

DELIBERATION CA094-2018

Vu le décret 71-871 du 25 octobre 1971 portant création de l'Université d'Angers
Vu les articles L123-1 à L123-9 du code de l'éducation
Vu le livre VII du code de l'éducation et notamment son article L719-7
Vu le code des statuts et règlements de l'Université d'Angers

Vu les convocations envoyées aux membres du Conseil d'administration le 11 octobre 2018.

Objet de la délibération Dispositif d'INTRACTING

Le Conseil d'administration réuni le 25 octobre 2018 en formation plénière, le quorum étant atteint, arrête :

Le dispositif d'INTRACTING, faisant partie de la stratégie de la transition écologique, est approuvé.
Cette décision est adoptée à la majorité avec 27 voix pour et 1 abstention.

Fait à Angers, le 25 octobre 2018

Pour le président et par délégation,
Le directeur général des services
Olivier HUISMAN



La présente délibération est immédiatement exécutoire. Elle pourra faire l'objet d'un recours administratif préalable auprès du Président de l'Université dans un délai de deux mois à compter de sa publication. Conformément aux articles R421-1 et R421-2 du code de justice administrative, en cas de refus ou du rejet implicite consécutif au silence de ce dernier durant deux mois, ladite décision pourra faire l'objet d'un recours auprès du tribunal administratif de Nantes dans le délai de deux mois. Passé ce délai, elle sera reconnue définitive.

Affiché le : **07 novembre 2018**



université
angers

Schéma Pluriannuel de Stratégie Energétique et Patrimoniale Université d'Angers

Version provisoire

Rapport Phases 3 et 4

Octobre 2018

SOMMAIRE

1. Contexte	4
2. Patrimoine Audité.....	5
2.1 Généralités.....	5
2.2 Consommations et dépenses	6
2.2.1 <i>Consommations et performances énergétiques (2015)</i>	6
2.2.2 <i>dépenses de fonctionnement (2015-2017)</i>	9
3. Bilan des audits énergétiques	10
4. Intracting : Périmètre et analyse économique	13
4.1 Intracting : Définition	13
4.2 Périmètre et analyse économique	13
4.3 Phasage des opérations Intracting	14
5. Conclusion	18
6. Annexes	19
6.1 Annexe 1 : Prix des énergies	19
6.2 Annexe 2 : Listing des préconisations retenues dans l'Intracting	21

Version provisoire

1. CONTEXTE

Implantée sur 3 campus, l'Université d'Angers dispose d'un patrimoine bâti de plus de 150 000 m².

Depuis plusieurs années, l'Université a mis en place une politique d'efficacité énergétique sur son patrimoine :

- Sur les projets bâtimentaires (constructions et rénovations performantes) ;
- L'exploitation et la maintenance de ces sites (déploiement d'une GTC et marché à intéressement) ;
- L'achat d'énergies et la démarche de certification ISO 50 001.

Parallèlement, afin d'anticiper les évolutions pédagogiques et de recherche, l'Université réalise de nombreuses études (notamment un schéma directeur immobilier) permettant de définir à court, moyen et long termes les mutations de son patrimoine.

Ainsi, l'Université d'Angers souhaite disposer d'un « Schéma Pluriannuel de Stratégie Energétique et Patrimoniale » en s'appuyant sur l'ensemble des démarches en cours et permettant d'assurer une pérennité des 3 Campus (fonctionnelle, économique et énergétique), tout en s'inscrivant dans les objectifs de la Loi de Transition Energétique.

La mission d'AMO « Stratégie Energétique et Patrimoniale » mise en place par l'Université vise à établir un plan d'action, avec comme étapes structurantes :

1. Réaliser un état des lieux des sites ;
2. Présenter des préconisations d'amélioration des performances et de dispositifs de mise en œuvre ;
3. Hiérarchiser les actions retenues par l'Université en tenant compte des impacts techniques, énergétiques et économiques (dont démarche Intracting) ;
4. Proposer un plan de mise en œuvre des actions retenues grâce à l'élaboration d'un schéma pluriannuel.

Le périmètre retenu d'audit des bâtiments concerne 75% des surfaces du patrimoine situé sur les Campus de Belle Beille, Santé et St Serge.

Ce présent document présente les résultats des étapes 3 et 4, afin de proposer un plan d'action pluriannuel à l'échelle du patrimoine et du Campus.

2. PATRIMOINE AUDITE

2.1 GENERALITES

Le patrimoine audité par Inddigo représente une surface de près de 113 000 m² SHON, répartis comme suit :

- 27% pour UFR Sciences ;
- 16% IRIS/Campus Végétal (sites 100% recherche) ;
- 16% pour la Faculté de Médecine et l'UFR Pharmacie ;
- 11% pour l'UFR droit, Economie et Gestion.

Ces locaux ont majoritairement un usage d'enseignement-recherche (44%).

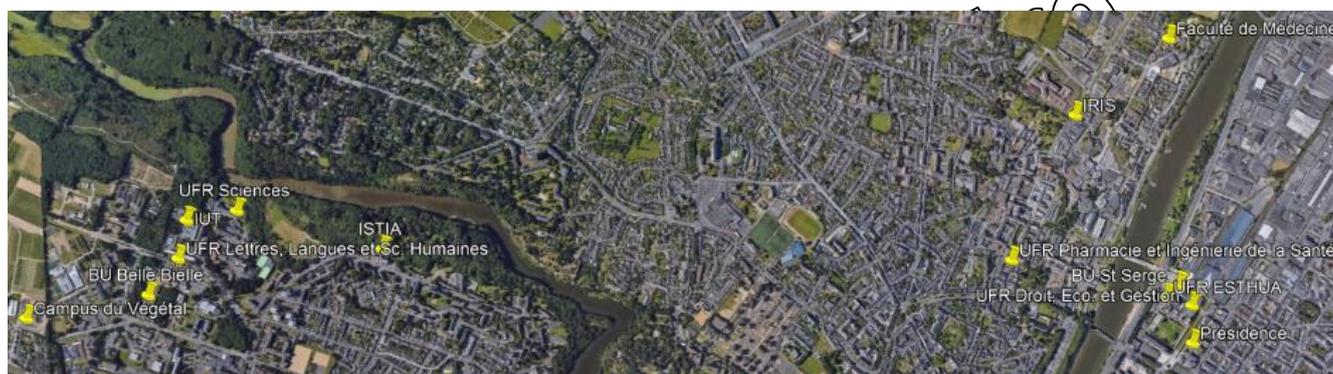
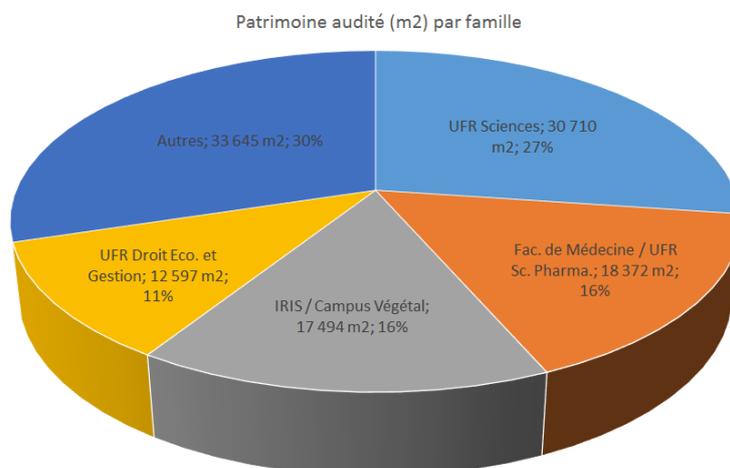
Les constructions s'étalent de la fin du XVIII^{ème} Siècle à 2017. A noter que les locaux historiques de la faculté de Médecine sont en cours de rénovation complète.

