

UNIVERSITE DE TOULOUSE 1 CAPITOLE



Mission de diagnostic énergétique des bâtiments de l'Université de Toulouse 1 Capitole

Rapport de synthèse



MARS 2011

SOMMAIRE

1. OBJECTIF DE LA MISSION	3
2. OBJECTIFS POLITIQUES ACTUELS	4
2.1. Contexte national	4
2.2. Synthèse des chiffres clés	5
3. SITUATION ACTUELLE DU PARC AUDITE	6
3.1. Répartition des actifs par zone géographique	7
3.2. Typologie des données utilisées	7
3.3. Indicateurs clés du parc	8
3.4. Cartographie énergétique du parc	9
3.5. Bâtiments à forts potentiels d'économie	12
4. ACTIONS ENVISAGEABLES	16
4.1. Récapitulatif des caractéristiques des bâtiments	16
4.2. Potentiel d'économie d'énergie du parc	17
4.3. Liste des actions envisagées	19
5. CONCLUSION	25

1. Objectif de la mission

La mission de diagnostics énergétiques consiste, à partir d'une analyse des données de chaque site, à dresser une liste de propositions dans le cadre d'un programme d'économie d'énergie. L'objectif pour l'université Toulouse 1 Capitole est d'établir un état des lieux du patrimoine bâti et des consommations énergétiques de l'ensemble des bâtiments répartis sur les sites de l'Arsenal, de la Manufacture des Tabacs et du site des Anciennes Facultés.

Ces diagnostics doivent permettre de décider des investissements appropriés dans une démarche de coût global, afin de respecter les objectifs politiques actuels issus de la loi du Grenelle de l'environnement en termes d'économie d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre.

L'intervention de CAP TERRE s'est déroulée de la manière suivante :

- Recueil et analyse des données de chaque site (plans, factures énergétiques)
- Visite des bâtiments (photos + recueil informations sur le bâti, installations techniques...)
- Diagnostic de l'existant
- Proposition d'améliorations (investissements, économies énergétiques et financières engendrées, impacts sur les émissions de CO2)
- Proposition d'actions hiérarchisées

Ce document est la synthèse de la mission. Il rappelle d'abord les objectifs politiques actuels en termes d'économies d'énergie et de réduction des émissions de gaz à effet de serre ; ensuite il est fait un bilan du patrimoine audité avec la cartographie énergétique du parc, l'état par rapport aux étiquettes Energie et Climat, et l'identification des bâtiments à forts potentiels d'amélioration. Nous avons identifiés les indicateurs stratégiques exploitables pour l'université Toulouse 1 Capitole. Dans un deuxième temps, il est présenté les principales actions d'améliorations à engager pour atteindre les objectifs de performance actuels.

2. Objectifs politiques actuels

2.1. Contexte national

Le rôle des activités humaines dans le dérèglement climatique, via l'émission de gaz à effet de serre, est aujourd'hui une réalité indéniable. Dans le même temps, les ressources fossiles comme le pétrole ou le charbon tendent à s'épuiser. Il est donc nécessaire de trouver des **réponses alternatives**.

Avec la tenue du Grenelle de l'environnement en France, le gouvernement s'est désormais engagé vers une politique forte pour réduire nos émissions de gaz à effet de serre et sécuriser les approvisionnements face à des ressources fossiles qui ne sont plus inépuisables. Cet engagement politique de long terme s'inscrit dans la dynamique collective de l'Union européenne.

En France, **l'objectif de facteur 4** est réalisable : il faut d'abord diminuer les consommations puis développer les énergies renouvelables pour réduire encore les émissions de gaz à effet de serre de notre production d'énergie. Il nous reviendrait d'ici **2020 de réduire de 14 % les émissions de gaz à effet de serre** (hors systèmes des permis négociables) et de parvenir à **produire 23 % de l'énergie consommée à partir de sources d'énergies renouvelables**.

Les principales actions évoquées par la loi :

- o Audit énergétique des bâtiments de l'État et ses établissements publics d'ici 2010, l'objectif étant d'engager la rénovation de l'ensemble des bâtiments d'ici 2012 et de traiter à cette échéance les surfaces les moins économes énergétiquement. Cette rénovation aura pour objectif de **réduire d'au moins 40% les consommations d'énergie et d'au moins 50% les émissions de GES de ces bâtiments** (dans un délai de dix ans).
- o Mise en place ou renforcement d'outils et d'incitations financières destinées à encourager la réalisation des travaux afin de permettre une rénovation thermique accélérée du parc résidentiel et tertiaire : prêts aux particuliers, certificats d'économie d'énergie, crédit d'impôt sur le revenu, programme pluriannuel de qualification et de formation des professionnels du bâtiment ...

L'objectif est de réduire la consommation moyenne du parc de 40 % d'ici à 2020.

2.2. Synthèse des chiffres clés

Objectifs internationaux

Référence du texte	Objectifs
Protocole de Kyoto (entré en vigueur le 16 février 2005)	• France : gaz à effet de serre* = stabilisation sur 2008-2012 par rapport à 1990 • UE 15 : gaz à effet de serre = - 8 % sur 2008-2012 par rapport à 1990 • Pays signataires : - 5,5 % sur 2008-2012 par rapport à 1990

* CO₂, CH₄, HFC, PFC, N₂O, SF₆

Objectifs européens

Référence du texte	Objectifs
Directive sur la promotion de l'électricité à partir d'énergies renouvelables 2001/77/CE	• UE 2010 : 22,1 % de la consommation intérieure brute d'électricité d'origine renouvelable • France 2010 : 21 % de la consommation intérieure brute d'électricité d'origine renouvelable
Directive quotas d'émission de gaz à effet de serre 2003/87/CE (modifiant la directive 96/61/CE)	Système communautaire d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre afin de favoriser la réduction des émissions de gaz à effet de serre dans les conditions économiquement efficaces et performantes
Directive sur les services d'efficacité énergétique 2006/32/CE	1 % d'économie d'énergie annuelle pour une période de 9 ans à partir de 2008 (9 % d'économies annuelles cumulées)
Conseil européen 13 et 14 mars 2008 - Paquet énergie climat	UE : • GES 2020 = -20 % par rapport à 1990 (30 % si accord international) • Consommation finale d'énergie en 2020 = 20 % d'origine renouvelable (ENR) (sous-objectif de 10 % d'énergies renouvelables dans les transports) En discussion pour la France : • GES 2020 = -14 % par rapport à 1990 (hors systèmes de permis négociables*) • Consommation finale d'énergie 2020 = 23% d'origine renouvelable (sous-objectif de 10% de d'énergies renouvelables dans les transports)

* - 21 % pour les secteurs concernés par système de permis négociables.

Objectifs nationaux

Référence du texte	Objectifs
Loi POPE* du 13 juillet 2005	Facteur 4 : division par 4 (- 75 %) des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050 par rapport à 1990 Intensité énergétique** finale : • - 2 %/an à partir de 2015 • - 2,5 %/an à partir de 2030 2010 : • 10 % des besoins d'énergie à partir d'ENR • 21 % de consommation totale intérieure brute d'électricité d'origine renouvelable • + 50 % de production de chaleur d'origine renouvelable • 2 % en 2005, 5,75 % en 2008 et 7 % en 2010 de biocarburants dans la teneur énergétique de la quantité totale d'essence et de gazole mise en vente sur le marché national à des fins de transport

* Loi de programme fixant les orientations de la politique énergétique.

** L'intensité énergétique est une mesure de l'efficacité énergétique de l'économie d'un pays. Elle est calculée comme le rapport de la consommation d'énergie et du produit intérieur brut.

