



UNIVERSITE DE TOULOUSE 2 JEAN JAURES REHABILITATION DE 2 BATIMENTS SUR LE CAMPUS PATRIMOINE ET HENRY MAYER

NOTICE ENERGETIQUE

Maître d'ouvrage :
Université Jean Jaurès
5 Allées Antonio Machado
31058 Toulouse Cedex 9

Architecte
3 Point Architectes
59 rue du printemps
31000 TOULOUSE
Tél : 09 50 72 57 02

Phase DCE
Indice A
Janvier 2025

Document émis par : **TECHNISPHÈRE**
Place Paul Riché 31200 Toulouse Tél : 05.34.42.20.20
ingenierie@technisphere.fr/www.technisphere.fr



SOMMAIRE

1. NOTICE SUR LA PERFORMANCE ENERGETIQUE ET CALCUL RTE	3
2. OBJECTIFS ENERGETIQUES	3
3. BATIMENT PATRIMOINE	4
3.1 ETAT DES LIEUX	4
3.2 RENOVATION BATI	5
3.3 RENOVATION SYSTEMES	5
3.4 RESULTATS ET COMPARATIF	6
4. BATIMENT HENRI MAYER	7
4.1 ETAT DES LIEUX	7
4.2 RENOVATION BATI	8
4.3 RENOVATION SYSTEMES	8
4.4 RESULTATS ET COMPARATIF	9
4.5 VARIANTES ETUDIEES	10
5. SYNTHESE	11
6. ANNEXES	12

1. NOTICE SUR LA PERFORMANCE ENERGETIQUE ET CALCUL RTE

La présente mission répond à la consultation pour la réhabilitation énergétique de 2 bâtiments dans le campus du Jean Jaurès suite au diagnostic/faisabilité diffusé en mai 2024:

- Bâtiment Henry Mayer
- Bâtiment Patrimoine

L'analyse portera dans un premier temps sur une modélisation des bâtiments avec un recollement avec les consommations. Il s'agira ensuite de définir les gains de consommations en tenant compte des différentes améliorations envisagées sur le bâti puis sur les équipements énergétiques.

Cette démarche vise à se mettre en conformité vis-à-vis du décret tertiaire.

La priorité du maître d'ouvrage étant dans un premier temps la réduction des besoins énergétiques en renforçant et améliorant la performance de l'enveloppe des bâtiments.

Une attention particulière est portée sur la problématique du confort d'été.

Le changement des équipements techniques viendra dans un deuxième temps.

2. OBJECTIFS ENERGETIQUES

Les améliorations énergétiques proposées viseront à diminuer considérablement les consommations des bâtiments étudiés.

Consommation à atteindre après travaux : 60% de réduction par rapport aux consommations de l'existant en priorisant le passif et le confort d'été.

TECHNISPHERE	Phase DCE	Indice A	Janvier 2025
--------------	-----------	----------	--------------

3. BATIMENT PATRIMOINE

3.1 ETAT DES LIEUX

Le diagnostic du bâtiment existant a été réalisé à partir du logiciel ClimaWin, suivant la méthode Th CE Ex.

A partir des données de base décrites ci-dessus et des relevés effectués sur site, nous obtenons les résultats suivants.

➤ **Bâtiment Patrimoine :**

- R+1 totalisant 788 m² de surface de plancher
- Typologie : ateliers en RDC, bureaux en R+1
- Année de construction 1950
- Toiture tuile sur charpente traditionnelle, non isolée ou très partiellement isolée
- Aucune ITE, aucune ITI sur les murs de façade
- Fenêtre double vitrage avec volet roulant réalisé en 2020 dans l'ensemble des locaux
- Chauffage par réseau de chaleur urbain et radiateurs acier dans les locaux (pas de robinets thermostatiques).
- VMC existante pour certains locaux

Etat des lieux du bâti :

Les parois sont décrites de l'intérieur vers l'extérieur.