Campus	Site	Périmètre audité					SHON	
		Constr.	Activité	Chauffage	Froid	SHON	Autres	
Belle Beille	UFR Sciences-AA'-BB'-CC'-EF-GH	1970-1994	Enseign.-Labo.	RCU	Process	14 531	1 089	
	UFR Sciences-D Da Db	1970-1994	Enseign.-Labo.	RCU	Process	3 045		
	UFR Sciences-IJKL	1996	Enseign.-Labo.	RCU	Process	13 134		
	UFR Sciences (Autres)							
	IUT-E	1992-2006	Enseign.	RCU		4 696		
	IUT (Autres)							10 068
	SUAPS	1996	Sport	RCU		4 921		
	UFR Lettres, Langues et Sc. Humaines - Bât D	2008	Enseign.	RCU		2 256		
	UFR Lettres, Langues et Sc. Humaines (Autres)							9 559
	Maison de la recherche Germaine Tillion	2008	Enseign.-Labo.	RCU		2 348		
BU Belle Bielle						7 775		
La Passerelle	2010	Adm.	RCU		1 489			
ISTIA	1993-2013	Enseign.-Labo.	RCU		8 203			
Campus du végétal	2015	Labo.	RCU	Process	8 741			
St Serge	Présidence	1998	Adm.	Gaz	Partiel	3 112		
	Espace Culturel	1998	Culture	Gaz		656		
	BU St Serge	1998-2009	Biblio.	Gaz	Tout	5 964		
	UFR Droit, Eco. et de Gestion	1998	Enseign.	Gaz		12 597		
	UFR ESTHUA						4 278	
Santé	Fac. de Médecine - Bât. A à I	1970-2017	Enseign.-Labo.	Gaz		7 603	2 933	
	Fac. de Méd.-Amphis 700-450-200	2005-2011	Enseignement	Gaz		2 390		
	Fac. de Médecine - Bât. L	1970-2017	Enseign.-Labo.	Gaz		310		
	Fac. de Médecine (Autres)							
	IRIS	2010	Labo.	RCU	Process	8 753		
	UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé-B	2007	Enseign.	Gaz		904		
	UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé-CDE	1890	Enseign.	Gaz		1 311		
	UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé-F	1890	Enseign.	Gaz		3 234		
	UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé-ISSBA	1997	Enseign.	Gaz		2 619		
UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé (Autres)						1 775		
BILAN						112 818	37 476	

Le Campus de Belle Bielle, le Campus du Végétal et l'IRIS sont raccordés sur des Réseaux de Chaleur Urbains (RCU) alimentés par des chaufferies biomasse (raccordement prévu à l'été 2018 pour le Campus

du Végétal). Cela représente 64% des surfaces auditées. Les autres sites sont alimentés par des chaufferies au gaz naturel.

Le froid est globalement peu utilisé. Seule la BU St Serge est entièrement climatisée. Les sites de recherche, IRIS et Campus du Végétal surtout, sont climatisés pour les process.



2.2 CONSOMMATIONS ET DEPENSES

2.2.1 CONSOMMATIONS ET PERFORMANCES ENERGETIQUES (2015)

Les consommations et dépenses sont issues des données 2015.

Campus	Sites audités	Activité	Conso. (MWh)		GES T CO2	Perf. kWh/m2
			Chaleur (PCI)	Elec.		
Belle Bielle	UFR Sciences-AA'-BB'-CC'-EF-GH	Enseign.&Labo.	1 828	997	1 101	194
	UFR Sciences-D Da Db	Enseign.&Labo.	336	239	259	189
	UFR Sciences-IJKL	Enseign.&Labo.	1 448	1 139	1 222	197
	IUT-E	Enseign.	215	139	152	75
	SUAPS	Sport	107	142	148	51
	UFR Lettres, Langues et Sc. Humaines - Bât. D	Enseign.	79	17	22	43
	Maison Recherche Germaine Tillion	Labo.	171	75	85	105
	La Passerelle*	Adm.	54	70	73	83
	ISTIA*	Enseign.&Labo.	337	283	302	76
	Campus du Végétal*	Labo.	836	2 107	2 155	337
St Serge	Présidence/Esp. Culturel	Adm.&Culture	311	171	244	128
	BU St Serge	Biblio.	342	379	459	121

	UFR Droit, Economie et Gestion	Enseign.	548	943	1 071	118
Santé	Fac. de Médecine - Bât. A à L	Enseign.&Labo.	688	811	972	189
	Fac. de Médecine -Amphis 700-450-200	Enseign.	169	210	250	158
	IRIS*	Labo.	1 666	2 742	2 837	504
	UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé-B	Enseign.	65	48	63	125
	UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé-CDE	Enseign.	84	25	45	83
	UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé-F	Enseign.	256	127	187	118
	UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé-ISSBA	Enseign.	122	93	122	82
BILAN			9 661	10 757	11 768	181

* : Données spécifiques : La Passerelle (2016), ISTIA (2015-17), Campus Végétal (2016-17) et IRIS (2017).

XX : Consommations reconstruites via les simulations thermiques et corrélées avec les compteurs généraux (regroupant plusieurs bâtiments).

Sur le patrimoine audité, la **consommation d'énergies** représente **20 418 MWh**, dont :

- Près de 53% pour l'électricité ;
- **36% pour les sites de recherche IRIS / Campus du Végétal ;**
- 52% sur le Campus de Belle Bielle ;
- 73% de la consommation de chaleur est générée par les RCU (alimenté en bois énergie) ;

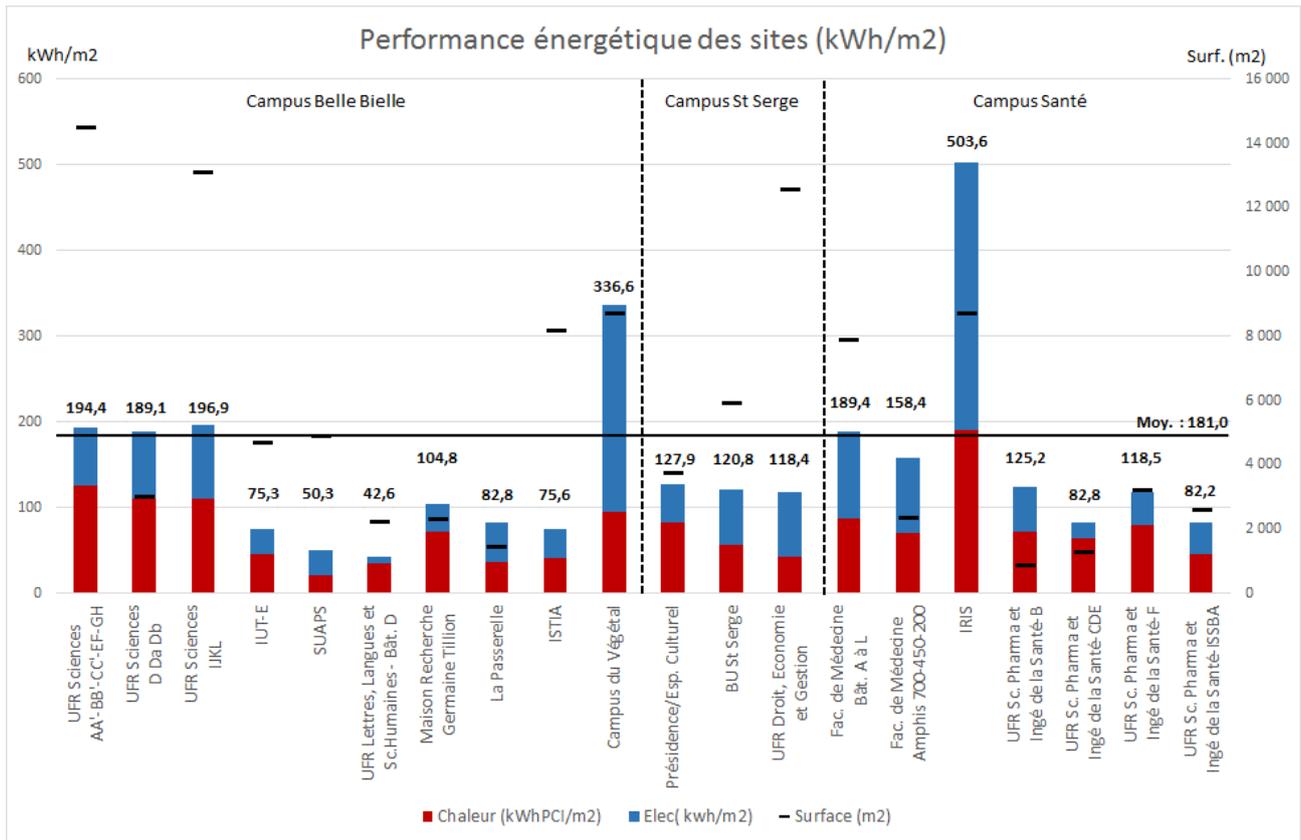
La part des énergies renouvelables s'élève à près de 35%.

