



# Rapport synthétique Audit énergétique

*n° 2022-037-204*

## **MARSEILLE HABITAT**

24 ESPLANADE DE LA TOURETTE  
13002 MARSEILLE

**Date de rédaction** – 7 avril 2023

**Chef de projet** – Mickael TERROM

**Ingénieur thermicien** – Rayan BENYAHIA

**Version** - 1.1



## Contact

### **ACCEO Marseille**

ACTIPARC II - Bâtiment C Chemin de Saint Lambert

13821 LA PENNE SUR HUVEAUNE

04 42 84 77 27

[Rejoignez-nous](#)

# I. IDENTIFICATION DU SITE

## 1. Présentation du projet

IDENTIFICATION DU SITE				
Nom du site	Tourette		Code postal	13002
Adresse	24 ESPLANADE DE LA TOURETTE		Ville	MARSEILLE
Nombre de locaux techniques	Chaudière	0	Nombre de bâtiment(s)	1
	Sous-station	0	Nom du bâtiment	Tourette
Nombre de logements	21		Nombre de commerce(s)	0
Coordonnées GPS	Latitude	43,3	Hauteur au-dessus du niveau de la mer (m)	15
	Longitude	5,4		

IDENTIFICATION MAÎTRE D'OUVRAGE				
Nom	MARSEILLE HABITAT			
Contact	Nom	LEFEVRE	Prénom	Fabrice
	Téléphone	04.91.15.73.57	Fax	/
	Email	fabrice.lefevre@marseillehabitat.fr	Fonction	Inspecteur Technique

## 2. Présentation du contexte et objectifs

MARSEILLE HABITAT, bailleur social du site « Tourette » souhaite réaliser une étude permettant de trouver des solutions pour améliorer les performances énergétiques de leur résidence. Cette amélioration permettra de diminuer leur consommation d'électricité ainsi que leurs charges.

L'audit énergétique permettra, à partir d'une analyse détaillée des données du site, de dresser une proposition chiffrée et argumentée de programmes d'économies d'énergie envisageables pour le site considéré, cohérents avec les objectifs du Grenelle de l'Environnement et de définir l'opportunité de procéder à certains travaux.




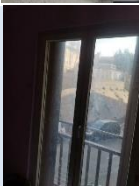


L'objectif de l'audit énergétique est de réaliser un bilan précis des postes de consommation d'énergie des bâtiments étudiés et de proposer la mise en place d'une gestion de l'énergie via des propositions d'actions chiffrées et des économies potentielles attendues.

Cette étude permettra au maître d'ouvrage d'identifier les gisements d'économie d'énergie et de mettre en œuvre rapidement des actions de maîtrise des consommations d'énergie rentables économiquement.

Des recommandations chiffrées seront proposées pour la mise en œuvre d'un plan de travaux d'économies d'énergie.

## II. EXAMEN DE L'EXISTANT

### 1. État des lieux

Photo	Élément	Description	État <sup>1</sup>	
			F	E
	Murs extérieurs	Pierre de taille	▲	■
	Toiture	Structure légère	▲	■
	Plancher bas	Dalle béton	●	■
	Ouvrants d'origine	Menuiseries PVC avec simple vitrage d'épaisseur 4 mm	▲	■
	Production de chauffage	Radiateurs électriques	●	■
	Bouches d'extraction	Fixes	■	■

#### LEGENDE

	Sans objet	▲	Moyen
■	Mauvais	●	Bon

<sup>1</sup> État Fonctionnel (F) et Énergétique (E) de chaque élément de la résidence

## 2. Consommation énergétique individuelle

La résidence étant chauffée via des dispositifs individuels, il n'a pas été possible de récupérer les factures énergétiques de tous les logements sur les trois dernières années.

Cependant, les besoins énergétiques du site ont été précisément calculés à partir des simulations thermiques dynamiques basées sur des relevés exhaustifs :

- Des matériaux constitutifs de la résidence,
- Des scénarios d'utilisation du site (températures intérieures, ventilation, occupation, puissance dissipée et occultation),
- Des fichiers météo de la ville de Marseille.