Mur extérieur sans isolation				
Matériau	ép. cm	λ W/m.K	R m ² .K/W	Up W/m ² .K
Plâtre	1,3	-	-	1.27
Maçonnerie terre cuite	20	0.200	0.5	
Enduit	1.5	-	-	

Plancher sur terre-plein non isolé				
Matériau	ép. cm	λ W/m.K	R m ² .K/W	Up W/m ² .K
Béton	20	2.5	-	1,313

Toiture sous combles : Combles légers				
Matériau	ép. cm	λ W/m.K	R m ² .K/W	Up W/m ² .K
Plâtre	1.3	-	-	1.02
Isolant partiel	5	0.05	1	

Toiture sous combles : Plancher hourdis isolé				
Matériau	ép. cm	λ W/m.K	R m ² .K/W	Up W/m ² .K
Béton	20	-	-	1.02
Isolant partiel	5	0,05	1	

Menuiseries – Double vitrage	
Uw (W/m ² .K)	1,4
Facteur solaire (Sw)	0,3
Transmission lumineuse (Tlw)	0,5
Portes extérieures	
Uw (W/m ² .K)	3

Etat des lieux énergétiques :

La production de chauffage est assurée par le réseau de chaleur du Mirail avec une émission par radiateurs acier sans robinets thermostatiques, la production d'eau chaude est assurée par des ballons électriques. La ventilation est naturelle assurée par les infiltrations ainsi que l'ouverture des fenêtres. Une ventilation motorisée simple flux est présente dans les sanitaires.

3.2 RENOVATION BATI

Le premier objectif sera de réduire les besoins énergétiques du bâtiment en diminuant les déperditions de ce dernier. Cette rénovation comprend les améliorations de l'isolation de l'enveloppe extérieure du bâti. Avec la mise en place d'un platelage, les combles deviennent entièrement perdus.

Compte tenu de l'architecture extérieure et des aménagements intérieurs du bâtiment les améliorations envisagées sont :

- Isolation par l'extérieur

Mur extérieur avec isolation par l'extérieur				
Matériau	ép. cm	λ W/m.K	R m².K/W	Up W/m².K
Plâtre	1,3	-	-	0,185
Maçonnerie terre cuite	20	0,200	0,5	
Isolation fibre de bois	18	0,039	4,60	
Enduit	1,5	-	-	

- Remplacement de l'isolant du plancher haut lourd

Toiture sous combles : Plancher béton isolé				
Matériau	ép. cm	λ W/m.K	R m².K/W	Up W/m².K
Béton	20	-	-	0,150
Isolant fibre de bois	24	0,038	6,30	

- Remplacement de l'isolant du plancher haut léger

Toiture sous combles : Plancher béton isolé				
Matériau	ép. cm	λ W/m.K	R m².K/W	Up W/m².K
Béton	20	-	-	0,150
Isolant fibre de bois	24	0,038	6,30	

3.3 RENOVATION SYSTEMES

La mise en place d'une isolation thermique par l'extérieur aura pour conséquence l'augmentation de l'étanchéité intérieure du bâtiment.

Ce gain sur l'étanchéité diminuera logiquement les déperditions de ce dernier, cependant elle pourra amener des risques de condensation intérieure si une ventilation mécanique n'est pas mise en place.