Les émissions des **Gaz à Effet de Serre** (GES) représentent près de **11 768 T CO₂**, dont :

- **42% pour les sites de recherche IRIS / Campus du Végétal ;**
- 22% pour l'UFR Sciences ;
- 47% sur le Campus Belle Bielle et 38% sur le Campus Santé.

En moyenne, cela représente 104 kg CO₂eq/m²SHON

¹ Facteurs d'émissions GES (Unité : kgCO₂/kWh_{PCI}) : Réseau de chaleur : 0,0572 (80% biomasse à 0,013 et 20% au gaz naturel à 0,234) / Gaz naturel : 0,234 / Electricité : 0,084.



En termes de performance énergétique, on constate que :

- Performance moyenne : 181,0 kWh/m² (137,1 kWh/m² hors IRIS/Campus du Végétal) ;
- **Très fort impact des sites de recherche IRIS / Campus du Végétal, avec des ratios entre 337 et 504 kWh/m²**

Performance énergétique de laboratoires

Le tableau ci-après est issu des audits énergétiques et missions « Intracting » menées par Inddigo, sur des laboratoires ayant une activité de recherche similaire à celles de l'IRIS et/ou du Campus du Végétal.

Site	Ville	Année ref.	Activité	Usage du froid	Perf. kWh/m ²		
					Chaleur (PCI)	Elec.	Total
Campus du Végétal	Angers	2015-17	Biologie du végétal	Process	95,6	241,0	336,6
IRIS	Angers	2017	Cancérologie, biomimétique, hémodynamique, ...	Process	190,3	313,3	503,6
LASS1-2 (CNRS)	Toulouse	2010	Robotique		102,6	144,5	247,1
ENSIACET (INP)	Toulouse	2014	Génie chimique, chimie agro-indust. et ingénierie des matériaux	Process	195,0	144,0	339,0
IBCG (Université)	Toulouse	2010	Biologie moléculaire	Process	119,3	287,0	406,3
LCC-IPBS (CNRS)	Toulouse	2010	Chimie, biologie et pharmacologie	Process	270,1	303,0	573,1

On constate que les laboratoires de l'Université d'Angers se situent dans les plages de performances énergétiques des laboratoires identifiés.

2.2.2 DEPENSES DE FONCTIONNEMENT (2015-2017)

Les dépenses de fonctionnement intègrent les factures d'énergies (P1 chaleur et électricité²), ainsi que les divers contrats permettant d'assurer le bon usage des locaux³.

Campus	Site	Activité	Conso. (MWh/an)		€ HT/an							
			Chaleur (PCI)	Elec.	P1-Chaleur*	P1-Elec.	P2-P3	Nettoyage	Toitures	Autres	P1 à P3	Divers
Belle Bielle	UFR Sciences-AA'-BB'-CC'-EF-GH	Enseign.&Labo.	1 828	997	108 467	84 412	42 440	93 189	23 152	15 775	235 319	132 115
	UFR Sciences-D Da Db	Enseign.&Labo.	336	239	20 839	20 269	8 893	19 528	4 852	5 355	50 001	29 735
	UFR Sciences-IJKL	Enseign.&Labo.	1 448	1 139	101 295	96 490	38 360	84 230	20 926	15 217	236 145	120 373
	IUT-E	Enseign.	215	139	16 724	11 882	9 050	27 349	10 163	6 891	37 656	44 403
	SUAPS	Sport	107	142	6 983	15 756	3 787	23 680	14 662	4 480	26 526	42 821
	UFR Lettres, Langues et Sc.Humaines - Bât. D	Enseign.	79	17	9 463	1 501	4 324	20 938	3 968	2 171	15 288	27 078
	Maison Recherche Germaine Tillion	Labo.	171	75	12 849	6 623	2 105	20 743	4 661	3 119	21 577	28 523
	La Passerelle	Adm.	54	70	4 422	7 485	2 590	12 882	5 528	2 410	14 497	20 820
	ISTIA	Enseign.&Labo.	337	283	22 698	29 375	17 106	54 275	10 416	4 676	69 180	69 368
Campus du Végétal	Labo.	836	2 107	50 309	179 078	53 407	40 322	11 718	15 295	282 794	67 335	
St Serge	Présidence/Esp. Culturel	Adm.&Culture	311	171	14 966	17 329	0	51 831	27 214	8 352	32 295	87 397
	BU St Serge	Biblio.	342	379	13 155	32 737	0	51 629	13 887	13 071	45 892	78 588
	UFR Droit, Economie et Gestion	Enseign.	548	943	23 454	81 475	0	101 677	17 387	12 510	104 930	131 574
Santé	Fac. de Médecine - Bât. A à L	Enseign.&Labo.	688	811	30 203	65 934	19 339	45 615	14 744	7 134	115 476	67 493
	Fac. de Médecine -Amphis 700-450-200	Enseign.	169	210	7 402	17 073	5 841	13 777	4 453	3 229	30 315	21 459
	IRIS	Labo.	1 666	2 742	52 143	180 972	0	61 302	19 533	17 518	233 115	98 353
	UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé-B	Enseign.	65	48	2 901	4 834	1 606	3 431	1 432	2 773	9 341	7 637
	UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé-CDE	Enseign.	84	25	3 716	2 518	2 329	4 976	2 077	966	8 563	8 019
	UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé-F	Enseign.	256	127	11 410	12 759	5 746	12 274	5 124	2 382	29 915	19 780
UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé-ISSBA	Enseign.	122	93	7 093	10 045	4 654	9 940	4 150	3 791	21 793	17 881	
BILAN			9 661	10 757	520 492	878 546	221 577	753 589	220 050	147 115	1 620 616	1 120 754

* : Pour les sites du Campus Belle Bielle, nous avons considéré le prix de la chaleur après raccordement au RCU (chaleur et abonnement).

Au global, les dépenses de fonctionnement s'élèvent à 2 741,4 k€ HT/an.

Les dépenses en lien direct avec les énergies (P1 à P3) représentent 59% des dépenses globales.

Par poste, on constate que la fourniture d'électricité induit **32% des dépenses**, suivi du nettoyage des locaux (27%). Le 3^{ème} principal poste est la fourniture de chaleur (19%).

A noter que les 4 principaux sites (UFR Sciences AA' à GH, UFR Sciences I à L, Campus du Végétal et IRIS) induisent plus de 51% des dépenses de fonctionnement (et 62% des consommations).

Site	Dépenses (€ HT/an)				Conso. (MWh/an)	
	P1-P3	Autres	Total	%	Chaleur+Elec	%
UFR Sciences-AA'-BB'-CC'-EF-GH	235 319	132 115	367 434	13,4%	2 825	13,8%
UFR Sciences-IJKL	236 145	120 373	356 518	13,0%	2 587	12,7%
Campus du Végétal	282 794	67 335	350 129	12,8%	2 943	14,4%
IRIS	233 115	98 353	331 468	12,1%	4 408	21,6%
Autres	633 244	702 577	1 335 821	48,7%	7 656	37,5%
BILAN	1 620 616	1 120 754	2 741 370		20 418	

² Le prix des énergies est calculé sur la moyenne des années 2015 à 2017, sauf pour le RCU du Campus de Belle Bielle (Cf. annexe 1).

