

Audit énergétique

Rapport audit



Audit énergétique Hall Concorde

Musée de l'Air et de l'Espace

MAÎTRE D'OUVRAGE

Musée de l'air et de l'Espace

Aéroport de Paris - Le Bourget
CS 90005 - 93352 Le Bourget cedex

MUSÉE
AIR +
ESPACE
AÉROPORT PARIS – LE BOURGET

EVOLUTION DU DOCUMENT

Document

N/Réf.	Ind.	Date	Rédacteur	Action
PAS.IN.AU039	A	20/09/2023	HAL	Rédaction
		20/10/2023	CDR	Relecture

Sommaire

1. PREAMBULE.....	3
1.1. Contexte.....	3
1.2. Interlocuteurs.....	4
1.3. Visites de site	4
1.4. Identification du site	4
1.5. Energies et usages.....	5
1.6. Plans	6
2. REFERENTIEL.....	7
2.1. Performance globale	7
2.1.1. RT « globale »	7
2.1.2. Niveau de labélisation	7
2.1.3. Objectifs décret tertiaire	7
3. CONSOMMATION DE REFERENCE	9
3.1. Electricité	9
4. MODELISATION ENERGETIQUE	10
4.1. Répartition des consommations annuelles par usages	10
4.1.1. Consommations liées à l'éclairage.....	10
4.2. Indicateurs de performance énergétique (IPes).....	10
4.3. Comparaison des consommations théoriques aux consommations réelles	11

1. PREAMBULE

1.1. Contexte

La présente étude concerne le bâtiment Concorde.

Le hall a été construit sur une surface plancher de 3 507 m². Il comporte un hangar d'exposition ouvert du mardi au dimanche de 10h à 18h. Le hall est non-chauffé et ouvert en permanent sur l'extérieur.

Le seul poste de consommation énergétique du hall est l'éclairage.



Photo de l'extérieur du Hall Concorde

Les objectifs de l'audit sont :

- L'établissement d'un état des lieux des équipements de l'éclairage du bâtiment ;
- La réalisation du calcul théorique des consommations d'énergie du bâtiment

Les résultats de l'audit sont repris dans un rapport de synthèse à l'échelle du site.

1.2. Interlocuteurs

MUSEE DE L'AIR ET DE L'ESPACE		
Christel MEYRE Responsable de pôle BMI	06 75 04 25 43	christel.meyre@museeairespace.fr
Guido BOROLI Chargé de projet bâtiment Pôle bâtiment, maintenance et infrastructure	01 49 92 70 80	guido.boroli@museeairespace.fr
NEPSEN		
Christophe DELFOUR Responsable projet	06 08 42 88 43	christophe.delfour@nepsen.fr
Khoa Huu Anh LE Ingénieur étude	01 60 15 01 35	huu-anh-khoa.le@nepsen.fr

1.3. Visites de site

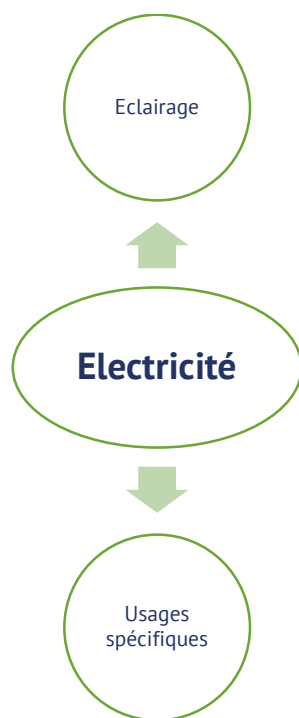
DATE	OBJET	COMMENTAIRE
10/05/2023	Visite technique	Visite générale de site - hors Dugny
05/07/2023	Visite technique complémentaire	Visite spécifique sur bâtiment 26, HM2 et chaufferie gaz centrale
17/08/2023	Visite technique complémentaire	Visite spécifique sur bâtiments Béchat, Bermuda et locaux techniques CTA halls

