner le livre et l'édition »	3
Les partenaires du projet	3
L'autrice de ce rapport	3
Les relecteurs et relectrices	3
Remerciements	4
Le Bureau des acclimatations	4
I. Introduction	5
Que connaît-on du bilan carbone d'une bibliothèque ?	5
Côté Règlementaire : le dispositif Eco-énergie ou Décret tertiaire	9
II. Mesurer pour réduire	12
Pourquoi mesurer ?	12
Enquête déclarative (électricité et chauffage)	12
Ateliers de relevé des consommations d'électricité en temps réel	18
Puissance ou consommation ?	18
Notre protocole de mesure de la puissance appelée	18
Exemples de relevés de puissance appelée	19
III. Que faire, quand on ne peut pas faire de travaux ?	22
Approche générale	22
Identifier les freins au changement	22
Changer d'échelle	24
Trois stratégies : réduire la durée, réduire la surface, réduire l'intensité	24
Réduire la consommation électrique	25
Eclairage	25
Ventilation : la centrale de traitement de l'air	28
Eau chaude sanitaire	29
Parc informatique	30
Réduire les consommations liées au chauffage	31
A - Réduire les consommations	32
Ne pas chauffer partout	32
Ne pas chauffer tout le temps	32
Baisser la température de consigne	33
Traquer les services non rendus	34
B - Compenser les ajustements	37
IV. Outils de mise en application	40
V. Bibliographie et liens utiles	41

Préambule

Le projet de recherche « Décarboner le livre et l'édition »

Le bureau des acclimations et l'Université de Grenoble-Alpes, Master Métiers du Livre et de l'édition, pilotent le projet « Décarboner le livre et l'édition », démarré en octobre 2022 et se terminant en octobre 2025.

Les autres partenaires du projet sont le groupe Bayard, L'Ecole des Loisirs, et The Shift Project.

Cette opération est soutenue par l'État dans le cadre du dispositif « Soutenir les alternatives vertes dans la culture » de la filière des industries culturelles et créatives (ICC) de France 2030, opérée par la Caisse des Dépôts.

Ce projet de recherche-action vise deux objectifs :

- **former les professionnels** de la chaîne du livre pour faire émerger de nouvelles compétences en lien avec les enjeux environnementaux,
- **documenter les leviers d'action** et les stratégies de décarbonation, en réalisant le bilan carbone des nouveaux services, processus, solutions qui émergent actuellement.

Les partenaires du projet

Ce projet de recherche est co-piloté par Le bureau des acclimations et l'université de Grenoble-Alpes. Il bénéficie d'un partenariat avec les éditions Bayard et L'Ecole des Loisirs, ainsi que le laboratoire d'idées The Shift Project.

L'autrice de ce rapport

Fanny Valembois est chercheuse indépendante, consultante et formatrice, spécialiste des démarches de décarbonation des organisations culturelles. Elle a rédigé le chapitre « Livre et Edition » du rapport « Décarbonons la Culture » (the Shift Project, 2021) et contribué à l'ouvrage « Engager les bibliothèques dans la transition écologique » (Presses de l'Enssib, 2023).

Elle réalise également des bilans carbone et des plans de réduction des émissions de GES, pour des éditeurs, des librairies et des bibliothèques. Elle a co-animé les webinaires "Bibliothèques et Développement durable¹" (Bib92 / ABF) de 2022 à 2024. Elle anime régulièrement des formations à destination des étudiants et des professionnels des bibliothèques.

Contact : fanny@bdza.fr

Les relectrices

Nola Normand, référente développement durable de la médiathèque municipale de Neuilly-sur-Seine et pilote de la commission développement durable de Bib92 (association des bibliothécaires des Hauts-de-Seine).

Maryon le Nagard, bibliothécaire adjointe et référente écologie à la médiathèque départementale de Seine Maritime - Membre de la commission bibliothèques vertes de l'ABF.

¹ https://www.youtube.com/channel/UCu06NrsQ_4CT4iSBYQ5p-xw

Remerciements

Nous remercions chaleureusement l'ensemble des personnes et des bibliothèques qui ont participé à ce travail de recherche. Certaines ont répondu à nos enquêtes, d'autres ont partagé avec nous leurs bilans carbone, ou nous ont permis de tester des protocoles de mesure ou d'animation. Un grand merci également aux deux relectrices.

Une partie de ce rapport est largement inspiré des travaux de Pascal Lenormand (Incub) : si vous souhaitez approfondir le sujet, nous vous conseillons vivement de suivre ses publications, ou de vous former auprès de lui. Vous trouverez des liens directs vers ses publications dans la bibliographie en fin de rapport.

Le Bureau des acclimations

L'acclimation est l'adaptation à un bouleversement des conditions d'existence.

L'équipe du Bureau des Acclimations, et tous les partenaires qui nous font confiance, souhaitent contribuer à façonner aujourd'hui les projets et les vies de demain, imaginer de nouveaux équilibres avec le vivant, tirer nos habitudes vers les modes de faire les plus soutenables.

Avec celles et ceux qui nous ressemblent mais aussi avec celles et ceux qui nous ressemblent moins, nous portons un projet de redirection écologique désirable, au cœur d'activités humaines porteuses de valeurs symboliques fortes - l'art, la culture, ou le sport – parce que nous les reconnaissons comme un terreau fertile et essentiel.

Face au repli, aux crispations, à la polarisation des débats, à l'écoblanchiment, nous revendiquons la solidité scientifique de notre approche, le droit à l'exploration d'idées neuves ou renouvelées, la pluralité des chemins possibles, le sens de l'altérité, une envie profonde de construire et de rassembler autour de sujets qui induisent des transformations radicales.

Nous défendons l'éco-responsabilité de chacune et chacun en tant que simple étape vers les indispensables reconfigurations collectives et systémiques. Par-delà les normes ou les référentiels, nous privilégions les démarches sur-mesure, adaptées, proportionnées, contextuelles, et surtout porteuses de co-bénéfices.

Nous proposons des formations et des ateliers, un accès libre à nos ressources, mais nous préférons construire avec vous des laboratoires de pensée, des expérimentations, faire un vrai bout de chemin à vos côtés et mettre avec vous les mains dans le dérailleur.

Notre propre feuille de route sur ces sujets est le souci permanent de la justice et de l'émancipation des personnes. Nous ne renoncerons pas à l'humour ou à la joie de vivre. Nous ne renoncerons pas non plus à la tolérance pour les petites failles de chacune et de chacun.

L'acclimation est une acculturation et une accoutumance aux possibles. Nous ne savons pas de quoi demain sera fait. Nous pensons que c'est une chance.

Nous sommes une équipe d'exploration des lendemains qui enchantent. Ceci est notre boussole.

Cyril Delfosse, Paméla Devineau, David Irle, Charlotte Rotureau, Fanny Valembois

I. Introduction

En 2021, deux premières bibliothèques françaises² ont réalisé un bilan carbone dans le cadre des travaux menés par le laboratoire d'idées The Shift Project³ : une bibliothèque de lecture publique, et une bibliothèque universitaire. Ces deux bilans carbone, présentés ci-dessous, ont montré la part essentielle des consommations d'énergie dans leur bilan carbone total.

A la même période, la flambée des coûts de l'énergie a également mis en lumière la nécessité pour les collectivités et pour les équipements publics de réduire leurs consommations d'électricité et de chauffage, afin de maîtriser leurs dépenses.

Enfin, la mise en place du dispositif éco-énergie tertiaire a posé un cadre réglementaire et fixé des objectifs chiffrés de réduction des consommations énergétiques.

Alléger leurs factures, réduire leurs émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) et répondre à leurs obligations règlementaires : trois bonnes raisons pour les bibliothèques et leurs équipes de se pencher sur leurs consommations d'énergie, pour trouver des leviers pour les réduire.

Le parcours est cependant semé d'obstacles : bâtiments vieillissants et mal isolés, responsabilités techniques externalisées à d'autres services ou à des prestataires extérieurs, données de consommation non disponibles... génèrent très souvent un sentiment d'impuissance.

Notre travail a donc consisté à identifier des approches permettant le passage à l'action : d'une part, pour mieux connaître et comprendre les consommations, et d'autre part pour les réduire sans travaux, et sans réduire le confort des usagers des bâtiments (équipes et visiteurs).

Ce rapport présente le résultat des travaux réalisés. Il est complété par trois outils d'animation, proposés en annexe : ces outils sont à la disposition des personnes qui souhaitent initier une démarche de réduction des consommations d'énergie dans leur bibliothèque, ainsi que des formateurs et formatrices qui souhaitent intégrer ces enjeux aux formations dispensées.

Que connaît-on du bilan carbone d'une bibliothèque ?

On ne dispose pas aujourd'hui de bilan-carbone « type » ou de référentiel⁴.

Peu de bibliothèques françaises ont réalisé et publié leur bilan carbone. En voici trois exemples : deux réalisés par The Shift Project, et un troisième réalisé par une bibliothèque avec l'aide d'une plateforme spécialisée.

² Ces bilans carbone ont été publiés de manière anonymisée.

³ <https://www.decarbononslaculture.fr/>

⁴ Un référentiel carbone est la synthèse de bilans carbone de plusieurs entités de même type, permettant d'établir des moyennes représentatives pour un secteur d'activité. Le Ministère de la Culture et de la Communication a financé la réalisation de référentiels carbone pour les Scènes Nationales, les Centres d'Art, etc.

Exemple 1 : une bibliothèque municipale

Profil de l'établissement :

- Bibliothèque de 1500 m², en deux bâtiments dont l'un a été rénové récemment, chauffée au gaz,
- Consommation électrique : 340 kWh/m².

Les émissions de gaz à effet de serre de cette bibliothèque sont estimées à environ 135 tonnes par an. Elles se répartissent de la manière suivante :

Les deux sources principales d'émissions sont l'énergie (chauffage et électricité) et les immobilisations (travaux de rénovation, mobilier, matériel informatique). Les achats de documents, les dépenses de fonctionnement et les déchets représentent au total autour de 15% des émissions. Les déplacements, qui prennent en compte les trajets domicile-travail et la venue des usagers, représentent autour de 2%. Il est possible que les déplacements aient été sous-estimés, faute d'une enquête de mobilité auprès des usagers.

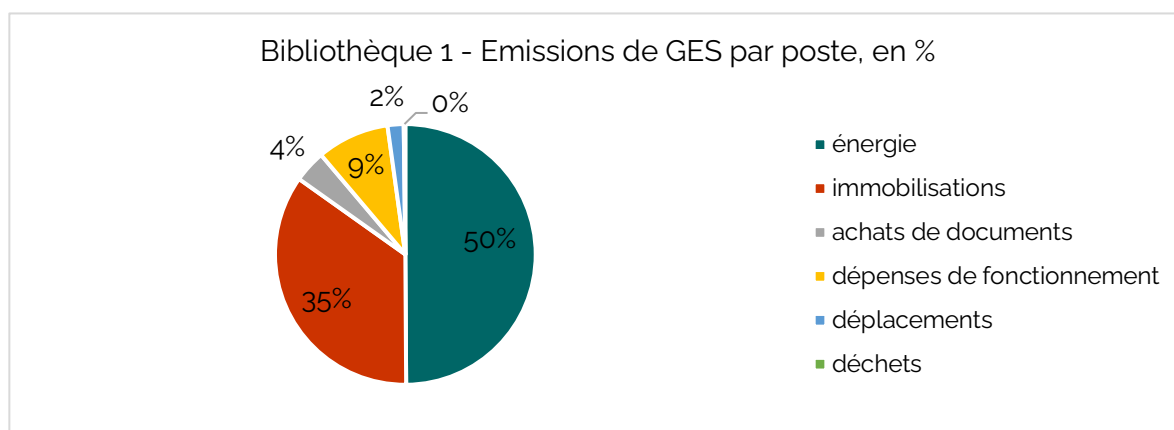


Figure 1 : Bibliothèque 1 - Répartition des émissions de GES en % pour une bibliothèque municipale, en France, en 2019 - Crédit : The Shift Project.

L'énergie représente 50% des émissions de GES totale. Regardons dans le détail :

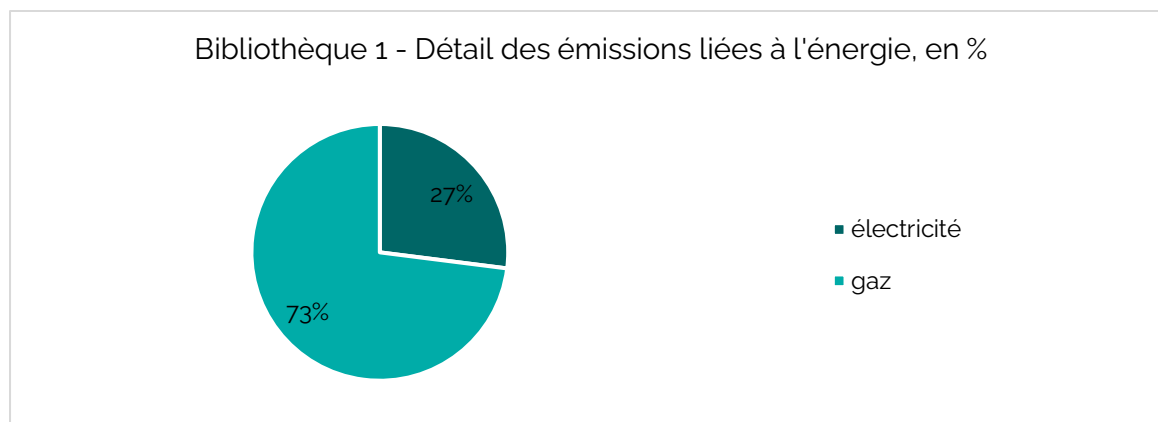


Figure 2 : Bibliothèque 1 - Détail des émissions de GES liée à la consommation d'énergie pour une bibliothèque municipale, en France, en 2019 - Crédit : The Shift Project

On constate que le gaz, utilisé quelques mois par an pour le chauffage, émet près de 3 fois plus de GES que l'électricité de l'ensemble de l'année.