³ Pour ces derniers contrats, nous avons synthétisé les données en 4 familles : P2-P3, Nettoyage, Entretien des toitures et Autres.

3. BILAN DES AUDITS ENERGETIQUES

Les éléments présentés sont une synthèse à l'échelle de l'ensemble des bâtiments audités des montants d'investissements correspondant aux préconisations réalisées. Le détail est disponible dans les rapports d'audits énergétiques.

Site	Invest. k€ TTC (TDC)	Nombre d'actions	Gains		TRI an(s)	% réduction
			k€ TTC/an	MWh/an		
BU St Serge	216,0	5	8,3	99,5	26,0	13,8%
Campus du végétal	158,7	5	37,1	543,4	4,3	18,5%
IRIS	248,5	3	48,6	992,7	5,1	22,5%
ISTIA	324,6	9	12,2	112,6	26,6	18,1%
IUT-E	43,1	3	1,1	3,8	37,7	1,1%
La Passerelle	118,5	5	0,5	3,7	244,9	3,0%
Maison Recherche Germaine Tillion	48,9	6	2,5	43,8	19,7	17,8%
Présidence/Esp. Culturel	3 458,1	17	20,8	326,7	166,5	67,8%
SUAPS	200,1	8	6,0	45,0	33,4	18,0%
UFR Droit, Eco. et de Gestion	5 346,0	8	66,8	924,7	80,0	62,0%
UFR Lettres/Langues/Sc.Humaines - D	74,1	4	0,7	6,7	105,1	6,9%
UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé-B	46,1	5	0,5	4,5	84,7	4,0%
UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé-CDE	166,1	5	1,1	13,7	148,0	12,7%
UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé-F	369,7	9	4,5	68,3	82,4	17,8%
UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé-ISSBA	88,3	6	3,2	24,9	27,4	11,6%
UFR Sciences-AA'-BB'-CC'-EF-GH	1 386,8	20	30,2	726,8	46,0	25,7%
UFR Sciences-D Da Db	2 117,9	12	8,2	292,4	259,0	50,8%
UFR Sciences-IJKL	1 370,8	31	38,6	675,2	35,5	26,1%
Fac. de Médecine - A à I						
Fac de Médecine - Amphis						
BILAN	15 782,3	161	291,0	4 908,3	54,2	24,0%

Campus	Investis. k€ TTC (TDC)	Nombre d'actions	Gains		TRI an(s)	% réduction
			k€ TTC/an	MWh/an		
St Serge	9 020,1	30	95,9	1 350,9	94,0	50,2%
Santé	918,7	28	58,0	1 104,1	15,9	15,5%
Belle Bielle	5 843,5	103	137,1	2 453,3	42,6	23,1%
BILAN	15 782,3	161	291,0	4 908,3	54,2	24,0%

Les audits énergétiques ont permis de mettre en évidence 161 actions d'optimisation.

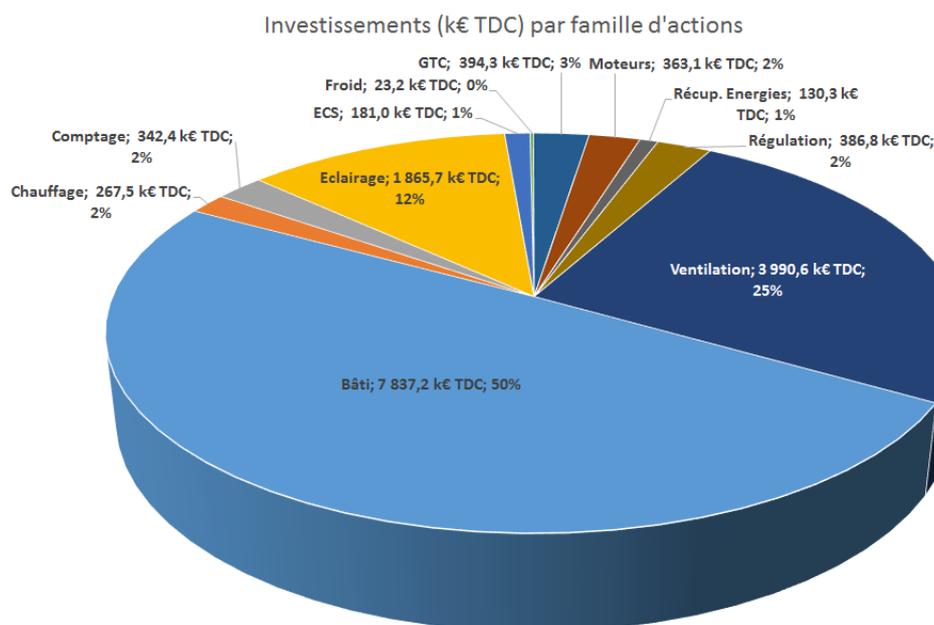
Les investissements sont estimés à 15,78 M€ TDC pour un gain énergétique de 24%.

La faculté de Médecine ne fait pas l'objet de préconisation dans la mesure où le site est en restructuration complète.

Ces actions ont été classées en 11 familles :

- Bâti : Travaux liés à l'isolation des parois opaques, du remplacement des menuiseries, ... ;
- Chauffage : Remplacement de chaudières ;
- Comptage : Mise en place de solutions de comptage (chaleur et électricité) pour les départs et équipements principaux ;

- Eclairage : Mise en place de pilotages ou remplacement de luminaires ;
- ECS : Solutions d'optimisation des productions d'ECS ;
- GTC : Mise en place d'une GTC pour le pilotage des installations de chauffage/froid et la centralisation des comptages ;
- Moteurs : Remplacement d'équipements vieillissants ;
- Récupération d'énergies : Solution pour la récupération d'énergies sur les ventilations ;
- Régulation : Réglage sur les équipements de pilotage de chauffage et optimisation de fonctionnement des équipements froids ;
- Ventilation : Mise en place de CTA double flux ou de pilotage des équipements.



Les actions sur le bâti et la ventilation induisent 75% des investissements.

L'analyse par site met en évidence que les 5 principaux sites génèrent 87% des investissements (13,68 M€ TDC) dont 82% pour les actions sur le bâti et la ventilation (11,24 M€ TDC).

Site	Investis. K€ TDC		
	Total	Principal	Poste
Présidence/Esp. Culturel	3 458,1	1 851,0	Bâti
		1 195,8	Ventilation
UFR Droit, Eco. et de Gestion	5 346,0	3 673,2	Bâti
		919,0	Ventilation
UFR Sciences-AA'-BB'-CC'-EF-GH	1 386,8	829,1	Bâti
UFR Sciences-D Da Db	2 117,9	1 111,7	Bâti
		815,3	Ventilation
UFR Sciences-IJKL	1 370,8	844,7	Bâti
BILAN	13 679,5	11 239,8	
Autres	2 102,8		

Type TRI	Nombre actions	Invest. k€ TTC (TDC)	Gains k€ TTC/an	MWh/an	TRI an(s)	% réduction
< 5 ans	20	130,5	55,7	996,5	2,3	4,9%
< 7 ans	6	191,4	33,5	409,3	5,7	2,0%

< 10 ans	5	199,7	24,5	492,1	8,1	2,4%
< 12 ans	4	106,8	9,6	98,8	11,1	0,5%
< 15 ans	3	67,2	4,8	92,9	14,0	0,5%
> 15 ans	89	13 561,3	167,4	2 800,8	81,0	13,7%
NC	34	1 525,4	-4,7	18,0	-327,0	0,1%
BILAN	161	15 782,3	291,0	4 908,3	54,2	24,0%
Toutes actions < 15 ans	38	695,6	128,2	2 089,5	5,4	10,2%

En tenant compte des TRI, on constate :

- **Toutes actions avec TRI < 15 ans : 38 actions avec un investissement de 696 k€ TDC et un TRI global de 5,4 ans ;**
- **Les actions avec TRI > 15 ans : Principalement les actions liées au bâti (isolation et ouvrants) et à la ventilation (CTA double flux).**

NB : Les actions sans TRI (dites NC) regroupent des actions sur lesquelles il n'a été identifiés directement de gains énergétiques. Cela correspond principalement aux plans de comptage (et remplacement d'un matériel).