Objectifs Grenelle Environnement

Secteurs	Objectifs
Bâtiments	Bâtiments existants : • - 38 % de consommation énergétique du parc de bâtiments d'ici 2020 • rénovation thermique des 50 millions de m² des bâtiments de l'Etat et des 70 millions de m² de ses principaux établissements publics • rénovation de 800 000 logements sociaux pour ramener leur consommation de 230 kWh/m²/an à 150 kWh/m²/an en 2020 Bâtiments neufs : • norme bâtiment basse consommation (BBC, 50 kWh/m²/an) à partir de 2010 pour les bâtiments publics et tertiaires et 2012 pour toutes les autres constructions neuves • norme bâtiment à énergie positive pour toutes les constructions neuves à partir de 2020 (consommation d'énergie des bâtiments inférieure à la quantité d'énergie produite à partir de sources renouvelables)
Transports	- 20 % des émissions de CO ₂ d'ici 2020 pour les ramener au niveau de 1990
Agriculture	30 % des exploitations agricoles à faible dépendance énergétique d'ici 2013
Energies renouvelables	+ 20 Mtep de production annuelle d'ENR en 2020 (bilan intermédiaire en 2012)

3. Situation actuelle du parc audité

3.1. Localisation géographique des sites étudiés

Les bâtiments de l'Université de Toulouse 1 Capitole sont répartis sur trois sites distincts situés en centre ville de Toulouse.



3.2. Typologie des données utilisées

Les consommations en énergie finale et les dépenses intégrées à l'étude sont issues du bilan des factures réelles, analysées sur les années 2006, 2007 et 2008.

Les consommations en énergie primaire prises en compte sont issues des moteurs de calcul de la méthode DPE et RT existant.

Les surfaces considérées pour les actifs sont celles données par l'Université, ou à défaut, celles calculées à partir de l'analyse des plans.

3.3. Indicateurs clés du patrimoine

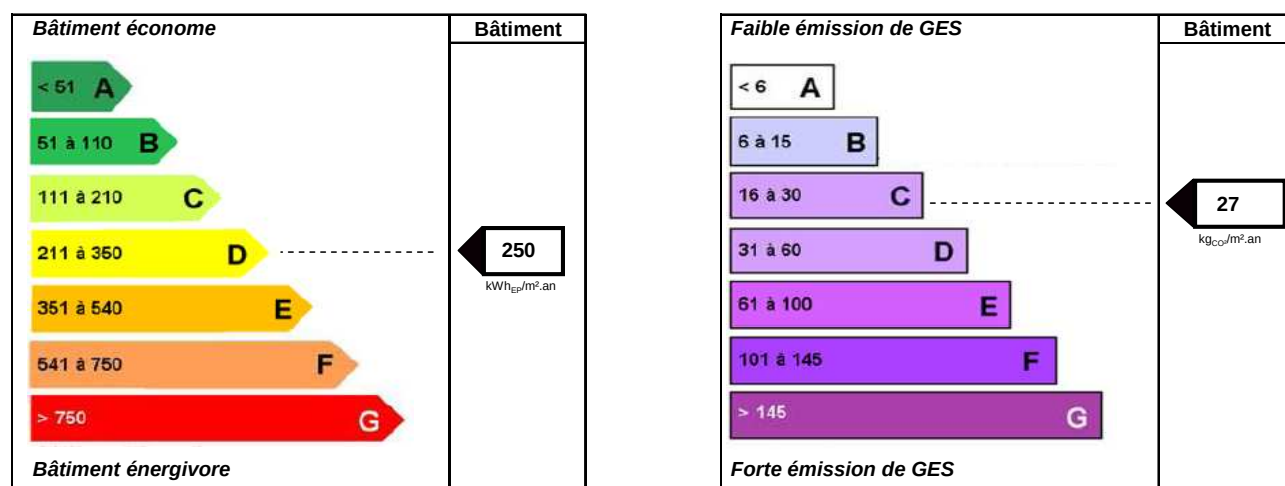
Afin de permettre l'exploitation des données issues des diagnostics, nous avons identifiés différents indicateurs clés permettant d'évaluer la performance énergétique et environnementale des bâtiments audités.

- Indicateurs quantitatifs :**

Consommation totale en énergie finale	MWhEF/an
	kWhEF/m².an
Consommation totale en énergie primaire	MWhEP/an
	kWhEP/m².an
Budget énergie	€ TTC/an
	€ TTC/m².an
Emission CO2	Tonne CO2/an
	Kg CO2/m².an

- Indicateurs qualitatifs :**

Les indicateurs qualitatifs sont assimilés au classement des bâtiments par étiquette DPE.



En référence à l'arrêté du 15 septembre 2006 relatif au diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments existants, le tableau ci-dessous récapitule les facteurs de conversion utilisés pour le calcul du bilan carbone des consommations.

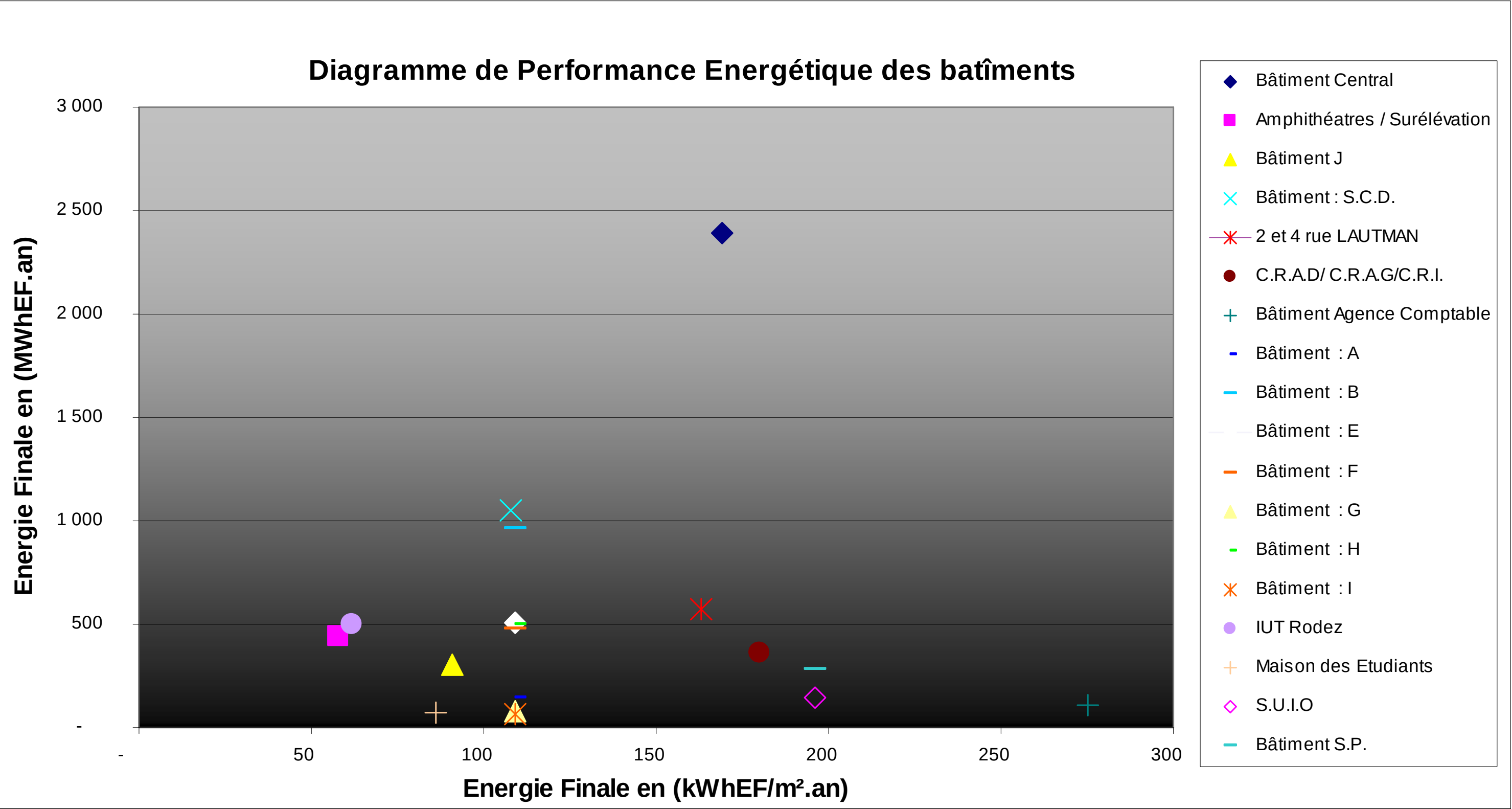
Facteurs d'émissions des combustibles en équivalent CO ₂	kg eq CO ₂ /kWh d'énergie finale
Charbon	0,384
Fioul lourd	0,322
Fioul domestique	0,300
Gaz naturel	0,234
Bois	0
Electricité	0,084
chauffage	0,180
éclairage	0,080
climatisation	0,037
autres	0,052
CPCU	0,153