## III. SYNTHÈSE DES RETOURS D'ENQUÊTE AUPRÈS DES OCCUPANTS

RETOURS D'ENQUÊTE DES OCCUPANTS DU BATIMENT TOURETTE	
Nombre de personnes interrogées durant l'enquête ACCEO Energie	7
Personnes ayant froid chez elles en hiver	57,1 %
Personnes ayant trop chaud chez elles en hiver	0 %
Temps moyen d'ouverture des fenêtres pour aérer leurs appartements en hiver	56 min par jour
Personnes ayant trop chaud chez elles en été	85,7 %
Personnes considérant la part de chauffage dans leurs charges comme excessive	57,1 %
Température moyenne déclarée par les occupants (°C)	Non représentatif car peu de réponses

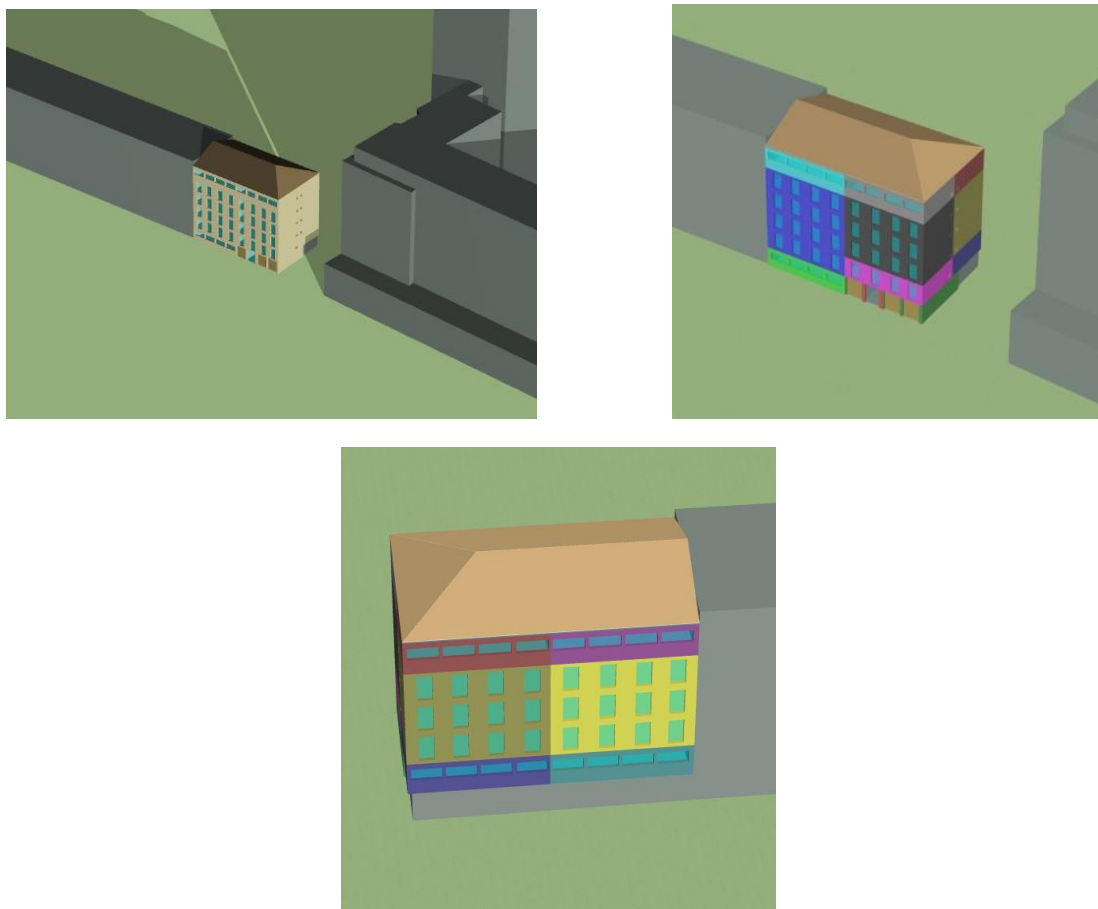
## IV. SIMULATIONS THERMIQUES DYNAMIQUES ET RESULTATS

### 1. Modélisation 3D et zonage

Le bâtiment a été modélisé en 3 dimensions puis divisé en différents volumes correspondant aux zones thermiques définies ci-après. Les couleurs utilisées pour repérer les zones n'ont pas de connotation thermique.

