Projet Intracting Université Paris Nanterre

—

Stéphane BRETTE, Vice président Patrimoine et Transition écologique
11 Avril 2018

Université Paris Nanterre

Projet Intracting

A Contexte de l’Université Paris Nanterre

B Intracting

C Evaluation et suivi, exemples d’opérations réalisées

D Bilan Préliminaire

Université Paris Nanterre

A Université Paris Nanterre

- Campus principal de Nanterre 32ha
- 2 satellites à Ville d'Avray & Saint Cloud
- 158000 m2 SHON (+16000+3400), ~20 bâtiments
- Territoire « T4 Paris Ouest La Défense » du Grand Paris

étudiants INSCRITS **33 876**

5 024 nouveaux bacheliers

6 240 étudiants étrangers 18 % des inscrits

62 % des inscrits sont des femmes

étudiants DIPLÔMÉS **13 137**

THÈSES soutenues **252**

RECHERCHE

6 écoles doctorales

45 centres de recherche

ENSEIGNANTS

1272 enseignants permanents ou contractuels

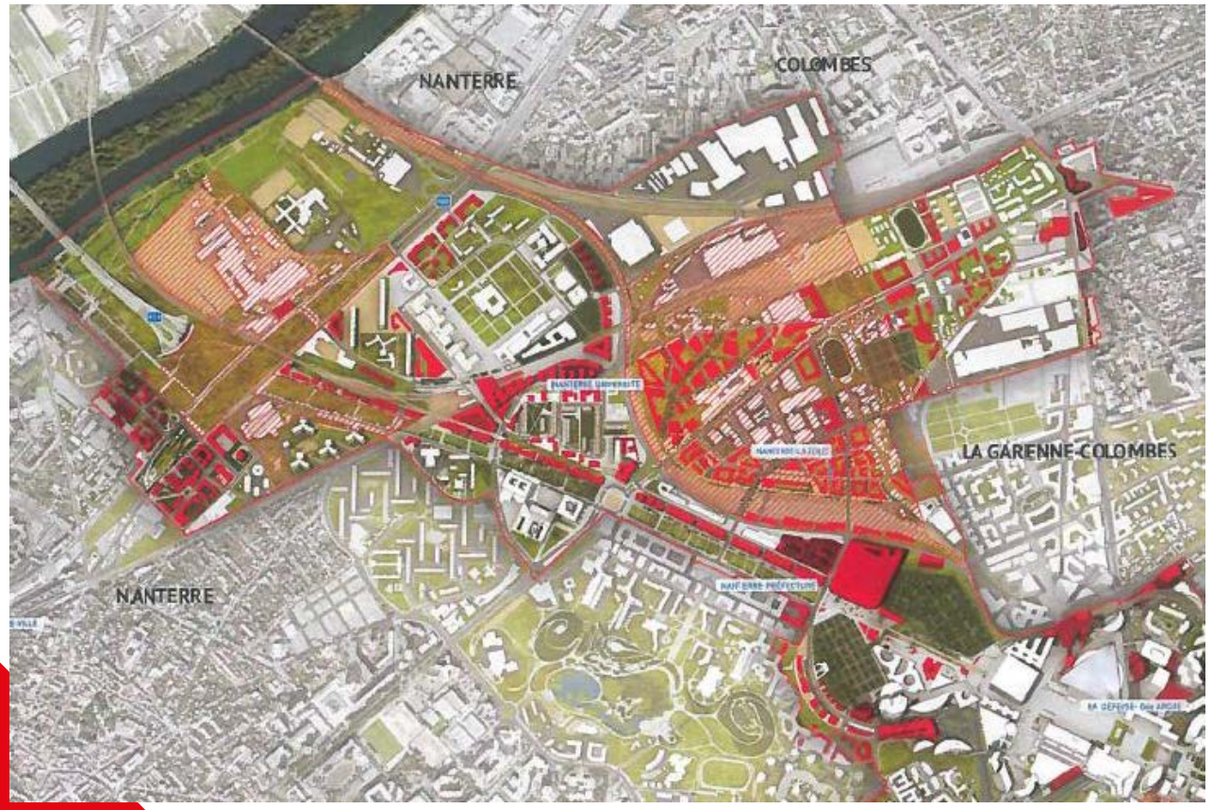
dont **813** enseignants-chercheurs (professeurs d'université, maîtres de conférence, assistants)

