PRE DIAGNOSTIC ENERGETIQUE ET TECHNIQUE

UNIVERSITE DE NANTES

Rapport site

La Fleuriaye

UNIVERSITÉ DE NANTES



Pré-Diagnostic
Energétique et Technique
Programmation

alterea INGÉNIERIE

Construction d'un Plan Pluriannuel d'Investissement

MAITRISE D'OUVRAGE :

UNIVERSITE DE NANTES – DIRECTION DU PATRIMOINE IMMOBILIER ET DE LA LOGISTIQUE
4 allée de l'ile Gloriette
44 000 NANTES

Candice BONANNI
Responsable Service Patrimoniale et Energétique
T 02 51 89 68 08
@ candice.bonanni@univ-nantes.fr

ASSISTANT MOA :

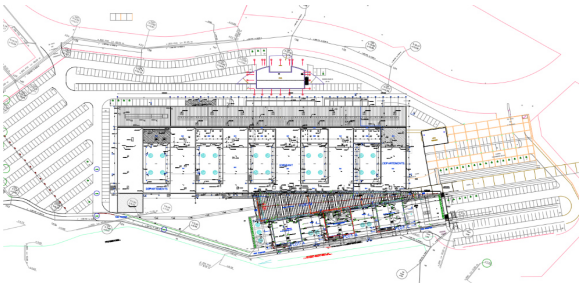
ALTEREA AGENCE OUEST
26 bd Vincent Gâche
44275 Nantes Cedex 2
T 02 40 74 24 81

Kévin GOFF
Coordinateur d'études
T 02 40 74 24 81
@ kgoff@alterea.fr

SUIVI DU DOCUMENT :

Indice	Date	Modifications	Rédaction	Vérification	Validation
1	19/11/2019	Version initiale	Maéva SAGET	Mathieu PLANTE	Kévin GOFF
2	11/12/2019	Modification des consommations 2018	Maéva SAGET	Mathieu PLANTE	Kévin GOFF
3	13/01/2020	Modifications suite à la restitution	Maéva SAGET	Mathieu PLANTE	Kévin GOFF

1. Fiche d'identité du site

Identification		
	Nom du site	La Fleuriaye
	Nombre de bâtiments	2
	Code Site	01
	Ville	Carquefou
	Surface SHON totale	22 942 m²
	Type de chauffage	Chaufferie centrale au Gaz

Code bâtiment	Nom bâtiment	Surface SHON	Date de construction	Type de bâtiment	Type bâtiment	Type ERP
01	IUT La Fleuriaye	22 770	1998	Enseignement	ERP	R, L, N
02	Locaux Techniques	172	1998	Locaux techniques	Code du Travail (non ERP)	-

2. Plan de comptage à l'échelle du site

Le plan de comptage permet d'observer la manière dont est structuré le site mais également chacun des bâtiments étudiés du point de vue de la répartition des consommations énergétiques.

N°	Point de livraison	Type d'énergie	Bâtiments desservis	Clef de répartition	Mode de répartition
1	01_IUT LA FLEURIAYE_Gaz naturel_PDL	Gaz	La Fleuriaye	100%	Compteur
2	01_IUT LA FLEURIAYE_Electricité_PDL	Electricité	La Fleuriaye	100%	Compteur

Commentaires
Le point de livraison gaz du site alimente chacun des bâtiments. La chaufferie et le logement sont équipés de sous-compteurs gaz. Le bâtiment IFOCA n'est pas équipé d'un sous-compteur de chaleur, la répartition des consommations de ce bâtiment se fait à l'aide de ratio surfacique. Le point de livraison électrique du site alimente chacun des bâtiments . L'IUT, le bâtiment IFOCA et le logement sont équipés de sous-compteurs électriques. La clé de répartition se fait à l'aide des consommations relevées par ces sous-compteurs.

