



**CONFERENCE DES PRESIDENTS D'UNIVERSITE
ELABORATION D'UN CADRE METHODOLOGIQUE POUR LE
PROGRAMME « PEEC 2030 »**












Les universités déjà engagées dans une dynamique globale
Retours d'expérience

© Service photo - Université de Nantes

LES UNIVERSITES DEJA ENGAGEES DANS UNE DYNAMIQUE GLOBALE : RETOURS D'EXPERIENCE

Les universités ont d'ores et déjà réalisé des actions d'amélioration énergétique sur leur parc concernant les différents axes de performance.

Une compilation de plusieurs de ces retours est présentée dans ce cahier Annexe et permet de décrire les conditions de mise en œuvre, leurs atouts et contraintes, les externalités positives, ainsi que les économies et investissements réalisés.

#	Retour d'expérience		Axe	Université
1	Contrat de Performance Energétique Eco-campus des Cézeaux		Efficiency énergétique du parc	UCA
2	Regroupement de l'ESPE sur un site unique		Optimisation fonctionnelle	AMU
3	Plan d'intracring et renégociation des contrats d'énergie		Pilotage et gestion technique	Nanterre / UCA
4	Raccordement de 9 chaufferies au réseau de chaleur biomasse de Belle Beille		Mix énergétique décarboné	Angers
5	Bretagne Mobilité Augmentée		Mobilité	Rennes
6	Récupération d'énergie et process		Efficiency énergétique des activités hébergées	Grenoble / Lyon
7	Supervision & Déploiement de contrats d'exploitation-maintenance multi-sites		Pilotage et gestion technique	Lorraine
8	Plan d'actions énergétique à TRI court & stratégie d'achats énergie		Pilotage et gestion technique	UHA
9	GTC et comptage énergétique		Pilotage et gestion technique	Lyon
10	Industrialisation de la rénovation des façades		Efficiency énergétique du parc	Lyon
11	Information et sensibilisation des personnels et étudiants		Evolution comportementale	Nantes



CHIFFRES CLES

€	Cout d'investissement	17,8 € HT travaux / 26,7 M€ TDC (1 570 €TDC/m2)
€	Couts induits non liés à la TEE	12,9 € HT travaux / 19,3 M€ TDC
⋈	Economies d'électricité Economies de chaleur	337 MWh / an soit 18% d'économie 1033 MWh/an soit 50% d'économie
💰	Gain financier	30 330 € / an sur la facture électricité 2017 51 650 € / an sur la facture chaleur 2017
CO ₂	Gains GES	-38%

ILLUSTRATIONS



PME – 10 000 m2
CPE Bouygues Energie

(mandataire CREM :

Pôle BIO – 7 000 m2
CPE Dalkia
(Mandataire CREM : Dumez

DESCRIPTION DE L'ACTION

Le plateau des Cézeaux est situé sur la commune d'Aubière en limite de Clermont-Ferrand et a été identifié comme site pionnier « Éco-Campus d'@venir ». Des travaux de rénovation y ont été menés depuis 2012. Deux ensembles de bâtiments d'une surface d'environ 17 000 m² font l'objet de travaux de réhabilitation sous contrat de performance énergétique avec les entreprises Bouygues et Dumez.

Les travaux concernent :

- Restructuration lourde
- Rénovation de l'enveloppe
- Réfection des systèmes hydrauliques, aérauliques et électriques
- Mise en sécurité
- Désamiantage

Ces deux opérations seront livrées en avril/mai 2019 et pleinement opérationnelles pour la rentrée 2019.

ATOUTS	CONTRAINTES
<ul style="list-style-type: none"> Garantie sur les consommations cibles Maintenance des équipements optimisée 	<ul style="list-style-type: none"> Bien définir en amont les paramètres d'usages et les conditions d'ajustement, notamment pour ce qui concernent les laboratoires de recherche (Pôle Biologie)

IMPACTS CONFORT
<ul style="list-style-type: none"> Objectifs de confort intérieur contractualisés avec suivi affiné

INNOVATION / INDUSTRIALISATION
<ul style="list-style-type: none"> Sans objet

EXTERNALITES POSITIVES
<ul style="list-style-type: none"> Contrat d'exploitation et de performance énergétique de 8 ans à l'issue de la réception ; période mise à profit pour la formation des agents de l'université à même de prendre le relais

PILOTAGE ET MISE EN ŒUVRE
<ul style="list-style-type: none"> Financement assuré par le CPER 2015-2020 avec un complément du FEDER, de Clermont Métropole et de l'Université Montage de type « Conception Réalisation Exploitation Maintenance » comprenant un contrat de performance énergétique (CPE) Mise en place du contrat et de son suivi avec l'aide d'un assistant à maîtrise d'ouvrage – Implication de l'Energy Manager dès les études préalables – Implication du Contract Manager avant la réception pour assurer la continuité du suivi du CPE.



CHIFFRES CLES

€	Cout d'investissement	3,3 M€ HT travaux (1 100 €/m²)
🔥	Economies d'énergie (sur bâtiment réhabilité)	78% d'économie
💰	Gain financier (sur bâtiment réhabilité)	38 k€/ an sur la facture d'énergie
CO ₂	Gains GES	90 t CO ₂
m²	Gain surface	20%

ILLUSTRATIONS



Périmètre du projet

- Sites : 3
- Surface : 11 000 m² shon
- Consommation énergétique : 1,37 KWH EF



DESCRIPTION DE L'ACTION

Le schéma directeur spécifique à l'ESPE (Ecole Supérieure du Professorat et de l'Education) réalisé en 2014 a eu pour objectif de regrouper, rationaliser et optimiser les différents sites au regard de l'analyse fonctionnelle et des perspectives d'évolution du nombre d'étudiants :

- Diminuer le nombre de sites
- Densifier les grands campus
- Redéployer et densifier la recherche parallèlement à l'enseignement afin de favoriser les synergies
- Optimiser la facture énergétique

Les 3 sites marseillais de l'ESPE seront regroupés sur un site unique pour augmenter la qualité d'usage. Le pré-programme a été réalisé dans la continuité du schéma directeur. Le programme global porte sur une surface de 11 000m² dont 3000 m² de réhabilitation.