PERSONNELS

900 permanents ingénieurs, techniciens, administratifs et de bibliothèque

dont **664** personnels titulaires

2113 C'est le Plafond d'emplois État au 01/01/2013



- 1 M€ électricité, 1.5 M€ contrat de chauffage (2015)
- Electricité 10GWh/an, Gaz 20GWh/an, 4600T CO2/an
- En 2015 : Augmentation moyenne des coûts énergétiques
  constatés : 7% pour l'électricité, 3% pour le gaz
- Taxes Energies (CSPE, taxe carbone),

A Contexte de mise en œuvre

- A l'échelle des bâtiments et du campus : la stratégie de l'université à 20 ans et son Plan d'Actions Energie

- Réhabilitation énergétique, management énergie, biodiversité & aménagements extérieurs

- Un engagement global pour le développement durable, reconnu par l'attribution en 2016 du Label DD&RS de l'enseignement supérieur

- A l'échelle du territoire : une démarche d'anticipation
  - La CAMV, territoire à énergie positive en 2016, schéma directeur des réseaux de chaleur pour les villes de Nanterre, Rueil- Malmaison et Nanterre
  - PIA « Ville de demain » porté par la CAMV, 6.4M€ dont 1.4M€ pour la construction de la Contemporaine (UPN)
  - PCAET en cours
  - Schéma directeur liaisons douces
  - ….

B Intracting université Paris Nanterre

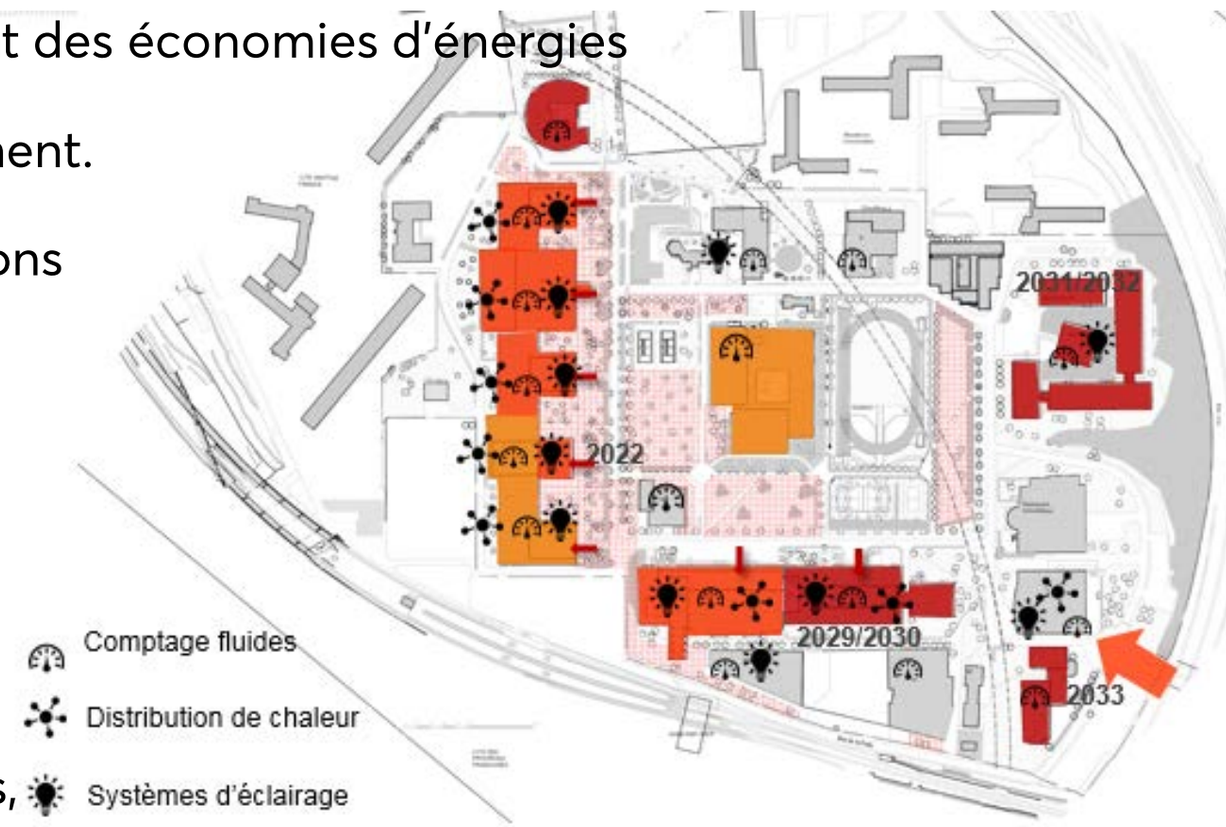
- 2009/10 : Plan éco-lumière sur le campus : éclairage extérieur
- 2013 : 1ere étude efficacité énergétique sur l'éclairage : type « tiers financeur »
- 2014 : Séminaire intracting CDC/ énergie cities (visite d'étude CdC/CPU)
- 2014/15 : schéma directeur Transition énergétique U Paris Nanterre (PAE) (Caisse des dépots, Ademe) incluant un projet « intracting »
- T4 2015 : liste de travaux (Eclairage, distribution chaleur, comptage) et annexes Intracting.
- Fév 2016 : signature convention Intracting avec la caisse des dépots, recrutement manager énergie
- Été 2016 : 1ère opérations « faciles »
- 2017 : déploiement (éclairage, 1ère réhabilitation de sous station,)