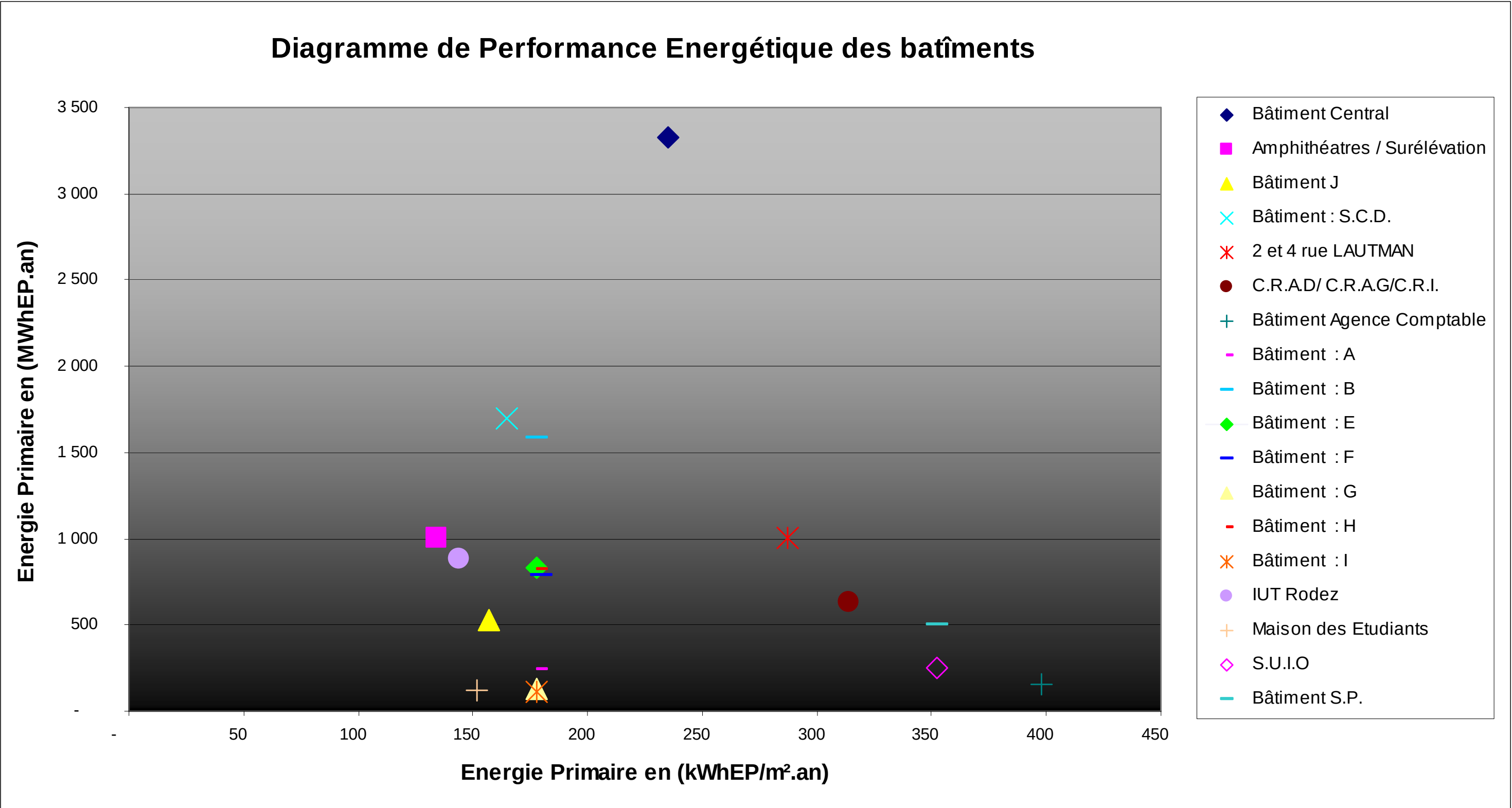
3.4. Cartographie énergétique du parc

Site	Nom d'usage du bâtiment	Surface (m²)	Electricité (kWh/an)	Gaz naturel (kWh/an)	Energie Finale (MWhEF/an)	Energie Finale (kWhEF/m².an)	Energie Primaire (MWhEP/an)	Energie Primaire (kWhEP/m².an)	Etiquette Energie	Budget Energie (€ TTC/an)	Budget Energie (€ TTC/m².an)	Emission C02 (tonnes CO2/an)	Emission C02 (kg CO2/m².an)	Etiquette Climat
ARSENAL	Bâtiment Central	14 136	591 355	1 798 800	2 390	169	3 331	235	D	166 090	12	466	33	D
	Amphithéâtres / Surélévation	8 611	360 227	79 435	440	58	1 009	134	C	29 739	3	171	7	B
	Bâtiment J	3 364	140 730	166 335	307	91	529	157	C	21 023	6	50	15	B
	Bâtiment : S.C.D.	9 723	406 745	645 144	1 052	108	1 695	165	C	75 863	8	175	18	C
	TOTAL	35 834	1 499 057	2 689 714	4 189	117	6 564	183	C	292 715	8	863	24	C
ANCIENNES FACULTES	2 et 4 rue LAUTMAN	3 501	273 175	299 175	572	163	1 004	287	D	36 888	11	95	27	C
	C.R.A.D/ C.R.A.G/C.R.I.	2 025	171 328	192 896	364	180	635	314	D	21 294	11	59	29	C
	Bâtiment Agence Comptable	394	30 745	77 665	108	275	157	398	E	5 815	15	15	38	D
	Maison des Etudiants	818	34 356	35 700	71	86	124	152	C	6 875	8	11	13	B
	S.U.I.O	721	70 928	70 616	142	196	254	352	D	9 252	13	21	29	C
	Bâtiment S.P.	1 436	141 288	140 665	282	196	505	352	D	18 429	13	43	30	C
	TOTAL	8 895	721 820	816 717	1 539	173	2 679	301	D	98 553	11	243	27	C
MANUFACTURE DES TABACS	Bâtiment : A	1 348	59 582	86 819	146	109	241	178	C	8 467	6	26	19	C
	Bâtiment : B	6 431	392 850	572 438	965	109	1 586	178	C	55 830	6	122	19	C
	Bâtiment : C													
	Bâtiment : D													
	Bâtiment : E	4 653	205 662	299 680	509	109	830	178	C	29 228	6	88	19	C
	Bâtiment : F	4 408	194 833	283 901	479	109	787	180	C	27 689	6	84	19	C
	Bâtiment : G	707	31 249	45 535	77	109	126	178	C	4 449	6	13	19	C
	Bâtiment : H	4 588	202 790	295 494	498	109	819	178	C	28 819	6	87	19	C
	Bâtiment : I	624	27 581	40 189	68	109	111	178	C	3 920	6	12	19	C
	Chaufferie													
	TOTAL	22 759	1 114 547	1 624 056	2 742	120	4 500	198	C	158 402	7	432	19	C
IUT DE RODEZ	A	5 966	179 502	419 000	498	62	883	144	C	35 141	6	105	18	C
	B													
	TOTAL	73 454	3 514 926	5 549 487	8 969	122	14 626	199	C	584 811	8	1 643	22	C