Version provisoire

4. INTRACTING : PERIMETRE ET ANALYSE ECONOMIQUE

4.1 INTRACTING : DEFINITION

Historiquement, l'Intracting est une convention entre les services d'un établissement permettant d'affecter un budget à des opérations d'économies d'énergies. Les gains économiques sont alors réutilisés pour le remboursement du prêt réalisé pour la mise en œuvre de ces actions ... ces économies devant à terme permettre l'autofinancement d'autres actions.

Dans le contexte Universitaire Français, l'Intracting peut être réalisé dans le cadre d'une convention avec la Caisse des Dépôts et Consignation (CdC).

Cette dernière fait office de « banque » en apportant 50% du budget (avance remboursable à taux fixe). L'Université apportant en fond propre les 50% restants.

La convention est définie pour une durée de 10 ans, et il est nécessaire que l'Université investisse à minima 500 k€ TDC⁴ en fond propre.

NB : Afin de pouvoir justifier de la justesse des actions proposées, il est nécessaire de mettre en place un protocole de mesure

4.2 PERIMETRE ET ANALYSE ECONOMIQUE

En tenant compte des paramètres énoncés ci-avant, les échanges avec les équipes de la Direction du Patrimoine Immobilier ont permis d'affiner le périmètre de l'Intracting

Il ressort de ce travail les éléments présentés dans les tableaux ci-dessous.

Actions	Gains kWh/an	Invest. € TDC	Gains € TTC/an	RSI (ans)
Chauffage	166 090	27 126	5 916	9,2
Régulation (dont GTC, Comptage et Froid)	1 282 299	793 718	72 148	
Eclairage	19 640	6 803	2 407	
ECS	453 929	171 631	21 685	
Moteurs	64 771	75 986	6 715	
Récup. Energies	45 630	33 534	5 684	
Ventilation	104 506	53 590	12 196	
BILAN	2 136 865	1 162 387	126 751	

Invest.	k€ TTC	Part
Travaux	885,04	70,3%
AMO/Etudes et MOe	345,01	27,4%
Comptage	29,70	2,4%
CEE	-97,36	
BILAN	1 162,39	

Type	Invest. € TDC	Gains € TTC/an	RSI (ans)
Intracting	1 162 387	126 751	9,8
Ingénieur UA (2 ans)	80 000		
BILAN	1 242 387	126 751	

Gains	Quantité	% Patri.
Elec+Chaleur (MWh)	2 137	9,4%
Gaz Effet de Serre (T CO2)	160	7,8%

⁴ TDC : Toutes Dépenses Confondues.

Le détail des préconisations retenues est disponible en annexe 2.

Le budget Intracting devrait s'élever 1,16 M€ TDC, dont 68% pour les actions de régulation et 15% pour celles en lien avec l'ECS.

A noter que ce budget tient compte de la valorisation des Certificats d'Economies d'Energies à hauteur de 97,4 k€ TTC (17 906 MWh_{CUMAC}).

Les gains économiques devraient atteindre 126,7 k€ TTC/an. Le temps de retour sur investissement (RSI) devrait être de 9,2 ans.

S'il est retenu d'intégrer un ingénieur au sein de l'Université d'Angers sur 2 années, le RSI devrait atteindre 9,8 ans.

Enfin, ce programme d'action devrait permettre (par rapport au périmètre audité) de réduire :

- Les consommations de 9,4% ;
- Les émissions de GES de 7,8%.

4.3 PHASAGE DES OPERATIONS INTRACTING

L'Université d'Angers souhaite mettre son plan d'action Intracting dès 2019. Ainsi, il est pris l'hypothèse que l'Intracting commencerait en Juillet 2019 pour finir en Juin 2029.

A noter que 2 principales familles de préconisations génèrent 83% des investissements :

- Régulation (dont Comptage, GTC et Froid) : 793,7 k€ TDC ;
- ECS : 171,6 k€ TDC.

Au regard du RSI global (9,2 ans), nous avons retenu comme hypothèse que les travaux seraient réalisés en 1,5 ans.

Par ailleurs, le prix des énergies connaissant des hausses continues ces dernières années, nous avons pris comme hypothèse d'évolution :

- Réseau de chaleur Urbain (RCU) : 1,5%/an ;
- Electricité : 3,0%/an ;
- Gaz naturel : 4,5%/an ;

Ainsi, nous avons défini l'énergie sur laquelle porte la préconisation (RCU, électricité ou gaz naturel) et appliqué l'inflation correspondante afin d'ajuster les gains économiques.

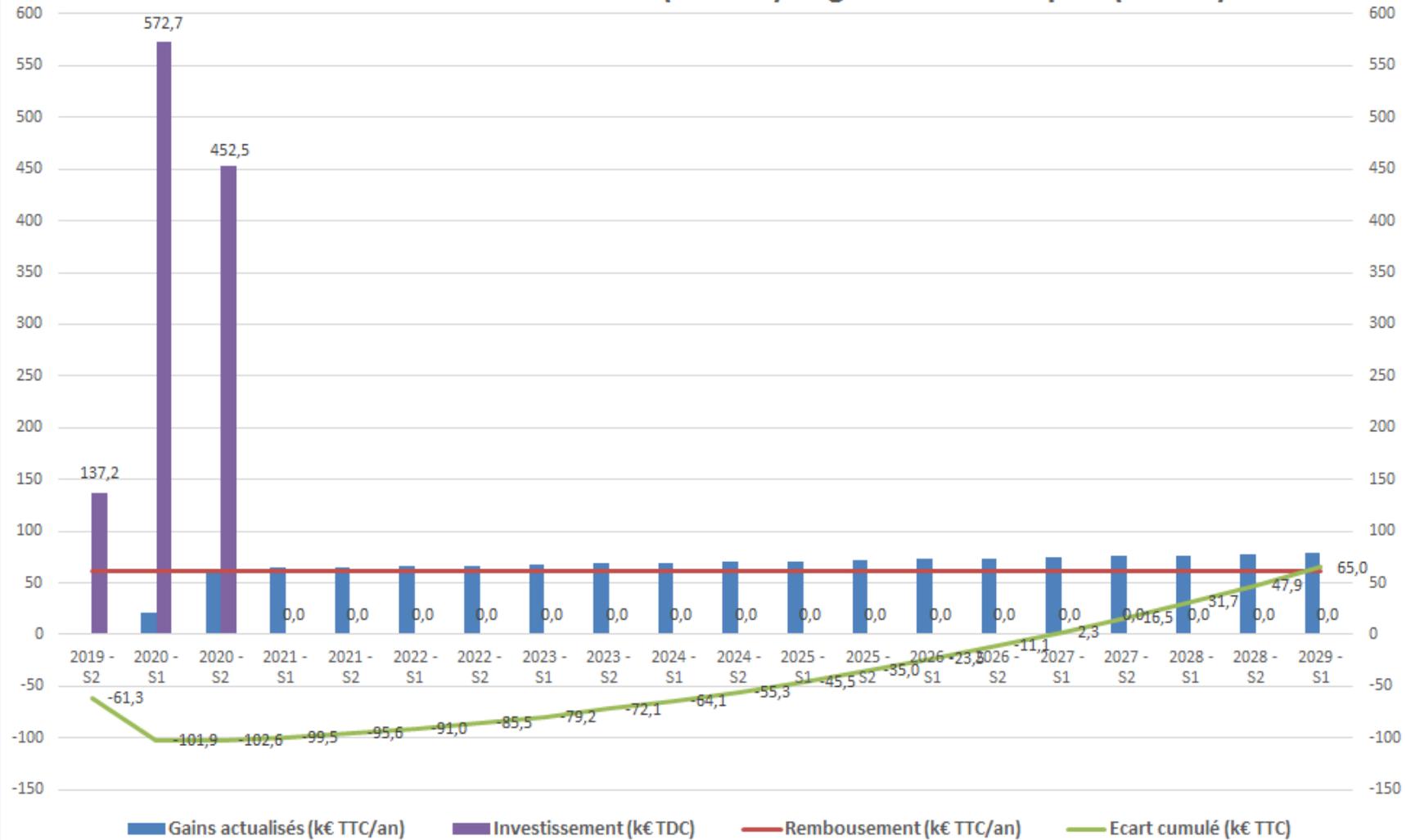
Enfin, pour le prêt lié à la CdC, nous avons considéré un taux de 1,5% sur 10 ans.