B Intracting université Paris Nanterre

Mode de financement innovant de la transition énergétique

- Inspiré des modes de financement de la transition énergétique en Allemagne ville de Stuttgart 1995 et des universités : Bad Wurtemberg, Constance, Tübingen.

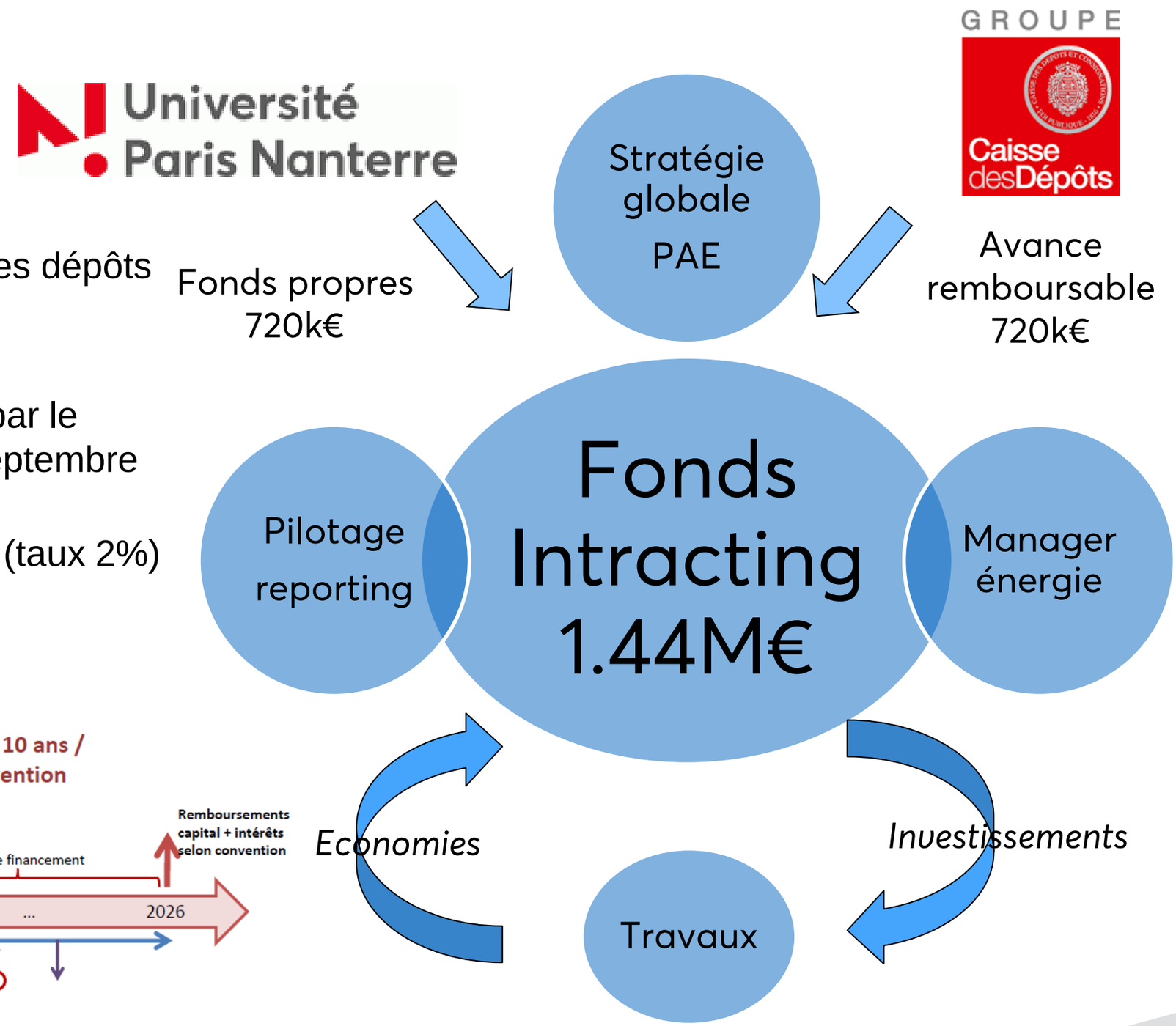
- Fond de financement <u>interne</u> à l'université
- Financement des « petits » investissements générant des économies d'énergies
- Les économies (mésurées) remboursent l'investissement.
- Temps de retour d'investissement (brut) des opérations compris entre 3 et 10 ans
- *Exemples de travaux*
- changement des systèmes d'éclairage (LED) ,
- pilotage horaire des systèmes,
- système de mesure et reporting des consommations,
- mise en place de robinets thermostatiques, réhabilitation de sous station de chauffage….