3. Synthèse des performances des bâtiments du site

Pour rappel, les critères de notation qui nous ont permis de réaliser ce diagnostic sont présentés ci-dessous :

Légende :

	Performance
0	Très énergivore
1	Energivore
2	Performant
3	Très performant

	Vétusté
0	Equipement à remplacer - Equipement vétuste
1	Etat d'usage. Pas de dégradation avancée constatée - 50% de vie restante
2	Bon état : 75% de vie restante
3	Equipement neuf

	Réglementaire
0	Plus de 15 interventions
1	Entre 10 et 15 interventions
2	Entre 5 et 10 interventions
3	Moins de 5 interventions

Les résultats ci-dessous représentent la moyenne des performances et des états de vétusté pour les 4 grandes thématiques (Enveloppe, Systèmes thermiques, Systèmes techniques et Réglementaire) pour chaque bâtiment. Ces moyennes ainsi que le détail des calculs peuvent être retrouvés dans les différents rapports "Bâtiment" :

Code bâtiment	Nom bâtiment	Enveloppe des bâtiments		Systèmes thermiques		Systèmes techniques		Réglementaire	Note globale	
		Perf.	Vétust.	Perf.	Vétusté	Perf.	Vétusté	-	Perf.	Vétusté
01	IUT La Fleuriaye	2	2	2	2	1	2	2	2	2
02	Locaux Techniques	1	2	2	1	1	1	3	1	1
Global Site		2	2	2	2	1	2	2	-	

Remarque : les thématiques avec un "-" ne sont pas concernées

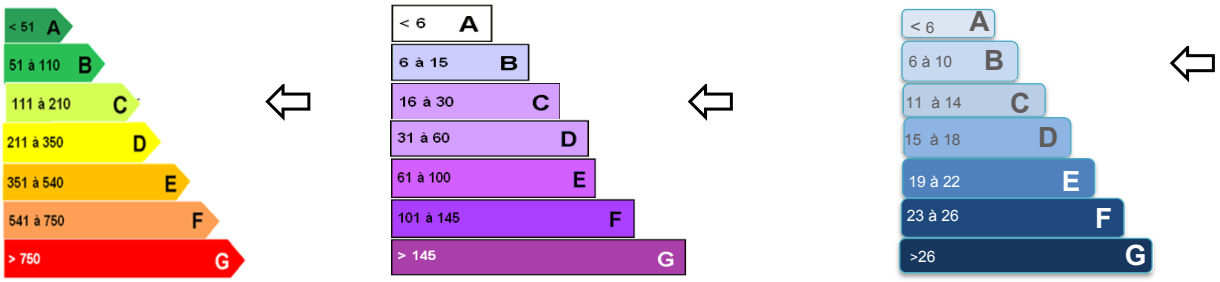
Les notes "globales site" correspondent à une moyenne de performances à l'échelle du site. Cette moyenne est pondérée en fonction de la surface de chacun des bâtiments.

4. Données énergétiques

Le plan de comptage défini dans le chapitre 2 et les clefs de répartition associées ont permis de répartir les consommations fournies aux bâtiments étudiés afin d'obtenir des étiquettes énergétiques par site. A partir de ces consommations et selon les énergies utilisées pour chaque usage, les valeurs des emissions de gaz à effet de serre et les dépenses énergétiques sont déterminées. Pour tous les ratios présentés, la surface prise en comtpe est la SHON.

A l'échelle du site étudié, la synthèse de l'analyse des consommations et des dépenses donne les résultats suivants :

Consommations énergétiques (en Energie Primaire/m²$_{SHON}$.an)	Emissions de gaz à effet de serre (en kgeqCo2/m²$_{SHON}$.an)	Dépenses énergétiques (en €TTC/m².an)