Tous les matériaux ou composants qui le constituent, ainsi que leurs caractéristiques thermiques, présentés dans la partie III, ont été pris en compte.

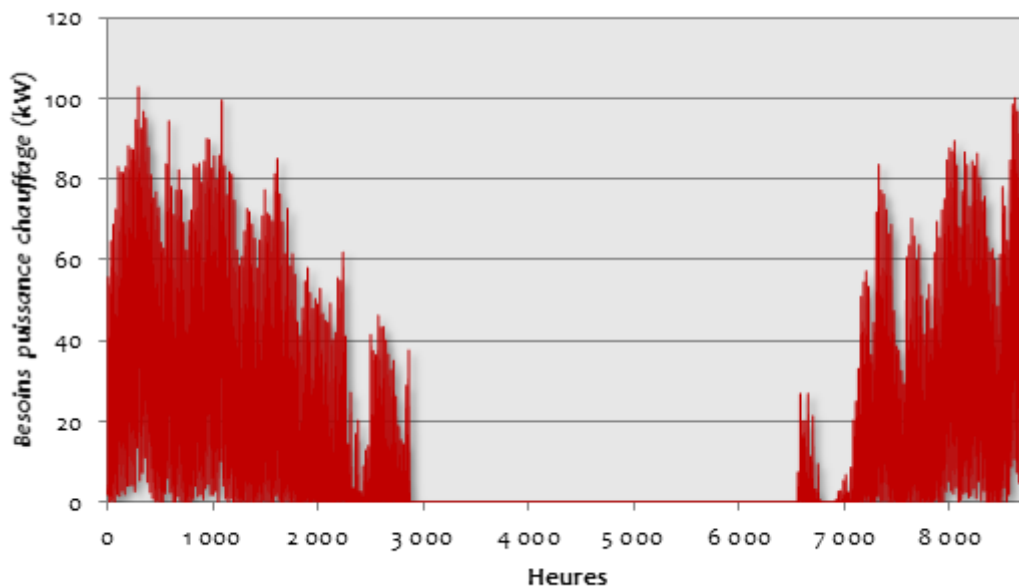
Les masques proches (ombrage des balcons supérieurs sur les vitrages) et lointains ont aussi été modélisés.



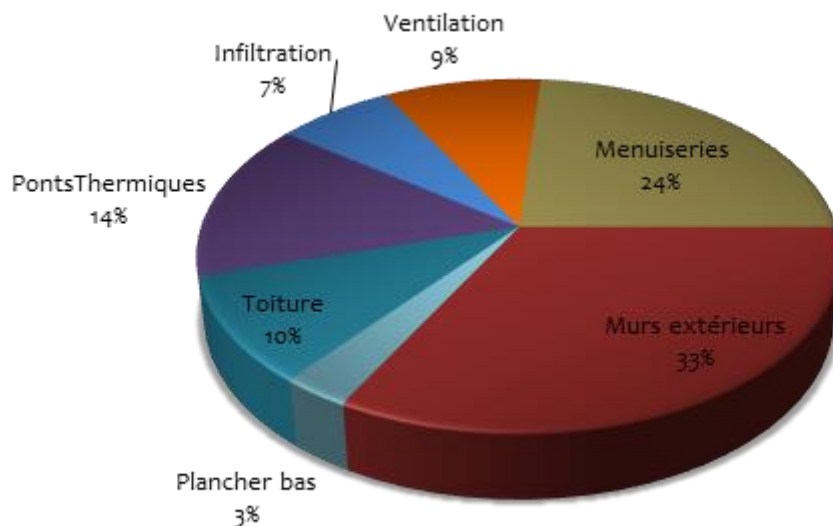
*Représentation des zones thermiques de la résidence étudiée*

### 3. Résultats en puissance de chauffage

Les résultats de la simulation thermique dynamique permettent d'obtenir les besoins en puissance de chauffage du bâtiment, heure par heure, sur toute une année ainsi que la répartition des pertes énergétiques du site.