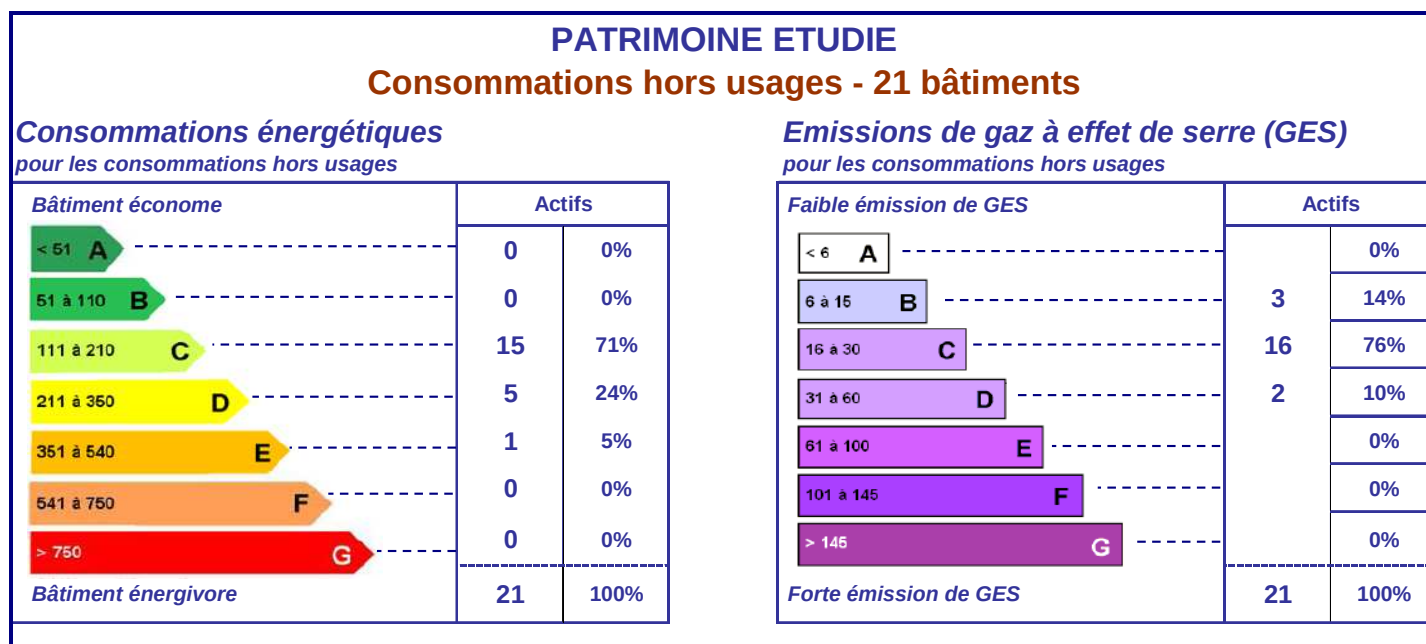
Cette cartographie permet d'obtenir une vue d'ensemble du comportement énergétique des bâtiments, en identifiant les bâtiments à forts potentiels d'amélioration.
L'absence de données pour le bâtiment Cujas ne permet pas de prendre en compte ce bâti pour l'analyse globale. De même, les bâtiments S et Q viennent d'être rénovés et ne sont pas pris en compte.

- Indicateurs quantitatifs du parc :
 - Surface des bâtiments audités : 73 454 m²
 - Consommation en énergie finale des bâtiments audités : 8 969 MWhEF/an (122 kWhEF/m².an)
 - Consommation en énergie primaire des bâtiments audités : 14 626 MWhEP/an (199 kWhEP/m².an)
 - Budget énergie des bâtiments audités: 584 811 € TTC/an (8 € TTC/m².an)
 - Emission de C02 des bâtiments audités: 1 643 tonnes CO2/an (22 kg CO2/m².an)





- Etiquettes Energie et Climat :**



- Bilan global du parc :**

La consommation en énergie primaire des bâtiments étudiés est actuellement de 14 626 MWhEP/an.

Un des objectifs du Grenelle de l'Environnement est la réduction des consommations énergétiques du parc de bâtiments existants d'au moins **38% d'ici 2020**.

Commentaire :

Il est difficile de réduire les consommations énergétiques dues aux usages (bureautique, matériels utilisés). Ces consommations sont dépendantes de l'activité de chaque bâtiment.

Dans le cadre des objectifs de réduction des consommations énergétiques d'au moins 38% d'ici 2020, le poste usages ne doit pas être pris en compte. Le bilan sera donc effectué sur la consommation en énergie primaire du bâtiment hors usages.

3.5. Bâtiments à forts potentiels d'économie

- Bilan global du parc hors usages :**

La consommation en énergie primaire du parc pour les activités d'usages est de MWhEP/an.

La consommation en énergie primaire du parc hors usages est de 12 911 MWhEP/an.

Un des objectifs du Grenelle de l'Environnement est la réduction des consommations énergétiques du parc de bâtiments existants d'au moins **38% d'ici 2020**.

La consommation du parc doit donc diminuer de 5 164 MWhEP/an d'ici 2020.

• **Consommation des bâtiments hors usages :**

Site	Nom d'usage du bâtiment	Consommations Usages (MWhEP/an)	Consommations Hors usages (MWhEP/an)
ARSENAL	Bâtiment Central	644	2 687
	Amphithéâtres / Surélévation	61	1 494
	Bâtiment J	31	498
	Bâtiment : S.C.D.	146	1 549
	TOTAL	882	6 228
ANCIENNES FACULTES	2 et 4 rue LAUTMAN	174	830
	C.R.A.D/ C.R.A.G/C.R.I.	53	582
	Bâtiment Agence Comptable	36	121
	Maison des Etudiants	20	104
	S.U.I.O	75	179
	Bâtiment S.P.	106	400
	TOTAL	464	2 215
MANUFACTURE DES TABACS	Bâtiment : A	49	192
	Bâtiment : B	88	1 498
	Bâtiment : C		
	Bâtiment : D		
	Bâtiment : E	241	589
	Bâtiment : F	210	577
	Bâtiment : G	40	86
	Bâtiment : H	67	752
	Bâtiment : I	6	105
	Chaufferie		
	TOTAL	701	3 799
IUT DE RODEZ	A	214	669
	B		
	TOTAL	2 261	12 911

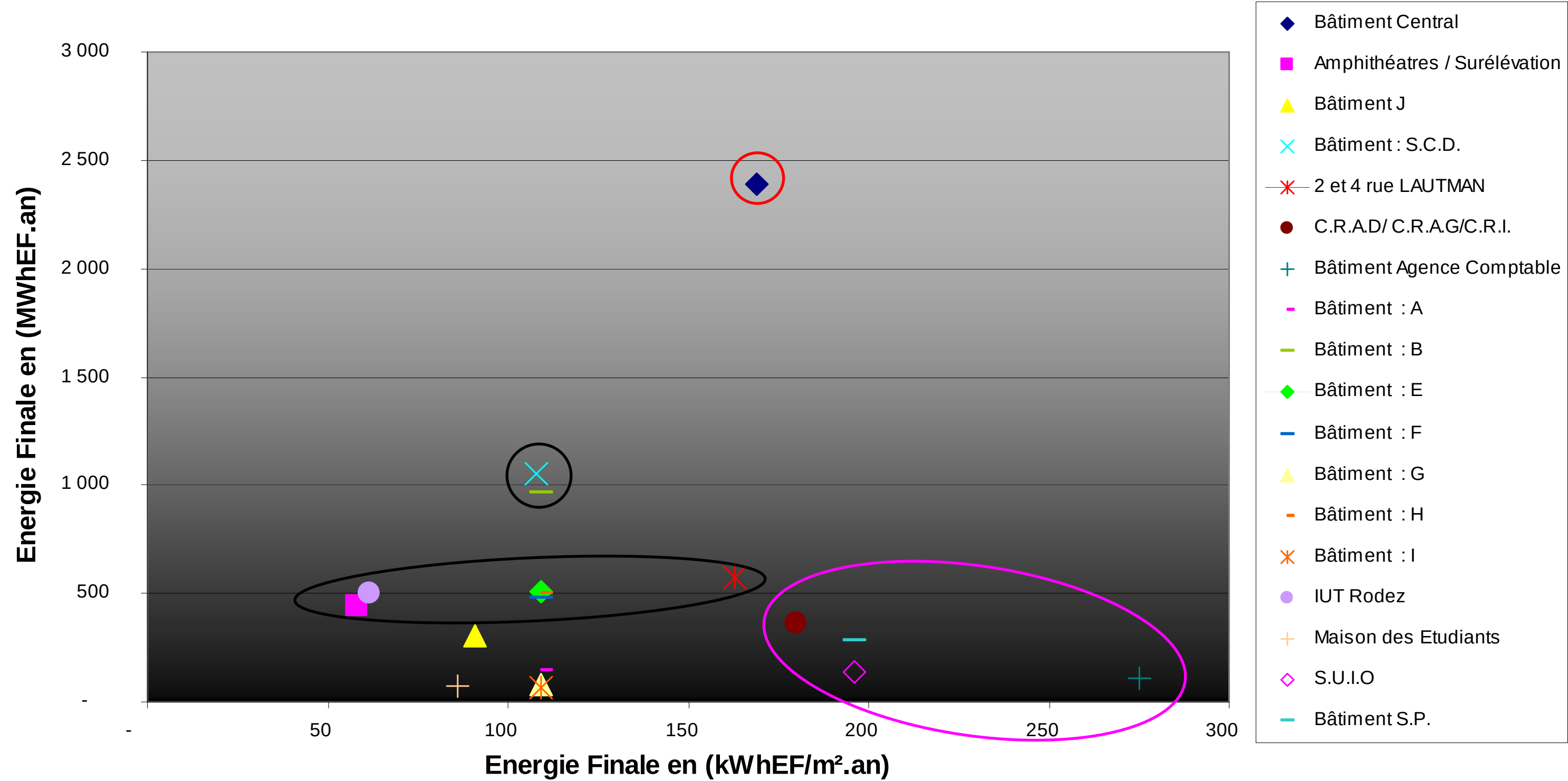
• **Visualisation des bâtiments à forts potentiels d'économie :**