1.4. Identification du site

RENSEIGNEMENTS SUR LE SITE	
Adresse	Aéroport de Paris – Le Bourget, 93352 Le Bourget
Nom du bâtiment	Hall Concorde
Année de construction /Rehabilitation	Années 1990
Surface utile (SU)	3121 m ²
Activité	ERP - Salle d'exposition
Effectifs	200 personnes
Horaires d'occupation	Mardi au Dimanche, 10h à 18h
Energies utilisées	Electricité

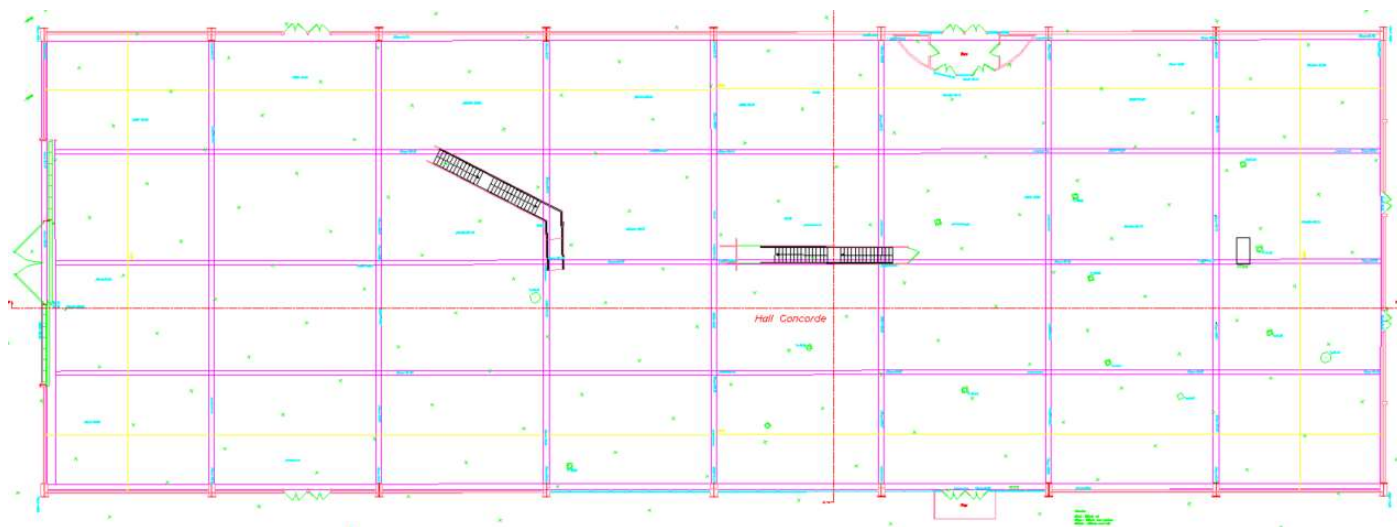
1.5. Energies et usages

Le Hall Concorde est ouvert en permanent sur l'extérieur. La consommation d'énergie principale du bâtiment concerne la consommation d'électricité de l'éclairage.