Exemple 2 : une bibliothèque universitaire

Profil de l'établissement :

- Bibliothèque de 16 000 m², répartis en trois bâtiments rénovés récemment, chauffée au gaz et par réseau de chaleur
- Consommation électrique : 130 kWh/m².

Les émissions de gaz à effet de serre de cette bibliothèque sont estimées à environ 800 tonnes par an. Elles se répartissent de la manière suivante :

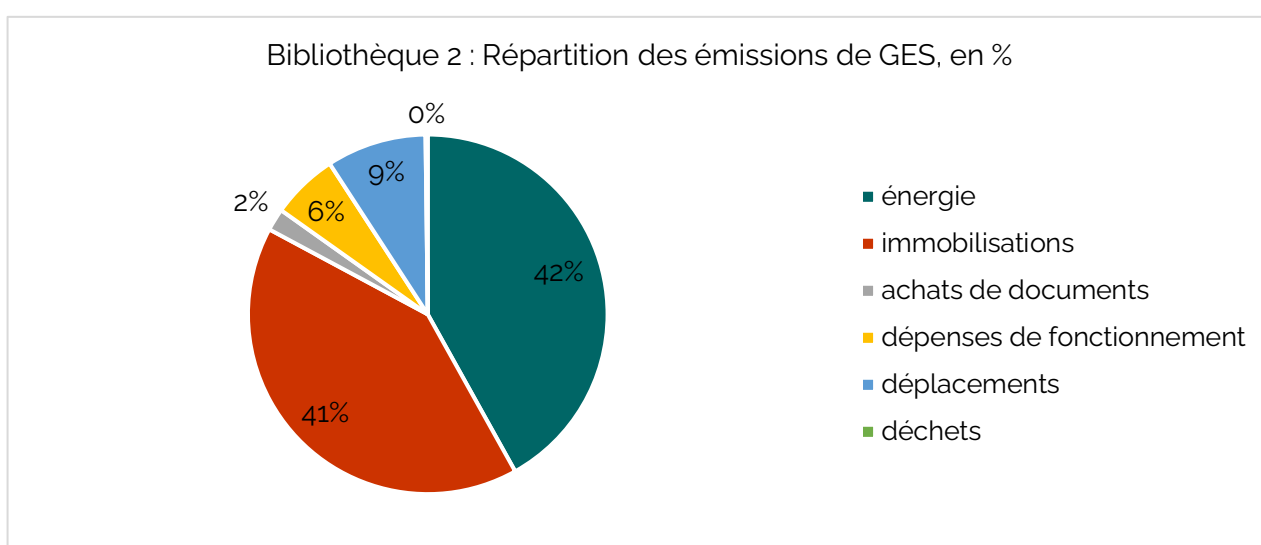


Figure 3 : Bibliothèque 2 : Répartition des émissions de GES, en % pour une bibliothèque universitaire, en France, en 2019.
Crédit : The Shift Project.

Les deux bibliothèques étudiées par The Shift Project sont très différentes : la première est une bibliothèque municipale, alors que la deuxième est une BU dont la surface est plus de dix fois supérieure.

Pourtant, les deux bilans carbone font ressortir dans les deux cas **l'énergie** comme la première source d'émissions de GES.

Exemple 3 : une bibliothèque municipale

Ce bilan a été réalisé par une bibliothèque de lecture publique, accompagnée par un prestataire spécialisé.

Profil de l'établissement :

- Bibliothèque de 650 m²,
- Bâtiment construit en 1999
- Chauffage au gaz
- Consommation électrique : 71 kWh/m²

Les émissions de gaz à effet de serre de cette bibliothèque sont estimées à environ 50 tonnes par an. Elles se répartissent de la manière suivante :

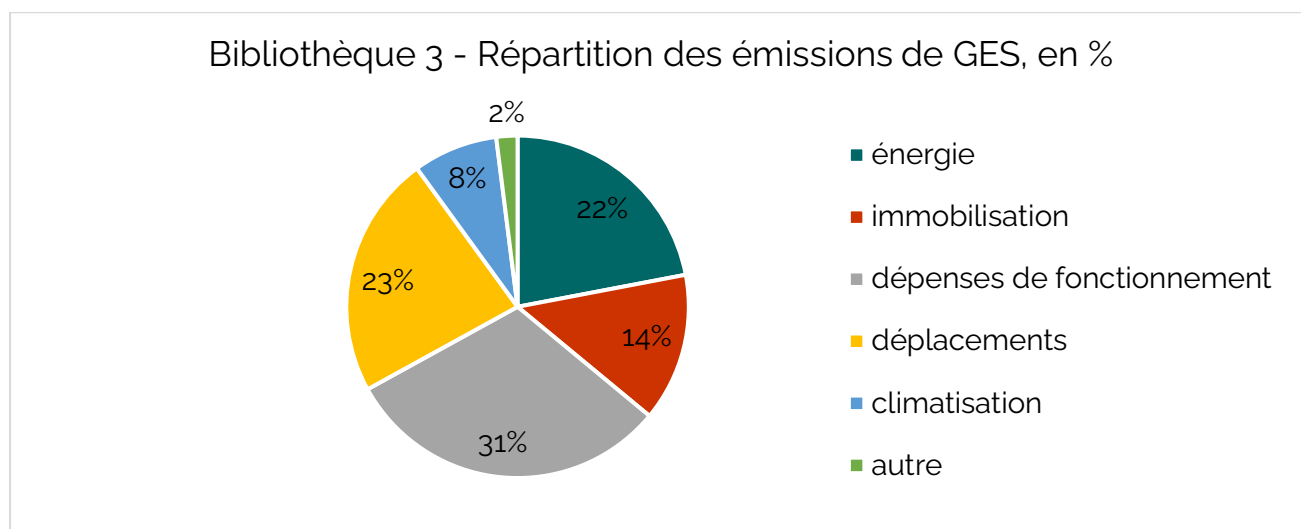


Figure 4 : Bibliothèque 3 - Répartition des émissions de GES en %, en France en 2021

L'énergie représente 22% de l'ensemble des émissions. La climatisation représente par ailleurs 8% des émissions, en raison de l'échappement dans l'atmosphère de gaz réfrigérants, hautement réchauffants.

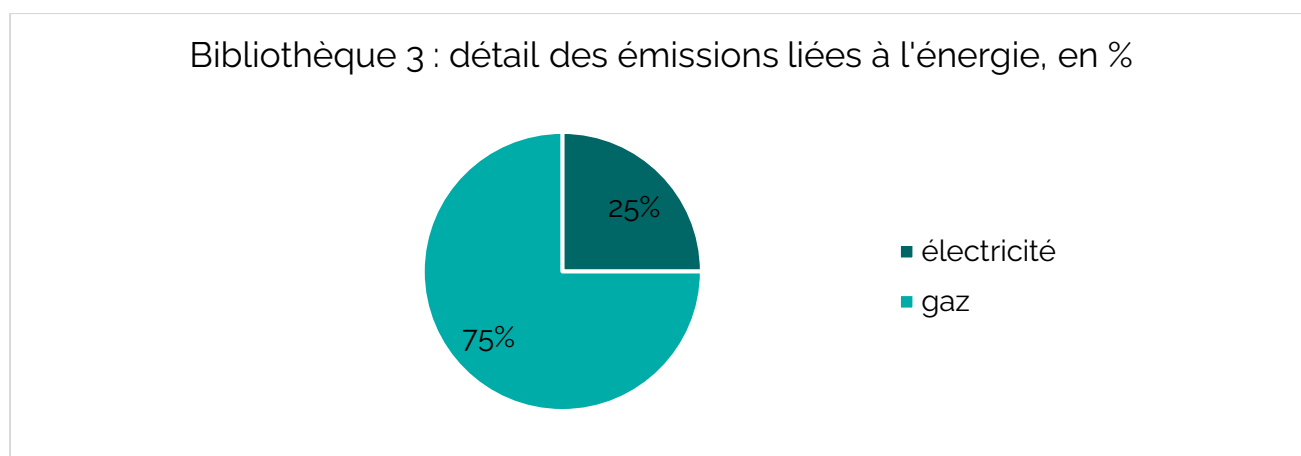


Figure 5 : Bibliothèque 3 - Détail des émissions de GES liée à la consommation d'énergie pour une bibliothèque municipale, en France, en 2021

Que retenir de ces exemples ?

Avec des émissions représentant entre 22% et 50% des émissions totales, l'énergie est une des causes principales d'émissions de GES des bibliothèques.

On constate que la consommation d'électricité est plus élevée que la consommation de gaz (en kWh), mais que les émissions liées à la consommation de gaz sont supérieures à celles de l'électricité (en CO₂eq).

Cela s'explique par le fait qu'en France, l'électricité est produite de manière relativement peu carbonée.

Il est important de bien distinguer :

- La notion de consommation d'énergie, qui se mesure en kWh ;
- La notion d'émission de Gaz à Effet de Serre (GES), qui se mesure en CO₂eq.

Dans les exemples ci-dessus, si la priorité est de réduire les émissions de GES, c'est sur le chauffage qu'il faut agir en priorité.

Si par contre la priorité est de réduire la consommation d'énergie (pour réduire le coût, par exemple, ou pour se conformer à la réglementation), il sera nécessaire d'agir à la fois sur la consommation d'électricité et de gaz.



Outil # 1 : le « time-line » du carbone

Retrouvez en annexe un jeu de carte permettant de découvrir de manière ludique le bilan carbone d'une bibliothèque.

Côté Règlementaire : le dispositif Eco-énergie ou Décret tertiaire

Le dispositif Éco Énergie Tertiaire (parfois appelé « Décret tertiaire ») impose aux acteurs du secteur tertiaire des objectifs ambitieux de réduction des consommations énergétiques.

Les établissements concernés ont le choix entre deux méthodes :

A - Valeurs relatives : il s'agit de diminuer les consommations en pourcentage par rapport à une année de référence (comprise entre 2010 et 2022).

- - 40 % de la consommation énergétique d'ici 2030,
- - 50 % d'ici 2040,
- - 60 % d'ici 2050.

B - Valeurs absolues : il s'agit d'abaisser les consommations sous des seuils précis (en kWh/m²/an). Les objectifs en valeur absolue sont définis par le législateur pour chaque activité tertiaire spécifique.

[L'arrêté « Valeurs Absolues » V du 5 juillet 2024](#) précise les plafonds de consommation à respecter pour les sites assujettis au décret tertiaire dans le cadre de certaines activités, dont les bibliothèques.

Ces plafonds sont composés de deux parties :

- CVC (Chauffage, Ventilation, Climatisation) : un plafond de consommation par m² modulé selon la zone climatique et l'altitude où se situe le bâtiment,
- USE (Usages Spécifiques Énergétiques) : un plafond de consommation par m² modulé en fonction du nombre d'heures d'ouverture

III. Valeurs absolues

« Sous-catégorie "Bibliothèque, médiathèque et service d'archives – ERP - Salle de lecture, d'exposition, de conférences, hall" »

(NAF : Section R – Gestion des bibliothèques et des archives – code 91.01Z)

(NAP - Section K - Gestion des bibliothèques et des archives - Code 31.012)

Composante CVC en kWh/m²/an	Zones Géographiques												
	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3	Guadeloupe	Martinique	Guyane	Réunion	Mayotte
Altitude < 400 m Référence 100 m	57	66	62	57	50	56	63	40	47	54	55	27	56
Altitude 400 à 800 m Référence 500 m	68	77	71		61	64	66	44	29	37			
Altitude 800 à 1200 m Référence 900 m		90	81			75	68	54				28	
Altitude 1200 m -1600m Référence 1400 m		125	115			109	99	84				49	
Altitude > 1600m Référence 1700 m			133			117	107	92					
Composante USE				USE étalon = 26 kWh/m²/an									
Type d'indicateur d'intensité d'usage	Indicateur d'intensité d'usage à renseigner par l'assujetti Valeur de référence associée à la USE étalon								Indicateur d'intensité d'usage étalon				
Indicateurs d'intensité d'usage temporels	Amplitude horaire annuelle (h ouvrées/an) Nb_h_ouvrées						3 744	Amplitude horaire annuelle étalon (h ouvrées/an) Nb_h_ouvrées _{étalon}					3744
Indicateurs d'intensité d'usage surfaciques	Pas de modulation surfacique												
Formule de modulation en fonction du volume d'activité	USE modulé (kWh/m²/an) = USE étalon x (Nb_h_ouvrées / Nb_h_ouvrées _{étalon}) + 0,28 x CVC x (Nb_h_ouvrées - Nb_h_ouvrées _{étalon}) / Nb_h_ouvrées _{étalon}												

Figure 6 : Tableau extrait du décret "Valeurs Absolues" fixant les plafonds de consommation pour les bibliothèques

Par exemple, le plafond total de consommation pour une bibliothèque parisienne ouverte 3 744 heures par an, soit 72h par semaine, est de **83 kWh / m² / an**.

Pour une bibliothèque ouverte 20h par semaine soit 1040 heures par mois, ce plafond est de **57 kWh / m² / an**.

Ce plafond augmente selon les zones climatiques et l'altitude. La définition des zones climatiques est disponible ici : [Annexe III de l'Arrêté du 10 avril 2020 relatif aux obligations d'actions de réduction des consommations d'énergie finale dans des bâtiments à usage tertiaire](#).

II. Mesurer pour réduire : méthodologie et résultats des collectes de données réalisées

Les premiers travaux que nous avons réalisés ont très rapidement révélé une difficulté qui semble largement partagée : les personnels des bibliothèques n'ont généralement pas connaissance des consommations énergétiques de leur bâtiment.

Nous avons rencontré plusieurs cas de figure :

- L'information n'existe pas, par exemple parce que la bibliothèque ne dispose pas d'un compteur électrique dédié, ou de sous-compteur dans le cas de l'occupation partagée d'un bâtiment commun à plusieurs activités et équipements ;
- L'information existe mais n'est pas communiquée au personnel des bibliothèques ;
- L'information existe et est communiquée, mais elle n'est pas fiable : données en euros et pas en kWh, périodes de relevés variables, changements de prestataires, de mode de calcul...