La réduction de surface engendrée est de 20% de la surface initiale.

Livraison prévue en septembre 2019

ATOUTS	CONTRAINTES
<ul style="list-style-type: none"> Optimisation de la facture énergétique via la réduction de surface, et des opérations de maintenance par le regroupement des sites 	<ul style="list-style-type: none"> Sensibilisation et communication à mener en amont pour l'acceptation du projet par les usagers déplacés.

IMPACTS CONFORT
<ul style="list-style-type: none"> Adaptation fonctionnelle des espaces aux nouvelles modalités d'enseignement favorisant les échanges et la mutualisation des salles banalisés, création d'espace de convivialité. Augmentation du niveau de confort d'usage thermique visuel et acoustique.

INNOVATION / INDUSTRIALISATION
<ul style="list-style-type: none"> Mise en place d'une méthodologie de pilotage de projet de la phase programmation à la phase exploitation permettant la maîtrise et le contrôle des objectifs environnementaux initiaux à chaque étape du projet et par l'ensemble des acteurs de l'acte de construire.

EXTERNALITES POSITIVES
<ul style="list-style-type: none"> Réduction des déplacements entre les sites. Intégration de l'ESPE dans un site offrant la globalité des services (logement, restauration, documentation) Accessibilité directe du nouveau site au centre-ville Intégration des équipes de recherche de l'ESPE dans un environnement à la thématique adaptée et vecteur de collaborations scientifiques fortes avec les laboratoires présents sur le site.

PILOTAGE ET MISE EN ŒUVRE
<ul style="list-style-type: none"> Maîtrise d'ouvrage Aix Marseille Université Montage d'opération en conception réalisation permettant une meilleure mise en œuvre de la méthodologie de management projet retenue.



CHIFFRES CLES

€	Cout d'investissement	1,44 M€/sur 6 ans, 245 k€ investis à fin 2018
⋈	Economies d'énergie	-900 MWh / an électricité 13% économisés électricité
💰	Gain financier	-100 k€ TTC / an facture électricité
CO ₂	Gains GES	

ILLUSTRATIONS



DESCRIPTION DE L'ACTION

En décembre 2015 l'université et la Caisse des Dépôts ont convenu de mettre en place le dispositif « Intracring », contraction de l'anglais « internal contracting », dédié aux financements de travaux visant l'amélioration de l'efficacité énergétique du patrimoine universitaire et dont les gains énergétiques remboursent en quelques années l'investissement initial et réalimentent le fonds pour de nouveaux travaux.

Il s'agissait alors de la cinquième université à expérimenter ce dispositif, et la seule en Ile-de-France.

L'université a d'abord réalisé un Plan d'Actions Energie en 2014/2015, un prérequis à la mise en place de l'intracring. Le PAE a eu pour but de maîtriser les dépenses de gestion, afin de favoriser la qualité d'usage du patrimoine et contribuer à la qualité urbaine du campus.

L'université a également désigné un Econome de flux ou Energy manager, soit un professionnel qualifié dans le domaine de la performance énergétique. Les travaux et actions présentant un potentiel d'efficacité sur la base d'un temps de retour inférieur ou égal à dix ans ont été identifiés, chiffrés et planifiés ; ils portent notamment sur :

- Le remplacement des équipements d'éclairage (circulations, parking...) par des équipements de type LED
- La rénovation de sous-stations de production de chaleur
- La mise en œuvre de robinets thermostatiques sur les terminaux
- La mise en place de variateurs de vitesse sur les centrales d'air des amphithéâtres

De plus les contrats d'approvisionnement en énergie ont été renégociés ; en 2013 par exemple, les contrats d'électricité ont été revus, les puissances souscrites et options d'utilisation ont été modifiées par rapport à l'usage réel de l'énergie, et ont permis des gains financiers. Un groupement de commande a été réalisé en 2016. Cela a permis de limiter les hausses de tarif à seulement 1% par an par rapport à l'année de référence 2010.

ATOUTS	CONTRAINTES
<ul style="list-style-type: none"> • Modèle économique permettant de financer les travaux par les économies réalisées • Mise en œuvre opérationnelle rapide • Réduction des opérations de maintenance • Mesures simplifiées : capitalisation d'expérience 	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en place d'un plan de comptage avec protocole de suivi des consommations • Nécessite du temps et des moyens en interne : inventaire précis • Obstacles opérationnels (plans obsolètes, absence de DOE anciens...) • Un processus vivant qui nécessite adaptation des planning et opérations • Nécessité de tracer les impacts des opérations « hors intracting »

IMPACTS CONFORT
<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration du confort visuel

INNOVATION / INDUSTRIALISATION
<ul style="list-style-type: none"> • Sans objet

EXTERNALITES POSITIVES
<ul style="list-style-type: none"> • Intérêt des équipes : travail revalorisé, participent au « collectif », prise d'initiatives • Sensibilisation des personnels techniques

PILOTAGE ET MISE EN ŒUVRE
<ul style="list-style-type: none"> • Financement du plan intracting : 50% CDC et 50% Université • Accompagnement par un bureau d'études pour la mise à jour du programme de travaux de la seconde période



CHIFFRES CLES

€	Cout d'investissement	1 690 000 € TDC
⋈	Economies d'électricité Economies de chaleur	Investissement réalisé en 2016-2017 : 232.000 € Economies totales réalisées sur 2 ans (2016-2017) : 575 MWh et 22 400 m3 d'eau.
🐷	Gain financier	61 400 € en 2016 90 100 € en 2017
CO ₂	Gains GES	SO