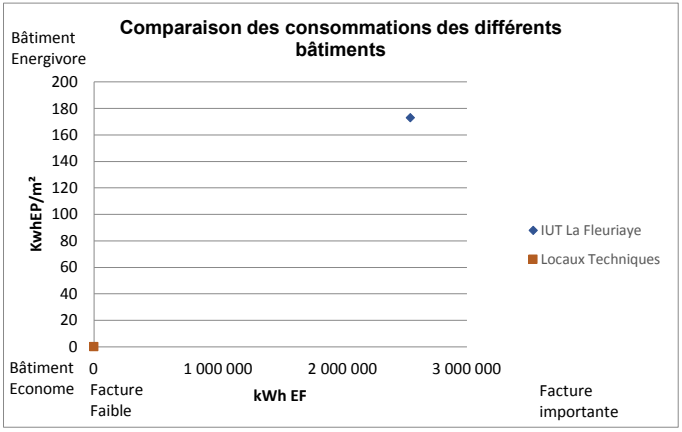


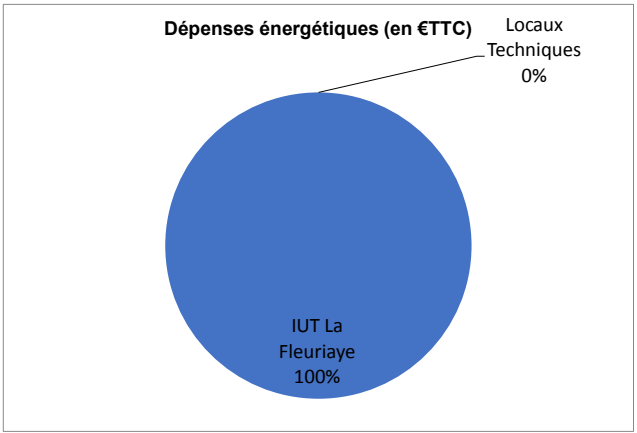
173	kWh$_{EP}$/m²$_{SHON}$.an		**20**	kgeqCO2/m²$_{SHON}$.an		**8**	€TTC/m².an	
soit	**3 961 980**	kWh$_{EP}$/an	**soit**	**462 119**	kgeqCO2	**soit**	**174 265 €**	TTC/an
(	**2 545 279**	kWh$_{EF}$/an)						

Commentaires
Le CEP calculé est cohérent avec les caractéristiques du bâtiment et l'usage qu'il en est fait.

Le tableau suivant présente le détail des ratios et des consommations par bâtiment:

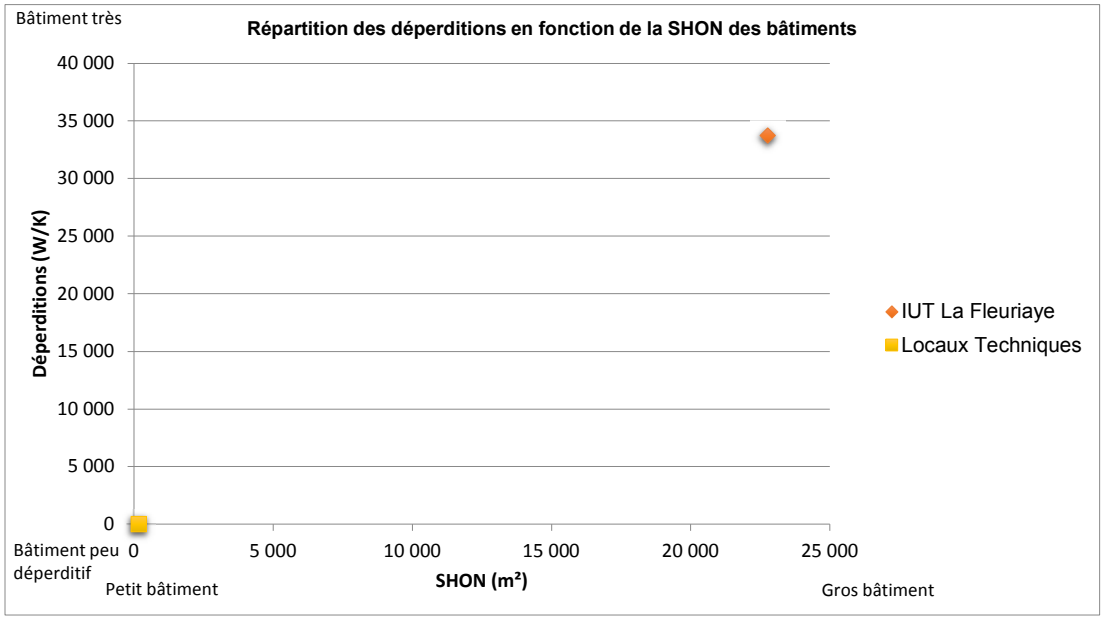
Code site	Nom bâtiment	Ratio de consommations énergétique en kWh Energie Primaire/m².an	Ratio Emission GES en kgeqCo2/m².an	Ratio de dépenses énergétiques (en €TTC/m²)	Consommations totales		Emissions de gaz à effet de serre totales (en kgeqCo2)	Dépenses énergétiques (en €TTC)
					En kWh Energie Primaire	En kWh Energie Finale		
01	IUT La Fleuriaye	173	20	8 €	3 961 980	2 545 279	462 119	**174 265 €**
02	Locaux Techniques	0	0	0 €	0	0	0	**0 €**
Total site		**173**	**20**	**8 €**	**3 961 980**	**2 545 279**	**462 119**	**174 265 €**