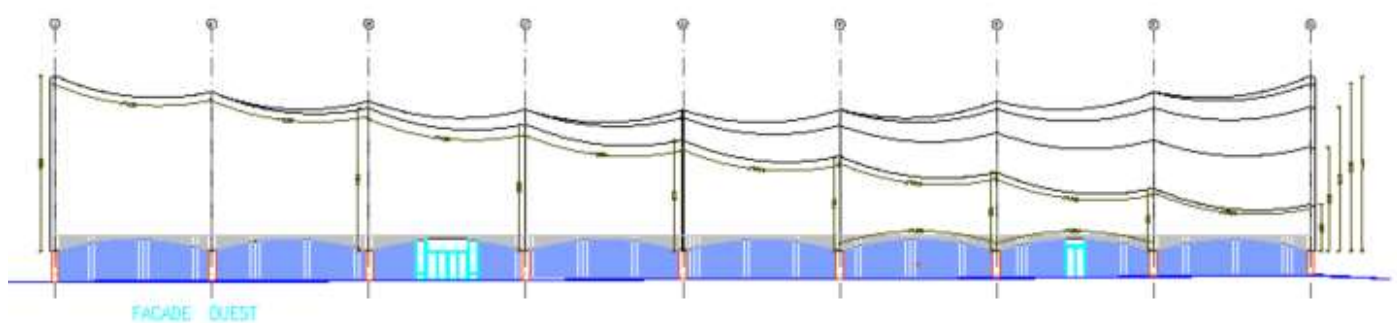


Usages énergétiques du Hall Concorde

1.6. Plans



Plan du Hall Concorde



Façade Ouest du Hall Concorde

2. REFERENTIEL

2.1. Performance globale

2.1.1. RT « globale »

La réglementation thermique pour les bâtiments existants dite « globale » (RT Ex Globale) (décret du 29 décembre 2011 modifiant l'arrêté du 13 juin 2008) s'applique aux bâtiments existants qui respectent les critères suivants :

- Achèvement de la construction après 1948,
- Surface de plancher est supérieur à 1 000 m²,
- Coûts des travaux énergétiques de réhabilitation sont supérieurs à 25% de la valeur conventionnelle de l'immeuble.

Cette réglementation impose des exigences de résultats et de moyens tels que définis dans l'arrêté du 13 juin 2008 mentionné précédemment, justifiés par une étude thermique dite conventionnelle selon la méthode de calcul THCE-Ex non réalisée dans le cadre cette étude.

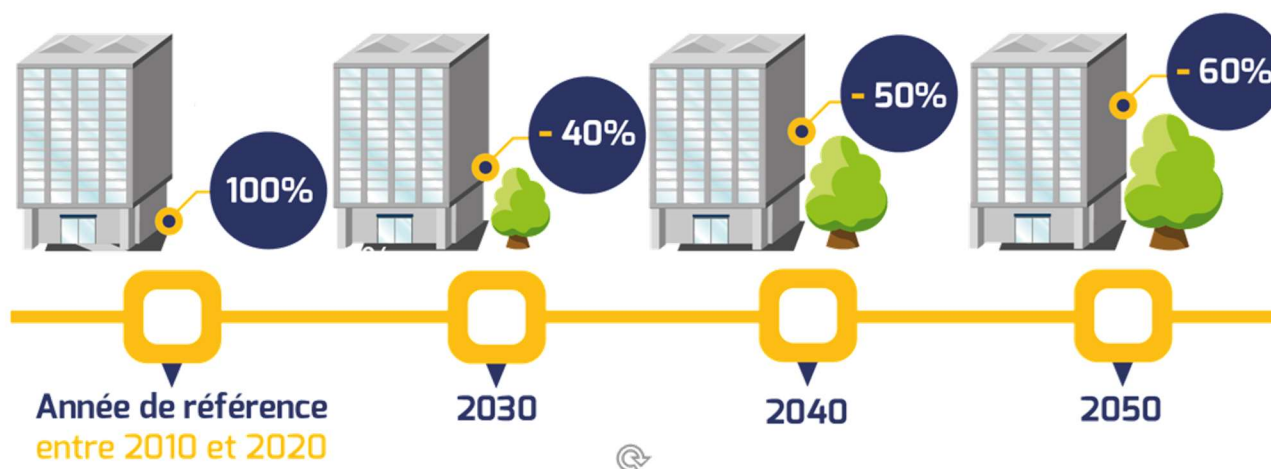
2.1.2. Niveau de labélisation

Le calcul conventionnel THCE-Ex permet également de niveaux de performances des labels d'état comme HPE-Rénovation ou BBC-Rénovation.