ILLUSTRATIONS



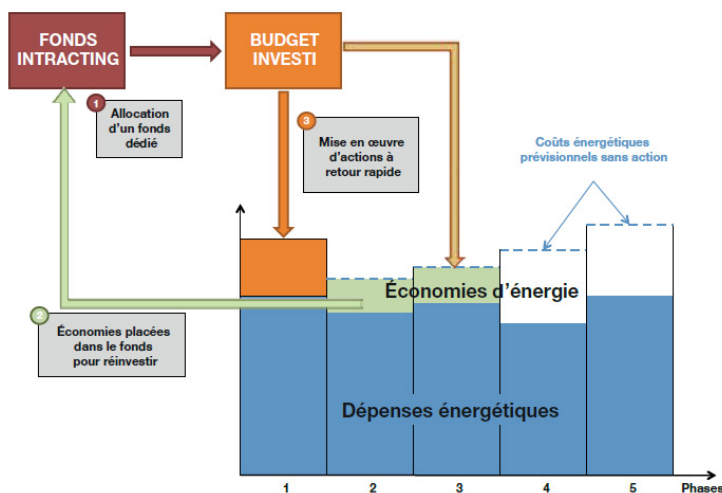
DESCRIPTION DE L'ACTION

Le campus scientifique des Cézeaux est situé sur la commune d'Aubière en limite de Clermont-Ferrand. Un schéma directeur « Développement Durable » a été mené en 2015 sur les thématiques « performance énergétique des bâtiments et la production d'énergie », « gestion des déchets », « préservation de la biodiversité », « gestion de l'eau ».

En croisant cette démarche avec celle du Schéma Directeur Immobilier élaboré par ailleurs, les premières opérations du plan EcoCampus ont pu être identifiées et financées au travers du CPER 2015-2020 (Cf. REX 1 de l'UCA)

En parallèle, l'université, avec l'appui de la Caisse des Dépôts, a initié dès 2016 la mise en œuvre d'un dispositif Intracting à l'échelle du campus et intégrant l'ensemble des partenaires présents (CROUS hébergement et restauration, équipements sportifs de la Ville de Clermont, école SYGMA - ex Ecole de Chimie et IFMA-) et raccordés aux mêmes réseaux de chaleur, d'eau et d'électricité.

Le principe de l'intracting :



Le fonds intracting – 1,69 M€ – est alimenté par la Caisse des Dépôts sous forme d'avance remboursable (50%), la région AuRA, Clermont Métropole et l'université.

Tous les partenaires participent à la démarche et acceptent d'abonder le budget spécifique mis en place à cette occasion au travers des économies générées :

- D'une part, par le bouquet de travaux relatif à des équipements communs sur le campus (réseau de chaleur, éclairage public...) avec des temps de retour inférieurs à 10 ans
- D'autre part, par l'engagement pris sur 10 ans par voie de convention sur des consommations références

Avant même l'effet bénéfique attendu par la mise en œuvre terminée fin 2018 de compteurs communicants raccordés à un outil de supervision – ce qui permettra entre autres de revoir les consommations référentes -, les résultats obtenus, tous fluides confondus (électricité, eau, chauffage) et intégrant les économies issues directement des travaux déjà réalisés sur 2016 et 2017 sont d'ores très positifs :

CRB « Intracting » - Economies				
	2016	2017	2018	Total sur 2 ans
UCA	102 860 €	178 908 €		281 768 €
SIGMA	78 720 €	67 140 €		145 860 €
CROUS Résidence	44 743 €	19 599 €		64 343 €
Ville de Clermont-Ferrand	19 864 €	11 846 €		31 709 €
CROUS Restaurant	6 221 €	15 665 €		21 885 €
CNEP	1 041 €	1 883 €		2 925 €
Total	253 449 €	295 041 €		548 490 €

Les effets positifs vont au-delà du simple bouquet de travaux. Le cercle vertueux permettant d'envisager de nouveaux travaux financés grâce aux économies générées peut se mettre en place dès 2019.

ATOUTS	CONTRAINTES
<ul style="list-style-type: none"> • Obtenir des résultats positifs très rapidement (plus rapidement qu'une opération immobilière classique) • Générer des économies alimentant de nouveaux travaux • Générer une dynamique partagée par les différents partenaires 	<ul style="list-style-type: none"> • Bien définir en amont le bouquet de travaux suscitant des retours d'investissement rapides (inférieurs à 10 ans) • Pouvoir réactualiser le bouquet de travaux et les économies escomptées en fonction des évolutions du coût de l'énergie

IMPACTS CONFORT

- Exemple : meilleure qualité d'éclairage avec une consommation moindre (intérieur et extérieur)

INNOVATION / INDUSTRIALISATION

- Dispositif financier pouvant être reproduit à des échelles équivalentes ou plus importantes

EXTERNALITES POSITIVES

- Pilotage de la filière CVC au sein des services de l'université avec de nouveaux outils, ce qui favorise l'émergence de nouveaux métiers

PILOTAGE ET MISE EN ŒUVRE

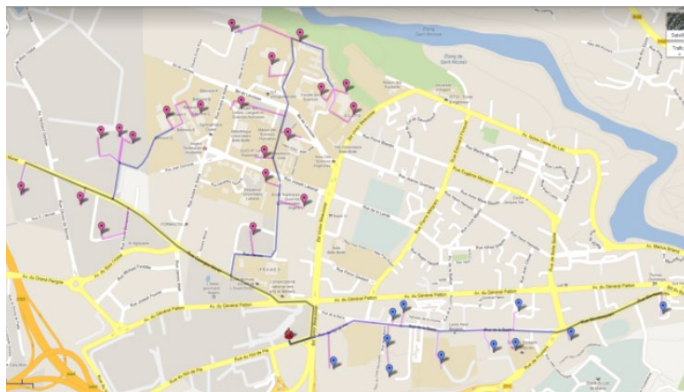
- Pilotage par l'université (Direction de l'Immobilier – Econome de flux) pour le compte de l'ensemble des partenaires présents sur le campus
- Suivi et partage de la démarche par la tenue de deux comités de pilotage annuels sur 10 ans
- Travaux prévus en deux phases principales devant se terminer en 2020 pour une échéance prévue du dispositif en 2025