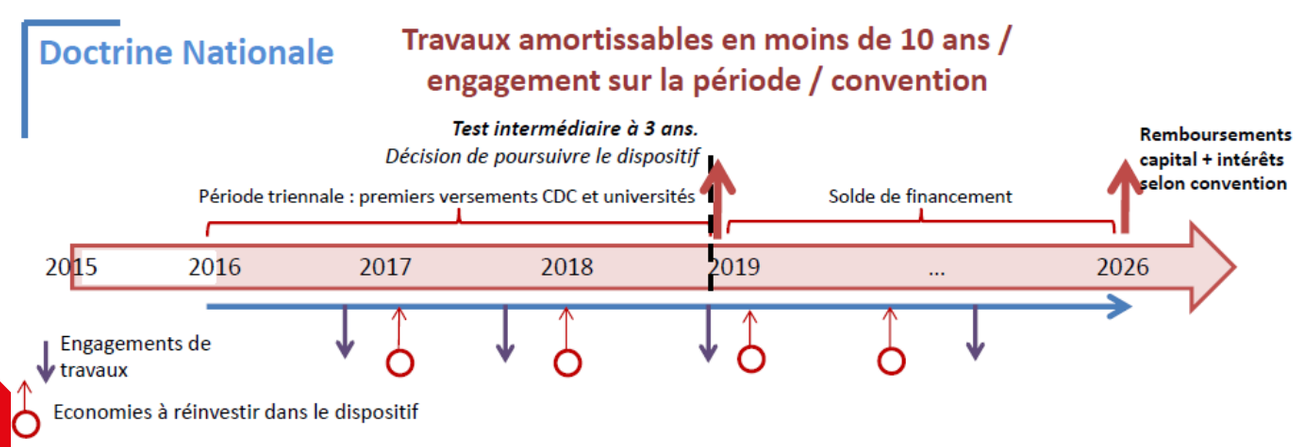


Université Paris Nanterre

B Dispositif Intracting

- Financement à parité UPN/caisse des dépôts
- Période probatoire de 3 ans
- Durée 10 ans
- Modalités de la convention validée par le MENESR, le MINEFI et la CDC en septembre 2015.
- Avance remboursable 420k€+300k€ (taux 2%)
- Le fonds doit toujours être > 0€





B Bénéfices attendus

- Un mode de financement vertueux et innovant dans les économies d'énergie
  - Investissements initiaux *vs* couts de fonctionnement récurrents
  - Réduit la dépendance aux fluctuations des couts €HT et à l'augmentation des taxes énergies
- Un renforcement du pilotage et de la maitrise d'ouvrage interne,
- Des perspectives pluriannuelles (10 ans)
- Dispositif souple et adaptable en cours (Comité de pilotage avec la Caisse des dépôts, reporting annuel)
- L'avance remboursable permet un doublement des travaux (cofinancement à 50%)
- Bénéfices fonctionnels forts : en 2025 les équipements remplacés seront plus récents qu'ils ne le sont en 2016.