Pourquoi mesurer en euros n'est pas utile pour suivre les consommations d'énergie

Parfois, le personnel des bibliothèques dispose uniquement du montant en euros des factures d'énergie annuelles. L'exemple de cette bibliothèque de région parisienne illustre pourquoi il est essentiel de se baser sur les données de consommation (en kWh) et non sur le montant de la facture (en €).

Voici les données de consommation de cette bibliothèque sur 13 années, exprimées en euros :

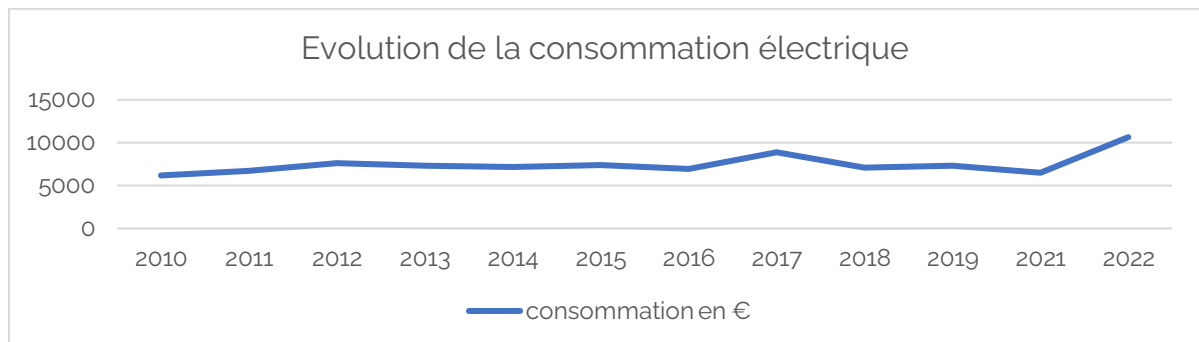


Figure 7 : Evolution de la consommation d'électricité d'une bibliothèque municipale entre 2010 et 2022, en euros

On observe qu'entre 2010 et 2022, les factures en euros ont augmenté de 72%, passant de 6 175€ à 10 637€.

Ajoutons maintenant les chiffres de la consommation électrique (en kWh) :

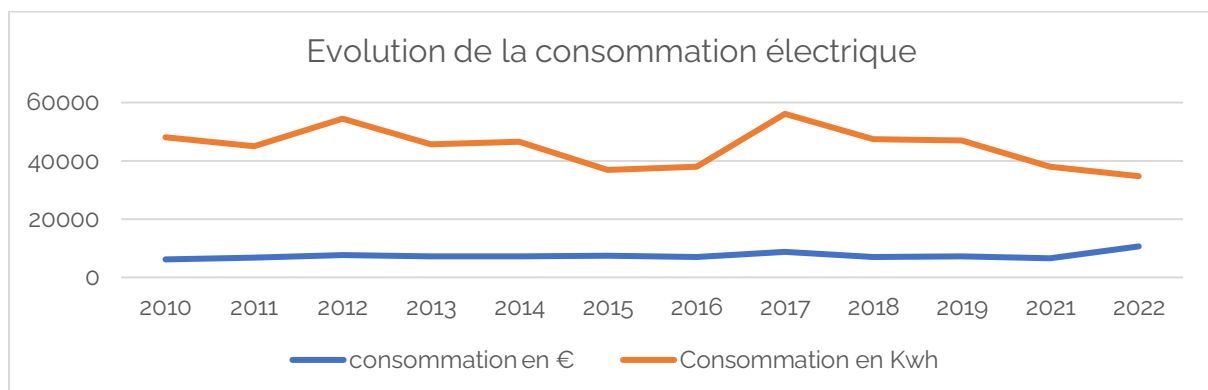


Figure 8 : Evolution de la consommation d'électricité d'une bibliothèque municipale entre 2010 et 2022, en euros et en kWh

Sur la même période, la consommation d'électricité a baissé de 28%, passant de 48 000 kWh à 34 700 kWh.

On voit à quel point se baser sur le montant de la facture n'est pas une méthode fiable pour suivre et analyser l'évolution des consommations !

Pourquoi mesurer ?

Mesurer les consommations d'énergie et suivre l'évolution de ces consommations dans le temps permet :

- De comprendre ce qui consomme le plus (quels appareils, à quel moment de la journée ou de l'année)
- De vérifier si les actions de réduction qu'on met en place sont efficaces ou pas
- De se comparer avec des chiffres moyens / d'autres bibliothèques, pour se situer.

Enquête déclarative (électricité et chauffage)

Nous avons cherché à produire des données moyennes de consommations énergétiques, afin de permettre aux bibliothèques de se situer par rapport à des données de référence.

Pour cela, de février à juillet 2024, nous avons réalisé une enquête à laquelle 101 bibliothèques ont répondu.

Notre objectif était de disposer de données statistiques sur les consommations d'énergie.

Voici les principaux résultats de cette enquête :

Type de bibliothèque	Nombre de réponses	Pourcentage de réponses
Bibliothèque de lecture publique	56	55%
Bibliothèque Universitaire ou Centre de documentation scolaire	36	36%
Bibliothèque Départementale	6	6%
Autre	3	3%
TOTAL	101	100%

Profil des répondants	Nombre de réponses	pourcentage de réponses
Personnel de bibliothèque ou de réseau de bibliothèques	77	76%
Personnel de service technique	24	24%
TOTAL	101	100%

Surface de la bibliothèque	Nombre de réponses	Pourcentage de réponses
moins de 500 m ²	16	16%
500 à 1000 m ²	23	23%
1000 à 2000 m ²	16	16%
2000 à 5000m ²	23	23%
5000 m ² et plus	19	19%
Non précisé	4	4%
TOTAL	101	100%

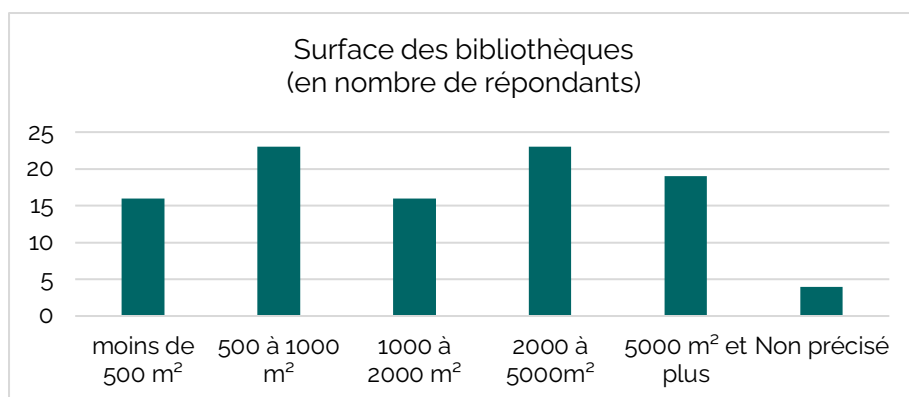


Figure 9 : Répartition des bibliothèques ayant répondu à l'enquête, par surface

Les bibliothèques ayant répondu au sondage présentent des surfaces allant de 26 m² à 26 000 m², répartis en un ou plusieurs bâtiments. La surface moyenne est de 3436 m².

La répartition des répondants en fonction de la taille de la bibliothèque est relativement homogène, chaque catégorie de taille représentant entre 16 et 24% des réponses reçues.

Consommations électriques :

Présence d'un compteur électrique

Moins de la moitié des bibliothèques ayant répondu à l'enquête savent qu'elles disposent d'un compteur électrique : 30% des répondants savent qu'il n'y a pas de compteur, et 26% ne savent pas s'il y a un compteur ou non. Seuls 44% peuvent affirmer que la bibliothèque dispose bien d'un compteur.

Cela correspond à ce que nous avons pu observer sur le terrain et lors d'échanges avec les professionnels des bibliothèques.

Votre établissement dispose-t-il d'un compteur électrique ?	Nombre de réponses reçues
Je ne sais pas	26
Non	30
Oui	44
TOTAL	100

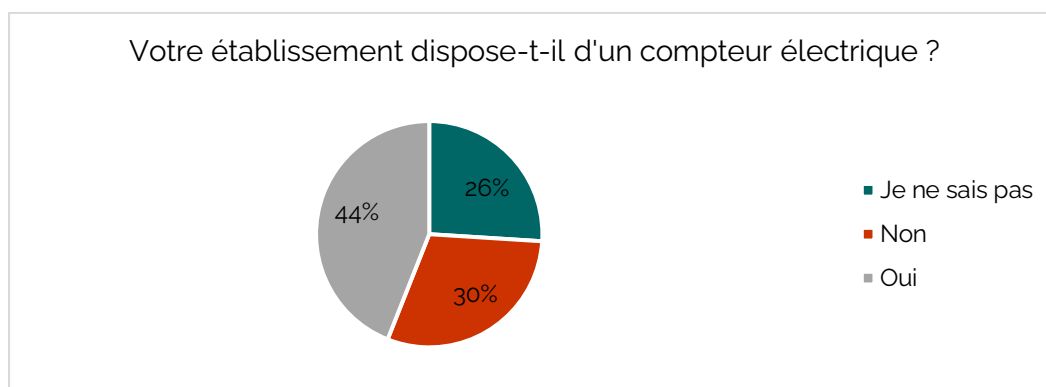


Figure 10 : part des bibliothèques ayant répondu à l'enquête, disposant d'un compteur électrique

Consommations électriques

Dans le cas de 57 bibliothèques ayant répondu au questionnaire, nous disposons des données de surface et de consommation électrique annuelle. Nous avons ainsi pu calculer la consommation par m² et par an pour ces 57 bibliothèques.

Consommation par m ² et par an	Nombre de réponses	Pourcentage
Moins de 10 kWh	2	4%
10 à 20 kWh	2	4%
20 à 30 kWh	10	18%
30 à 40 kWh	7	12%
40 à 50 kWh	7	12%
50 à 100	17	30%
plus de 100	12	21%
TOTAL	57	100%

On constate une forte hétérogénéité des résultats, et notamment plusieurs bibliothèques pour lesquelles on observe des consommations électriques qui semblent étonnantes :

- D'un côté, des consommations par m² et par an très faibles : 7 kWh et 8 kWh, dans deux bibliothèques de respectivement 4100 m² et 3200 m².
- A l'autre extrémité, des consommations de plus de 100kwh par m² et par an dans 12 bibliothèques, soit 21% du panel pour lequel nous disposons de données.

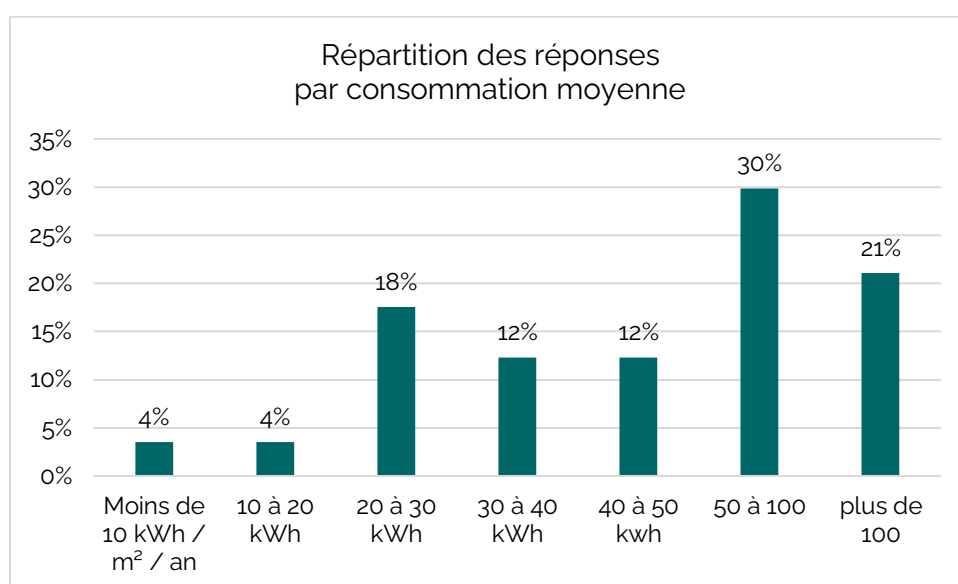


Figure 11 : répartition des bibliothèques ayant répondu à l'enquête, par consommation moyenne

Toutes surfaces confondues :

- La consommation électrique moyenne est de 60 kWh / m² / an.
- La consommation électrique médiane⁵ est de 49 kWh / m² / an.

⁵ La médiane est la valeur centrale d'une série statistique. Si la médiane est de 49 kWh/m², cela signifie que la moitié des réponses se situe au-dessus, et l'autre moitié au-dessous de ce chiffre.

Nous avons cherché à observer si la surface de la bibliothèque avait un lien avec la consommation moyenne par m² et par an :

Surface de bâtiment	Consommation moyenne, en kWh par m ² / an	Consommation médiane en kWh par m ² / an
< 500 m ²	62	42
500 à 1000 m ²	66	59
1000 à 2000 m ²	68	41
2000 à 5000 m ²	55	55
> 5000 m ²	51	51

Le graphique suivant permet de répartir les consommations en fonction de la surface de la bibliothèque considérée. Chaque point représente une bibliothèque ayant répondu à l'enquête.