CHIFFRES CLES

€	Cout d'investissement	1 000 k€
🔥	Economies d'énergie	
💰	Gain financier	13 M€ d'économies attendues en 26 ans
CO ₂	Gains GES	1 400 t CO ₂ /an (-50% sur le campus de Belle Beille)

ILLUSTRATIONS



DESCRIPTION DE L'ACTION

Le réseau de chaleur permettra d'alimenter 1 100 logements et les différents équipements du quartier, notamment l'Université d'Angers. Ses 90 000 m² de locaux (sur 160 000 au total) absorberont un quart de la production et 9 chaufferies existantes seront supprimées au profit du réseau : UFR Sciences Bâtiment A et Bâtiment L, UFR Sciences Serres, UFR Lettres, Langues, Sciences humaines, ISTIA, Passerelle, SUAPS, IUT et la Maison de la Recherche du Végétal.

Les actuelles chaudières des différents bâtiments du campus Belle-Beille vont être démontées. Les plus anciennes partiront au recyclage. Les plus récentes seront réinstallées : elles remplaceront des anciens modèles qui fonctionnent actuellement sur les autres campus de l'UA.

La nouvelle chaufferie collective est principalement alimentée en bois avec un appoint gaz, pour une puissance de 6 230 kW de puissance de chauffage et une consommation de référence de 7 900 MWh. Les travaux ont lieu en 2017 et la mise en service a été effectuée début 2018.

ATOUTS	CONTRAINTES
<ul style="list-style-type: none"> • Mutualisation • Décarbonation • Valorisation de filières industrielles • Bilan économique très favorable 	<ul style="list-style-type: none"> • Importants travaux de voirie • Projet de long terme (démarrage des études en 2010) nécessitant des partenaires et des financeurs externes

IMPACTS CONFORT
<ul style="list-style-type: none"> • Sans objet

INNOVATION / INDUSTRIALISATION
<ul style="list-style-type: none"> • Une innovation portée par l'Université à l'origine <p>A l'origine, l'Université initie une démarche de remplacement de sa production et distribution d'énergie vers une énergie décarbonée dès la fin des années 2010 à partir des connaissances de chercheurs géographes ayant des connaissances spécifiques dans la filière bois. Souhaitant ne pas partir seul dans cette démarche. Elle crée un groupement avec Agrocampus, l'INRA, le Département et le CROUS. En 2011, la Ville se rapproche du groupement et l'intègre. Dans le cadre des études portant sur la requalification verte du Grand Belle-Beille, la Ville d'Angers décide de la création d'un réseau de chaleur biomasse sur l'ensemble du quartier et l'intègre dans le programme ANRU.</p>

EXTERNALITES POSITIVES
<ul style="list-style-type: none"> • Alimentation de tout un quartier par une chaufferie collective biomasse, permettant l'accès à une énergie décarbonée pour les logements et bâtiments extérieurs à l'Université • Réduction des coûts de l'énergie pour les particuliers et bâtiments raccordés • Création d'une filière bois locale pour alimenter la chaufferie • Moteur de rénovation globale pour le quartier (transports, espaces extérieurs...)

PILOTAGE ET MISE EN ŒUVRE
<p>Dans le cadre des études portant sur la requalification verte du Grand Belle-Beille, la Ville d'Angers décide de la création d'un réseau de chaleur biomasse sur l'ensemble du quartier et l'intègre dans le programme ANRU.</p> <p>Les premières études sont lancées. La gouvernance et les rôles des différentes entités sont définis. Un comité stratégique, un comité de suivi et un comité des abonnés sont mis en place. L'agglomération se transformant en communauté urbaine au 1^{er} janvier 2016, Angers Loire Métropole hérite de la compétence énergie et réseaux de chaleur.</p> <p>Le choix de desservir les logements sociaux de la zone ainsi que les équipements publics est acté. Le 1^{er} février 2016, une délégation de service public concessive est signée avec Alter Service.</p> <p>L'investissement global est de 16,6 M€. Cet investissement significatif est réalisé grâce à une aide de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie) à hauteur de 9,8 M€ et une aide potentielle du FEDER (Fonds Européen de Développement Economique et Régional) de 0,85 M€.</p> <p>Cette aide conséquente de l'ADEME est liée à la typologie des futurs abonnés, principalement des établissements d'intérêt général, ainsi qu'aux performances environnementales du projet et au développement de la filière bois.</p>



CHIFFRES CLES

€	Cout d'investissement	_ € TDC
€	Couts induits non liés à la TEE	_ € HT
☼	Economies d'énergie	NC
🐷	Gain financier	NC
CO ₂	Gains GES	_ t CO ₂ /an

ILLUSTRATIONS



Organisations participantes projet BMA : représentatives du tissu socio-économique breton

DESCRIPTION DE L'ACTION

Bretagne Mobilité Augmentée est un projet de transformation de la mobilité qui a pour ambition de faire de la Bretagne un territoire de référence en matière de mobilité décarbonée. L'objectif est d'innover en matière de nouvelles pratiques de mobilité plus respectueuses de l'environnement, économiques et propices au développement des activités. Les 37 organisations qui composent BMA expérimentent des solutions de mobilité alternatives afin de proposer, à terme, une stratégie de redéploiement de leur mobilité pour en faire un véritable levier de performance pour l'entreprise et le territoire.