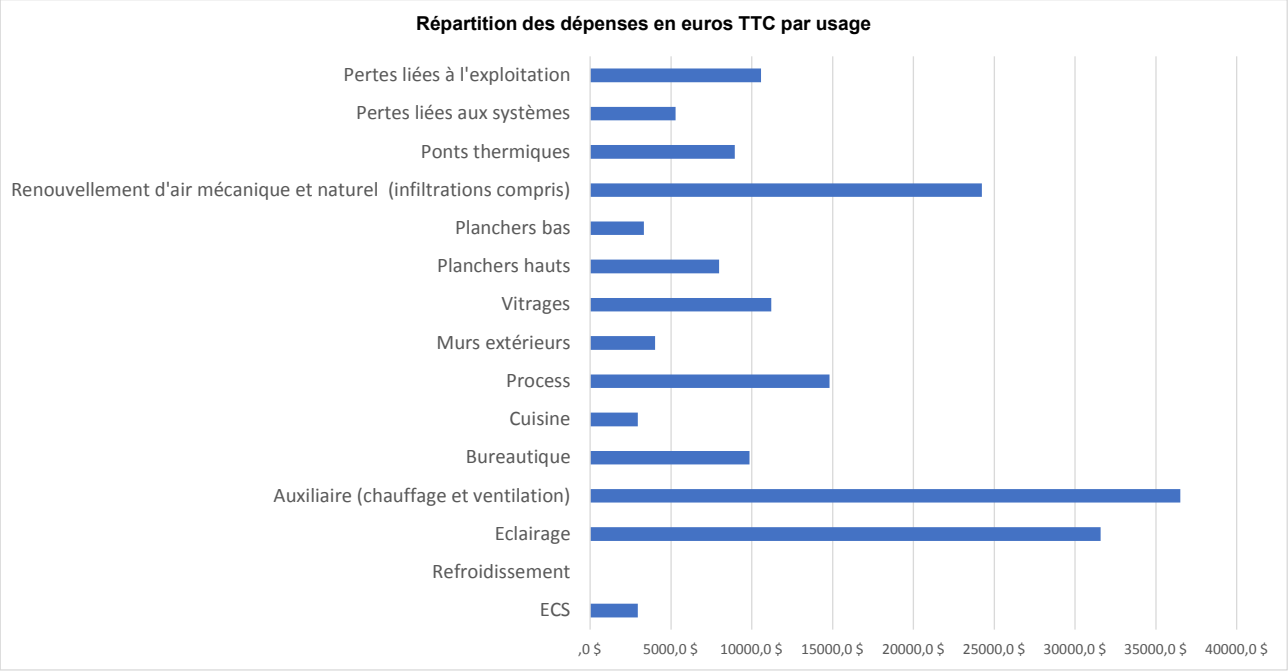


5. Bilan des déperditions thermiques

Le graphique ci-dessous représente la répartition des déperditions totales pour l'ensemble des bâtiments étudiés. Les déperditions sont obtenues à l'aide d'un métré et d'une caractérisation des parois suite à la visite sur site.



Le graphique ci-dessous représente la répartition des dépenses financières en Euros TTC selon les différents usages du site. Au niveau de l'électricité, en l'absence de sous-compteur, la répartition est réalisée selon les usages observées en visite. Au niveau du chauffage, la répartition est réalisée selon les relevés compteurs et le cas échéant depuis le calcul des déperditions précédemment présenté. Des rendements de production, d'emission et d'exploitation (régulation, équilibrage) sont appliqués sur ces éléments :



Les consommations liées au process comprennent les équipements de climatisation liés à cet effet ainsi que tous les potentiels gros équipements de travail (machines des ateliers…)

Les tableaux ci-dessous présentent les principaux poste de consommations par bâtiment :