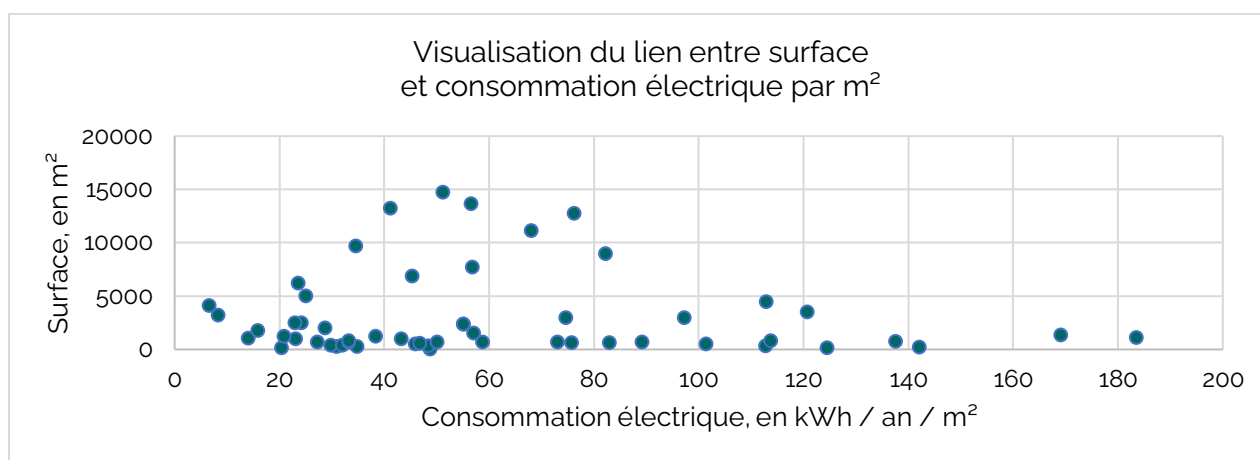


Figure 12 : Visualisation du lien entre surface et consommation électrique

NB : pour améliorer la lisibilité, deux données « extrêmes » ont été masquées

On ne constate pas de tendance claire : il ne semble pas y avoir de lien systématique entre la taille du bâtiment et sa consommation par m².

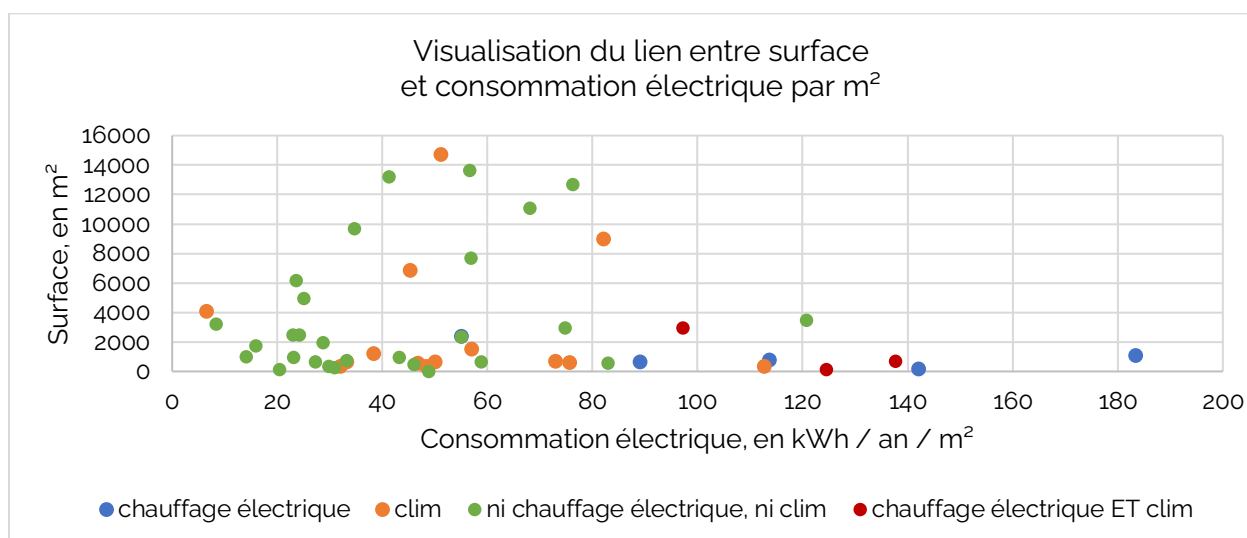


Figure 13 : Visualisation du lien entre surface et consommation électrique

Si on discrimine les bâtiments qui sont chauffés électriquement (pompes à chaleur comprises) et/ou climatisés, on constate, sans surprise, que ces bâtiments sont plutôt dans la moyenne haute des consommations électriques (ci-dessus, points de couleur bleue, orange et rouge) : 40 kWh/m²/an et plus.

Les points verts, qui correspondent à des bâtiments sans chauffage électrique ni clim, sont plutôt concentrés en dessous de 60 kWh/m²/an. Il faudra évidemment ajouter à ces consommations électriques les consommations de chauffage (voir ci-dessous).

Consommations liées au chauffage :

Type de chauffage	Nombre de réponses	Pourcentage des réponses
Majoritairement gaz	43	47%
Réseau de chaleur	23	25%
Majoritairement électrique	21	23%
Fioul	2	2%
Bois, biomasse	2	2%
TOTAL	91	100%

Type de chauffage - détail	Nombre de réponses	Pourcentage des réponses
Chauffage au gaz seul	39	39%
Chauffage au gaz + autre	4	4%
Chauffage au fioul	2	2%
Chaudière à bois, pellet, biomasse	2	2%
Chauffage électrique seul	8	8%
Chauffage électrique + autre	2	2%
Réseau de chaleur / de vapeur	23	23%
Géothermie	1	1%
Pompe à chaleur	10	10%
Je ne sais pas	8	8%
Autre	1	1%
TOTAL	100	100%

Consommation de chauffage, par m² et par an

Sur 101 bibliothèques ayant répondu au questionnaire, seules 42 ont pu nous communiquer des données de consommation énergétique liées au chauffage.

Plusieurs raisons expliquent ce manque de données :

- Chauffage commun pour l'ensemble du bâtiment, la bibliothèque n'occupant qu'une partie du bâtiment
- Chauffage électrique, sans compteur ou sans sous-compteur dédié au chauffage
- Données gérées par les services techniques et non communiquées aux bibliothèques
- Données communiquées uniquement en euros, et pas en quantité d'énergie

Consommation annuelle liée au chauffage, en kWh / m ² / an	Nombre de bibliothèques	Part des réponses
Moins de 50 kWh / m ² / an	12	29%
50 à 100 kWh / m ² / an	20	48%
100 à 200 kWh / m ² / an	6	14%
Plus de 200 kWh / m ² / an	4	10%
TOTAL	42	100%

La consommation moyenne est de 95 kWh par m² et par an.

La consommation médiane est de 77 kWh par m² et par an.

Total des consommations (électricité + chauffage)

Pour 38 des bibliothèques ayant répondu, nous disposons des trois informations suivantes :

- Consommations électriques annuelles en kWh
- Consommations de chauffage annuelles en kWh PCI
- Surface du bâtiment correspondant aux consommations.

Le total des consommations annuelles par m² se répartit comme suit :

Consommation annuelle, en kWh / m ² / an	Nombre de bibliothèques	Part des réponses
Moins de 50 kWh / m ² / an	2	5%
50 à 100 kWh / m ² / an	10	26%
100 à 200 kWh / m ² / an	20	53%
Plus de 200 kWh / m ² / an	6	16%
Total	38	100%

Sur ces 38 bibliothèques, la moyenne de consommation est de 147 kWh / m² / an. La médiane est de 130 kWh / m² / an.

Rappelons ici les plafonds fixés par le décret éco-énergie pour 2030 :

Le plafond total de consommation pour une bibliothèque parisienne ouverte 3 744 heures par an est de **83 kWh / m² / an**.

Pour une bibliothèque parisienne ouverte 20h par semaine soit 1040 heures par mois, ce plafond est de **57 kWh / m² / an**.

On voit que les bibliothèques ayant répondu à notre enquête sont, pour au moins 70% d'entre elles, au-delà, voire bien au-delà de ces plafonds 2030.

Ateliers de relevé des consommations d'électricité en temps réel

Le traitement des données de consommations recueillies à travers le questionnaire a révélé que ces données étaient parcellaires : de nombreuses bibliothèques n'ont pas de compteur, d'autres n'ont pas accès aux factures, d'autres encore disposent seulement de données en €, qui ne renseignent pas sur l'évolution des consommations, etc.

Nous avons donc complété le travail de collecte par l'expérimentation d'un protocole permettant de relever la consommation électrique en temps réel.

Puissance ou consommation ?

La consommation = la puissance X le temps d'utilisation

La puissance électrique est la mesure de l'énergie électrique dite instantanée. C'est la capacité d'un appareil à consommer de l'électricité à un moment précis. Cette puissance électrique est exprimée en Watt (W) ou en VoltAmpère (VA). La différence est assez négligeable : on peut retenir que $1\text{ W} = 1\text{ VA}$.

La consommation électrique est une mesure de la quantité d'énergie consommée sur un temps donné. Cette quantité est égale à la puissance appelée sur une heure, d'où son unité, le Watt.heure (Wh). Elle est souvent exprimée en kiloWattheure (kWh), soit 1000 Wh.

Notre protocole de mesure de la puissance appelée

Etape 1 : obtenir les données de puissance appelée en temps réel

Nous avons identifié 3 manières possibles d'obtenir la puissance appelée :

- Option 1 : la bibliothèque dispose d'un compteur « linky ». Dans ce cas, l'écran du compteur permet d'afficher la puissance appelée.
- Option 2 : la bibliothèque dispose d'un tableau électrique avec une « centrale de mesure », qui permet également d'afficher la puissance appelée.
- Option 3 : en l'absence de compteur et d'indications sur le tableau électrique, il est possible d'utiliser un capteur externe, qui mesure l'intensité électrique du disjoncteur principal. Nous avons utilisé pour l'expérimentation un capteur de la marque Ecojoko.

Dans les trois cas, aucune compétence technique particulière n'est nécessaire, au-delà de la compréhension des éléments affichés sur les compteurs, notamment la différence entre kW et kWh. Cependant, dans la mesure où il est nécessaire d'intervenir au niveau du

compteur et/ou du tableau électrique, ces mesures doivent être réalisées par des personnes disposant de l'habilitation électrique.

Etape 2 : mesurer la puissance appelée en temps réel

L'objectif de cette étape est d'identifier les différentes sources de consommation électrique, et leur importance relative. Les trois options présentées ci-dessus permettent de réaliser cette mesure.

Attention : Les chiffres de consommation relevés correspondent uniquement à la puissance (en W ou en kW) appelée à un instant T. Cela ne reflète que partiellement la consommation sur une période plus longue (en kWh). Mais cela permet tout de même de prendre conscience des ordres de grandeur de la consommation, pour savoir où faire porter les efforts en priorité.

La première mesure à prendre est donc celle de la bibliothèque fonctionnant en mode normal (situation d'ouverture).

L'ensemble des équipements est ensuite éteint progressivement, par famille : tout l'éclairage, puis tout l'informatique, puis la centrale de traitement de l'air, puis le chauffage, la climatisation, etc.

A chaque étape, la puissance appelée résiduelle est notée. Il est ainsi possible d'obtenir une estimation de la consommation de chaque famille d'équipements.

Qu'est-ce que le talon de consommation ?

Le « talon de consommation » est l'énergie consommée en période d'inoccupation du bâtiment.

Lorsque tout semble éteint, on constate qu'une consommation résiduelle se poursuit : blocs sécurité, alarme incendie, baie informatique, chauffe-eau électrique... continuent de fonctionner.

Il peut être très intéressant d'analyser les équipements qui génèrent cette consommation résiduelle. En effet, cette consommation a lieu 100% du temps : jour et nuit, en période de fermeture comme d'ouverture. Réduire ces consommations peut donc avoir un vrai impact sur la consommation globale.

Exemples de relevés de puissance appelée⁶

Exemple 4 : une bibliothèque municipale

Mesure réalisée le 23 janvier 2023, dans une bibliothèque de 1600 m², ouverte en 2019, en Nouvelle Aquitaine. La mesure a été réalisée grâce à la centrale de mesure, présente sur le tableau électrique.

⁶ Suite à ces relevés, des propositions d'action de réduction des consommations ont été faites ; elles sont disponibles dans un encadré de la partie III

Nous avons relevé la consommation électrique du bâtiment, en situation de fonctionnement normal (éclairage, postes de travail et écrans allumés). La consommation était alors de l'ordre de **23000 watts**, répartis comme suit :

- Lumière : 6 600 W
- Centrale de traitement de l'air (CTA) : 12 800 W
- Ordinateurs et écran : 600 W
- Circulateur du chauffage : 800 W

Une fois ces 4 équipements principaux éteints, la consommation résiduelle était d'environ 2000 W soit moins de 10% de la consommation de départ : cette consommation comprenait l'éclairage « automatique » lié aux détecteurs de présence, la baie informatique, la cuisine (frigo...), etc.

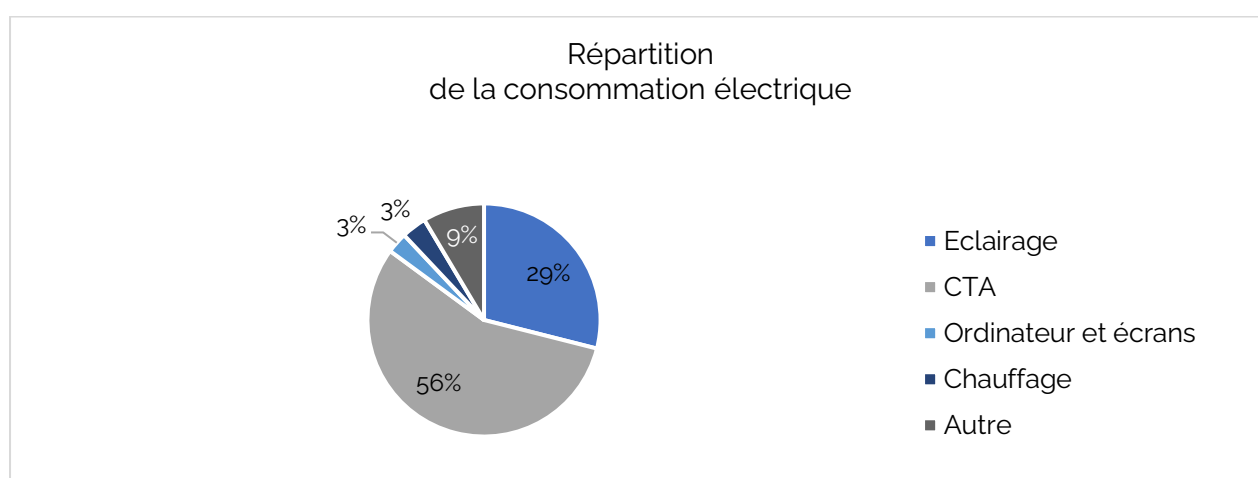


Figure 14 : Bibliothèque 4 - Relevé de la répartition de la consommation électrique en journée en situation d'ouverture au public

Exemple 5 : une bibliothèque municipale

Mesure réalisée le 2 mars 2023, dans une bibliothèque de 850 m², ouverte en 2014, en Bretagne. La mesure a été réalisée grâce à un capteur Ecojoko.