*Besoins horaires en puissance de chauffe de la résidence*



*Répartition des pertes énergétiques de la résidence*

## 4. Bilan des flux énergétiques

Les représentations suivantes présentent la répartition des pertes énergétiques de la résidence en l'état actuel.

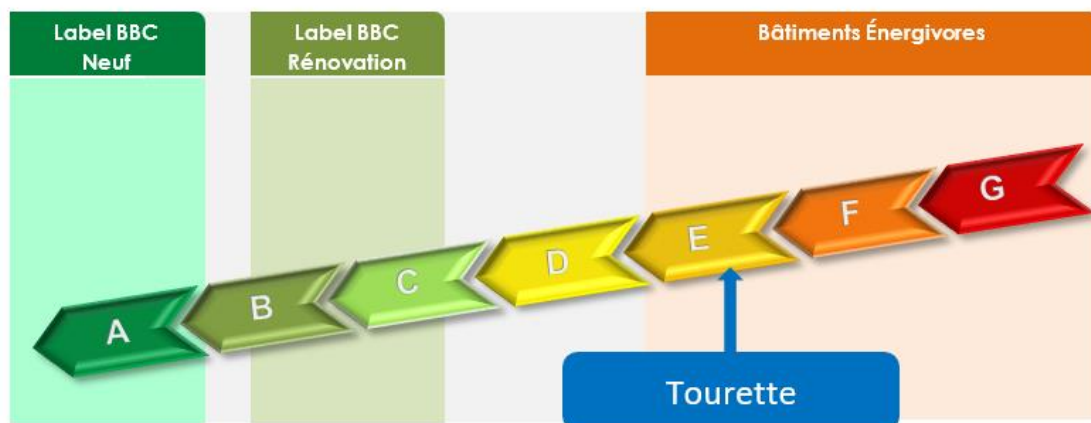


*Bilan des flux financiers entrants et sortants du site*

Les « apports énergie » correspondent au montant moyen des factures énergétiques annuelles calculés en simulation thermique dynamique. Les « consommations énergétiques totales » correspondent à la somme de toutes les déperditions, il faut alors soustraire les apports gratuits pour retomber sur les « apports énergie » qui correspondent à la consommation finale de la résidence.









## 5. Étiquette énergétique actuelle

Ces résultats sont ceux du calcul réglementaire (RTex, règles TH-CEex) et donnent le niveau énergétique du bâtiment.



## V. PROPOSITIONS D'AMÉLIORATIONS

Le tableau ci-dessous est un tableau récapitulatif des préconisations. Il n'a pas pour objet de reprendre précisément les hypothèses prises en compte. Ce rapport synthétique vient en annexe du rapport complet qui détaille chaque préconisation dans une fiche spécifique avec l'ensemble des informations.