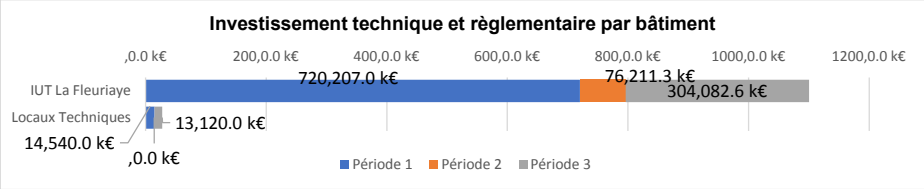
IUT La Fleuriaye			
	**Consommation Energie Finale en kWh**	**Principaux postes de dépenses :**	
		Auxiliaire (chauffage et ventilation)	21%
	2 545 279	Eclairage	18%
	Dépense énergétique en €/m²	Renouvellement d'air	14%
	8 €	Process	8%
	Synthèse		
	Le bâtiment étant isolé au niveau des parois verticales et des parois horizontales et le vitrage étant majoritairement récent et performant, les principaux postes de consommations sont liés aux équipements thermiques et électriques. Ainsi, l'alimentation électrique des 26 CTA ainsi que celle des circulateurs en chaufferie et sous-stations représentent le principal poste de consommations. L'éclairage et le renouvellement d'air sont également énergivores. Le bâtiment est bien conservé dans l'ensemble, cependant des fissures sont apparentes à divers endroits, notamment au niveau du cadre des menuiseries. De l'acier corrodé est visible en façade sur une bonne partie des murs.		

Locaux Techniques			
	**Consommation Energie Finale en kWh**	**Principaux postes de dépenses :**	
		-	-
	0	-	-
	Dépense énergétique en €/m²	-	-
	0 €	-	-
	Synthèse		
	Les consommations de la chaufferie ont été attribuées au bâtiment principal, afin de pouvoir en déduire des économies d'énergie. Le bâtiment est en bon état.		

6. Plan d'actions techniques et réglementaires

Le graphique suivant récapitule les coûts des actions à mener dans les 10 prochaines années **par bâtiment** et suivant les 3 périodes décrites ci-dessous.
Les coûts indiqués ne sont pas actualisés au fil des années et ne comprennent pas de surcoût lié à l'amiante.

Période 1	Période 2	Période 3
<2022	Entre 2022 et 2024	> 2024



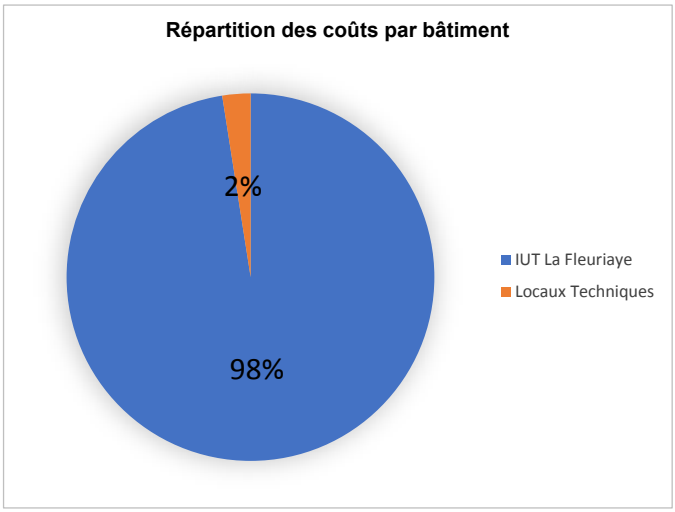
Nom bâtiment	Coût total / m² sur 10 ans
IUT La Fleuriaye	48 €
Locaux Techniques	161 €
Site	**49 €**

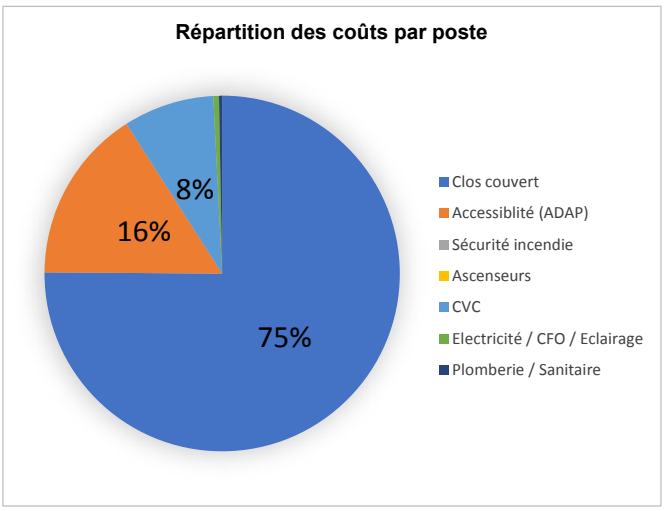
Le tableau suivant récapitule l'ensemble des coûts des actions techniques et règlementaires à mener **sur le site** dans les 10 prochaines années.