Nous avons relevé la consommation électrique du bâtiment, en situation de fonctionnement normal (éclairage, postes de travail et écrans allumés). La consommation était alors de l'ordre de **9000 watts**, avec des pics à 12000 Watts.

L'étape suivante a consisté à éteindre les équipements pour mesurer leur consommation :

- Lumière : 3 700 W
- Centrale de Traitement de l'Air : 200 W
- Ordinateurs et écrans : 2 300 W
- Circulateur et vis sans fin du chauffage (chaudière à granulés) : 1 900 W

A noter : il est probable que la consommation de la Centrale de Traitement de l'Air soit sous-évaluée, car elle n'est pas en fonctionnement en continu. De même, la consommation liée au chauffage varie probablement fortement d'un moment à l'autre de la journée.

Une fois ces 4 équipements éteints, la consommation résiduelle était d'environ 1 100 W, soit environ 12% de la consommation de départ. Cette consommation résiduelle comprenait la baie informatique, la cuisine (frigo...), les appareils automatiques en veille (portiques, portes coulissantes...), etc. Après coupure de l'ensemble des prises électriques via les disjoncteurs, la consommation était d'environ 800W.

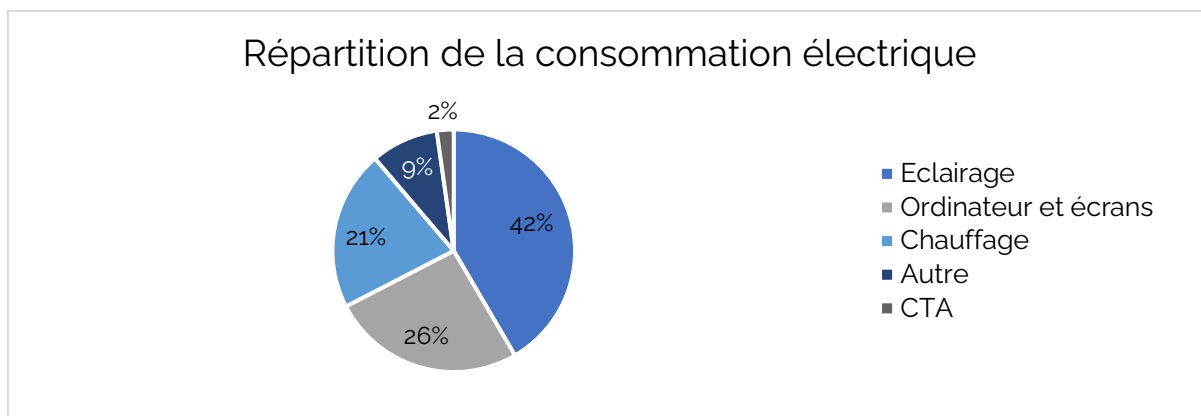


Figure 15 : Bibliothèque 5 - Relevé de la répartition de la consommation électrique en journée en situation d'ouverture au public



Outil # 2 : le protocole de mesure

Retrouvez en annexe le détail du protocole que nous avons utilisé, et une proposition de déroulé-type si vous souhaitez reproduire ce protocole.

Conclusion

Nous avons exploité deux sources différentes de données pour affiner notre connaissance des consommations énergétiques en bibliothèque :

- Les données issues d'une enquête menée auprès de 101 bibliothèques,
- Les données issues de deux ateliers de mesure de la consommation électrique en temps réel.

A l'issue de ce travail de collecte et d'analyse, nous constatons que les données sont peu disponibles (absence de compteur, absence d'accès aux factures) et peu fiables (mélange d'unités, périodes de mesure variant d'une année à l'autre).

Par ailleurs, sur la base des données exploitables dont nous disposons, nous observons que les causes de consommation énergétiques varient fortement d'une bibliothèque à une autre en fonction de divers facteurs : le mode de chauffage, le type de bâtiment, la surface, les heures d'ouverture, les installations (climatisation, chauffage), etc.

Il y a donc un premier enjeu très fort, pour les bibliothèques qui souhaitent réduire leurs consommations, à **s'organiser pour disposer d'un accès à des données fiables et régulières**. En l'absence de ces informations, il sera très difficile d'identifier les leviers de réduction, de motiver les équipes pour mettre en place des changements, et de suivre les progrès dans le temps.

Nous proposons en annexe le protocole détaillé que nous avons utilisé pour la mesure des consommations électriques en temps réel.

La variété des situations rencontrées invite à garder en tête qu'il ne peut pas y avoir de méthode ou de solution unique, applicable en tout temps et en tous lieux. Nous proposons ci-dessous des préconisations pour réduire les consommations énergétiques : l'ensemble de ces solutions ne s'appliqueront sans doute pas à chaque bibliothèque, mais nous espérons que chaque bibliothèque y trouvera des idées à mettre en pratique rapidement.

III. Que faire, quand on ne peut pas faire de travaux ?

Approche générale

Identifier les freins au changement

Une équipe qui souhaite mettre en place des changements en vue de réduire les consommations va faire face à de nombreux freins. Ils peuvent par exemple être d'ordre :

- financier : « nous n'avons pas le budget pour des travaux »,
- technique : « plus personne ne sait comment se programme ce système de chauffage »,
- organisationnel : « La personne qui a la clef / qui peut intervenir, n'est pas présente à la bibliothèque et travaille dans un autre bâtiment »,
- culturel : « ça ne se fait pas d'avoir un plaid dans un cadre professionnel »,
- personnel : « moi, je suis frileux », etc.

Nous proposons ci-dessous trois exemples de freins fréquemment rencontrés : nous en avons été témoin lors d'ateliers, de formations, d'entretiens avec le personnel de diverses bibliothèques. Nous estimons que ces freins doivent être pris en compte pour qu'une démarche de changement puisse être menée à bien avec succès.

NB : une idée reçue très répandue, consiste à penser que le frein financier ou technique est plus fort que le frein culturel ou organisationnel. C'est parfois l'inverse !

Frein n°1 : le manque de données

On l'a vu ci-dessus, la simple information du volume de consommation et de son évolution d'une année à l'autre n'est le plus souvent pas accessible aux équipes des bibliothèques.

Comment réduire sa consommation, quand on ne la connaît pas ?

Comment maintenir les efforts sur la durée, si on ne peut pas en mesurer les résultats ?

Il est indispensable de **s'organiser pour disposer d'un accès à des données fiables et régulières**, communiquées le plus largement possible au sein de l'équipe de la bibliothèque.

Frein n°2 : le sentiment d'impuissance

Nous avons observé, dans les nombreux entretiens et ateliers réalisés, que nous étions très souvent confrontées à un discours similaire, reprenant quelques arguments qui reviennent de manière quasiment systématique, notamment :

- « Notre bâtiment est une passoire thermique : tant qu'il n'y aura pas de travaux de rénovation, il ne sert à rien de faire quoi que ce soit pour réduire les consommations, »
- « Nous, personnel de bibliothèque, n'avons pas la main sur les aspects énergétiques : cela dépend du personnel technique de la collectivité et/ou de prestataires externes, mandatés pour la maintenance des installations. »

Ces arguments sont généralement fondés : de nombreux bâtiments présentent des défauts de conception, de réalisation ou d'entretien, qui entraînent des situations d'inconfort et des consommations excessives. Et il est indéniable que l'entretien, la maintenance, le réglage des installations de chauffage, de ventilation, de climatisation est généralement externalisé.

Ces constats génèrent souvent un sentiment d'impuissance et de désengagement face aux enjeux énergétiques, sentiments qui ne sont pas favorables à la mise en place de changements de nature à réduire les consommations.

Les réponses à apporter sont ici de deux natures différentes :

- D'une part, **identifier que l'on peut agir à plusieurs niveaux** (les usagers, les systèmes, le bâtiment) ;
- D'autre part, redonner des marges d'action, en **organisant la coopération régulière entre le personnel de la bibliothèque, les services techniques, les prestataires**.

Frein n°3 : l'attachement aux services rendus et à la qualité de l'accueil

Un autre frein puissant, tout aussi légitime, est l'attachement des personnels des bibliothèques à la qualité du service rendu aux usagers : on souhaite que le hall d'accueil soit bien éclairé pour donner envie d'entrer dans la bibliothèque ; on veut que les accueils de classe aient lieu avec une température confortable pour les enfants, qui seront souvent assis au sol ; on souhaite que les ordinateurs mis à disposition des usagers soient utilisés, et pour cela ils doivent être allumés à leur arrivée, etc.

La qualité de l'accueil et du service fait partie des missions d'une bibliothèque. Cela constitue des valeurs professionnelles essentielles pour les bibliothécaires.

Si les objectifs de réduction des consommations d'énergie entrent en contradiction avec cette mission, les résistances seront fortes.

Pour être efficace, **une démarche de réduction doit intégrer cet attachement au service rendu aux usagers**. L'objectif ne doit pas être présenté seulement comme : « comment réduire notre consommation d'énergie » mais plutôt « comment réduire notre consommation sans dégrader le service rendu », ou « comment maintenir la qualité du service rendu, tout en réduisant les consommations d'énergie ».

Les échanges porteront alors tout autant sur le maintien des services (et les ajustements que cela demande), que sur les actions de réduction des consommations.

Changer d'échelle

On l'a vu, un des freins au changement est l'idée qu'il n'est possible, ou utile, d'intervenir qu'à l'échelle du bâtiment, avec des travaux de rénovation, d'isolation....

Il n'est pas question de nier que de nombreux bâtiments ont réellement besoin d'être rénovés et isolés.

Cependant, en attendant la réalisation de travaux – ou plutôt sans attendre cette réalisation ! il est très souvent possible d'agir efficacement, à deux échelles :

- Les systèmes : chaufferie, ventilation, installation électrique, climatisation... ces installations nécessitent un entretien régulier, un suivi et un ajustement de leurs réglages, peuvent généralement être programmés...
- Les usagers : qu'il s'agisse des visiteurs de la bibliothèque ou du personnel qui y travaille, des changements d'organisation, d'aménagement, d'habitude, permettent de réduire les consommations d'énergie et d'améliorer le confort.

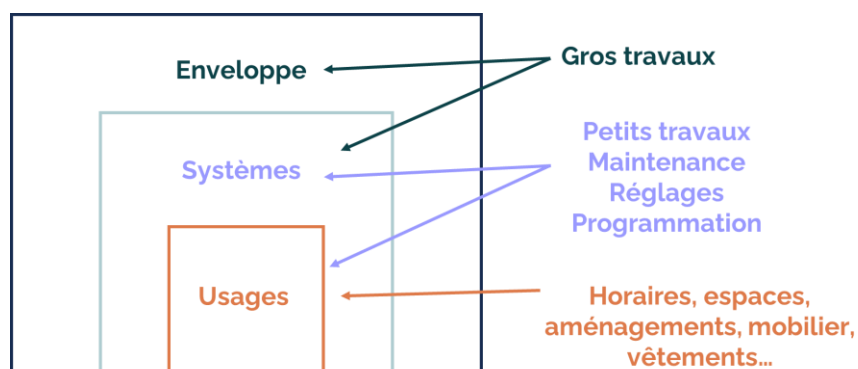


Figure 16 : "changer d'échelle", d'après un schéma initial du collectif Qui Plus Est⁷

Nous détaillerons ci-dessous des exemples concrets d'actions qui peuvent être entreprises sans travaux, généralement immédiatement, et souvent sans budget ou avec un budget très réduit.

Trois stratégies : réduire la durée, réduire la surface, réduire l'intensité

Qu'il s'agisse de l'électricité, du chauffage, de la ventilation ou de la climatisation, trois stratégies complémentaires peuvent être mobilisées.

Réduire la durée

La consommation d'un équipement est égale à la puissance multipliée par la durée d'utilisation : alors, qu'est-ce qui pourrait être allumé moins longtemps dans la bibliothèque ?

Ordinateurs et luminaires viennent de suite à l'esprit, mais on peut penser aussi à la ventilation, au chauffage...

⁷ <https://www.quipluslest.coop/>

Réduire la surface

Est-il possible de ne pas chauffer ou de ne pas éclairer certaines zones du bâtiment ? Couloirs, zones de stockage, sanitaires, issues de secours : traquez les espaces où vous pourriez couper l'éclairage ou le chauffage. Gardez à l'esprit que lorsqu'on passe seulement quelques minutes dans un espace, on a rarement le temps de ressentir le froid !

Réduire l'intensité

Quand on a réduit, autant qu'on le pouvait, la durée et la surface d'utilisation des systèmes énergétiques, on peut chercher à réduire son intensité : revoir la quantité de lampes ou la puissance des ampoules, réduire la température de consigne, ajuster la puissance de la ventilation aux besoins réels, etc.

Pour chacune de ces trois stratégies, il est indispensable de prendre en compte l'impact sur la qualité des services rendus (confort, accueil) et de mettre en place les mesures de compensation et d'ajustement nécessaires.

Expérimenter

Les changements de réglages, de programmation, d'usages au sein des bâtiments nécessitent de procéder par test et ajustements : la bonne organisation, le bon réglage ne seront pas instantanés. Il est donc nécessaire de se donner le droit de mener des expérimentations, et de se laisser le droit à l'erreur, au retour en arrière.

Réduire la consommation électrique

Eclairage

Comment mesure-t-on l'intensité de l'éclairage ?