2.1.3. Objectifs décret tertiaire

La loi ÉLAN impose une **réduction de la consommation énergétique du parc tertiaire français**, en introduisant l'article L111-10 dans le Code de la Construction et de l'Habitation : « **Tout bâtiment, partie de bâtiment ou ensemble de bâtiments** soumis à l'obligation doit atteindre, pour chacune des années 2030, 2040 et 2050, un des objectifs suivants :

1° Soit un niveau de consommation d'énergie finale réduit, respectivement, **de 40 %, 50 % et 60 % par rapport à une consommation énergétique de référence qui ne peut être antérieure à 2010** ;



2° Soit un niveau de consommation d'énergie finale **fixé en valeur absolue**, en fonction de la consommation énergétique des bâtiments nouveaux de leur catégorie. »

Les textes d'application déjà connus sont :

- Le décret n°2019-771 du 23 juillet 2019 = « *Décret Tertiaire* »
- L'arrêté du 10 avril 2020 = « *Arrêté Méthode* »
- L'arrêté du 24 novembre 2020 modifiant l'arrêté du 10 avril 2020 = « *Valeurs Absolues I* »
- L'arrêté du 13 avril 2022 modifiant l'arrêté du 10 avril 2020 = « *Valeurs Absolues II* »

Les textes d'application à venir sont :

- Un troisième arrêté modifiant l'arrêté du 10 avril 2020 = « *Valeurs Absolues III* » attendu pour le courant du second semestre 2022

Cabs = CVC + USE

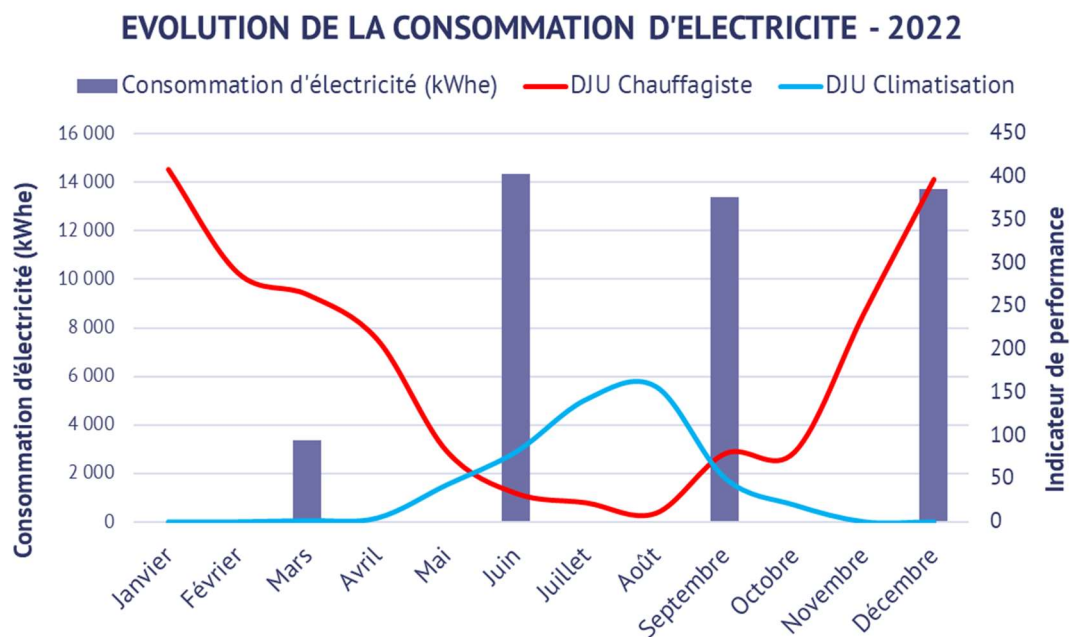
- **USE** : Consommation énergétique relative aux usages spécifiques, propre à l'activité et aux usages immobiliers
- **CVC** : Consommation énergétique liée rythme d'utilisation de référence, fonction de la zone climatique et de l'altitude

3. CONSOMMATION DE REFERENCE

3.1. Electricité

Le compteur « Hall Concorde » correspond à la consommation d'électricité des Hall Concorde et Hall 1939/1945. L'abonnement électricité ICAN est de 150 kVA.