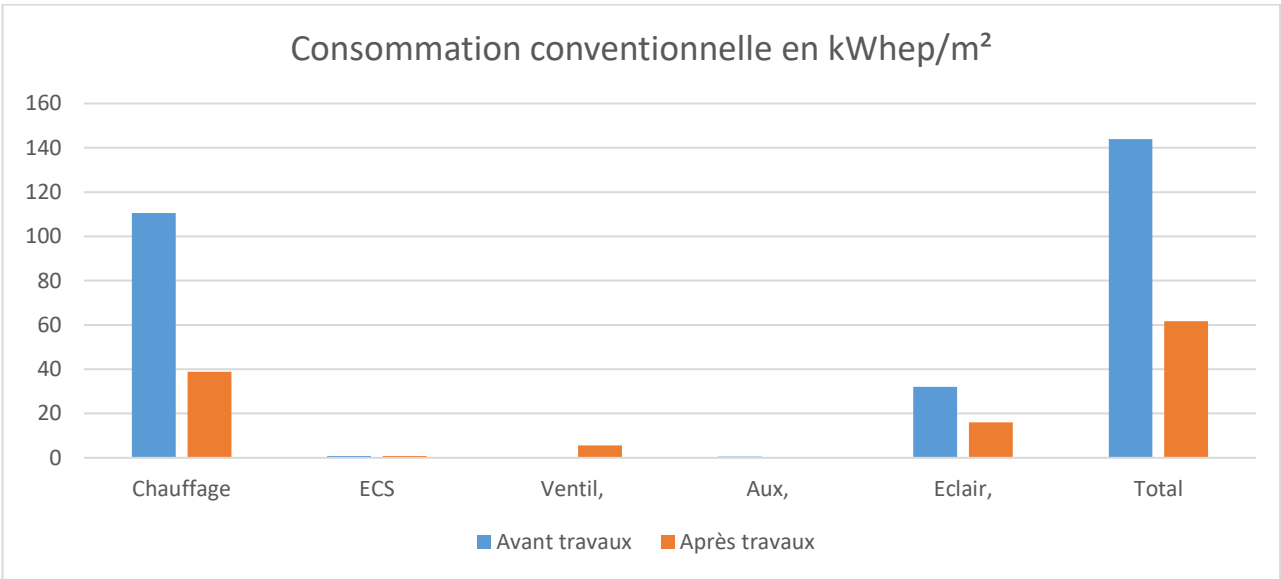
Il sera donc prévu l'installation d'une ventilation mécanique simple flux des bureaux avec entrées d'air en menuiserie et extraction dans tous les locaux (débit 25m³/h personne selon code de travail).

Il est également prévu le changement des luminaires existants pour un éclairage LED basse consommation, cette prestation sera directement réalisée par les services techniques de l'université.

3.4 RESULTATS ET COMPARATIF

Comparatif des déperditions (W/°K)				
	Enveloppe (a)	Ventilation (b)	Ventilation et perméabilité (c)	Total (a+c)
Initial	2115.36	316.86	608.06	2723.42
Projet	1039.63	0.000	272.74	1312.38

Comparatif des consommations en énergie primaire (kWhep/m²)								
	Chauffage	Refroid.	ECS	Ventil.	Aux.	Eclair.	PhotoV.	Total
Initial	110.50	0.000	0.87	0.000	0.54	32.00	0.00	143.92
Projet	38.92	0.000	0.87	5.55	0.30	16.00	0.00	61.65



Analyse : La rénovation thermique divise par deux les déperditions brutes du bâti en combinant le remplacement de l'éclairage, permet une économie globale de 62% des consommations

4. BATIMENT HENRI MAYER

4.1 ETAT DES LIEUX

Bâtiment HENRI MAYER

R+1 totalisant 1567 m² de surface de plancher
 Typologie : locaux de stockages, bureaux, imprimerie
 Année de construction 1970
 Toiture terrasse
 Chauffage au gaz
 VMC existante pour certains locaux

Etat des lieux du bâti :

Les parois sont décrites de l'intérieur vers l'extérieur.