Période 1 - 1 à 3 ans		Période 2 - 4 à 6 ans		Période 3 - 7 à 10 ans	
735 k€		**76 k€**		**317 k€**	
65%		*7%*		*28%*	
245	€/an	25	€/an	79	€/an

Clos couvert	**544 330 €**	*74%*	**74 211 €**	*97%*	**228 603 €**	*72%*
Accessiblité (ADAP)	**179 050 €**	*24%*	**0 €**	*0%*	**0 €**	*0%*
Sécurité incendie	**0 €**	*0%*	**0 €**	*0%*	**0 €**	*0%*
Ascenseurs	**0 €**	*0%*	**0 €**	*0%*	**0 €**	*0%*
CVC	**2 500 €**	*0%*	**2 000 €**	*3%*	**88 600 €**	*28%*
Electricité / CFO / Eclairage	**5 675 €**	*1%*	**0 €**	*0%*	**0 €**	*0%*
Plomberie / Sanitaire	**3 192 €**	*0%*	**0 €**	*0%*	**0 €**	*0%*

Total sur 10 ans :	**1 128 161 €**	Soit une moyenne par an de :	**112 816**	**€/an**	**4,9**	**€/m².an**





7. Plan d'actions énergétiques

La scenarisation proposée suit plusieurs plans d'action:
- Le premier plan d'action permet de réaliser les actions essentielles de gros entretien et réglementaires qui seront à réaliser dans les dix prochaines années.
- Le second plan d'action permet d'ajouter des premières interventions énergétiques. Ces dernières génèrent des économies d'énergies rentables à court terme et qui pourront être intégrées dans un système de financement tel que l'Intracting.
- Le troisième plan d'action ajoute des interventions énergétiques plus ambitieuses qui ont pour but de répondres aux exigences présentées dans le décret tertiaire (40% d'économies d'énergie en 2030, 50% en 2040 et 60% en 2050).
- Enfin, **le quatrième plan d'action** vise à atteindre une performance globale du bâtiment. Ce scénario n'est pas présenté dans le cas ou l'objectif du troisième plan d'action n'est pas atteint.
Les plans d'action proposés sont présentés ci-dessous pour l'ensemble du site :

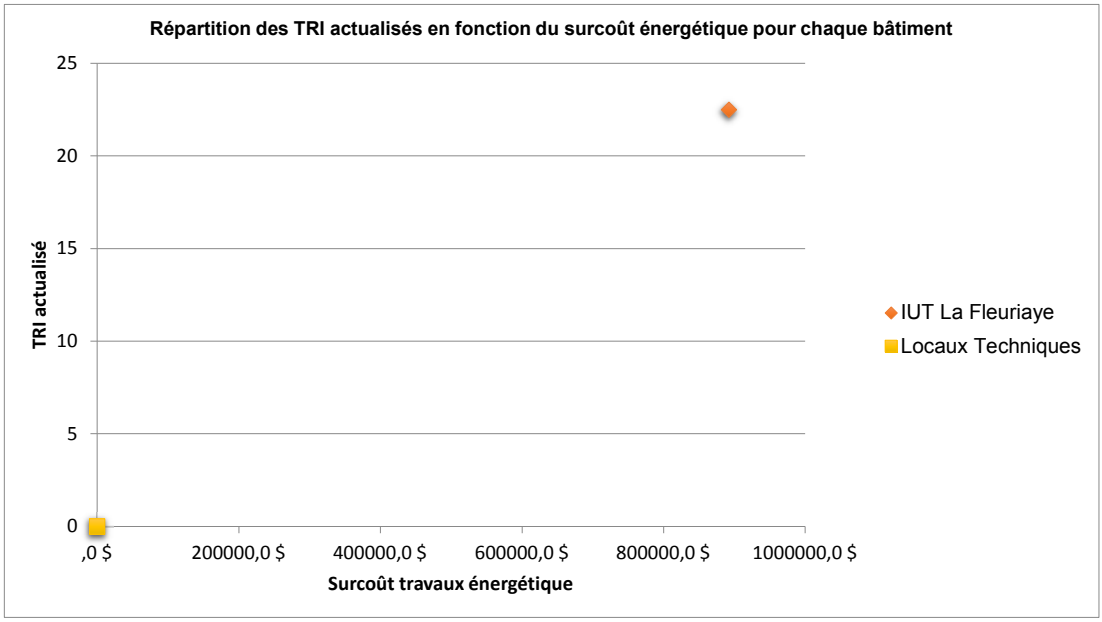
	Coûts des travaux (€HT)	Surcout travaux énergétique (€HT)	CEE €	Gain énergétique (kWhEF)	Gain financier (€)	Gain environnemental (TeqCO2)	TRI(3), actualisé
Plan d'action 1 : GER	1 100 501 €						
Plan d'action 2 : GER + Energie (Intracting) TRI < 10 ans	1 992 921 €	892 420 €	91 523 €	516 538 *20%*	22 617 *13%*	115 *25%*	22
Plan d'action 3 : GER + Energie (Décret tertiaire) 40 % économies d'énergie mini	4 479 412 €	3 378 911 €	242 045 €	946 688 *37%*	48 353 *28%*	171 *37%*	33
Plan d'action 4 : GER + Energie (Performance globale)	5 455 201 €	4 354 700 €	242 045 €	1 054 782 *41%*	75 279 *43%*	448 *97%*	30