On peut mesurer trois choses différentes : la quantité de lumière émise, l'éclairement, et la consommation électrique.

Le **Watt** est l'unité de mesure de la puissance électrique, et donc de la consommation électrique d'une ampoule. Plus le nombre de Watts est élevé, plus la consommation électrique est importante.

Le **lumens** mesure la quantité de lumière émise par une ampoule. Plus le nombre de lumens est important, plus l'ampoule émet de lumière.

Le **Lux** correspond à la mesure de l'éclairement lumineux d'une surface : il dépend à la fois de la quantité de lumière (en lumens) et de la surface (en m²). Un lux équivaut à un lumen par mètre carré. Plus le nombre de lux est important, plus la surface est éclairée.

Un luxmètre est un capteur qui permet de mesurer la lumière réellement reçue en un point donné.

Quelle est la bonne intensité d'éclairage ?

Le ressenti sur l'éclairage varie d'une personne à l'autre : dans la même ambiance lumineuse, certaines personnes estiment que la bibliothèque est « sur-éclairée », et d'autres que l'ambiance et le confort de lecture sont dégradés si on baisse l'intensité lumineuse.

Plusieurs textes encadrent les normes d'éclairage :

Le code du travail prévoit que « pendant la présence des travailleurs II, les niveaux d'éclairement mesurés au plan de travail ou, à défaut, au sol, sont au moins égaux aux valeurs indiquées dans le tableau suivant :

LOCAUX AFFECTES AU TRAVAIL et leurs dépendances	VALEURS MINIMALES d'éclairement
Voies de circulation intérieure	40 lux
Escaliers et entrepôts	60 lux
Locaux de travail, vestiaires, sanitaires	120 lux
Locaux aveugles affectés à un travail permanent	200 lux

La **Norme NF EN 12464-1 : Lumière et éclairage - Eclairage des lieux de travail** indique les valeurs suivantes :

- Bibliothèque : rayons de livres : 200 lux ;
- Bibliothèque : zones de lecture : 500 lux ;

La loi handicap de 2015 précise que le dispositif d'éclairage artificiel doit répondre aux dispositions suivantes :

« Il permet d'assurer des valeurs d'éclairement moyen horizontal mesurées au sol le long du parcours usuel de circulation en tenant compte des zones de transition entre les tronçons d'un parcours, d'au moins :

- 20 lux pour le cheminement extérieur accessible, les escaliers extérieurs, les coursives, les locaux communs non couverts ainsi que les parcs de stationnement et leurs circulations piétonnes accessibles ;
- 100 lux pour les circulations intérieures horizontales ;
- 150 lux pour chaque escalier intérieur ;
- 100 lux à l'intérieur des locaux collectifs couverts ».

On observe que les normes d'éclairage ne sont pas du tout les mêmes d'un espace à l'autre.

Il est naturel et légitime de souhaiter que les usagers de la bibliothèque bénéficient d'un confort visuel et d'une ambiance agréable. Un éclairage trop faible peut nuire à ce confort. Cependant, un éclairage trop vif peut également nuire au confort, notamment des personnes en situation de handicap mental, cognitif, ou visuel.

Il peut donc être très utile de mesurer, à l'aide d'un luxmètre, l'intensité lumineuse réellement dispensée dans les espaces de la bibliothèque, et de se demander si cette intensité lumineuse répond aux besoins réglementaires. Dans certains cas, on pourra constater que l'éclairage excède, parfois de très loin, les recommandations.

Ajuster la puissance et la luminosité

La bibliothèque Perinne-de-Grissac à Chateaulin (Finistère) a remplacé 29 rampes néon par 31 pavés lumineux, et installé des détecteurs de présence et de luminosité.

La puissance électrique de l'éclairage est passé de 3 364 à 1 736 watts, soit une baisse de 50%. Par ailleurs, les nouveaux luminaires dégagent beaucoup moins de chaleur en été.

Si des travaux pour changer les luminaires ne sont pas envisageables, d'autres solutions peuvent être expérimentées.



Figure 17 : travaux à la bibliothèque Perinne-de-Grissac à Chateaulin © le Télégramme

La médiathèque de Colombes (Hauts-de-Seine) a ainsi expérimenté d'allumer seulement une rampe de dalle LED sur deux. La Bibliothèque universitaire de l'Université de Grenoble Alpes a mis en place un plan d'éclairage raisonné : des variateurs permettent d'ajuster l'intensité lumineuse. Les différents luminaires sont allumés ou éteints en fonction de l'intensité de la lumière naturelle. Les usagers sont informés de ces mesures par des panneaux disposés dans la bibliothèque.



Figure 2 : Affichage sur l'éclairage raisonné, à la BU de l'Université de Grenoble-Alpes

Détecteurs de présence : attention aux faux-amis

Les détecteurs de présence peuvent sembler une bonne solution pour éviter que la lumière reste allumée dans une pièce vide. Attention toutefois à deux pièges à éviter :

- La lumière s'allume automatiquement alors qu'elle n'est pas nécessaire : si l'espace dispose de lumière naturelle, il n'est pas forcément nécessaire d'allumer l'éclairage en plus. Si le détecteur de présence n'est pas couplé à un détecteur de luminosité, l'éclairage s'allumera alors qu'il ne sert à rien.
- La lumière reste allumée trop longtemps : c'est fréquemment le cas pour des éclairages automatiques de couloirs.

Un détecteur de présence sera donc réellement utile s'il est couplé à un détecteur de luminosité, et s'il est correctement réglé. Le réglage est généralement facile à faire, à l'aide d'un simple tournevis.

Dans les espaces où les usagers doivent éteindre la lumière eux-mêmes, des affichettes de sensibilisation peuvent avoir un impact significatif, sans nécessiter de travaux pour installer de détecteur.

Quand la lumière ne sert pas à éclairer mais à informer

Dans certains espaces de la bibliothèque, l'éclairage remplit parfois d'autres fonctions que celle d'apporter un confort visuel. Par exemple, certaines bibliothèques disposent de grands halls qui sont seulement des espaces de passage. Dans ces halls, l'éclairage a plutôt comme fonction d'indiquer que la bibliothèque est ouverte au public. De même, nous avons pu constater à plusieurs reprises que des salles vides étaient éclairées (par exemple, une salle informatique, ou une salle dédiée à l'utilisation de consoles de jeux vidéo), « pour que les usagers comprennent qu'ils ont le droit d'entrer et d'utiliser les équipements ».

L'éclairage remplit ici un service d'information : elle transmet le message disant « cet espace est ouvert et vous y êtes le ou la bienvenue ». Pourrait-on imaginer que cette information soit délivrée d'une manière moins énergivore : panneaux, affiches, ambiance sonore... ?

Dans le cas des salles (informatiques ou autres), cela nécessite que les usagers aient la capacité d'allumer eux-mêmes la lumière lorsqu'ils sont présents dans la salle, ce qui est loin d'être toujours possible et doit donc être pensé et organisé.

En résumé

Pour réduire la consommation d'énergie liée à l'éclairage, on peut :

- Vérifier si l'intensité lumineuse est suffisante et si elle n'est pas trop importante, notamment en dehors des espaces de lecture
- Supprimer les lampes inutiles
- Remplacer les ampoules par des ampoules moins consommatrices
- Régler les luminaires automatiques (durée d'allumage, détecteur de luminosité)
- Ajuster l'éclairage en fonction de l'occupation des espaces, et de la luminosité naturelle
- Vérifier si l'éclairage sert à éclairer, ou à autre chose

Ventilation : la centrale de traitement de l'air (CTA)

Nous avons vu dans un exemple ci-dessus que la ventilation peut représenter une part importante, voir considérable, de la consommation électrique d'une bibliothèque, notamment lorsqu'elle est réalisée par une Centrale de Traitement de l'Air (CTA).

La ventilation a pour but de garantir la qualité de l'air intérieur, généralement mesurée par la concentration en CO₂ :

- une concentration inférieure à 800 ppm de CO₂ traduit un renouvellement de l'air satisfaisant dans des locaux occupés. Le dépassement de cette valeur implique des actions permettant de revenir à une qualité de renouvellement de l'air satisfaisante ;
- une concentration supérieure à 1 500 ppm de CO₂ témoigne d'un renouvellement de l'air insuffisant. Le dépassement de cette valeur conduit à engager dans les plus brefs délais

des actions permettant d'agir sur les causes du dépassement et de revenir à une qualité de renouvellement de l'air satisfaisante⁸.

Il est donc utile de mesurer la concentration en CO₂ dans les divers espaces de la bibliothèque, à l'aide d'un capteur. Son coût d'achat modéré (quelques dizaines d'euros) est rapidement rentabilisé s'il permet de réduire l'usage d'une Centrale de Traitement de l'Air.

Plusieurs actions peuvent être mises en place :

- Vérifier les réglages : le débit est-il adapté aux volumes concernés ? quelle est la température de réglage, dans le cas où la ventilation dispose d'un système de chauffage de l'air entrant ?
- Vérifier que la ventilation est programmée pour être coupée lorsque les espaces sont inoccupés.
- S'assurer que l'entretien est fait régulièrement et notamment que les bouches d'entrée et sortie de l'air sont en bon état, propres, et non obstruées.
- Lorsque certains espaces de la bibliothèque disposent de fenêtres qui peuvent être ouvertes sur l'extérieur, il est tout à fait possible de renouveler l'air en aérant la pièce, sans utilisation d'un système de ventilation.

Nous n'avons pas d'exemple en bibliothèque, mais notons que l'Opéra de Rennes a baissé de 20% sa consommation d'énergie, sans travaux, entre 2021 et 2022, grâce à diverses mesures dont une programmation du système mécanique de ventilation : en salle, la ventilation est allumée en fonction de la présence du public et non de façon systématique. Pour les autres espaces, la ventilation est arrêtée la nuit, les week-ends non travaillés et pendant la fermeture de l'opéra en été⁹.

Eau chaude sanitaire

Selon la manière dont elle est produite et utilisée, l'eau chaude est souvent un levier intéressant d'économies d'électricité.

Il est nécessaire, pour cela, d'identifier les usages et services rendus par cette eau chaude.

Se laver les mains

On retrouve souvent la configuration suivante : un ballon d'eau chaude, de grande capacité, est chauffé (en heures creuses dans le meilleur des cas) et dessert plusieurs points du bâtiment.

La distance entre le ballon d'eau chaude et les points d'eau peut entraîner la situation suivante : lorsqu'un usager ouvre le robinet d'eau chaude, par exemple pour se laver les mains, il faut plusieurs secondes ou dizaines de secondes avant que l'eau chaude n'arrive au robinet. Bien souvent, la personne a fini de se laver les mains avant que l'eau chaude ne soit arrivée. Cette eau a donc été chauffée pour rien. De plus, notamment en été, elle va rester stockée dans les tuyaux qui parcourent le bâtiment et donc fonctionner comme un système de chauffage, en libérant sa chaleur dans la bibliothèque. Ici, l'énergie nécessaire pour chauffer l'eau n'a rendu aucun service réel (et peut contribuer à dégrader le confort thermique en été).

⁸ <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000046830005>

⁹ <https://www.opera-rennes.fr/fr/faire-fonctionner-le-batiment-de-facon-ecologique>

Dans cette situation, couper complètement l'eau chaude (au niveau du ballon d'eau chaude, et pas des lavabos) est envisageable, avec un impact inexistant ou négligeable, au moins la moitié de l'année.

Faire le ménage

Les personnes qui font le ménage ont généralement besoin d'un accès à l'eau, et souvent à de l'eau chaude. Il est donc indispensable de tenir compte de leurs besoins avant d'intervenir. Selon les situations, des ajustements peuvent être mis en place, par exemple avec un plus petit ballon d'eau à production instantanée, ou tout simplement avec une bouilloire de grande capacité.

Faire la vaisselle

Dans les espaces de repos des équipes, l'eau chaude sert généralement à faire la petite vaisselle quotidienne. Ici aussi, on peut facilement envisager de remplacer un gros ballon par un plus petit, ou par une bouilloire.

Accéder à l'hygiène pour des personnes en situation de grande précarité

Dans certaines villes, les sanitaires des bibliothèques permettent à des personnes sans domicile fixe d'avoir accès à un point d'eau chaude. Dans cette situation, le maintien d'une fourniture d'eau chaude est indispensable.

En résumé

Plusieurs actions peuvent être mises en place, selon la situation et les besoins :

- Couper la production d'eau chaude, toute l'année ou une partie de l'année
- Baisser la température de consigne (le minimum légal est de 50°C pour les ballons de moins de 400 litres, 55°C au-delà de 400 litres.
- Isoler le ballon et les conduites, pour limiter la déperdition de chaleur
- Compenser ces ajustements avec une production locale instantanée (petit chauffe-eau, bouilloire)

Parc informatique

Selon la quantité de matériel informatique, son âge, sa puissance, la consommation électrique liée aux usages numériques de la bibliothèque peut être importante. Dans un des exemples ci-dessus, les ordinateurs et écrans représentaient 26% de la puissance appelée au moment de la mesure.

Cela peut donc représenter d'importantes économies d'électricité.

La solution est simple et consiste à éteindre tous les appareils qui ne sont pas utilisés. De plus en plus de parcs informatiques étant gérés à distance par les services informatiques, il sera généralement indispensable de coopérer avec ces services pour mettre en place les changements souhaités.

Leur mise en place peut se heurter à plusieurs freins :

Frein n°1 : La croyance selon laquelle « il vaut mieux laisser les ordinateurs allumés ».

Il y a des années, un ordinateur mettait plusieurs minutes à s'allumer, consommait plus d'énergie pour cette opération, et avait plus de risque de panne lors de l'allumage. Cependant, cette période est révolue depuis longtemps, et il n'y a aucune justification

technique à maintenir un ordinateur allumé 24h / 24 : cela n'améliore ni ses performances ni sa durée de vie.

Pour les interruptions courtes, la mise en veille est la meilleure option. Mais pour des périodes d'inactivité plus longue, on éteint !