Mur extérieur sans isolation				
Matériau	ép. cm	λ W/m.K	R m ² .K/W	Up W/m ² .K
Plâtre	1,3	-	-	1.87
Béton	20	0.8	0.03	
Enduit	1.5	-	-	

Mur extérieur ITI R+1				
Matériau	ép. cm	λ W/m.K	R m ² .K/W	Up W/m ² .K
Plâtre	1,3	-	-	0.330
Isolant	10	0.04	2.50	
Béton	20	0.8	0.03	
Enduit	1.5	-	-	

Plancher béton non isolé				
Matériau	ép. cm	λ W/m.K	R m ² .K/W	Up W/m ² .K
Béton	20	2.5	-	1,31

Toiture terrasse				
Matériau	ép. cm	λ W/m.K	R m ² .K/W	Up W/m ² .K
Béton	20	-	-	0.71
Isolant	5	0,05	1	

Menuiseries	
Uw (W/m ² .K)	2.0
Facteur solaire (Sw)	0,4
Transmission lumineuse (Tlw)	0,5
Portes extérieures	
Uw (W/m ² .K)	3

4.2 RENOVATION BATI

Tout comme le bâtiment Patrimoine L'objectif premier est l'amélioration énergétique de l'enveloppe. Compte tenu de l'architecture extérieure mise à jour (menuiseries, façade) et des aménagements intérieurs du bâtiment les améliorations envisagées sont :

- Isolation par l'extérieur

Mur extérieur avec isolation par l'extérieur				
Matériau	ép. cm	λ W/m.K	R m².K/W	Up W/m².K
Plâtre	1,3	-	-	0.202
Béton	20	2	0.12	
Isolation fibre de bois	18	0,039	4.60	
Parement	-	-	-	

- Isolation FOB

Mur extérieur avec isolation intégrée				
Matériau	ép. cm	λ W/m.K	R m².K/W	Up W/m².K
OSB	1.5	-	-	0.198
Isolation fibre de bois	18	0,038	4.70	
OSB	1.5	-	-	
Parement	-	-	-	

- Remplacement de l'isolant en toiture terrasse

Toiture-terrasse				
Matériau	ép. cm	λ W/m.K	R m².K/W	Up W/m².K
Béton	20	2	-	0,150
Isolant fibre de bois	24	0,038	6.30	

- Menuiseries

Menuiseries – Double vitrage	
Uw (W/m².K)	1,4
Facteur solaire (Sw)	0.25
Transmission lumineuse (Tlw)	0,5
Portes extérieures	
Uw (W/m².K)	3

Mise en place de BSO sur les menuiseries Est et Ouest, store intérieur avec facteur solaire < 0.15 pour les menuiseries au Sud. La façade Sud dispose également d'une casquette d'une largeur de 150cm minimum permettant la réduction des apports solaires de celle-ci (voir approche archi).

4.3 RENOVATION SYSTEMES

Pour les mêmes raisons que le bâtiment patrimoine, la mise en place d'une ventilation mécanique est nécessaire. Dans ce cas-là, et étant donné la plus forte densité d'occupation, il sera prévu la mise place d'une ventilation double flux. Celle-ci permettra la récupération d'énergie sur l'air extrait afin de réaliser des économies d'énergie sur le chauffage. Le système permettra également de ventiler la nuit afin de prévenir les surchauffes du bâtiment en période estivale (free-cooling).

Il est également prévu le changement des luminaires existants pour un éclairage LED basse consommation, cette prestation sera directement réalisée par les services techniques de l'université.