(1) Le surcoût des scenarios n'inclut pas les CEE

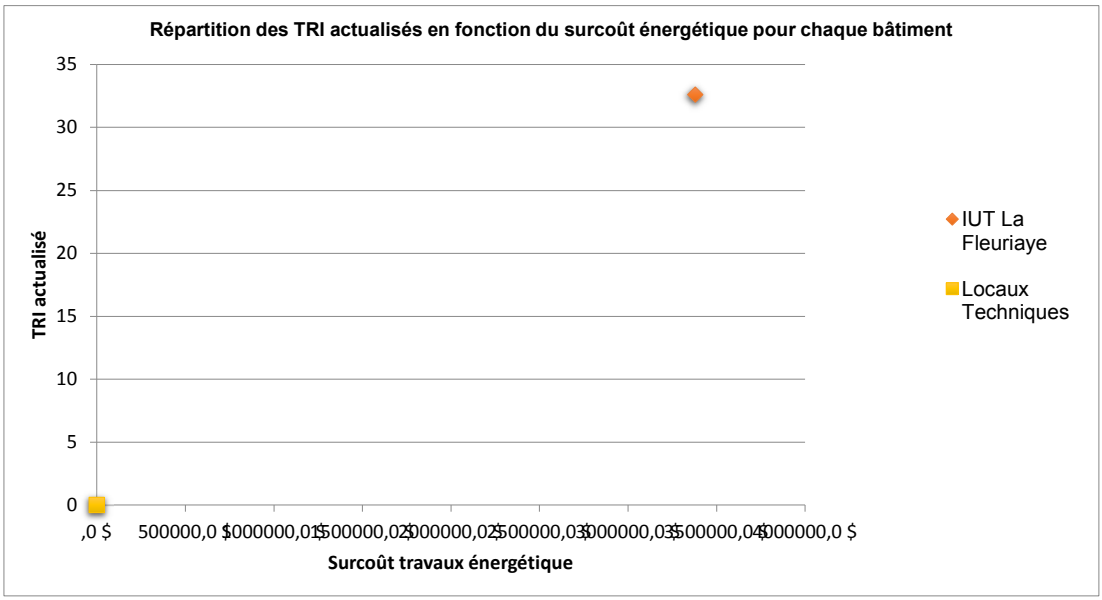
Commentaire
Le plan d'action 2, avec le remplacement des circulateurs, la mise en place d'une GTB et de robinets thermostatiques ainsi que la réfection de l'isolation en toiture terrasse permet de réaliser 20% d'économies d'énergies. Le plan d'action 3 permet de réaliser 37% d'économies d'énergie avec l'isolation des parois verticales et horizontales, le remplacement des menuiseries avec un ancien double vitrage, l'installation d'une chaudière à condensation et l'amélioration de la performance de l'éclairage. Le plan d'action 4 permet de réaliser 41% d'économies d'énergie avec l'installation d'une chaudière à bois déchiqueté, la production d'électricité solaire avec injection totale sur le réseau.