Frein n°2 : Les mises à jour et sauvegarde la nuit

Une des raisons fréquemment rencontrées au maintien des ordinateurs allumés la nuit, est le fait que des mises à jour et/ou des sauvegardes sont programmées pendant la nuit. Il est tout à fait possible de programmer ces actions une fois par semaine, et de couper les ordinateurs 6 nuits sur 7.

Frein n°3 : Les mauvaises habitudes

On peut être convaincu, et pourtant, oublier d'éteindre son poste (ou le laisser en veille) en partant en fin de journée.

Plusieurs stratégies sont possibles : des affichettes de rappel, une check-list des choses à éteindre avant de partir (le photocopieur y figurera en haut de la liste), des multiprises qui permettent de tout éteindre en un seul geste, des prises coupe-veille qui coupent l'alimentation automatiquement après une période définie...

Cependant, mieux vaut éteindre manuellement les ordinateurs que couper leur alimentation électrique.

Frein n°4 : L'accessibilité au public

Les postes de travail mis à disposition du public sont souvent allumés pendant toute la période d'ouverture au public, qu'ils soient utilisés ou non. En effet, un poste qui n'est pas allumé a moins de chance d'être utilisé. Et le personnel de la bibliothèque n'est pas toujours disponible, ni à proximité, pour allumer un poste informatique pour un ou une usagère.

La quantité de postes allumés systématiquement peut-elle être revue à la baisse ? Une mise en veille automatique peut-elle être programmée, avec un écran de veille qui indique que l'ordinateur est disponible ?

Réduire les consommations liées au chauffage

Nous avons vu ci-dessus que le chauffage constitue une part importante à la fois de la consommation d'énergie des bibliothèques, mais également de leurs émissions de Gaz à Effet de Serre.

Pour réduire la consommation d'énergie liée au chauffage, nous proposons une approche composée de deux éléments indissociables l'un de l'autre : d'une part, réduire la quantité d'énergie utilisée, et d'autre part, mettre en place les actions nécessaires pour maintenir le confort thermique au sein du bâtiment.

Précaution : les propositions ci-dessous sont valables dans la majorité des cas – toutes les suggestions ne s'appliqueront pas à tous les bâtiments, mais nous espérons que vous trouverez des idées utiles dans votre situation. Cependant, nous avons bien conscience qu'il existe des situations où seuls des travaux apporteraient réellement une amélioration de la situation, dans le cas de bâtiments insalubres, par exemple.

A - Réduire les consommations

Ne pas chauffer partout

Certains espaces peuvent-ils être moins chauffés, voire pas chauffés du tout ?

Couloirs, dégagements, réserves... pour les espaces de la bibliothèque dans lesquels les personnes sont seulement de passage pour de courtes périodes de temps, vous pouvez essayer de baisser, voire de couper le chauffage pendant quelques jours, pour observer si cela génère un inconfort ou non.

La ville de Colombes (Hauts de Seine) envisage ainsi, l'hiver, de mutualiser des bureaux entre plusieurs personnes pour réduire les surfaces chauffées, tout en procurant un meilleur confort dans les bureaux chauffés.



Figure 18 : Exemple de bibliothèque danoise ayant décidé de ne pas chauffer son jardin d'hiver (notez les peaux de mouton fournies !)

Pascal Lenormand¹⁰, spécialiste du design énergétique, propose quant à lui de considérer certains halls comme des espaces extérieurs : ces espaces représentent généralement de grands volumes difficiles à chauffer : grandes hauteurs sous plafonds, façades vitrées, ouverture fréquente des portes... et sont généralement traversés rapidement par les usagers en manteaux, qui se rendent rapidement dans les espaces intérieurs de la bibliothèque. Une solution très efficace peut consister à couper le chauffage dans le hall, tout en apportant des solutions pour garantir le confort des personnes qui y travaillent (voir ci-après). Cette approche nécessite que le hall soit un espace séparé du reste de la bibliothèque, et que le système de chauffage permette de couper certaines zones, ce qui n'est pas toujours le cas.



Figure 19 : borne d'accueil de Rennes Métropole en avril 2023

Rennes Métropole a adopté cette approche pour son bâtiment principal : le guichet d'accueil est déplacé à l'intérieur d'un espace fermé pendant les mois d'hiver, et indiqué par des panneaux placés dans le hall, après les portes d'entrée.

Ne pas chauffer tout le temps

Couper ou baisser le chauffage pendant les périodes de fermeture de la bibliothèque est une autre manière de réduire la quantité d'énergie consommée.

La première stratégie est de décaler les dates d'allumage du système de chauffage, en fonction évidemment de la météo : il est possible de repousser d'une semaine, ou plus,

¹⁰ <https://www.incub.net/etudes-de-cas>

l'allumage du chauffage central, à condition d'apporter les ajustements nécessaires au confort des usagers. De même, on pourra chercher à couper le chauffage le plus tôt possible au printemps.

Ensuite, le but est de couper ou baisser le chauffage quand la bibliothèque est fermée : le soir et la nuit, les jours de fermeture.

Programmer ou organiser l'extinction

Ne pas chauffer tout le temps nécessite d'avoir la capacité de couper ou de baisser le chauffage, et le rallumer : soit via un système de programmation, qu'il faut régler ; soit manuellement : dans ce cas, il faut s'assurer que le personnel qui est présent dans la bibliothèque a la capacité matérielle d'agir, et qu'un protocole a été prévu pour cela, en concertation avec les services techniques et/ou les prestataires.

Oui, mais, la relance...

Un des freins principaux à la baisse du chauffage pendant les horaires de fermeture est la crainte que la relance, c'est-à-dire le rallumage du chauffage pour remonter la température du bâtiment, ne consomme plus d'énergie que si on avait laissé chauffer tout le temps.

Il est évidemment impossible de donner une règle qui soit valable pour tous les bâtiments, dans toutes les situations. Le plus efficace est de tester sur une courte période, ou de modifier progressivement la programmation, tout en observant l'effet sur la consommation (ce qui demande de la mesurer) et sur le confort (qui ne se définit pas seulement par la température mesurée, nous y reviendrons ci-dessous).

Par défaut, nous vous proposons tout de même de considérer qu'il est plus économique de ne pas chauffer tout le temps, que le contraire !

Notons qu'on pense souvent à rallumer le chauffage un peu en avance pour prendre en compte le délai nécessaire pour que la température augmente, mais qu'on peut avoir la même logique pour l'heure d'extinction du chauffage : pas besoin d'attendre l'heure de fermeture de la bibliothèque, on peut couper avant. L'inertie du bâtiment maintiendra la température pendant plusieurs heures. A vous d'expérimenter pour voir à quelle heure vous pouvez couper sans que personne ne s'en aperçoive !

Baisser la température de consigne

Une fois que vous avez identifié tous les endroits et tous les moments où vous pouviez couper le chauffage, il vous reste la possibilité de baisser la température de consigne.

La température recommandée actuellement est de 19°C. Nous verrons ci-dessous que la température ne suffit pas à déterminer le confort thermique.

Pour baisser la température de consigne, des interventions peuvent être nécessaires au niveau du système de chauffage (réglage de la chaudière : par exemple, réglage de la température de l'eau dans le circuit), ainsi qu'au niveau des radiateurs (par exemple, installation et réglage de robinets thermostatiques sur les radiateurs).

Comme pour les consommations électriques, votre action sera d'autant plus efficace que vous pouvez en mesurer les effets, avec un suivi régulier et fiable des consommations d'énergie et des températures relevées dans la bibliothèque.

Traquer les services non rendus

Enfin, faites la chasse aux « services non-rendus », c'est-à-dire aux consommations d'énergie qui sont gaspillées.

En voici deux exemples :

- Entretenir les installations : dans un système de chauffage via de l'eau chaude circulant dans des tuyaux, il est nécessaire de purger et de déboucher régulièrement les radiateurs. Des radiateurs emboués ne permettront pas le passage efficace de l'eau chaude : votre chaudière va consommer de l'énergie pour chauffer de l'eau, mais les radiateurs resteront partiellement froids ou tièdes. De même, si le réglage de la pression de l'eau n'est pas fait.
- Libérer les radiateurs ! Dégager l'espace qui entoure les radiateurs permet de diffuser la chaleur plus efficacement.



Figure 20 : dans cette bibliothèque parisienne, ce sont les poufs qui profitent du chauffage !



Outil # 3 : l'atelier « Un hiver en bibliothèque »

Retrouvez en annexe un guide pour animer un atelier participatif autour de la notion de confort thermique et des leviers de réduction de la consommation liée au chauffage.

Deux études de cas

Nous avons appliqué les propositions ci-dessus aux deux bibliothèques dans lesquelles nous avons réalisé des relevés de la consommation électrique.

Exemple 4 : une bibliothèque de 1600 m², ouverte en 2019, en Nouvelle Aquitaine.

Rappel de la répartition des consommations :

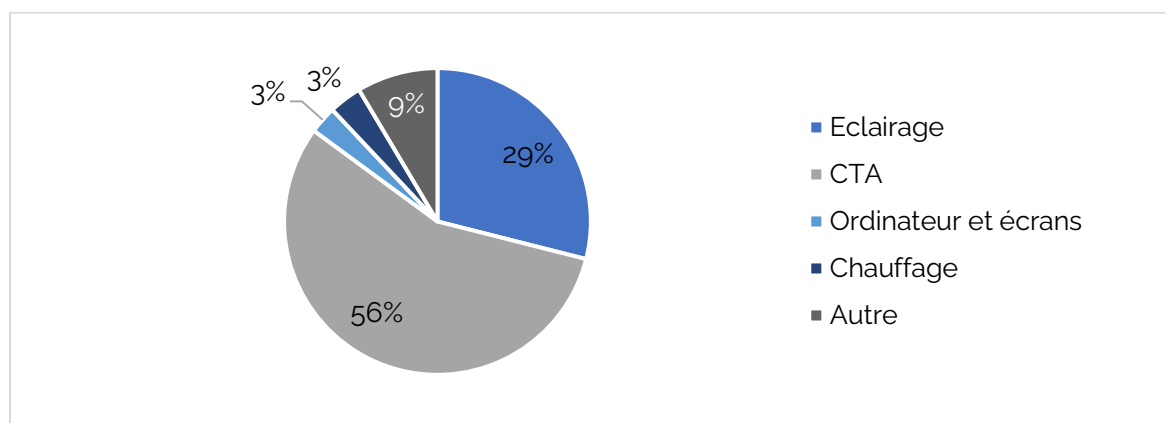


Figure 14 : Bibliothèque 4 - Relevé de la répartition de la consommation électrique en journée en situation d'ouverture au public

Propositions d'actions à mettre en place immédiatement :

A - Centrale de Traitement de l'Air : la priorité !

- Ne pas allumer les 4 circuits en permanence
- Baisser la puissance (volume d'air / heure)
- Baisser la température de consigne pour l'arrivée d'air (réglée à 28° lors de la mesure !)
- S'assurer que la CTA est bien éteinte la nuit (ce qui semble être le cas).

Il a été suggéré la possibilité d'installer des capteurs de CO₂, par exemple dans les bureaux ; soit pour déclencher la CTA en fonction du besoin réel, soit pour indiquer aux agents la nécessité d'aérer manuellement. Ces réglages doivent être discutés avec le prestataire chargé de la maintenance des équipements.

B - Eclairage :

La configuration actuelle de l'éclairage permet de moduler et d'allumer certains espaces et pas d'autres. Il est donc possible de tester dans les jours à venir : que se passe-t-il si on coupe l'éclairage du hall d'accueil ? Les usagers le remarquent-ils et s'en plaignent-ils ? Peut-on couper tout ou partie de l'éclairage quand la lumière naturelle est forte ? Etc.

Nous suggérons d'utiliser un luxmètre pour mesurer l'intensité lumineuse réelle et vérifier qu'elle est conforme aux normes d'usage d'un bâtiment recevant du public.

C - Ordinateurs et écrans :

La possibilité d'éteindre les postes de travail est directement liée à l'usage qui en est fait. En zone d'accueil du public, il a été constaté que le public n'utilisait pas les ordinateurs (consultation des catalogues) lorsqu'ils passent en veille. Ils sont donc désormais allumés en permanence et davantage utilisés.

Les ordinateurs mis à disposition pour un usage hors consultation pourraient, eux, être allumés à la demande ; cependant, cela n'est pas possible à distance et nécessite donc qu'un agent se déplace à chaque demande d'utilisation, ce qui semble peu acceptable.

Le nombre d'ordinateurs allumés pourrait toutefois être adapté selon les pics de fréquentation, quitte à ajuster en cours de journée si besoin.

Enfin, les agents ont aujourd'hui l'habitude d'allumer les ordinateurs en avance, environ 30 min avant l'ouverture au public : une habitude qui semble facile à modifier sans dégrader le service rendu. Le gain sera toutefois minime, les ordinateurs représentant autour de 3% seulement de la consommation.

Chauffage

L'atelier ne prévoyait pas de travail sur le chauffage (chaudière gaz).

Nous avons toutefois fait plusieurs constatations :

Il semble que le réglage de la centrale de traitement de l'air (CTA) soit fait de manière à réaliser un apport de chaleur, alors que ce n'est pas la fonction de la CTA. Cette manière de chauffer est très inefficace : nécessité de réchauffer (à 28° !) l'air extérieur qui peut être très froid + arrivée d'air chaud dans la médiathèque par le plafond, alors que l'air chaud a tendance à monter. Il est possible que ce réglage ait été mis en place volontairement afin

d'essayer de faire des économies de gaz. Ce point doit être discuté avec le prestataire en charge des installations.

Nous avons fait des relevés de température dans l'espace public, les bureaux, les salles d'atelier : partout, nous avons trouvé une température de 21 degrés environ, soit 2° au-dessus des températures préconisées¹¹. On constate aussi que les thermostats des radiateurs des bureaux sont généralement réglés au maximum, ce qui n'est pas optimal pour la régulation de la chaufferie.

Une sensibilisation / information / formation de l'équipe au fonctionnement du chauffage pourrait permettre des améliorations.