Le graphique ci-dessous présente les consommations facturées d'électricité en kWh pour la période de référence du 01/03/2022 au 31/12/2022.



Consommation d'électricité relevé du compteur « Hall Concorde » – 03-12/2022

Les relevés de consommations communiqués sont trimestriels. Entre 01/03/2022 et 31/12/2022, 44 850 kWh a été consommé avec un prix moyen de 0.163 €/HT/kWh.

On observe que les consommations d'électricité du Hall Concorde ne sont pas liées à la rigueur climatique. Les besoins d'éclairage évoluent légèrement suivant la durée du jour et les événements. Le fonctionnement du système d'éclairage est en général identique avec l'ouverture au public du musée.

Une analyse de consommation nous permet de vérifier les consommations théoriques en comparaison avec les consommations avec les consommations réelles.

4. MODELISATION ENERGETIQUE

4.1. Répartition des consommations annuelles par usages

Les données suivantes ont été prises en compte pour l'étude :

- Plages occupation, éclairage : Mardi au dimanche - 10-18h
- Surface : salle d'exposition 100%

Le tableau ci-dessous présente la répartition des consommations énergétiques par :

CONSOmmATIONS D'ENERGIE PAR USAGE				
Usage	Energie	Consommations (kWhEF)	Consommations (kWhEP)	%
Eclairage	Electricité	28 681	73 997	100%
Total		28 681	73 997	100%

4.1.1. Consommations liées à l'éclairage

CONSOmmATIONS D'ECLAIRAGE HALL CONCORDE						
Nom	Surface (m²) ou Nb d'équipts	Puissance unitaire (W)	Horaires de fonctionnement	Mode d'allumage	Simultanéité	Consommations (kWhEF/an)
Projecteur latéraux	36	150	M au D 10h à 18h	Permanent	1	13 515
Projecteurs axes centrales	23	120	M au D 10h à 18h	Permanent	1,0	6 908
Projecteurs de forte puissance	36	400	Selon événements supposée environ 8-10 heures/semaine	Permanent	0,7	5 242
Réglettes LED	30	36	M au D 10h à 18h	Permanent	1,0	2 703
Pot LED couleur	5	25	M au D 10h à 18h	Permanent	1,0	313
TOTAL	-	-	-	-	-	28 681

4.2. Indicateurs de performance énergétique (IPes)

CONSOmmATIONS D'ENERGIE PAR USAGE ET INDICATEURS DE PERFORMANCE						
Usage	Facteurs d'influence	Valeur de référence	Consommations modélisées (kWhEF)	Unité de référence	Valeur de référence	Indicateur de performance modélisé
Eclairage	Horaires d'activité	48h/semaine	28 681	m² SU	3507	8,2 kWhEF/m² SU
Total	Horaires d'activité DJU	48h/semaine 2394°C	28 681	m² SU	3507	8,2 kWhEF/m² SU

4.3. Comparaison des consommations théoriques aux consommations réelles

La comparaison a été réalisée afin de vérifier la cohérence entre les consommations théoriques de nos modèles et les consommations réelles. La consommation théorique a été réduite selon la période de facturation réelle.

Les détails de la comparaison sont présentés dans le tableau ci-dessous :

ECART ENTRE LES CONSOMMATIONS REELLES ET LES CONSOMMATIONS THEORIQUES						
Bâtiment	Electricité					
	HT/BT	Période	Consommations théoriques (kWhEF)	Total	Consommations réelles (kWhEF)	Ecart
Hall Concorde	Concorde	01/03/2022 - 01/01/2023	23900	44549	44 850	-1%
Hall 1939/1945			20649			

A savoir : la consommation théorique du Hall 1939/1945 est estimée avec les hypothèses suivantes :

- Surface utile : 2200m²
- Puissance de luminaire : 4,5W/m²SU.
- Horaires de fonctionnement : Mardi au dimanche, 10h à 18h