B Travaux prévus

- Mise en place comptage (électricité, chaleur) + supervision
- Régulation de chaleur dans les bâtiments & rénovation des sous stations de réseau de chaleur
- Remplacement de luminaires et sources lumineuses

- **Eléments de choix**
- Equipements en fin de vie (chaufferies) et amortis.
- Bénéfices colatéraux des opérations (durée de vie allongée pour LED => économie de maintenance à long terme). Confort accru des usagers (eclairage, robinets thermostatiques)

- Priorisation de l'éclairage par temps d'allumage décroissants (et suppression incandescence)
  - Sous sol 8760h – 4500h
  - Circulation (escaliers et couloirs aveugles) > 4000h
  - Hall, salles de lectures, 2500 a 3500h/an
  - Amphithéâtres 1500~2000h
  - ~~Bureau/ salle de~~ cours : temps d'allumage trop faible (lumière naturelle, utilisation moyenne 800H/an pour les salles de cours ➔ Maintenance OUI/ Intracting NON

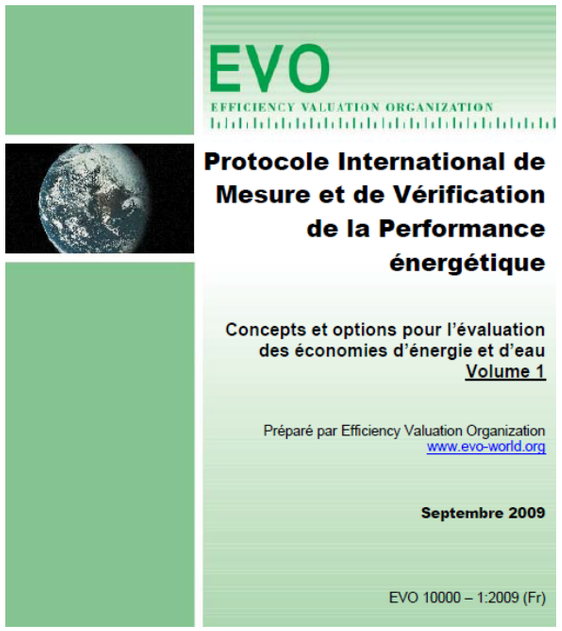
B Projet initial

- Liste de travaux 1.541M€ planifiés sur 2016-2020
  - 315k€ en 2016, 309k€ en 2017 …
  - En régie, ou marchés existants
  - MOE et AO pour certains
- Besoin de financement 1.440M€
  - 720k€ Univ (sur 5 ans)
  - 720k€ Cdc (420k€ 2016, 300 k€ 2019)
- Financement CDC = Avance remboursable
  - Taux intérêt 2% ….
  - Cout cumulés 78k€
- Exemple 2016 : 315k€ investis, 417k€ d'économies sur la période 2017-2025