L'université de Rennes 1 a étudié à partir de ses activités d'enseignement et de recherche plusieurs types de mobilité pour les étudiants et les enseignants-chercheurs ainsi que la mobilité induite par les projets de recherche ou de formation :

- Développer les collaborations grâce au numérique par la mise en place d'outils collaboratifs dématérialisés (visio conférence, partage de documents...)
- Mise à disposition de vélos à assistance électriques (VAE) pour proposer une offre globale de mobilité alternative à la voiture. Premier vélo bus de Rennes 1 qui permet de concilier sécurité et déplacement doux.
- Se former à distance par le déploiement de formation à distance pour les enseignants
- Mutualiser la flotte des véhicules avec celle de Rennes 2 pour optimiser la gestion et les usages de la flotte universitaire en fonction des besoins.
- Expérimentation du pack mobilité étudiants avec la SNCF

ATOUTS		CONTRAINTES
<ul style="list-style-type: none"> • Réduction des émissions de GES • Réduction des pollutions atmosphériques • Levier de performance pour le territoire 		
IMPACTS CONFORT		
INNOVATION / INDUSTRIALISATION		
<ul style="list-style-type: none"> • Projet innovant s'inscrivant dans un contexte de transformation des modes de déplacement. • Nouvelles pratiques de mobilité plus respectueuses de l'environnement tout en étant propices au développement des activités 		
EXTERNALITES POSITIVES		
PILOTAGE ET MISE EN ŒUVRE		



CHIFFRES CLES



Cout d'investissement

90 k€ TTC pour une installation Stimergy de 20 kW

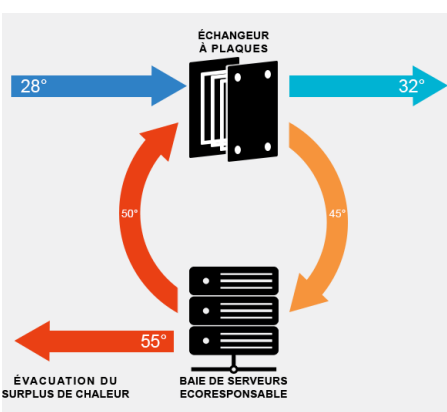


Economies d'énergie

-105 MWh/an de consommation de froid

-101 MWh/an de consommation de chaleur

ILLUSTRATIONS



Sources : www.stimergy.com & <https://gricad.univ-grenoble-alpes.fr>

DESCRIPTION DE L'ACTION

A Lyon 3, une installation de « chaudière numérique » Stimergy a été mise en place pour récupérer la chaleur issue des serveurs informatiques pour la production d'eau chaude sanitaire. Les besoins de refroidissement (chaleur à évacuer) des serveurs sont ainsi transformés en source de chaleur qui sert ensuite au préchauffage de l'ECS. La maintenance et l'exploitation de l'installation sont prises en charge par la société Stimergy.

A Grenoble, un nouveau datacenter a été construit avec un rendement objectif de PUE = 1.34 (PUE = rapport de l'énergie totale consommée incluant les systèmes de refroidissement, sur l'énergie consommée par les équipements informatiques). Pour cela les baies informatiques sont refroidies par un réseau d'eau qui échange ensuite directement ses calories avec l'air extérieur, par free-cooling et dont une partie est réutilisée pour le chauffage d'autres espaces. La nappe géothermique est également utilisée pour assurer une partie du refroidissement. Le projet a été réalisé par une entreprise avec garantie de performance sur le PUE et la fiabilité de l'installation (taux de disponibilité).

Les difficultés rencontrées sont dues à l'exploitation réelle des salles informatiques, qui n'accueillent actuellement pas autant de baies que prévu. Cela rend difficile l'atteinte des objectifs de performance.

ATOUS	CONTRAINTES
<ul style="list-style-type: none"> Solutions « clé en main » avec exploitation et maintenance par l'installateur Amélioration du rendement des équipements informatiques bénéficiant d'un refroidissement adéquat 	<ul style="list-style-type: none"> Pour les datacenters, engagements de performance très dépendants de l'utilisation des salles. Importance de validation des hypothèses informatiques. Possibilité d'industrialisation limitée par la variété d'agencement des datacenters

IMPACTS CONFORT

INNOVATION / INDUSTRIALISATION
<ul style="list-style-type: none"> Possibilité de réplication pour les installations Stimergy, à petite ou moyenne échelle Possibilité de réplication sur les datacenters avec études de faisabilité amont associée à une réflexion sur la mutualisation des serveurs informatiques. Projets globaux à mener en amont avec l'ensemble des parties concernées.

EXTERNALITES POSITIVES
<ul style="list-style-type: none"> Sans objet

PILOTAGE ET MISE EN ŒUVRE
<ul style="list-style-type: none"> Sans objet



CHIFFRES CLES



Cout d'investissement

150 M€ TDC



Economies d'énergie

64% économisés énergie



Gain financier

2000 k€ TTC / an



Gains GES

ILLUSTRATIONS



DESCRIPTION DE L'ACTION

L'Université de Lorraine dispose d'un diagnostic thermique de son patrimoine depuis 2009 sur le périmètre des 4 universités fondatrices. L'action de l'énergie-manager se poursuit désormais au sein du pôle « énergie » de la direction du patrimoine immobilière (DPI) à travers la mise en œuvre de la politique énergétique définie au sein de l'établissement fusionné. La politique énergétique vise à réaliser des économies énergétiques substantielles : agir sur les équipements et les réseaux de distribution, travailler sur l'exploitation-maintenance et les usages ; enfin, optimiser le bâti.