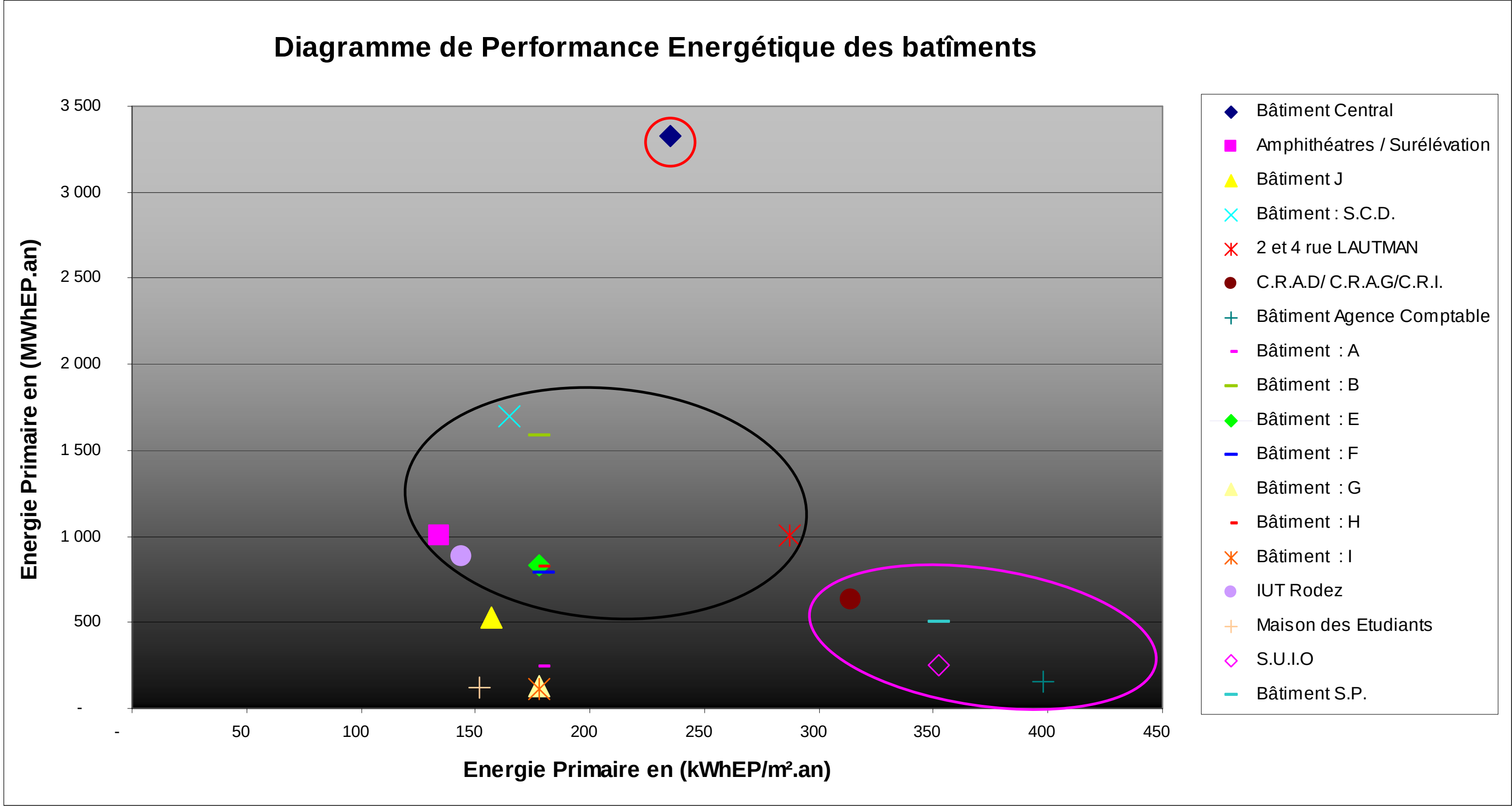
Les bâtiments distingués (entourés) sur le diagramme de performance énergétique en énergie primaire de la page 14, sont les bâtiments à forts potentiels d'amélioration :

- o En rouge : bâtiments forts consommateurs avec une consommation au m² très importante
- o En Noir : bâtiments forts consommateurs
- o En Rose : bâtiments ayant une consommation au m² très importante

Les actions à engager sur ces bâtiments engendrent des économies d'énergie importante.

Diagramme de Performance Énergétique des bâtiments





4. Actions envisageables

4.1. Récapitulatif des caractéristiques des bâtiments

Le tableau suivant récapitule les principales caractéristiques des bâtiments.

Remarque :

Attention, lorsqu'il est indiqué que les murs sont isolés (noté I) ou que les vitrages sont doubles (noté D), cela ne veut pas dire forcément que tous les murs sont isolés ou tous les vitrages doubles, mais la grande majorité. Pour plus de détails, se reporter au pré-diagnostic en question.

Site d'implantation géographique	Nom d'usage du bâtiment	Surface (m²)	Murs	Toiture	Plancher	Vitrage	Chauffage	ECS	Climatisation	Ventilation	Eclairage
ARSENAL	Bâtiment Central	14 136	NI	NI	NI	S	Gaz	Elec	P	VN	Fluo + BC
	Amphithéâtres / Surélévation	8 611	NI	NI	NI	S	Gaz	Elec	N	VN + SF	Fluo + BC
	Bâtiment J	3 364	FI	FI	NI	D	Gaz	Elec	P	SF	Fluo + BC
	Bâtiment : S.C.D.	9 723	NI	NI	NI	S	Gaz	Elec	N	DF	Fluo + BC
ANCIENNES FACULTES	2 et 4 rue LAUTMAN	3 501	NI	I	N	S + D	Gaz	Elec	P	VN + DF	Fluo + Inc
	C.R.A.D / C.R.A.G / C.R.I.	2 025	NI	I	N	S + D	Gaz	Elec	N	VN	BC + Inc
	Bâtiment Agence Comptable	394	NI	I	N	D	Gaz	Elec	N	VN	Fluo + BC
	CUJAS				N						
	Maison des Etudiants		I	I	N	D	Gaz	Elec	N	SF	Fluo + BC
	S.U.I.O		NI	I	N	D	Gaz	Elec	N	VN	Fluo + BC
	Bâtiment S.P.		NI	I	N	S	Gaz	Elec	N	VN	Fluo + BC
MANUFACTURE DES TABACS	Bâtiment : A	1 348	FI	FI	NI	D	Gaz	Elec	N	VN	Halo + Fluo + BC
	Bâtiment : B		FI	FI	NI	D	Gaz	Elec	N	DF	Halo + Fluo + BC + HP
	Bâtiment : C	6 431	FI	FI	NI	D	Gaz	Elec	N	DF	Fluo + BC + Inc
	Bâtiment : D		FI	FI	NI	D	Gaz	Elec	N	VN	Fluo + BC
	Bâtiment : E	4 653	FI	FI	NI	D	Gaz	Elec	N	DF + SF	Halo + Fluo + BC + HP
	Bâtiment : F	4 408	FI	FI	NI	D	Gaz	Elec	P	VN	Halo + Fluo + BC
	Bâtiment : G	707	FI	FI	NI	D	Gaz	Gaz	N	DF	Fluo + BC
	Bâtiment : H	4 588	FI	FI	NI	D	Gaz	Elec	P	DF	Halo + Fluo + BC + HP
	Bâtiment : I	624	FI	FI	NI	D	Gaz	Elec	N	DF	Fluo + BC + HP
	Bâtiment : Q	-	I	I	I	D	Gaz	Elec	O	SF + DF	Fluo + BC
	Bâtiment : S		I	I	I	D	Elec	Elec	O	DF + SF	Fluo + BC
	Chaufferie	-									
IUT DE RODEZ	A	5 966	I	FI	I + NI	D	Gaz	Elec	P	SF + DF	Halo + Fluo + BC
	B										