Les graphiques ci-dessous présentent les TRI actualisés en fonction du surcoût énergétique pour chaque bâtiment pour les plans d'actions 2, 3 et 4 :

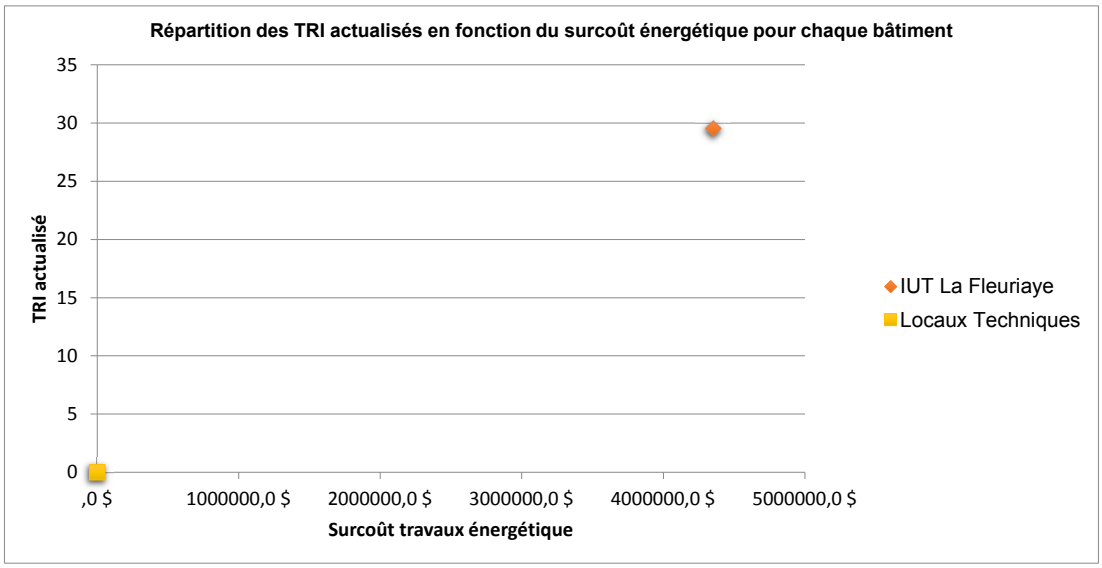
Plan d'action 2 :



Plan d'action 3 :



Plan d'action 4 :



8. Actions d’améliorations énergétiques envisagées :

Le tableau ci-dessous synthétise par catégorie et type de travaux les actions énergétiques à mener sur le site. Pour chaque bâtiment, les différents travaux présentés dans les rapports "bâtiment" ont été regroupés par type d'interventions. Le tableau suivant présente pour chaque type d'interventions, le nombre de bâtiments concernés par les travaux, l'investissement global que cela représente ainsi que les gains énergétiques globaux pour le site.

Interventions	Investissement (€HT)	CEE (€)	Gain (kWhEF)	Gain (%EF)	Gain environnemental (TCO2 évité)	Gain financier (€ TTC)	Nombre de bâtiments concernés
Bâti							
Clos couvert							
Isolation des murs par l'extérieur	407 400 €	22 575	117 400	5%	27	5 400 €	1
Isolation des planchers hauts	1 346 600 €	109 613	137 100	5%	32	6 300 €	1
Isolation des planchers bas	1 200 €	367	300	0%	0	50 €	1
Remplacement des menuiseries	622 400 €	17 339	124 000	5%	29	5 700 €	1
Systèmes							
Chauffage							
Interventions sur les productions de chauffage	46 600 €	28 905	67 000	3%	16	3 100 €	1
Remplacement des pompes et circulateurs	51 300 €	1 098	82 300	3%	7	9 100 €	1
Interventions sur la régulation	215 000 €	14 386	309 600	12%	72	14 100 €	1
Mise en place de robinets thermostatiques	32 800 €	3 005	38 000	1%	9	1 700 €	1
Mise en place de sous-compteurs chauffage	4 500 €	0	28 100	1%	7	1 300 €	1
Electricité							
Interventions sur l'éclairage	819 700 €	12 788	156 600	6%	13	17 400 €	1
Mise en place de compteurs d'électricité télérelevable	3 500 €	0	2 800	0%	0	300 €	1
Ventilation							
Interventions ventilation double flux	275 400 €	31 969	164 500	6%	39	7 500 €	1
ECS							
ENR							
Production d’électricité solaire avec injection totale sur le réseau	175 000 €	0	63 000	2%	5	6 900 €	1
Installation de chaudières bois déchiqueté	892 500 €	28 905	134 000	5%	313	19 700 €	1

Les graphiques ci-dessous présentent le récapitulatif des investissements et gains financiers par type de travaux pour l'ensemble du site :