Après avoir engagé les actions de suivi de l'énergie, valorisation d'opérations immobilières, et sensibilisation des gestionnaires de sites, l'Université a déployé de nouveaux contrats d'exploitation-maintenance des équipements CVC multi-sites dans une logique d'agrégation progressive au niveau contractuel. L'objectif est de remplacer la multitude de contrats rencontrés lors de la fusion de l'UL et d'envisager un contrat d'exploitation CVC agréant l'ensemble des sites.

La supervision est mise en place au fur et à mesure des nouveaux contrats passés. En 2018, 75% des installations thermiques seront aptes à communiquer vers le central (pôle énergie de la DPI) via la passerelle NIAGARA. La télé-relève constitue la dernière étape d'optimisation du processus qui permettra de consulter en temps réel les informations des 330 compteurs communicants.

ATOUTS	CONTRAINTES
<ul style="list-style-type: none"> • Gestion centralisée et efficiente de l'ensemble des données du parc. • Limitation du nombre de contrats d'exploitation CVC • Sources potentielles importantes d'économies par le biais des appels d'offre • 	<ul style="list-style-type: none"> • Dispersion et hétérogénéité du parc

IMPACTS CONFORT
<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration de la maintenance et du suivi devant permettre une plus grande réactivité dans les interventions pour améliorer le confort des usagers

INNOVATION / INDUSTRIALISATION
<ul style="list-style-type: none"> • Sans objet

EXTERNALITES POSITIVES
<ul style="list-style-type: none"> • Renforcement de la dimension environnementale demandée aux prestataires dans le cadre de la consultation pour de nouveaux contrats d'exploitation CVC

PILOTAGE ET MISE EN ŒUVRE
<ul style="list-style-type: none"> • Actions engagées sur fonds propres de l'établissement



CHIFFRES CLES



Cout d'investissement

TDC (MS et audit) : 260k€ entre 2012 et 2017



Economies d'énergie

3150 MWh soit 14 % d'énergie économisée entre 2012 et 2017



Gain financier

790 K€ - gains cumulés entre 2012 et 2017



Gains GES

20kg CO₂/m² - gains cumulés entre 2012 et 2017

ILLUSTRATIONS



DESCRIPTION DE L'ACTION

L'Université de Haute-Alsace a choisi de s'engager dans une démarche ambitieuse de maîtrise de ses consommations énergétiques. En 2014, elle est devenue la première université française certifiée ISO 50001.

- De 2012 à 2015, de nombreuses actions de sensibilisation ont été réalisées. Cela a permis d'économiser 12% d'énergie (électricité, gaz et chauffage urbain confondus).
- En 2015, un audit énergétique a été effectué sur les trois campus mulhousiens qui a permis d'initier un Plan d'Actions Énergétiques (Travaux TDC : 1 350k€). Les travaux retenus ont un temps de retour sur investissement (TRI) inférieur à 10 ans, ils permettent d'optimiser la régulation des équipements (chauffage, ventilation, climatisation), d'améliorer l'isolation de l'enveloppe bâtiminaire et de mieux connaître les usages énergétiques avec la mise en œuvre de comptage. Le gain énergétique est estimé à 15%. Sur l'ensemble des actions, la durée du temps de retour sur investissement est estimée à 7,4 ans.
- En 2018, la même démarche a été lancée pour les deux campus Colmariens où l'audit énergétique des bâtiments est en cours.

Pour limiter la facture énergétique et son augmentation dans le temps, les achats d'électricité et de gaz ont été réalisés par anticipation. Un prix du kWh faible par rapport au coût de l'énergie actuel a ainsi été contractualisé. Un assistant à maîtrise d'ouvrage assiste l'Université.

ATOUTS	CONTRAINTES
<ul style="list-style-type: none"> • Plan pluri-annuel de travaux permettant de maîtriser les dépenses et une planification à court et moyen terme • Rapides gains énergétiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi des actions indispensable avec les différents acteurs • Actualisation du diagnostic à réaliser au fur et à mesure de l'avancement

IMPACTS CONFORT
<ul style="list-style-type: none"> • Le confort des occupants est systématiquement pris en compte lors de la réalisation des actions. Une meilleure gestion de l'énergie ne doit pas se faire à leur détriment.

INNOVATION / INDUSTRIALISATION
<ul style="list-style-type: none"> • Sans objet

EXTERNALITES POSITIVES
<ul style="list-style-type: none"> • Projet de territoire suite à la fermeture de Fessenheim • Communication, image positive de l'Université

PILOTAGE ET MISE EN ŒUVRE
<ul style="list-style-type: none"> • Actions réalisées sur les fonds propres de l'établissement



CHIFFRES CLES



Cout d'investissement

Coût d'investissement variable

Coût annuel de maintenance : 30 000 € TTC



Economies d'énergie

14% d'énergie économisée entre 2011 et 2016
(périmètre : tous sites de l'établissement)

(augmentation effectif d'étudiants + 18%, surface bâtiments + 7%).

ILLUSTRATIONS



DESCRIPTION DE L'ACTION

La gestion technique centralisée (GTC) de la Manufacture des tabacs, occupée par l'Université Jean Moulin Lyon 3, a été mise en place il y a plus de 20 ans lors de la réhabilitation du bâtiment, passage d'une friche industrielle à un site d'enseignement supérieur (établissement précurseur). Elle permet une régulation fine des équipements techniques des bâtiments : éclairage, chauffage, climatisation ainsi que ventilation.

L'installation d'automates, d'actionneurs, de capteurs et sondes, permet de régler, en fonction des horaires d'occupation et d'inoccupation des locaux :

- les températures de départ des réseaux de distribution et parfois jusqu'à un espace plus restreint (gestion du local par exemple).
- Les abaissements de T°C en période de congés,
- Les autorisations d'éclairage des différentes zones, intérieures extérieures,
- Les extinctions automatiques en période de fermeture de l'établissement...