travaux	année	invest	Tra	ROI a
Infrastructure de comptage et supervision énergies	2016	50 000 €	0,0	-
Comptage thermique phase 1	2016	23 250 €	0,0	-
Relamping LED circulations V&H bat A	2016	18 014 €	6,0	30 456,35
Relamp Sous Sol bat B	2016	15 000 €	4,3	35 682,28
Relamping LED circulations V&H bat B	2016	43 401 €	9,5	46 588,12
Relamping Salles des conseil	2016	4 040 €	7,2	5 696,20
Relamping Tubes LED hall du batiment B	2016	10 800 €	3,8	29 232,81
Relamping LED circulations V&H bat C	2016	18 648 €	7,1	26 523,07
Relamping LED circulations V&H bat L	2016	31 120 €	4,1	76 805,28
Relamping Tubes LED parking L + 2/3 sur détection de	2016	7 250 €	2,7	27 262,83
Renovation des eclairages des sanitaires BU dans le	2016	2 400 €	3,5	7 016,12
Divers ajustements techniques tour BU (minuterie./c	2016	5 000 €	2,3	21 620,90
Relamping Tube LED sur salle de lecture eco gestion	2016	7 500 €	5,8	13 034,26
Relamping Amphithéatres batiment F, amphi B	2016	18 288 €	9,6	19 284,42
Relamping LED parking IUT	2016	3 600 €	6,1	6 022,44
Eclairage IUT	2016	56 635 €	8,0	72 077,87
		314 946 €	7,7	**417 302,94**
				-
				-
Relamping LED circulations V&H bat D	2017	29 836 €	6,5	40 879,14
Raccordement bat L au réseau de chaleur	2017	99 200 €	3,9	228 977,65
Réhabilitation sous station bat A (et regulation term	2017	76 725 €	8,0	85 637,64
Réhabilitation sous station bat G (et régulation term	2017	103 075 €	5,7	159 734,81
		308 836 €	5,3	**515 229,25**
jectiées				-
				-
Relamping LED circulations V&H bat E	2018	20 714 €	9,8	16 127,94
Relamping LED circulations V&H bat MDE	2018	14 472 €	9,8	11 298,42
Relamping salle de lecture R+1 aile D	2018	40 759 €	8,7	35 792,57
Réhabilitation sous station bat B (et régulation term	2018	65 100 €	5,5	80 722,02
Réhabilitation sous station bat C (et régulation term	2018	89 125 €	6,8	85 274,32
		230 170 €	7,7	**229 215,28**

C Evaluation des économies (énergétique et financières)

- Mesure d'économies d'énergies = Mesure d'une absence de consommation ! ➔ Mesure indirecte
- Objectif économique => le coût (technique/humain) de la mesure doit être faible par rapport à l'économie envisagée

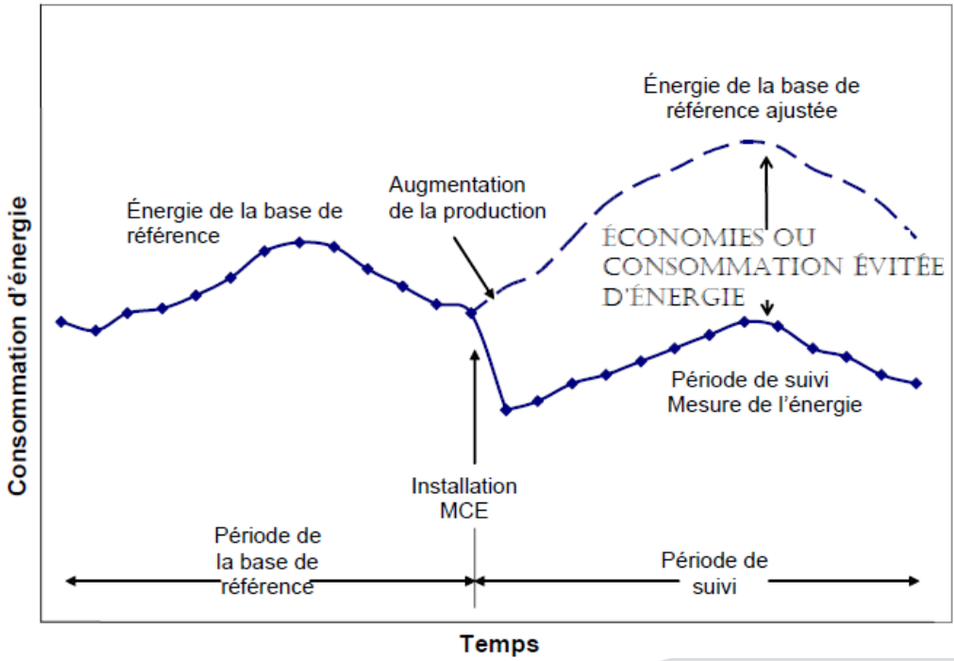


Méthodologie de mesure IPMVP

- Protocole international de mesure et vérification de la performance énergétique
- Protocole opposable et auditable (*ex CPE*)
- Recommandé par MEDDE, ADEME

Principes

- Mesures avant (période de référence) et après (période de suivi) les travaux
- Corrections possibles (DJU, Température, etc…
- Applicable à l'électricité, gaz, chaleur, eau ….