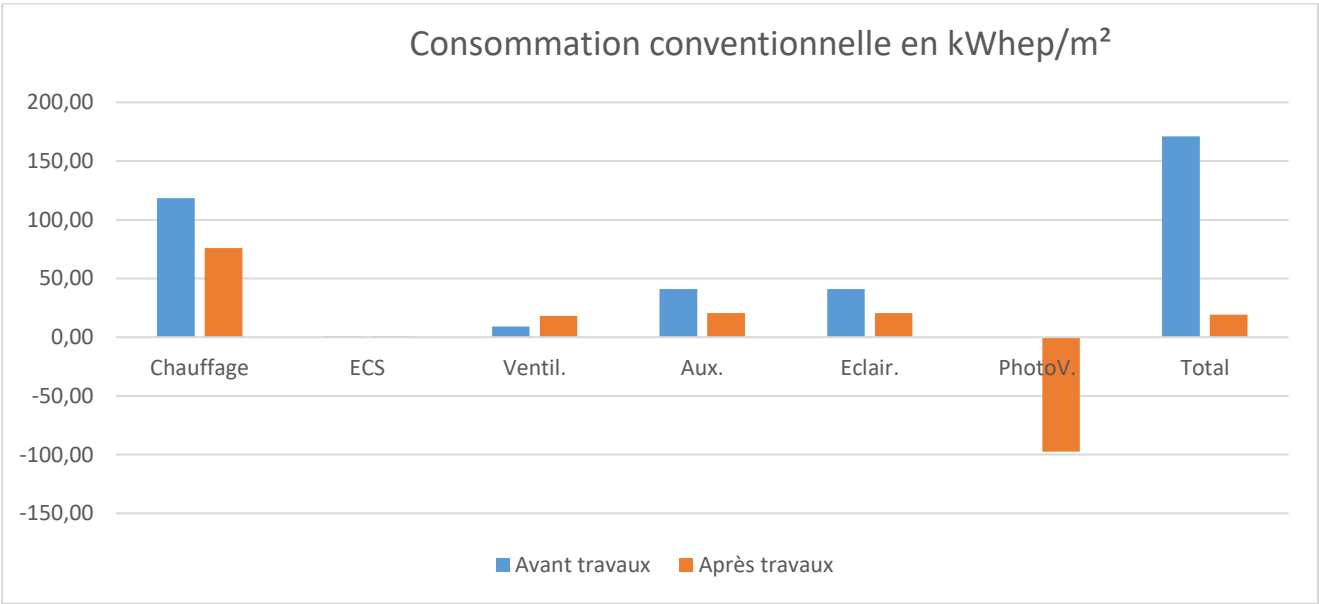
TECHNISPHERE	Phase DCE	Indice A	Janvier 2025
--------------	-----------	----------	--------------

A la demande de la maîtrise d'ouvrage une simulation a été réalisée en maximisant la surface de photovoltaïque en toiture :

4.4 RESULTATS ET COMPARATIF

Comparatif des déperditions (W/°K)				
	Enveloppe (a)	Ventilation (b)	Ventilation et perméabilité (c)	Total (a+c)
Initial	2514.36	183.76	890.78	3405.14
Projet	1225.80	406.73	672.29	1898.10

Comparatif des consommations en énergie primaire (kWhep/m²)								
	Chauffage	Refroid.	ECS	Ventil.	Aux.	Eclair.	PhotoV.	Total
Initial	118.45	0.00	0.62	9.18	40.95	40.95	0.00	171.04
Projet	75.98	0.00	0.62	18.03	20.48	20.48	97.38	19.17



Analyse : La rénovation thermique divise par deux les déperditions brutes du bâti en combinant le remplacement de l'éclairage, la mise en place d'un VMC double flux ainsi que l'intégration d'un système photovoltaïque, cela permet une économie globale de 88% des consommations.

4.5 VARIANTES ETUDIEES

En plus de la solution de la solution de base décrite précédemment, diverses variantes ont été étudiées afin d'optimiser la solution double flux ainsi que la surface de panneaux photovoltaïques pour le bâtiment Mayer.