Le tableau ci-après synthétise le phasage des travaux et précise les énergies/inflations de chaque préconisation.

Site	Description préconisation	Energie de la préco.	Evolution prix des énergies (%/an)	Date de réalisation
BU St Serge	CTAs (12à18) : Mise en place de VEV sur CO2	Elec	3,0%	2 ^{ème} Sem. 2019
	Mise en place d'une GTC avec remontée sur système Panorama	Gaz	4,5%	2 ^{ème} Sem. 2020
	Plan de comptage (Thermique : 4 sur chaufferie-Principaux départs-Froid / Elec : 16 sous compteurs sur TDs principaux et CTAs)	Gaz	4,5%	2 ^{ème} Sem. 2020
Campus du végétal	Reprise totale de la GTC pour adapter les programmations	RCU	1,5%	2 ^{ème} Sem. 2019
	Sonde de température pour pilotage de l'extraction du local transformateur	Elec	3,0%	2 ^{ème} Sem. 2019
	Gpes Froids : Optimisation fonctionnement hiver par VEV et HP flottante (chiffrage travaux par Dalkia et gains énergétiques par Trane sur IRIS)	Elec	3,0%	1 ^{er} Sem. 2020
	Mise en place 40 ballons de 150 L élec à la place bouclage (200 L/j en moy.) (suppression gaz dont Abon. et maintenance chaudière)	RCU	1,5%	1 ^{er} Sem. 2020
	Raccordement au RCU pour prod. ECS (suppression gaz dont Abon. et maintenance chaudière)	Elec	3,0%	1 ^{er} Sem. 2020
Maison Recherche Germaine Tillion	Horloge pilotage 50% des luminaires du hall (départ élec : 10 x 2x36 W - Arrêt entre 10h et 16h)	Elec	3,0%	2 ^{ème} Sem. 2019
	Réglage des horloges des circulations	Elec	3,0%	2 ^{ème} Sem. 2019
	VMC : Mise en place PV/GV (1,5 kW / VIM KSHP 2-10/10)	Elec	3,0%	2 ^{ème} Sem. 2019
IRIS	Réglage de la GTC (fonctionnement en WE)	RCU	1,5%	2 ^{ème} Sem. 2019
	Besoins ECS très faibles (Dalkia : 200 L/j) : Arrêt de la prod. centralisée et installation de ballons élec dédiés	RCU	1,5%	1 ^{er} Sem. 2020
	Gpes Froids : Optimisation fonctionnement hiver par VEV et HP flottante (chiffrage travaux par Dalkia et gains énergétiques par Trane)	Elec	3,0%	1 ^{er} Sem. 2020
ISTIA	Amphi. A : Mise en place de projecteurs LEDs	Elec	3,0%	2 ^{ème} Sem. 2019
	Modification des horaires (arrêt fonctionnement samedi matin)	RCU	1,5%	2 ^{ème} Sem. 2019
	Bât. Histo. : Mise en place PV/GV sur les 2 extractions en toiture (2x1,8 kW)	Elec	3,0%	2 ^{ème} Sem. 2019
	Sous Station E : Bi-vitesse sur extraction et soufflage VMC (2x3 kW)	Elec	3,0%	2 ^{ème} Sem. 2019
	Sous Station E : Récup. Énergie sur extraction VMC pour soufflage VMC (Bât. Noir) ou CTA DF (Amphi. E)	Elec	3,0%	1 ^{er} Sem. 2020
	Mise en place d'une GTC avec remontée sur système Panorama	RCU	1,5%	2 ^{ème} Sem. 2020
La Passerelle	Plan de comptage (Thermique : 3 SousStations / Elec : 20 sous compteurs sur TDs et équipements)	RCU	1,5%	2 ^{ème} Sem. 2020
	Raccordement comptage à la GTC	Gaz	4,5%	2 ^{ème} Sem. 2020
Présidence/Esp. Culturel	Mise en place compteurs énergétiques : Chaleur (x1) et électricité (x4) - sans reprise GTC	Gaz	4,5%	2 ^{ème} Sem. 2020
	Mise en place compteurs énergétiques : Chaleur (x1) et électricité (x9) - sans reprise GTC	Gaz	4,5%	2 ^{ème} Sem. 2020
	Mise en place GTC multizones pour gestion chauffage ventilation et groupe froid	Gaz	4,5%	2 ^{ème} Sem. 2020
	Raccordement comptage à la GTC	Gaz	4,5%	2 ^{ème} Sem. 2020
SUAPS	Mise en place PV/GV sur VMC	Elec	3,0%	2 ^{ème} Sem. 2019
	Raccordement comptage et CTA à la GTC	RCU	1,5%	2 ^{ème} Sem. 2020
UFR Droit, Eco. et de Gestion	Mise en place compteurs énergétiques : Chaleur (x2) et électricité (x26) - sans reprise GTC	Gaz	4,5%	2 ^{ème} Sem. 2020
	Raccordement comptage à la GTC	Gaz	4,5%	2 ^{ème} Sem. 2020
UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé-B	Vérification de la régulation actuelle	GAz	4,5%	2 ^{ème} Sem. 2019
UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé-CDE	Remplacement des deux spots halogènes extérieur	Elec	3,0%	2 ^{ème} Sem. 2019
UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé-F	Remplacement des robinets par des vannes thermostatiques pour les radiateurs	Gaz	4,5%	1 ^{er} Sem. 2020
	Raccordement comptage à la GTC	Gaz	4,5%	2 ^{ème} Sem. 2020
UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé-ISSBA	Mise en place de PV/GV sur VMC	Elec	3,0%	2 ^{ème} Sem. 2019
UFR Sciences AA'-BB'-CC'-EF-GH	Bât. AA' - Cafétéria : Horloge pour arrêt éclairage en pleine journée (19 x 2x18 W)	Elec	3,0%	2 ^{ème} Sem. 2019
	Bât. AA' - Hall : Horloge pour arrêt éclairage en pleine journée (18 x 4x18 W).	Elec	3,0%	2 ^{ème} Sem. 2019
	Sous Station F : Arrêt fonctionnement du chauffage le samedi	RCU	1,5%	2 ^{ème} Sem. 2019
	Bât. A' : Mise en place PV/GV sur 1 extracteur (VEC 271B-0,75 kW)	Elec	3,0%	2 ^{ème} Sem. 2019
	Bât. F - Extracteurs CV 450/4 et CVM 250/4 (2x0,75 kW) : Bi vitesse PV/GV	Elec	3,0%	2 ^{ème} Sem. 2019
	Bât. GH : Mise en place PV/GV sur 2 VEC 382C (2x1,8 kW).	Elec	3,0%	2 ^{ème} Sem. 2019
	Mise en place d'une GTC avec remontée sur système Panorama + remplacement V3V "Général Statique"	RCU	1,5%	1 ^{er} Sem. 2020
UFR Sciences D Da Db	Mise en place détection de présence sanitaires et circulations	Elec	3,0%	2 ^{ème} Sem. 2019
	Raccordement comptage à la GTC	RCU	1,5%	2 ^{ème} Sem. 2020
UFR Sciences IJKL	Bât Ka et Kb : Modification de l'emplacement de la sonde de température. Sonde à installer sur l'extraction	RCU	1,5%	2 ^{ème} Sem. 2019
	Bât I : Remplacement des robinets manuels des radiateurs par des vannes thermostatiques	RCU	1,5%	1 ^{er} Sem. 2020
	Bât J : Remplacement des robinets manuels des radiateurs par des vannes thermostatiques	RCU	1,5%	1 ^{er} Sem. 2020
	Bât K : Remplacement des robinets manuels des radiateurs par des vannes thermostatiques	RCU	1,5%	1 ^{er} Sem. 2020
	Bât L : Remplacement des robinets manuels des radiateurs par des vannes thermostatiques	RCU	1,5%	1 ^{er} Sem. 2020
	Raccordement comptage à la GTC	RCU	1,5%	2 ^{ème} Sem. 2020