L'obligation de mesure renforce la culture de l'évaluation, et les compétences des équipes de MOA

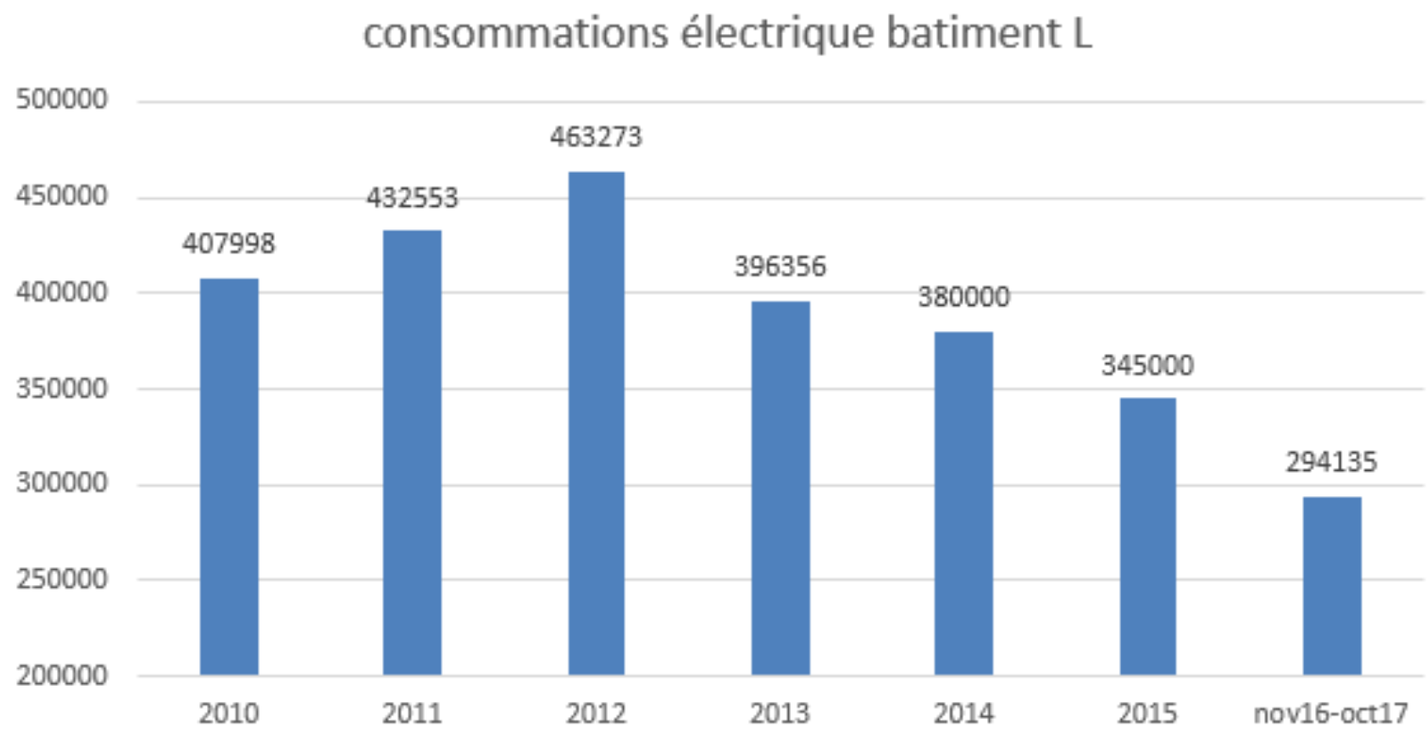
c Un exemple d'opération 2016 « éclairage Bat L »

- Situation 2015 : éclairage tubes fluo T8 et Downlight Fluo
- Qualité d'éclairage médiocre (Pb d'accessibilité en hauteur, ampoules disparates, 20 à 25% des sources HS). Parking allumé 6h 22h (voir plus)

- Relamping complet des circulations été 2016 (Tubes led, Downlight led).
- Relamping source parking (sept 2017) + commande 2/3 1/3
- Cout estimé mi 2015 31k€+7 k€ , cout constaté 2017 14k€+3k€
- Economie initialement estimée 58MWh+26MWh, mesurée 39MWh+23MWh (IPMVP A)
- Economie initialement estimée 7500€/an + 2700€/an, constatée 4100€+2400€/an

Mais

- Fin des tarifs réglementés 1/1/2016 (gain d'achat 10 à 15%)
- Gain d'achat : Baisse des prix Tubes LED, Parking traité en régie
- Consommation globale en <u>baisse réelle</u> de 90MWh (vs 2014)
- Effet rebond = les luminaires HS éclairent de nouveau !