Les variantes sont exposées ci-dessous y compris une approche économique :

Variantes	Cep (kWh/m².an)	Puissance panneaux photovoltaïques kWc	Gain par rapport à l'existant %	Coût hors réno thermique (€HT)	
Etat existant	165,48	/	0,0		
Rénovation thermique + ventilation simple flux	118,78	/	28,2	25.000	
Rénovation thermique + ventilation double flux	81,42	/	50,8	57.000	
Rénovation thermique + ventilation simple flux + remplacement chaudière	103,04	/	37,7	40.000	
Rénovation thermique + ventilation simple flux + PV	118,78	22 (98 m²)	60,0	77.000	
Rénovation thermique + ventilation double flux + PV	65.50	5,6 (25 m²)	60,0	83.000	Solution de base
Rénovation thermique + ventilation simple flux + remplacement chaudière + PV	103,04	14 (62m²)	60,0	81.000	
Rénovation thermique + ventilation double flux + PV	19.17	35.6 (160m²)	88.0	117.000	Solution PV maximisé

5. SYNTHESE

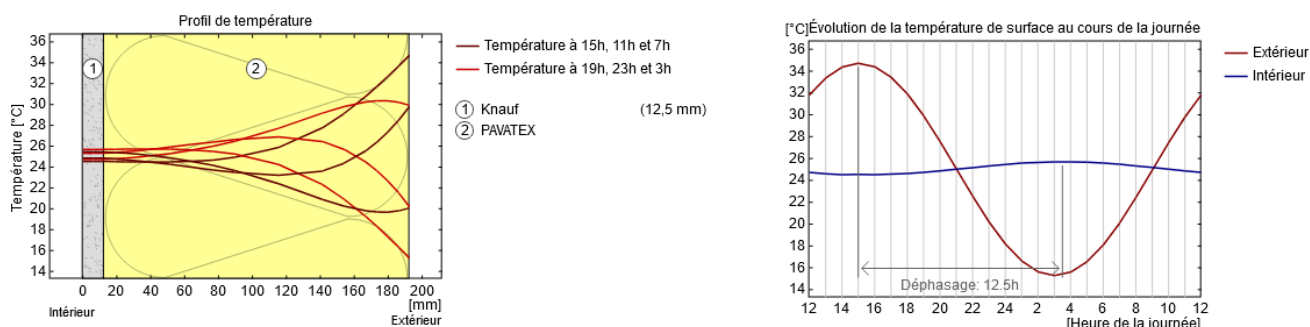
Les bâtiments existants présentent un niveau d'isolation très faible et des consommations énergétiques élevées.

Les travaux de rénovation thermique et énergétique envisagés permettront une forte amélioration du confort d'usage ainsi qu'une baisse significative des consommations d'énergie liées au chauffage notamment.

La mise en place de ventilation mécanique assurera la pérennité des locaux ainsi qu'un renouvellement d'air approprié à l'usage des locaux. Au-delà du gain énergétique que la récupération d'énergie sur l'air extrait peut générer, la solution double flux permettra également de favoriser le confort d'été (ventilation nocturne, free-cooling, déchargement de calories intérieures...).

L'utilisation d'isolants à fort déphasage (fibre de bois) couplé à la VMC permet d'éviter une surchauffe des bâtiments, de plus, l'utilisation d'isolants naturels permet une rénovation bas carbone.

Déphasage parois FOB



Finalement, selon les solutions proposées, la mise en place de panneaux photovoltaïques en toiture est nécessaire, notamment sur le bâtiment MAYER, afin d'atteindre l'objectif de gain de consommation de 60% par rapport à l'existant.

La solution de base impose la mise en place de 25m² de panneaux minimums environ. Cependant, si le maître d'ouvrage le souhaite, une surface plus importante pourra être prévue afin de maximiser la production et augmenter l'autoconsommation du bâtiment.

Nota confort d'été Patrimoine : Pour ce qui est du bâtiment Patrimoine, la mise en place d'une ventilation naturelle est envisagée par le Maître d'ouvrage. Celle-ci sera réalisée par ouverture des fenêtres des bureaux ainsi que des skydômes en toiture.

Bien que non modélisée, cette solution, tributaire de l'action humaine, permettra, lorsque les conditions extérieures seront favorables (température extérieure inférieure à la température intérieure des locaux) de rafraîchir gratuitement les locaux et favoriser le confort d'été.

6. ANNEXES

Les résultats des calculs thermiques sont fournis en annexe.