Légende :

- o I : isolé
- o NI : non isolé
- o S : simple vitrage
- o D : double vitrage
- o PAC : pompe à chaleur
- o N : non
- o O : oui
- o VN : ventilation naturelle
- o SF : simple flux
- o DF : double flux
- o Inc : lampe incandescence
- o Fluo : tube fluorescent
- o BC : lampe basse consommation
- o Halo : lampe halogène

4.2. Potentiel d'économie d'énergie du parc

- **Etat actuel :**

Consommation en énergie primaire du parc (hors usages)	12 911 MWhEP/an
Objectif de réduction des consommations de 40% d'ici 2020	- 5 164 MWhEP/an

- **Bilan des actions envisageables :**

Investissement	13 9210 € TTC (MOE incluse)
Economies d'énergie	5 792hEP/an
Economies d'exploitation	311 670 TTC/an
Economies de CO2	1 036 Tonnes/an
Objectif Grenelle (Energie primaire)	- 45%
Objectif Grenelle (Emission de CO2)	- 63%
Temps de retour brut	45 ans

Les actions correspondant aux résultats indiqués ci-dessus sont détaillées dans la page 18. L'intitulé *Réf* permet pour chacune des actions du tableau de se référer aux diagnostics de chaque bâtiment et d'y trouver tous les détails.

- **Indicateurs quantitatifs :**

- o € économisé / € investissement
- o Kg CO2 économisé / € investissement
- o kWhEP économisé / € investissement

€ économisé / € investissement	0,02
Kg CO2 économisé / € investissement	0,04
kWhEP économisé / € investissement	0.27

- **Conclusion :**

Les actions envisagées permettent d'arriver à un **potentiel d'économie d'énergie de 45%** et un **gain sur les émissions de GES de 63%** sur l'ensemble du parc audité.

Ce travail de diagnostic met en évidence que l'objectif du Grenelle de 40% est atteignable mais engendre des travaux lourds (isolation du bâti).

Les actions préconisées concernent principalement les postes : bâti, chauffage, ventilation et éclairage.

Potentiel d'économie par bâtiment :

Site	Nom d'usage du bâtiment	Consommations Hors usages (MWhEP/an)	Scénario choisi	Investissement k€ TTC (MOE incluse)	Investissement € TTC/m²	Gains MWhEP/an	Gains Tonnes CO2/an	Gains € TTC	TRB années	Gains énergie primaire %	Gains émission de GES %	Respect du Grenelle	€ économisés / € investis	kg C02 économisés / € investis	kWhEP économisés / € investis
ARSENAL	Bâtiment Central	2 687	Scénario1	2 636	186	1 191	288	84 230	31	42	65	oui	0,03	0,11	0,45
	Amphithéâtres / Surélévation	1 494	Scénario2	2 193	291	604	90	31 600	69	40	53	oui	0,01	0,04	0,28
	Bâtiment J	498	Scénario2	754	224	223	27	10 310	73	45	52	oui	0,01	0,04	0,30
	Bâtiment : S.C.D.	1 549	Scénario3	1 393	143	628	99	33 290	42	41	57	oui	0,02	0,07	0,45
	Chaufferie			273		538	126	38 200	5	9			0,14	0,46	1,97
TOTAL		6 228		7 249	202	3 184	630	197 630	37	51%	73%	oui	0,03	0,09	0,44
ANCIENNES FACULTES	2 et 4 rue LAUTMAN	830	Scénario 4	817	233	299	62	18 880	43	36	74	non	0,02	0,08	0,37
	C.R.A.D/ C.R.A.G/C.R.I.	582	Scénario 4	632	312	244	32	12 970	49	42	67	oui	0,02	0,05	0,39
	Bâtiment Agence Comptable	121	Scénario 4	223	110	68	15	4 650	48	56	79	oui	0,02	0,07	0,30
	Maison des Etudiants	104	/	36	44	12	1	640	56	11	8	non	0,02	0,02	0,32
	S.U.I.O	179	Scénario 3	276	383	74	13	3 160	87	42	66	oui	0,01	0,05	0,27
	Bâtiment S.P.	400	Scénario 2	286	199	133	20	5 540	52	33	50	non	0,02	0,07	0,47
TOTAL		2 215		2 270	255	830	143	45 840	50	37%	59%	non	0,02	0,06	0,37
MANUFACTURE DES TABACS	Bâtiment : A	192	Scénario 3	308	229	82	10	2 970	104	43	42	non	0,01	0,03	0,27
	Bâtiment : B	1 498	Scénario1	962	108	466	44	16 130	60	31	28	non	0,01	0,05	0,27
	Bâtiment : C														
	Bâtiment : D														
	Bâtiment : E	589	Scénario 2	442	131	219	26	7 920	56	37	33	non	0,02	0,06	0,50
	Bâtiment : F	577	Scénario 2	716	213	187	28	7 170	100	32	38	non	0,01	0,04	0,26
	Bâtiment : G	86	Scénario 3	183	258	39	6	1 530	119	46	52	oui	0,01	0,03	0,21
	Bâtiment : H	752	Scénario 3	666	145	275	29	9 770	68	37	36	non	0,01	0,04	0,41
	Bâtiment : I	105	Scénario1	115	184	41	5	1 510	76	39	45	non	0,01	0,04	0,36
	Chaufferie			76		325	76	14 300	5	9	18	/	0,19	1,00	4,28
TOTAL		3 799		3 468	152	1 634	224	61 300	57	43%	52%	oui	0,02	0,06	0,47
IUT DE RODEZ	A	669	Scénario 3	934	152	144	39	6 900	135	22%	38%	non	0,02	0,04	0,27
	B														
TOTAL		12 911		13 921	190	5 792	1 036	311 670	45	45%	63%	oui	0,02	0,04	0,27

4.3. Liste des actions envisagées

Site d'implantation géographique	Nom d'usage du bâtiment	Isolation des murs extérieurs						Isolation de la toiture					
		Réf	Invest € TTC + MOE	Gain kWhEF/an	Gain € TTC/an	TRB	Gain Tonnes CO2 / an	Réf	Invest € TTC + MOE	Gain kWhEF/an	Gain € TTC/an	TRB	Gain Tonnes CO2 / an
ARSENAL	Bâtiment Central	BATI 1	539 635	318 740	22 490	24	75	BATI 2	376 525	211 270	14 900	25	49
	Amphithéâtres / Surélévation							BATI 2	852 509	133 400	9 400	63	31
	Bâtiment J							BATI 2	202 794	6 130	430	329	2
	Bâtiment : S.C.D.							BATI 2	360 120	55 130	3 600	100	12
ANCIENNES FACULTES	2 et 4 rue LAUTMAN	BATI 1	173 028	131 040	9 240	13	30						
	C.R.A.D / C.R.A.G / C.R.I.	BATI 1	279 871	69 300	4 880	40	16						
	Bâtiment Agence Comptable	BATI 1	74 630	27 600	1 950	27	6 382						
	CUJAS												
	Maison des Etudiants												
	S.U.I.O	BATI 1	96 158	23 490	1 110	87	5						
	Bâtiment S.P.	BATI 1	71760	39580	2000	36	8.5						
MANUFACTURE DES TABACS	Bâtiment : A	BATI 1	126 298	13 420	590	149	3	BATI 2	19 375	1 570	70	193	0
	Bâtiment : B												
	Bâtiment : C												
	Bâtiment : D												
	Bâtiment : E												
	Bâtiment : F							BATI 2	83 959	6 760	270	217	2
	Bâtiment : G	BATI 1	63 149	7 630	340	123	2	BATI 2	60 709	5 840	250	169	1
	Bâtiment : H	BATI 1	160 742	24 850	1 100	102	6	BATI 2	193 752	36 320	1 600	84	8
	Bâtiment : I												
	Chaufferie												
IUT DE RODEZ	A	BATI 1	196 106	90 360	4 210	47	21	BATI 3	71 042	3 380	150	474	1
	B												