Année Semestre	2019		2020		2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029	BILAN
	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1		
Investis. (k€ TTC)	137,21	572,67	452,51	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 162,39
Remboursement (k€ TTC/an)	61,27	61,27	61,27	61,27	61,27	61,27	61,27	61,27	61,27	61,27	61,27	61,27	61,27	61,27	61,27	61,27	61,27	61,27	61,27	61,27	61,27	1 225,41
Gains (k€ TTC/an)	0	20,60	60,65	64,33	65,13	65,93	66,74	67,57	68,40	69,25	70,11	70,98	71,87	72,76	73,67	74,59	75,52	76,47	77,43	78,40	78,40	1 290,40
Ecart cumulé (k€ TTC)	-61,27	-101,94	-102,56	-99,49	-95,64	-90,98	-85,51	-79,21	-72,08	-64,10	-55,26	-45,55	-34,95	-23,46	-11,06	2,26	16,51	31,71	47,86	65,00	65,00	

Evolution des investissements (k€ TDC) et gains économiques (k€ TTC)



Comme indiqué précédemment, les **investissements seraient réalisés en 1,5 ans**, soit un budget de **1 162,39 k€ TTC**.

Parallèlement, nous avons considéré un « **remboursement** » **linéaire** de l'argent avancé par l'Université et par la CdC, soit **122,54 k€ TTC/an** (1 225,41 k€ TTC sur 10 ans).

En tenant compte de l'inflation sur le prix des énergies, on constate qu'**au bout de 10 ans, l'Université d'Angers aura virtuellement économisé 1 290,40 € TTC**.

Au final, l'Université d'Angers devrait être en mesure d'équilibrer son Intracting en milieu d'année 2027 (8,0 ans après le lancement).

En fin de convention, L'université d'Angers disposera une trésorerie de 65,00 k€ TTC.

Version provisoire

5. CONCLUSION

La mission d'audits énergétiques a concerné 22 établissements et représentent plus de 75% de la surface du patrimoine de l'Université.

Sur le patrimoine audité, la consommation d'électricité est légèrement supérieure à celle de chaleur (10,76 GWh et 9,66 GWh_{PCI}), et en raison de l'usage important des réseaux de chaleur Urbains alimentés en biomasse, les émissions de GES sont modérées (11 768 T CO₂) et un taux d'énergies renouvelables atteint 35%.

La consommation moyenne de ce patrimoine est de 181 kWh/m².

A noter le poids prépondérant des sites 100% recherche (IRIS et Campus du Végétal), qui représentent 36% des consommations, 42% des émissions de GES et 25% des dépenses de fonctionnement. Ainsi, les ratios de performance oscillent entre 337 et 504 kWh/m².

Les audits énergétiques ont conduit à l'élaboration de près de 160 préconisations d'optimisations énergétiques.

Les opérations identifiées induisent un investissement de 15,8 M€ TDC (140 € TDC/m²) dont 50% pour le bâti et 25% pour la ventilation. A noter que les 5 principaux sites génèrent à eux seul 87% des investissements.

La mise en œuvre de ces solutions permettrait de réduire de 24% les consommations d'énergies (gains de 291 k€ TDC/an pour 4,9 GWh/an).

Si l'on tient compte des seules actions avec un temps de retour inférieur à 15 ans, l'investissement s'élève à 696 k€ TDC. Les gains énergétiques atteignent 10% et le temps de retour moyen est de 5,4 ans.

Dans le cadre de la mise en place d'une démarche Intracting, il a été identifié près de 50 actions. Cela représente un investissement de 1,16 M€ TDC (dont 68% pour les actions de Comptage/GTC, Régulation) et devrait 9,4% d'économies (2,1 MWh). Le temps de retour de ces actions est de 9,2 ans.

En tenant compte des coûts de financement par la Caisse des Dépôts et Consignation, le projet Intracting reviendrait à 1,22 M€ TDC. Par ailleurs, en prenant des hypothèses d'inflation sur le prix des énergies, on constate que l'Université devrait économiser 1,29 M€ TDC sur 10 ans. Le temps de retour devrait atteindre 8 ans.

In fine, l'opération Intracting devrait être positive pour l'Université d'Angers et générer un bénéfice de 65 k€ TTC.

6. ANNEXES

6.1 ANNEXE 1 : PRIX DES ENERGIES

Campus	Site	€ HT/MWhChal.	€ HT/MWhElec
Belle Bielle	UFR Sciences-AA'-BB'-CC'-EF-GH	33,76	84,70
	UFR Sciences-D Da Db	33,76	84,70
	UFR Sciences-IJKL	33,76	84,70
	IUT-E	33,76	85,30
	SUAPS	33,76	110,80
	UFR Lettres/Langues/Sc.Humaines - D	33,76	88,30
	Maison Recherche Germaine Tillion	33,76	88,30
	La Passerelle	33,76	107,70
	ISTIA	33,76	103,80
	Campus du Végétal	33,76	85,00
St Serge	Présidence/Esp. Culturel	48,20	101,10
	BU St Serge	38,50	86,40
	UFR Droit, Eco. et de Gestion	42,80	86,40
Santé	Fac de Méd.-AàL	43,90	81,30
	Fac de Méd.-Amphis 700-450-200	43,90	81,30
	IRIS	31,30	66,00
	UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé-B	44,50	100,70
	UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé-CDE	44,50	100,70
	UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé-F	44,50	100,70
UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé-ISSBA	58,00	107,90	

NB : Pour le Campus Belle, le coût de la chaleur n'intègre pas la part fixe dite R2.

- Données transmises sur la période Janvier à Juin 2018 :

RCU Abonnements (R2)	€ HT/mois	€ HT/an	kW	€ HT/KW
ISTIA	942,32	11 307,84	339	33,4
UFR Lettres / BU Belle Bielle / Germaine Tillion	3 555,12	42 661,44	1 214	35,1
IUT	2 484,30	29 811,60	634	47,0
UFR Sciences AA' à GH / UFR Sciences D-Da-Db	4 711,61	56 539,32	1 425	39,7
Sciences IJKL	4 368,94	52 427,28	1 492	35,1

- Données extrapolées :

RCU Abonnements (R2)	€ HT/mois	€ HT/an
ISTIA	942,32	11 307,84
IUT E	790,18	9 482,14
UFR Lettres/Langues/Sc. Humaines - Bât. D	566,29	6 795,49
Germaine Tillion	589,38	7 072,61
Sciences AA' à GH	3 895,32	46 743,86
Sciences D-Da-Db	816,29	9 795,46
Sciences IJKL	4 368,94	52 427,28
Campus du Végétal	1 841,00	22 091,94
SUAPS	280,08	3 361,00
La Passerelle	217,14	2 605,72

Remarques :

- UFR Sciences AA' à GH / UFR Sciences D-Da-Db : Données extrapolées au prorata des surfaces ;
- UFR Lettres Bât D / Germaine Tillion : Données extrapolées au prorata des surfaces ;
- IUT E : Données extrapolées au prorata des surfaces ;
- SUAPS et La Passerelle : Données extrapolées à partir d'un coût moyen € HT/kW pour les sites connus ;
- Campus du Végétal : Puissance des échangeur (585 kW) extrapolé des puissances chaudières (780 kW) et du coût moyen € HT/kW pour les sites connus.