Université Paris Nanterre

C Opérations 2017

- 215k€ de travaux réalisés, 125k€ électricité, 80k€ chauffage et comptage.
- Au total 24k€$_{2017}$ d'économie estimées (TRI 8ans)
- Le cout des éclairages LED en baisse rapide.
- Des coûts d'énergies (elec/gaz) en forte hausse
  - Cout €HT en hausse
  - Monté en puissance de la taxe carbone (=> +7%/an sur le prix TTC du gaz),
  - Mécanisme de capacité (ErDF), tarif
- Rappel 2016 : 130k€ investis pour 17k€$_{2016}$ d'économies

Université Paris Nanterre

Opération à terminer

Tableau de suivi financier et énergétique
Opérations 2017

*Prix unitaire du kwh (boucle journée) : 0,10636€TTC
*Prix unitaire du kwh (boucle tous postes) : 0,10453 €TTC
*Prix unitaire du kwh (hors boucle journée): 0,10897 €TTC
*Prix unitaire du kwh (saint cloud journée): 0,12321€TTC

Opérations électricité	Dépenses travaux [€TTC]	Date	Intervenant	Gain [kWh/an]	Gain* [€TTC/année 1]	TRI brut
1. Relamping Sous-sol de la barre des lettres	1 546 €	du 19 au 26 Juin	Interne	5 883 kWh	626 €	2,5
2. Relamping escaliers Batiment D	1 855 €	du 3 au 10 Juillet	Interne	6 716 kWh	714 €	2,6
3. Remplacement des éclairages hall du bâtiment G	19 670 €	Du 24 au 28 Juillet	Prestataire	22 532 kWh	2 397 €	8,2
4. Relamping Tubes LED parking L	3 020 €	du 4 au 8 Septembre	Interne	22 860 kWh	2 491 €	1,2
5. Remplacement des éclairages circulations verticales bâtiment F	8 472 €	Du 10 au 14 Avril	Prestataire	6 915 kWh	735 €	11,5
6. Détection de présence dans les escaliers de la tour BU (phase test)	341 €	Septembre	Interne	–	–	–
7. Remplacement des éclairages circulations Saint Cloud	44 476 €	Vacances Toussaints	Prestataire	39 975 kWh	4 925 €	9,0
8. Relamping circulation horizontales et verticales des bâtiments E et G	4 948 €	Novembre 2017	Interne	18 266 kWh	1 942 €	2,5
9. Remplacement des éclairages dans la salle de gym du bâtiment I	9 013 €	du 21 au 25 Août	Interne	8 594 kWh	914 €	9,9
10. Remplacement des éclairages des circulations horizontales du bâtiment I	954 €	Septembre	Interne	1 657 kWh	176 €	5,4
11. Relamping dans les locaux C20	922 €	Juillet	Interne	1 920 kWh	204,17 €	4,5
12. Abaissement de la tension HT de la boucle	30 400 €	Août	Prestataire	54 950 kWh	5 744 €	5,3
Sous-Total 1	125 616 €TTC			190 268 kWh	20 869 €TTC	6,02 ans

D Bilan préliminaire

- Problèmes rencontrés
- Estimations initiales pas toujours fiables
- Des évolutions de cout très rapides (Cas des LED)
- Contrainte de marchés publics (délai, couts)
- Internalisation/externalisation modifie beaucoup le TRI
- Des obstacles opérationnels (Plans obsolètes, absence de DOE anciens, robinets de radiateurs orientés 70°, …)
- Un processus « vivant » qui nécessite adaptation des planning et opérations.

- Points positifs
- >1GWh (>100k€TTC)= économie globale constatée en 2017 (vs 2013)
- La connaissance des coûts a été très incitative pour renégocier ou ajuster les contrats d'approvisionnements (Elec/gaz), générant des gains très importants.
- Développement d'un culture de l'évaluation *ex-post* et rentabilité
- Induit une montée en compétence des équipes (réappropriation du sujet)
- De nouvelle opportunités de travaux apparaissent.
- Des bénéfices « collatéraux » (maintenance réduite, sensibilisation des personnels, …)
- Ce n'est plus seulement un problème technique …

Questions ?