Site d'implantation géographique	Nom d'usage du bâtiment	Isolation du plancher						Remplacement des simples vitrages par des doubles					
		Réf	Invest € TTC + MOE	Gain kWhEF/an	Gain € TTC/an	TRB	Gain Tonnes CO2 / an	Réf	Invest € TTC + MOE	Gain kWhEF/an	Gain € TTC/an	TRB	Gain Tonnes CO2 / an
ARSENAL	Bâtiment Central							BATI 3	1 273 381	572 180	40 400	32	135
	Amphithéâtres / Surélévation	BATI 3	473 616	71 770	5 060	65	17	BATI 4	663 062	101 700	7 170	64	24
	Bâtiment J							BATI 3	386 786	34 100	2 400	112	8
	Bâtiment : S.C.D.							BATI 3	939 841	60 030	3 760	250	15
ANCIENNES FACULTES	2 et 4 rue LAUTMAN							BATI 2	119 982	70 920	5 010	17	17
	C.R.A.D / C.R.A.G / C.R.I.							BATI 3	245 429	20 030	1 410	121	4
	Bâtiment Agence Comptable							BATI 2	50 232	7 540	530	66	2
	CUJAS												
	Maison des Etudiants												
	S.U.I.O							BATI 2	64584	8170	390	166	2
	Bâtiment S.P.							BATI 2	116251	28810	1470	79	6
MANUFACTURE DES TABACS	Bâtiment : A							BATI 3	50 232	10 720	470	74	3
	Bâtiment : B												
	Bâtiment : C							BATI 3	582 691	89 160	3 960	103	21
	Bâtiment : D												
	Bâtiment : E							BATI 3	329 522	50 060	2 210	104	12
	Bâtiment : F							BATI 3	302 397	44 880	1 940	109	11
	Bâtiment : G							BATI 3	28 130	5 200	230	85	1
	Bâtiment : H							BATI 3	183 849	35 410	1 570	82	8
	Bâtiment : I							BATI 3	50 734	5 780	260	136	1
	Chaufferie												
IUT DE RODEZ	A												
	B												

Site d'implantation géographique	Nom d'usage du bâtiment	Remplacement de(s) chaudière(s)						Mise en place pompes à débit variable					
		Réf	Invest € TTC + MOE	Gain kWhEF/an	Gain € TTC/an	TRB	Gain Tonnes CO2 / an	Réf	Invest € TTC + MOE	Gain kWhEF/an	Gain € TTC/an	TRB	Gain Tonnes CO2 / an
ARSENAL	Bâtiment Central							CH 1	45 926	6660	440	104	0,3
	Amphithéâtres / Surélévation							CH 1	77 501	4990	330	164	0,3
	Bâtiment J							CH 1	12 917	7830	550	16	1
	Bâtiment : S.C.D.							CH 1	28 704	61010	4 030	7	13
	Chaufferie	CH 1	273 000	538	38 200	5	126	CH 1	28 704	61 010	4 030	7	13
ANCIENNES FACULTES	2 et 4 rue LAUTMAN	CH 3	52 416	98 120	6 930	5	23	CH 1	4 306	22 410	1 570	2	5
	C.R.A.D / C.R.A.G / C.R.I.							CH 1	4 360	1 400	90	33	0
	Bâtiment Agence Comptable	CH 3	23 173	20 940	1 480	11	5	CH 1	4 306	5 110	360	8	1
	CUJAS	CH 1	11 482	4 000	220	52	1						
	Maison des Etudiants							CH 1	4306	4560	220	20	1
	S.U.I.O												
	Bâtiment S.P.							CH 1	4306	11200	630	5	2,1
MANUFACTURE DES TABACS	Bâtiment : A							CH 1	8 611	2 801	130	46	1
	Bâtiment : B												
	Bâtiment : C							CH 1	30 139	20 741	1 130	19	4
	Bâtiment : D												
	Bâtiment : E							CH 1	12 917	10 500	490	18	3
	Bâtiment : F							CH 1	17 222	13 211	630	19	3
	Bâtiment : G							CH 1	8 611	1 571	80	75	0
	Bâtiment : H							CH 1	8 611	9 551	500	12	2
	Bâtiment : I												
	Chaufferie	CH 1	76 066	325	14300	5	76						
IUT DE RODEZ	A	CH 1	311 348	65 040	2 990	104	15	CH 2	38 750	1 680	150	258	
	B												

Site d'implantation géographique	Nom d'usage du bâtiment	Installation de robinets thermostatiques						Remplacement des Luminaires					
		Réf	Invest € TTC + MOE	Gain kWhEF/an	Gain € TTC/an	TRB	Gain Tonnes CO2 / an	Réf	Invest € TTC + MOE	Gain kWhEF/an	Gain € TTC/an	TRB	Gain Tonnes CO2 / an
ARSENAL	Bâtiment Central							ECL 1 + ECL 2	197 053	-48 600	- 3 650	/	- 9
	Amphithéâtres / Surélévation							ECL 1	52 098	36560	2 330	16	- 2
	Bâtiment J							ECL 1	101 182	28 100	1 870	38	2
	Bâtiment : S.C.D.												
ANCIENNES FACULTES	2 et 4 rue LAUTMAN	CH 2	2 411	18 680	1 320	1	4	ECL 1 + ECL 2	59 396	56 420	1 930	3	1
	C.R.A.D / C.R.A.G / C.R.I.	CH 2	3 531	7 960	560	4	2	ECL 1 + ECL 2	67 311	56 670	3 770	28	3
	Bâtiment Agence Comptable	CH 2	947	2 970	210	3	1	ECL 1 + ECL 2	12 630	220	3 590	156	/
	CUJAS							ECL 1	24 398	1 650	390	63	/
	Maison des Etudiants	CH 2	1 220	2 880	140	9	1	ECL 1 + ECL 2	19 662	7 590	860	35	0
	S.U.I.O												
	Bâtiment S.P.	CH 2	4 162	6 130	310	9	1	ECL 1	27 269	11 560	1 320	14	-
MANUFACTURE DES TABACS	Bâtiment : A							ECL 1	16 505	16 540	1 340	9	1
	Bâtiment : B												
	Bâtiment : C							ECL 1	265 010	109 790	8 840	21	8
	Bâtiment : D												
	Bâtiment : E							ECL 1	93 288	39 240	3 240	20	2
	Bâtiment : F							ECL 1	96 876	33 960	2 780	24	2
	Bâtiment : G							ECL 1	9 257	3 540	290	22	0
	Bâtiment : H							ECL 1	72 334	35 150	2 930	17	2
	Bâtiment : I							ECL 1	22 604	6 600	540	29	0
	Chaufferie												
IUT DE RODEZ	A												
	B												