Version provisoire

6.2 ANNEXE 2 : LISTING DES PRECONISATIONS RETENUES DANS L'INTRACTING

Site	Description action	MWh CUMAC	kWhPCI/an Chaleur (PCI)	Gains		Invest. € HT					€ TTC TDC	TRI an(s)	
				kWh/an Elec	€ TTC/an	Travaux	CUMAC	AMO	Etudes/MOe	Comptage Intracting			Total
BU St Serge	CTAs (12à18) : Mise en place de VEV sur CO2			64 771	6 715	45 885		10 554	6 883		63 321	75 986	11,3
	Mise en place d'une GTC avec remontée sur système Panorama		17 085		789	55 996		12 879	8 399		77 274	92 729	117,5
	Plan de comptage (Thermique : 4 sur chaufferie-Principaux départs-Froid / Elec : 16 sous compteurs sur TDs principaux et CTAs)						21 504		4 946	3 226		29 676	35 611
Campus du végétal	Gpes Froids : Optimisation fonctionnement hiver par VEV et HP flottante (chiffage travaux par Dalkia et gains énergétiques par Trane sur IRIS)	6 404		173 845	17 732	74 143	29 330	17 053	11 121		72 988	87 586	4,9
	Mise en place 40 ballons de 150 L élec à la place bouclage (200 L/j en moy.) (suppression gaz dont Abon. et maintenance chaudière)		71 647	63 161	9 354	39 780		9 149	5 967		54 896	65 876	7,0
	Reprise totale de la GTC pour adapter les programmations		224 112		7 982								0,0
	Sonde de température pour pilotage de l'extraction du local transformateur			10 603	1 082	525		178	116	250	1 070	1 283	1,2
	Raccordement au RCU pour prod. ECS (suppression gaz dont Abon. et maintenance chaudière)				974	2 412		555	362		3 329	3 994	4,1
IRIS	Besoins ECS très faibles (Dalkia : 200 L/j) : Arrêt de la prod. centralisée et installation de ballons élec dédiés		301 404	17 717	11 356	61 200		14 134	9 218	250	84 801	101 761	9,0
	Gpes Froids : Optimisation fonctionnement hiver par VEV et HP flottante (chiffage travaux par Dalkia et gains énergétiques par Trane)	10 130		324 313	25 686	121 762	46 397	28 063	18 302	250	121 979	146 375	5,7
	Réglage de la GTC (fonctionnement en WE)		349 223		11 532	0		58	38	250	345	414	0,0
ISTIA	Amphi. A : Mise en place de projecteurs LEDs			578	431	1 619					1 619	1 943	4,5
	Mise en place d'une GTC avec remontée sur système Panorama		12 925		460	38 409		8 834	5 761		53 004	63 605	138,2
	Modification des horaires (arrêt fonctionnement samedi matin)		3 945		141			58	38	250	345	414	2,9
	Plan de comptage (Thermique : 3 SousStations / Elec : 20 sous compteurs sur TDs et équipements)				0	21 696		6 830	4 454	8 000	40 980	49 177	
	Sous Station E : Récup. Énergie sur extraction VMC pour soufflage VMC (Bât. Noir) ou CTA DF (Amphi. E)			45 630	5 684	17 250		4 658	3 038	3 000	27 945	33 534	5,9
	Bât. Histo. : Mise en place PV/GV sur les 2 extractions en toiture (2x1,8 kW)			15 204	1 894	2 952		679	443		4 074	4 889	2,6
	Sous Staton E : Bi-vitesse sur extraction et soufflage VMC (2x3 kW)			24 744	3 082	3 608		3 590	2 341	12 000	21 539	25 847	8,4
La Passerelle	Raccordement comptage à la GTC				0	3 153		725	473		4 351	5 221	
Maison Recherche Germaine Tillion	Horloge pilotage 50% des luminaires du hall (départ élec : 10 x 2x36 W - Arrêt entre 10h et 16h)			1 152	122	400				250	650	780	6,4
	Réglage des horloges des circulations			511	54						0	0	0,0
	VMC : Mise en place PV/GV (1,5 kW / VIM KSHP 2-10/10)			6 447	683	1 348		368	240	250	2 205	2 646	3,9
Présidence Esp. Culturel	Mise en place compteurs énergétiques : Chaleur (x1) et électricité (x4) - sans reprise GTC				0	5 376		1 236	806		7 419	8 903	
	Mise en place compteurs énergétiques : Chaleur (x1) et électricité (x9) - sans reprise GTC				0	8 856		2 037	1 328		12 221	14 666	
	Mise en place GTC multizones pour gestion chauffage ventilation et groupe froid		58 472		3 382	29 000		6 670	4 350		40 020	48 024	14,2
	Raccordement comptage à la GTC					9 887		2 274	1 483		13 644	16 373	

SUAPS	Raccordement comptage et CTA à la GTC Mise en place PV/GV sur VMC			2 863	381	10 684 1 071		2 457 246	1 603 161		14 744 1 478	17 693 1 774	4,7
UFR Droit, Eco. et de Gestion	Mise en place compteurs énergétiques : Chaleur (x2) et électricité (x26) - sans reprise GTC				0	23 280		5 354	3 492		32 126	38 552	
	Raccordement comptage à la GTC				0	8 814		2 027	1 322		12 163	14 596	
UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé- CDE	Remplacement des deux spots halogènes extérieur	3		1 643	198	600					600	720	3,6
UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé-F	Raccordement comptage à la GTC		12 820		685	3 467		797	520		4 784	5 741	8,4
	Remplacement des robinets par des vannes thermostatiques pour les radiateurs	188				5 100		1 173	765		7 038	8 446	
UFR Sc. Pharma et Ingé de la Santé- ISSBA	Mise en place de PV/GV sur VMC			19 304	2 499	4 192		964	629		5 785	6 942	2,8
UFR Sciences AA'-BB'-CC'-EF-GH	Bât. AA' - Cafétériat : Horloge pour arrêt éclairage en pleine journée (19 x 2x18 W)			616	63	400		0	0		400	480	7,7
	Bât. AA' - Hall : Horloge pour arrêt éclairage en pleine journée (18 x 4x18 W).			1 426	145	400		0	0		400	480	3,3
	Mise en place d'une GTC avec remontée sur système Panorama + remplacement V3V "Général Statique"		82 275		2 930	64 261		14 780	9 639		88 680	106 416	36,3
	Sous Station F : Arrêt fonctionnement du chauffage le samedi		6 464		230			0	0				0,0
	Bât. A' : Mise en place PV/GV sur 1 extracteur (VEC 271B- 0,75 kW)			3 379	343	1 071		246	161		1 478	1 774	5,2
	Bât. F - Extracteurs CV 450/4 et CVM 250/4 (2x0,75 kW) : Bi vitesse PV/GV			6 758	687	2 142		493	321		2 956	3 547	5,2
	Bât. GH : Mise en en place PV/GV sur 2 VEC 382C (2x1,8 kW).			15 204	1 545	2 952		679	443		4 074	4 889	3,2
UFR Sciences D Da Db	Mise en place détection de présence sanitaires et circulations			13 714	1 394	2 000		0	0		2 000	2 400	1,7
	Raccordement comptage à la GTC		16 820		599	4 901		1 127	735		6 763	8 116	13,5
UFR Sciences IJKL	Bât Ka et Kb : Modification de l'emplacement de la sonde de température. Sonde à installer sur l'extraction												
	Raccordement comptage à la GTC					20 234		4 654	3 035		27 923	33 508	
	Bât I : Remplacement des robinets manuels des radiateurs par des vannes thermostatiques	222	28 083		1 000	4 000	1 017	920	600		4 503	5 404	5,4
	Bât J : Remplacement des robinets manuels des radiateurs par des vannes thermostatiques	75	26 893		958	1 350	344	311	203		1 520	1 823	1,9
	Bât K : Remplacement des robinets manuels des radiateurs par des vannes thermostatiques	256	103 077		3 671	5 850	1 172	1 346	878		6 901	8 281	2,3
Bât L : Remplacement des robinets manuels des radiateurs par des vannes thermostatiques	628	8 037		286	4 000	2 876	920	600		2 644	3 173	11,1	
BILAN		17 906	1 323 282	813 583	126 751	737 530	81 136	174 020	113 492	24 750	968 656	1 162 387	9,2