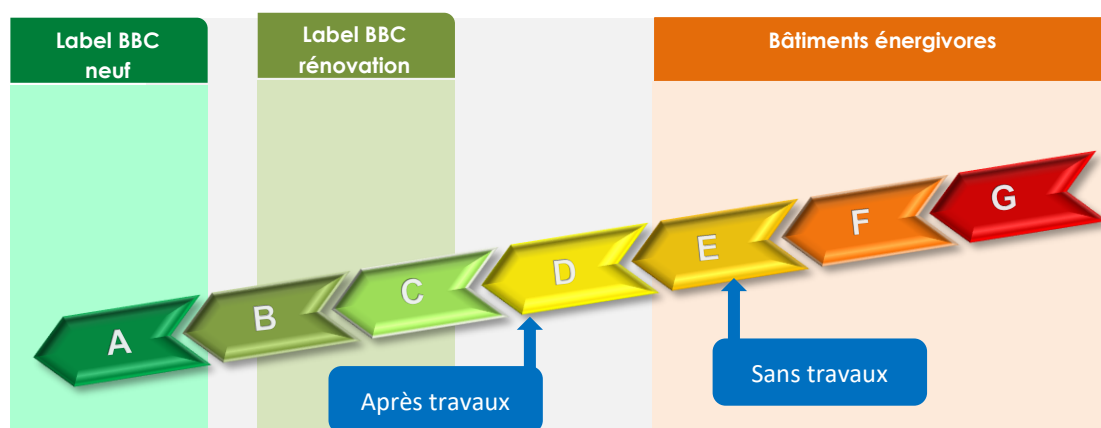
RECAPITULATIF DES AMÉLIORATIONS PRÉCONISÉES					
POSTE	DESCRIPTIF DE LA SOLUTION	PHOTOS	COUT DE LA SOLUTION (€ TTC)		T.R. <sup>2</sup> BRUT (AN)
			AVANT AIDES	APRÈS AIDES <sup>3</sup>	
MENUISERIES	Remplacement des menuiseries par du double vitrage		129 000	128 000	36
MURS	Isolation thermique par l'intérieur (ITI)		71 000	68 000	10
MURS	Isolation thermique par l'extérieur (ITE)		284 000	281 000	27
TOITURE	Mise en place d'une isolation thermique au niveau des combles en toiture		10 000	8 600	4
PLANCHER BAS	Mise en place d'une isolation thermique du plancher bas		3 900	3 700	18
VENTILATION	Mise en place de ventilation mécanique hygro A		46 000	45 000	/
THERMIQUE	Mise en place de ballons ECS thermodynamiques		63 000	62 000	21
THERMIQUE	Mise en place de pompes à chaleur individuelles pour le chauffage		111 000	110 000	8

<sup>2</sup> Temps de retour sur investissement brut déduit des aides

<sup>3</sup> Les aides prennent en compte les CEE

## VI. SCENARIOS D'AMELIORATIONS ET PLAN DE TRAVAUX PLURIANNUELS

	Plan "Investissements limités"	Plan "Intermédiaire optimal"	Plan "Optimal ACCEO"	Plan "Haute performance"	Plan "Gain maximum"
<b>AMELIORATIONS ETUDIEES</b>					
Mise en place d'une isolation thermique du plancher bas	✓	✓	✓	✓	✓
Mise en place d'une isolation thermique au niveau des combles en toiture	✓	✓	✓	✓	✓
Remplacement des menuiseries par du double vitrage		✓	✓	✓	✓
Isolation thermique par l'intérieur (ITI)			✓	✓	✓
Mise en place de ventilation mécanique hygro A			✓	✓	✓
Remplacement des radiateurs électriques par des pompes à chaleur individuelles pour le chauffage				✓	✓
Remplacement des ballons électriques d'eau chaude par ballons thermodynamiques individuels					✓
<b>BILAN FINANCIER DES PLANS DE TRAVAUX</b>					
Investissement total (€ TTC)	14 000	143 000	261 000	371 000	435 000
Investissement déduit des aides (€ TTC)	12 000	140 000	253 000	364 000	427 000
Coût moyen / logement (€ TTC)	583	6 700	12 000	17 000	20 000
Gain énergétique (kWhEP / an)	42 000	86 000	135 000	226 000	264 000
Gain énergétique (en %)	12,1	24,5	38,4	64,7	75,4
Gain énergétique avec le calcul réglementaire (en %)	11,9	20,1	43,9	61,2	75,2
Gain financier (€ TTC / an)	2 800	5 700	9 600	16 000	18 000
Temps de retour brut (années)	5	20	22	19	20



Bilan énergétique du site après le plan de travaux optimal ACCEO

## VII. CONCLUSION

L'audit énergétique réalisé sur la résidence Tourette a permis d'identifier les principaux postes de déperditions énergétiques du bâtiment et de proposer des travaux qui permettraient de réduire les consommations du site.

L'étude réalisée a permis d'identifier les principaux postes de déperditions du bâtiment et de concevoir des solutions d'améliorations énergétiques efficaces et adaptées à la résidence.

### Bilan initial

#### Construction et travaux réalisés

Le bâtiment a été construit à Marseille dans les années 1950. Il a donc été conçu avant la première réglementation thermique française. Par conséquent, le niveau d'isolation thermique était très faible à l'origine.