On constate que le confort thermique dépend au moins autant de la *température* de l'air que du *mouvement* de l'air : dans la salle informatique et dans l'auditorium, les courants d'air liés à la CTA entraînent une sensation de froid, alors que la température est la même que dans les autres espaces.

Il est important de noter que l'équipe a travaillé plusieurs mois dans des conditions thermiques difficiles (autour de 15°) suite à une panne. Cela doit être pris en compte car cela peut légitimement représenter un réel frein à la mise en place de nouvelles pratiques.

Enfin, nous avons évoqué la possibilité de faire évoluer la programmation du chauffage pour anticiper l'heure d'extinction. Il serait intéressant d'expérimenter graduellement dans les jours à venir (éteindre 30 min avant la fermeture, puis 1h, etc) pour voir si les usagers ressentent un inconfort thermique ou non.

Exemple 5 : une bibliothèque de 850 m², ouverte en 2014, en Bretagne.

Rappel de la répartition des consommations :

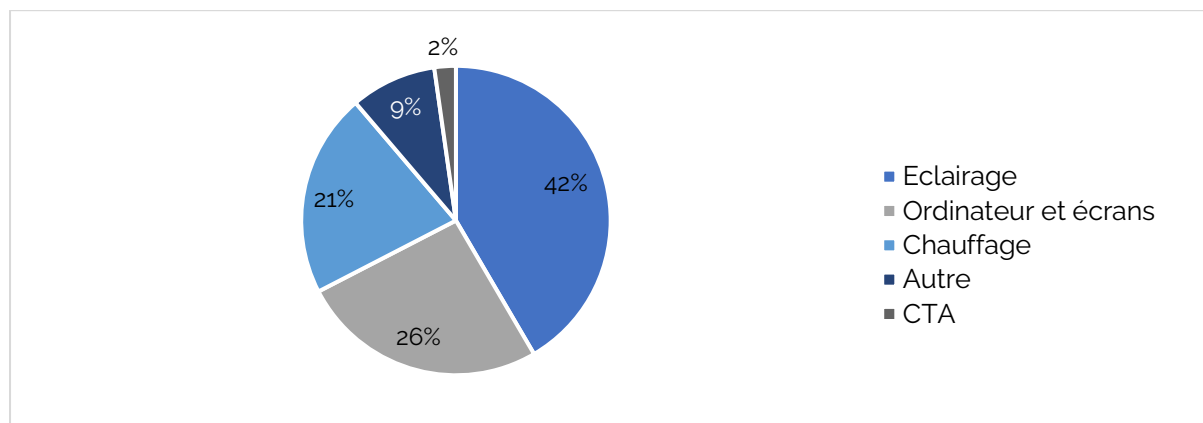


Figure 15 : Bibliothèque 5 - Relevé de la répartition de la consommation électrique en journée en situation d'ouverture au public

¹¹ Les articles R. 241-25 à R. 241-29-1 du code de l'énergie fixent les températures maximales pour le chauffage des bureaux, établissements recevant du public (ERP) et logements. La limite supérieure de température pour le chauffage de ces bâtiments est fixée à 19°C.

Leviers d'action identifiés

Nous avons constaté que des réductions de consommation étaient possibles immédiatement.

B - Eclairage :

Il a été décidé d'expérimenter pendant quelques jours, après avoir supprimé provisoirement les ampoules identifiées comme non indispensables. Attention à certains espaces (ascenseur, escaliers) qui nécessitent une bonne visibilité.

L'éclairage extérieur (péristyle, rampe, ruelle arrière) semble fonctionner chaque jour de 18h à 21h, de manière automatique : l'équipe va vérifier s'il est possible de réduire ces horaires pour éteindre plus tôt.

C - Ordinateurs et écrans :

On constate que la consommation liée au matériel numérique (hors baie et wifi) est importante, de l'ordre d'un quart du total. Il y a donc un fort enjeu à identifier des leviers pour réduire les usages : extinction plus systématique ou passage en veille, allumage à la demande de certains équipements...

D - Chauffage

La température relevée dans la bibliothèque pendant les 5 jours de mesure varie entre 18° (nuit et fermeture) et 19,5° environ aux heures d'ouverture. Il est proposé de tester sur quelques jours une baisse plus importante en période de fermeture, pour voir si le confort est affecté ou non.

B - Compenser les ajustements

Toutes les mesures listées ci-dessus auront un impact positif sur la quantité d'énergie consommée pour le chauffage. Cependant, elles peuvent avoir un impact négatif sur la sensation de confort thermique.

Leur mise en place nécessite donc des actions permettant de maintenir (voire d'améliorer) le confort thermique dans la bibliothèque pour les usagers et les équipes.

Des mesures de réduction de la consommation qui ne prendraient pas en compte l'impact sur les usagers généreront de la résistance, du mécontentement, et seront très difficilement maintenues sur le long terme.

Qu'est-ce qui constitue le confort thermique ?

Une source de malentendu fréquent autour du chauffage est l'idée que la température de l'air permettrait de définir le confort thermique.

Pourtant, chacun de nous a déjà fait l'expérience suivante : dans la même pièce (donc à la même température de l'air), plusieurs personnes pourront avoir des ressentis très différents, certaines personnes auront froid, d'autres se sentiront bien, et d'autres auront trop chaud.

Les ingrédients du confort thermique sont nombreux :

- La température de l'air
- Le mouvement de l'air : est-ce que je suis dans un courant d'air ? Sous une bouche de ventilation ? dans ce cas, je ressentirai une sensation de froid.
- L'humidité ambiante
- Les matériaux de contact : sol, chaise, plan de travail... tous les matériaux n'ont pas la même effusivité, c'est-à-dire la vitesse avec laquelle ils absorbent de la chaleur sans se réchauffer eux-mêmes en surface. Le métal, la pierre, le carrelage absorbent rapidement la chaleur, c'est pourquoi on se refroidit rapidement lorsque nos pieds sont en contact avec ce type de sols.
- Le rayonnement des parois : les murs et les surfaces vitrées autour de nous absorbent également une partie de la chaleur par rayonnement,
- L'habillement : mes vêtements sont-ils adaptés à la météo ? Mes chaussures m'isolent-elles efficacement du sol ?
- Le niveau d'activité ou de sédentarité : est-ce que je suis assis ou assise devant un ordinateur, ou est-ce que je suis en train de porter des livres tout en me déplaçant ?
- De nombreux facteurs physiologiques : faim, fatigue, moral, état de santé général...

Tous ces éléments entrent en jeu pour déterminer le niveau de confort thermique. On voit que pour la même personne, cela pourra varier au cours de la journée en fonction de son activité du moment, de l'endroit où elle se trouve, etc.

Il est donc illusoire d'espérer répondre aux besoins de toutes les personnes qui sont présentes dans le bâtiment, uniquement en proposant une température de l'air « idéale pour tous ».

Une approche plus efficace consiste à multiplier les dispositifs permettant d'apporter du confort au niveau des personnes, plutôt que chercher à chauffer les espaces. Pour cela, il faut d'une part apporter de la chaleur, et d'autre part, retenir cette chaleur.

Apporter de la chaleur ; comment chauffer les personnes plutôt que les espaces ?

Un système de chauffage central va chauffer par convection, c'est-à-dire chauffer l'air pour chauffer ensuite les personnes.

D'autres méthodes de chauffage existent :

- par conduction, c'est-à-dire par contact direct avec un objet chaud : une bouillotte, une tasse de thé bien chaud, un chat sur les genoux... apportent rapidement de la chaleur. Si le chat est difficile à fournir en bibliothèque, la bouillotte est une option peu chère et très efficace !

- par rayonnement : les radiateurs à rayonnement, souvent des panneaux rayonnants ou chauffages infrarouges, émettent des ondes infrarouges qui réchauffent ce qu'elles rencontrent. Par exemple, les lampes chauffantes qui étaient installées en terrasse avant leur interdiction.

L'exemple du hall

Si on considère le hall comme un espace extérieur, et qu'on arrête de vouloir le chauffer, il est indispensable de garantir le confort des personnes qui y travaillent. Pour cela, on peut envisager plusieurs choses, par exemple :

- Fournir un siège chauffant ou un gilet chauffant à chaque personne postée dans le hall,
- Installer un chauffage rayonnant (panneau, parasol...)
- Réduire les durées passées à ce poste, organiser un planning avec des rotations plus rapides,

Attention : cette stratégie n'entraîne une réduction des consommations que s'il s'agit de substituer un chauffage local par rayonnement, au chauffage de l'air dans l'espace concerné. Sinon, on obtient inmanquablement une hausse des consommations !

La bibliothèque peut également organiser la mise à disposition de boissons chaudes.

Enfin, on peut proposer aux usagers d'être plus actifs, pour se réchauffer. Plusieurs bibliothèques proposent des pédaliers qui permettent de produire de l'électricité pour recharger un smartphone ou un ordinateur : c'est aussi un très bon moyen de générer de la chaleur !



Figure 21 : chauffage rayonnant dans le hall de la BU de Grenoble



Figure 22 : les usagers pédalent à la bibliothèque d'Utrecht, aux Pays-Bas



Figure 23 : Des boissons chaudes à disposition des usagers à la bibliothèque de Tendé (Alpes-Maritimes)

Conserver la chaleur : une meilleure isolation, sans travaux !

Même dans un bâtiment « passoire thermique », il est possible de réaliser très rapidement une meilleure isolation : il suffit de changer d'échelle et d'isoler les personnes, et pas les bâtiments.

Le premier levier est évidemment l'habillement : chaussures et chaussettes, vêtements en matières naturelles, écharpes... peuvent être complétés par des plaids fournis par l'employeur.

On peut ensuite isoler des surfaces de contact : tapis, coussin de chaise, sous-main en liège... permettent d'éviter de perdre de la chaleur au contact de surfaces froides.

Enfin, on peut isoler du rayonnement froid des murs et des baies vitrées, soit en déplaçant les postes de travail et de lecture, soit en installant des rideaux, des paravents...



Figure 24 : Prêt de plaids à la BU de Grenoble

IV. Outils de mise en application

Nous pensons que les bibliothèques peuvent mettre en place rapidement des actions qui auront des effets importants sur leurs consommations d'énergie, et sur le confort de leurs usagers.

Pour faciliter l'appropriation des informations contenues dans ce rapport, nous avons créé trois ressources qui peuvent être prises en main de manière autonome par toute personne qui souhaite initier ou animer une démarche de réduction des consommations d'énergie.



Ces ressources sont proposées sous licence Creative Commons CC-BY-SA. Ce qui signifie que vous êtes autorisé.e à :

Partager — copier, distribuer et communiquer le matériel par tous moyens et sous tous formats pour toute utilisation, y compris commerciale.

Adapter — remixer, transformer et créer à partir du matériel pour toute utilisation, y compris commerciale.

Selon les conditions suivantes :

1. **Attribution** — Vous devez créditer la créatrice (Fanny Valembois – Le bureau des acclimatations), intégrer un lien vers la licence et indiquer si des modifications ont été effectuées aux ressources utilisées. Vous devez indiquer ces informations par tous les moyens raisonnables, sans toutefois suggérer que la créatrice vous soutient ou soutient la façon dont vous avez utilisé son travail.
2. **Partage dans les Mêmes Conditions** — Dans le cas où vous effectuez un remix, que vous transformez, ou créez à partir du matériel composant les ressources originales, vous devez diffuser les ressources modifiées dans les mêmes conditions, c'est à dire avec la même licence CC-BY-SA.

Toutes les ressources peuvent être téléchargées gratuitement sur le site : www.bdza.fr/livre



Les trois ressources disponibles :

Un jeu type “Timeline”¹² pour comprendre les ordres de grandeur du bilan carbone : une dizaine de cartes à imprimer ou reproduire à la main, avec d'un côté des données d'activité typiques d'une bibliothèque (par exemple, acheter 1000 livres, ou faire 200 km en bibliobus), et au recto une estimation des émissions de CO₂ associées. Ce jeu permet, en quelques minutes, de comprendre ce qui a vraiment de l'impact d'un point de vue des émissions de gaz à effet de serre.

Le protocole de relevé des consommations en temps réel : si vous souhaitez effectuer ce relevé dans votre bibliothèque (ou tout autre bâtiment), nous avons documenté en détail la manière de procéder, et nous vous proposons un déroulé-type, à adapter à votre situation. Attention, la présence d'une personne disposant de l'habilitation électrique est indispensable.

Un atelier “Un hiver en bibliothèque”, pour mettre en discussion en équipe les leviers d'action pertinents dans votre situation, pour réduire les consommations et améliorer le confort thermique.

Si vous utilisez une ou plusieurs de ces ressources, je serais ravie de savoir si cela vous est utile. N'hésitez pas à m'envoyer vos retours d'expérience, vos améliorations et vos suggestions par mail : fanny@bdza.fr.

V. Bibliographie et liens utiles

Une grande partie de ce rapport est largement inspirée du travail de Pascal Lenormand. Son blog et les vidéos qu'il poste, sur [Linkedin](#) et sur [Youtube](#), sont une mine d'idées et de ressources. Je vous conseille de commencer par ces articles :

- [6 études de cas](#) dans des lieux culturels (spectacle, cinéma, festivals)
- [Faut-il couper le chauffage ?](#)
- [19 degrés au bureau : impossible ?](#)
- [Plus jamais froid aux mains au bureau](#)

Plusieurs webinaires du cycle « [Bibliothèques et Transition écologique](#)¹³ » ont traité des enjeux énergétiques :

- [Bibliothèque et climat](#) : présentation plus complète des bilans carbone de 2 bibliothèques
- [Electricité et chauffage en bibliothèque](#)

¹² Time-Line est un jeu de société créé par Frédéric Henry et édité par **Zygomatik**. Le jeu consiste à placer des cartes représentant des événements historiques dans l'ordre chronologique. Si vous ne le connaissez pas, je vous invite à le découvrir au plus vite !

¹³ Un cycle co-organisé par le réseau Bib92, la commission Bibliothèques Vertes de l'ABF et le laboratoire d'idées The Shift Project, entre 2022 et 2024.