La GTC pilote les équipements d'un site de 68 000 m².

Elle commande :

- 32 CTA,
- 19 circuits de radiateurs,
- 11 circuits froids,
- Environ 500 ventilo-convecteurs.

La GTC comprend 250 vues graphiques et compte entre 2000 et 3000 points (entrée et sortie : températures, pressions, débits, Co2, télécommande, retour d'état, données de comptage).

ATOUTS	CONTRAINTES
<ul style="list-style-type: none"> Détection des dysfonctionnements à distance, en instantané (alerte centralisée) et renvoi sur téléphone portable des techniciens Régulation adaptée aux besoins des usagers Programmation des horaires d'éclairage et de CVC à distance (changement aisé ; gain sur l'exploitation P2 en ETP) Evolution possible de l'outil au gré des besoins (échange technique important avec le prestataire maintenance externalisé) Harmonisation de la régulation Outil de retour sur expérience grâce à l'historisation des données et des faits. 	<ul style="list-style-type: none"> Nécessité d'un suivi régulier pour analyser les données collectées par la GTC Prise en main collective (plusieurs corps de métiers) Nécessité de monter en version et de remplacer le matériel tous les 15/20 ans. Coût de maintenance annuel non négligeable Nécessité de vérification échantillonnée des données remontées par rapport à la réalité du terrain

IMPACTS CONFORT

- Amélioration du confort dans les bâtiments avec le suivi des ambiances
- Détection plus facile et rapide des dysfonctionnements (certains dysfonctionnements sont ainsi réglés avant l'impact sur les usagers).

INNOVATION / INDUSTRIALISATION

- Matériel performant, renouvellement des automates, montées de version

EXTERNALITES POSITIVES

- La mise en place de cet outil permet entre autres les actions suivantes :
 - Coupure généralisée et programmée des postes informatiques dans les salles informatiques pédagogiques (9 salles de 30 postes chacune) :
 - Coût : 8 717€TTC
 - Gain d'énergie : 6 000 kwh/an
 - Gain financier : 620 €TTC/an
 - TRI brut : 14 années
 - Coupure programmée des VMC des bâtiments :
 - Coût : 6345€TTC
 - Gain d'énergie : 37 800 kwh/an
 - Gain financier : 3 900€TTC/an
 - TRI brut : 1,6 année
 - Adaptation de la programmation horaire des équipements à l'occupation des salles :
Exemple : Anticipation de l'arrêt des CTA dans 5 amphithéâtres en période estivale :
 - 40 minutes de programmation - coût masse salariale uniquement
 - Gain d'énergie : 9 500 kwh
 - Gain financier : 1 000 €TTC/an
 - Optimisation des usages en fonction du calendrier universitaire (fermeture de certaines zones l'été, adaptation et zoning des horaires de ménage) : travail en lien avec les services du planning et de la logistique

PILOTAGE ET MISE EN ŒUVRE

- Pour avoir les résultats escomptés, il est indispensable que les agents utilisent la GTC comme un réflexe quotidien pour la programmation, le pilotage, le retour d'expérience et le listing des améliorations à apporter. Il faut donc qu'ils soient formés et qu'ils aient les compétences pour l'utilisation de cet outil intégré au service technique.
- Il est également nécessaire qu'un acteur soit identifié comme administrateur du système et suive les évolutions techniques terrains et logiciels. Il est aussi l'interlocuteur privilégié avec le mainteneur externe, coordonne les actions, les formations et décide des droits d'accès.



CHIFFRES CLES

(Pour un des bâtiments concernés - surface : 5500 m²)



Coûts travaux

Coût total : 3 330 k€ HT

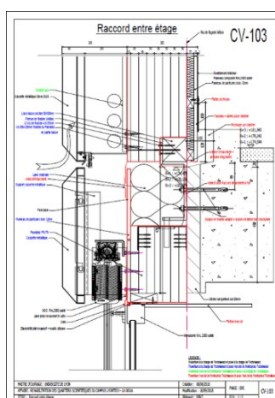
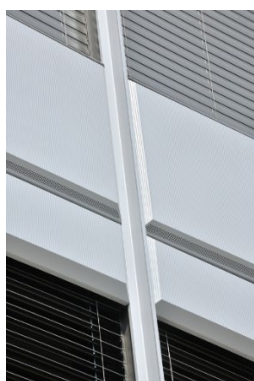
Coût façades : 460 k€ HT



Economies d'énergie sur le poste chauffage

Objectif recalé après études et travaux : -51%

ILLUSTRATIONS



DESCRIPTION DE L'ACTION

Action d'industrialisation de la rénovation des façades, couplée à l'isolation et au remplacement des étanchéités des toitures terrasses.

Remplacement en site occupé des façades de bâtiments avec des panneaux à ossature bois totalement préfabriqués en usine, et peau extérieure en aluminium. Au vu des exigences de performances énergétiques et de la nouvelle étanchéité à l'air de l'enveloppe, un réseau de ventilation a été créé.