Site d'implantation géographique	Nom d'usage du bâtiment	Mise en place d'une VMC simple flux						Mise en place d'une VMC double flux					
		Réf	Invest € TTC + MOE	Gain kWhEF/an	Gain € TTC/an	TRB	Gain Tonnes CO2 / an	Réf	Invest € TTC + MOE	Gain kWhEF/an	Gain € TTC/an	TRB	Gain Tonnes CO2 / an
ARSENAL	Bâtiment Central	VMC 1	940 056	403270	28 620	33	101	VMC 2	1 506 960	518 220	36 900	41	136
	Amphithéâtres / Surélévation	VMC 1	50 232	83590	5 830	6	16						
	Bâtiment J												
	Bâtiment : S.C.D.												
ANCIENNES FACULTES	2 et 4 rue LAUTMAN							VMC 3	413 158	75 920	5 570	52	30
	C.R.A.D / C.R.A.G / C.R.I.							VMC 2	306 537	39 350	2 870	74	14
	Bâtiment Agence Comptable							VMC 2	80 149	20 900	1 500	37	6
	CUJAS												
	Maison des Etudiants							VMC 2	90 418	18 480	710	127	5
	S.U.I.O												
	Bâtiment S.P.	VMC 1	61714	11990	380	162	4						
MANUFACTURE DES TABACS	Bâtiment : A	VMC 1	87 059	10 860	450	135	3						
	Bâtiment : B												
	Bâtiment : C												
	Bâtiment : D												
	Bâtiment : E												
	Bâtiment : F	VMC 1	215 280	43 420	1 650	91	12						
	Bâtiment : G												
	Bâtiment : H												
	Bâtiment : I												
	Chaufferie												
IUT DE RODEZ	A	VMC 1	220 219	17 840	320	1	6						
	B												

Site d'implantation géographique	Nom d'usage du bâtiment	Récupération de chaleur sur l'air extrait/Optimisation régulation						Varaiteurs de fréquence sur ventilateur et optimisation fonctionnement					
		Réf	Invest € TTC + MOE	Gain kWhEF/an	Gain € TTC/an	TRB	Gain Tonnes CO2 / an	Réf	Invest € TTC + MOE	Gain kWhEF/an	Gain € TTC/an	TRB	Gain Tonnes CO2 / an
ARSENAL	Bâtiment Central												
	Amphithéâtres / Surélévation	VMC 1	55 155	187 940	13 300	3	46	VMC 2	19 375	23820	1 600	8	1
	Bâtiment J												
	Bâtiment : S.C.D.	VMC 1	64 584	251 720	17 890	4	44						
ANCIENNES FACULTES	2 et 4 rue LAUTMAN												
	C.R.A.D / C.R.A.G / C.R.I.												
	Bâtiment Agence Comptable												
	CUJAS												
	Maison des Etudiants												
	S.U.I.O												
	Bâtiment S.P.												
MANUFACTURE DES TABACS	Bâtiment : A												
	Bâtiment : B												
	Bâtiment : C	VMC 1	84 375	39 150	1 850	32	8						
	Bâtiment : D												
	Bâtiment : E							VMC 1	6 458	51 230	2 340	2	12
	Bâtiment : F												
	Bâtiment : G	VMC 1	12 802	8 540	430	21	2						
	Bâtiment : H	VMC 1	46 974	47 930	2 850	11	7						
	Bâtiment : I	VMC 1	28 862	16 640	760	26	4						
	Chaufferie												
IUT DE RODEZ	A												
	B												

5. Conclusion

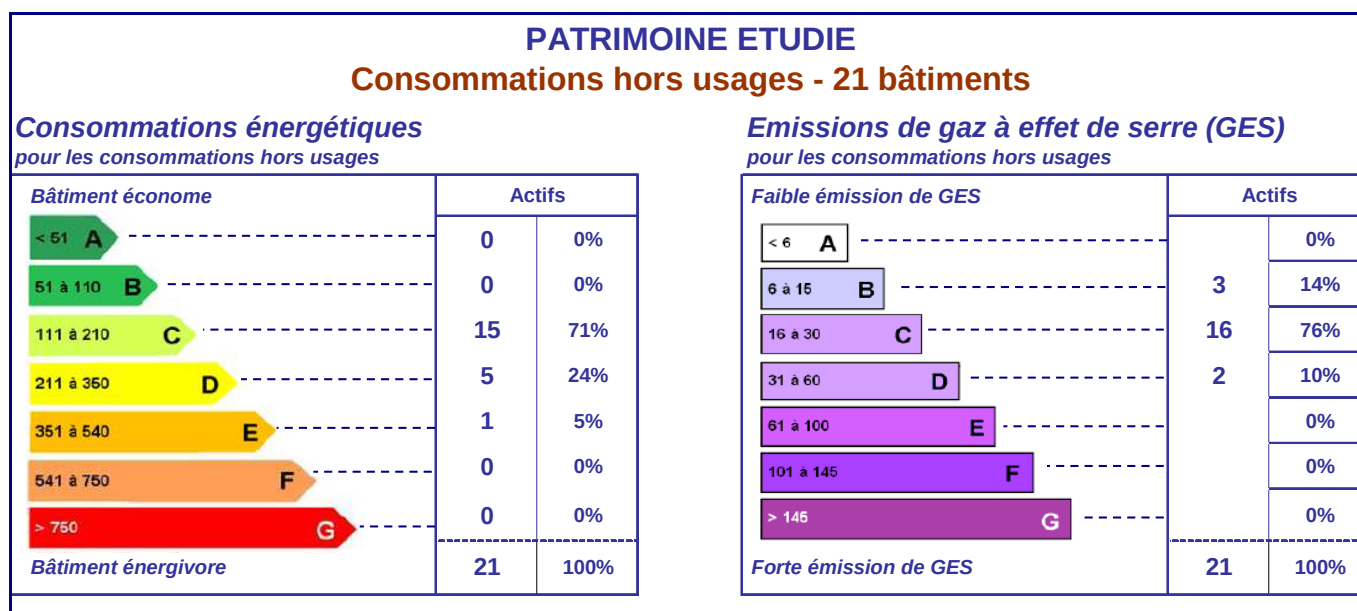
- Rappel des objectifs du Grenelle de l'Environnement :**

Réduction de la consommation moyenne du parc de bâtiments existants de 40% d'ici à 2020

- Indicateurs quantitatifs du parc :**

- o Surface du parc audité : 73 450 m²
- o Consommation en énergie finale du parc : 8 970 MWhEF/an (122 kWhEF/m².an)
- o Consommation en énergie primaire du parc : 14 626 MWhEP/an (199 kWhEP/m².an)
- o Budget énergie du parc : 584 811 € TTC/an (8 € TTC/m².an)
- o Emission de CO₂ du parc : 1 643 tonnes CO₂/an (22 kg CO₂/m².an)

- Etiquettes Energie et Climat :**



- Bilan global du parc hors usages :**

Dans le cadre des objectifs de réduction des consommations énergétiques d'au moins 40% d'ici 2020, le poste usages n'est pas pris en compte.

- o Consommation en énergie primaire du parc hors usages : 12 911 MWhEP/an
- o Objectif de réduction des consommations de 40% : 5 164 MWhEP/an

- **Bilan des actions envisageables :**

Investissement	13 9210 € TTC (MOE incluse)
Economies d'énergie	5 792hEP/an
Economies d'exploitation	311 670 TTC/an
Economies de CO2	1 036 Tonnes/an
Objectif Grenelle (Energie primaire)	- 45%
Objectif Grenelle (Emission de CO2)	- 63%
Temps de retour brut	45 ans

- **Indicateurs quantitatifs :**

- o € économisé / € investissement
- o Kg CO2 économisé / € investissement
- o kWhEP économisé / € investissement

€ économisé / € investissement	0,02
Kg CO2 économisé / € investissement	0,04
kWhEP économisé / € investissement	0.27

- **Conclusion :**

Les actions envisagées permettent d'arriver à un **potentiel d'économie d'énergie de 45%** en considérant l'ensemble des bâtiments de l'Université Toulouse 1 Capitole.

Le gain global sur les **émissions de gaz à effet de serre est lui de 63%**.

Ce premier travail de diagnostic met en évidence que l'objectif du Grenelle de 40% est atteignable mais engendre des travaux lourds. Les actions préconisées concernent principalement les postes : bâti, chauffage, ventilation et éclairage.

Certains bâtiments de l'Université ont déjà été partiellement ou entièrement rénovés. D'autres bâtiments (bâtiment central par exemple) sont très énergivores. Le potentiel de réduction des consommations pour ces bâtiments est élevé et justifie des travaux en priorité.