Depuis sa construction, le bâtiment n'a subi que très peu d'améliorations énergétiques du bâti.

#### Type de chauffage

Le chauffage et l'eau chaude sanitaire des logements sont assurés par équipements individuels électriques (radiateurs et ballons d'eau chaude).

### Travaux conseillés

#### Remplacement de menuiseries

Les menuiseries du bâtiment sont quasi exclusivement en PVC simple vitrage, peu performant énergétiquement.

Il est conseillé de remplacer ces fenêtres et portes fenêtres. Ces travaux permettent de réduire les pertes de chaleur par les vitres, mais également de limiter les infiltrations d'air au niveau des cadres. C'est un gain de confort très important pour les résidents, non seulement en hiver mais aussi en été. Les conditions de confort seront plus homogènes dans tous les appartements.

C'est également un moyen d'améliorer l'isolation acoustique des appartements vis-à-vis des bruits extérieurs.

#### Isolation des planchers

Enfin, nous conseillons d'améliorer l'isolation thermique au niveau des planchers bas de la résidence : le plafond du hall d'entrée ainsi que les plafonds des garages du rez-de-chaussée. Ces travaux permettent de réduire les pertes de chaleur au niveau de ces parois, et d'améliorer le confort thermique des appartements situés au-dessus de ces planchers.

#### Isolation des murs

Les murs extérieurs et les ponts thermiques représentent d'importantes pertes de chaleur.

L'isolation thermique par l'extérieur semble compromise, étant donné la proximité du bâtiment avec des sites classés, ainsi que la valeur architecturale du bâtiment en lui-même.

Ainsi, nous avons étudié une solution d'isolation par l'intérieur des murs, qui permettrait de diminuer les pertes thermiques par les murs, et d'améliorer le confort des occupants.

### **Isolation des combles**

Une isolation des combles est très intéressante, étant donné que ces derniers ne sont pas isolés. Ce sont des travaux relativement peu coûteux à mettre en œuvre, et qui permettront d'améliorer le confort des occupants, principalement ceux situés au dernier niveau.

### **Mise en place de pompes à chaleur air-air**

Les logements de l'immeuble sont chauffés par des radiateurs électriques, peu efficaces énergétiquement. Nous préconisons donc l'installation de pompes à chaleur air-air, reliées à des ventilo-convecteurs dans chaque pièce principale des logements.

Ces travaux seront possiblement soumis à une autorisation, car elles viendront modifier l'aspect extérieur des façades, et peuvent provoquer des nuisances sonores.

### **Rénovation de la production d'eau chaude sanitaire**

La production d'eau chaude sanitaire est réalisée via des ballons électriques, elle est donc coûteuse et fortement énergivore.

Nous préconisons ici le remplacement des ballons électriques actuels par des systèmes thermodynamiques, permettant de profiter de rendements de production bien plus élevés.

De tels travaux nécessitent en revanche des études supplémentaires de faisabilité.

### **Ventilation**

La ventilation du bâtiment se fait naturellement : le renouvellement d'air des logements dépend donc des conditions atmosphériques et peut fortement varier. Il arrive donc que les débits extraits soient insuffisants, fortement inférieurs aux minimas réglementaires. Pour assurer des débits de renouvellement d'air suffisants et garantir la qualité de l'air intérieur, nous suggérons d'installer une ventilation mécanique contrôlée couplée à des bouches d'extraction hygroréglables. Cette solution n'engendrera pas d'économies d'énergie, cependant elle participera grandement au confort des occupants et nous semble ainsi primordiale.

Si une réhabilitation globale des façades est envisagée, il conviendra d'étudier attentivement la ventilation pour s'assurer que l'on assure un renouvellement d'air suffisant dans les logements après travaux. Le système de ventilation actuel du bâtiment ne permet pas de maîtriser les débits de renouvellement d'air.

## **Conclusion**

Le scénario conseillé est donc le plan Optimal ACCEO, qui permet de réduire les consommations énergétiques globales, d'améliorer le confort des résidents et de valoriser la résidence Tourette.