ATOUS

- Possibilité d'effectuer les travaux en site occupé
- Nuisances limitées et légèreté des matériaux grâce à l'utilisation du bois
- Adaptation à la structure existante du bâtiment
- Augmentation de l'inertie du bâtiment grâce à l'isolation extérieure, permettant un déphasage par rapport à l'évolution des conditions extérieures : amélioration du confort d'hiver et d'été et réduction des consommations

CONTRAINTES

- Nécessité de travaux à l'intérieur du bâti : entraînant des perturbations sur l'usage dans les zones d'enseignement et de recherche

IMPACTS CONFORT

- Amélioration du confort d'été via un traitement global pouvant intégrer des brise-soleil aux modules de façade
- Amélioration du confort d'hiver et notamment de la sensation de paroi froide et de la perméabilité à l'air
- Amélioration du confort visuel avec le remplacement simultané des menuiseries et le choix de vitrages et protections intérieures adaptées

- Amélioration de la qualité sanitaire de l'air par la mise en œuvre simultanée de ventilation mécanique (simple ou double flux), permettant d'assurer et de contrôler des débits de renouvellement d'air, et de limiter les taux de CO2 (et des autres polluants en cas de double flux)

INNOVATION / INDUSTRIALISATION

- Industrialisation de la fabrication des modules
- Innovation dans le mode opératoire et l'intégration de matériaux à faible contenu carbone (ossatures bois)
- Intégration des cheminements extérieurs de gaz (pour les laboratoires) de manière invisible grâce à un capotage amovible
- Pour industrialiser le process, il est nécessaire d'avoir une approche globale et coordonnées sur l'ensemble des bâtiments d'un site par exemple. Le pilotage doit être mutualisé en conséquence.

EXTERNALITES POSITIVES





- Partenariat avec des entreprises locales pour la pré-fabrication en atelier
- Préservation de la qualité architecturale urbaine via un traitement complet des façades et le respect des rythmes antérieurs des façades de type Prouvé
- Opération à forte valeur environnementale dans le cas d'utilisation de structure bois (réduction de l'énergie grise par rapport aux systèmes constructifs « traditionnels » et stockage CO2)
- Possibilité de valoriser des ressources locales (bois) suivant les régions

PILOTAGE ET MISE EN ŒUVRE

- Etudes amont Maitrise d'œuvre
- Nécessité d'une forte coordination de chantier pour gérer les nuisances et les interfaces
- Validation du prototype en amont permettant de limiter les risques de dérive en chantier



CHIFFRES CLES

	Cout d'investissement	20 000 à 40 000_€ TDC
	Economies d'énergie	10 % économisés électricité
	Gain financier	Difficilement quantifiable à ce stade du projet
	Gains GES	Difficilement quantifiable à ce stade du projet

ILLUSTRATIONS



DESCRIPTION DE L'ACTION

La politique immobilière de l'Université de Nantes, développée dans son Schéma Directeur Immobilier et d'Aménagement (SDIA) et dans son Schéma Pluriannuel de Stratégie Immobilière (SPSI) inscrit une politique immobilière ambitieuse ayant un triple objectif : réhabilitation, «réhabilitation» et maîtrise des coûts. La transition énergétique de l'établissement est pleinement intégrée à la stratégie immobilière au travers du Programme Energie et Fluides (PEF). L'un des objectifs partagés est d'ancrer une culture de l'«Habiter» en rendant l'utilisateur acteur de son bâtiment. Cette démarche s'inscrit dans un volet plus large autour du pilotage de l'énergie. En effet, toute amélioration technique d'un bâtiment ne pourra être pleinement efficace que si elle est doublée d'un travail d'accompagnement des usagers sur les nouveaux comportements à adopter.

Pour mettre en œuvre ce travail ambitieux, l'Université de Nantes a réalisé une étude afin de construire une méthodologie sur le changement de comportement en matière d'énergie. Cette réflexion a été déployée sur un périmètre de 5 bâtiments représentatifs des différentes typologies d'usages (enseignement, recherche, activités administratives) avant un déploiement à l'ensemble des bâtiments de l'Université.

Un état des lieux et une analyse des pratiques ont été réalisés, et ont mis en évidence qu'un changement de comportements était possible sans avoir recours à l'obligation. 70% des étudiants et 85% des personnels déclarent un fort intérêt pour les questions liées au développement durable et ont une forte conscience des enjeux à relever collectivement. Cette prise de conscience nécessite la mise en place d'actions au préalable :

- Engager une démarche de façon collective ;
- Réaliser un retour d'informations sur les consommations d'énergie et l'impact des pratiques ;
- Réinvestir les économies dans l'amélioration du bâtiment, des conditions d'études ou de travail.

Une méthodologie reproductible a été élaborée et des groupes de travail « incubateurs d'idées » par bâtiment ont été créés. Bilan du déploiement :

- 5 domaines d'action investis par les groupes de travail : l'éclairage, le chauffage, l'informatique, l'ascenseur et les équipements scientifiques ;
- 5 actions mises en œuvre ou en cours de mise en œuvre sur la durée de l'étude.

- Tous les plans d'actions ont été validés par la gouvernance de la composante concernée ou par la Direction Générale des Services. La démarche de sensibilisation fonctionne avec de bons résultats sur les premières actions mais qui nécessite le rappel fréquent des messages pour entraîner un réel changement de comportements. La mobilisation est présente mais fragile et nécessite ainsi une constante animation/coordination. Il s'agit maintenant de reproduire la méthodologie à l'ensemble de l'établissement.

ATOUTS	CONTRAINTES
<ul style="list-style-type: none"> • Implication des usagers par les groupes de travail et la mise en œuvre des actions. • Matérialisation de la thématique pour les usagers • 	<ul style="list-style-type: none"> • Prévoir une récurrence des actions pour garantir la pérennité des effets • Besoin d'instrumentation pour mesurer et évaluer les impacts • Nécessite une coordination forte

IMPACTS CONFORT

- Meilleure connaissance des bâtiments, des besoins des usagers et des possibilités d'action des usagers sur leur confort.

INNOVATION / INDUSTRIALISATION

- Construction d'une méthodologie spécifique à l'Université de Nantes et reproductible sur l'ensemble de ses sites.

EXTERNALITES POSITIVES

- Réplication des gestes d'économie d'énergie dans les usages de la vie personnelle

PILOTAGE ET MISE EN ŒUVRE

- Démarche conduite par un bureau d'études spécialisé en conduite au changement.
- Animation et coordination de la démarche en interne.