



Cités Administratives Normandie

BOULEVARD GEORGES CHAUVIN, 27000 EVREUX

RENOVATION ENERGETIQUE & DENSIFICATION

PRE-PROGRAMME

Rapport final – Novembre 2018



**Pré-programme de travaux pour
rénovation de la Cité Administrative
d'Evreux**

MAITRISE D'OUVRAGE :



REGION NORMANDIE
7 place de la Madeleine
CS 16036
76036 ROUEN Cedex

CITE ADMINISTRATIVE D'EVREUX
Boulevard Georges Chauvin
27023 EVREUX Cedex

ASSISTANT AU MAÎTRE D'OUVRAGE :



ALTEREA AGENCE LILLE
21 rue Pierre Mauroy
59000 LILLE
T 03 59 54 21 08

Hélène DELATTRE
Chef de projet
T 07 79 67 61 59
@ hdelattre@alterea.fr

SUIVI DU DOCUMENT :

Indice	Date	Modifications	Rédaction	Vérification	Validation
1	12/10/18	Document de travail	TYAN/LBOU	HDEL	FCIN
2	18/10/18	Rapport intermédiaire	TYAN/LBOU	HDEL	FCIN
3	08/11/18	Rapport final	TYAN/LBOU	HDEL	FCIN

Agence Ouest (siège)
26 bd Vincent Gâche
CS 17502
44275 Nantes Cedex 2

T 02 40 74 24 81
F 02 51 84 16 33

Agence de Paris
23 Avenue d'Italie
75013 Paris

T 01 46 28 31 89
F 02 51 84 16 33

Agence Nord
21 rue Pierre Mauroy
59000 Lille

T 03 59 54 21 08
F 02 51 84 16 33

Agence Sud - Ouest
Parvis Louise Armand
CS 21912
33082 Bordeaux

T 05 56 64 42 51
F 02 51 84 16 33

Agence Sud – Est
19 Rue de la Villette
69003 Lyon

T 04 87 24 90 75
F 02 51 84 16 33

Agence Est
20, Place des Halles
67000 Strasbourg

T 02 51 84 16 33
F 02 51 84 16 33

SOMMAIRE

1	SYNTHESE	5
2	PRESENTATION DE L'OPERATION	7
2.1	LOCALISATION GENERALE	7
2.1.1	SITUATION GEOGRAPHIQUE ET URBAINE	7
2.1.2	TRANSPORTS ET ACCES AU SITE	8
2.1.3	SERVICES ET PARCS DE STATIONNEMENT	9
2.2	REGLEMENTATION URBAINE	10
2.2.1	EXIGENCES DU PLU	10
2.2.2	PERIMETRE ABF	12
2.3	ETAT DES LIEUX ARCHITECTURAL ET FONCTIONNEL	12
2.3.1	PRESENTATION ARCHITECTURALE DES BATIMENTS	12
2.3.2	HISTORIQUE TRAVAUX	13
2.3.3	CLASSEMENTS ET TYPES ERP	13
2.3.4	CONFORMITE REGLEMENTAIRE	14
2.3.5	ACCES, CIRCULATIONS VERTICALES ET HORIZONTALES	15
2.3.6	STRUCTURE PORTEUSE	19
2.3.7	OCCUPATION ACTUELLE DE LA CITE	19
2.3.8	IMPLANTATION DES ADMINISTRATIONS	20
2.3.9	ESPACES COMMUNS DE TRAVAIL, D'ECHANGE ET DETENTE	21
3	ANALYSE DES AUDITS ARCALIA	22
3.1	LES OPPORTUNITES ENERGETIQUES	22
3.1.1	ANALYSE DE LA PERFORMANCE ENERGETIQUE DE LA CITE D'EVREUX ET OPPORTUNITES D'AMELIORATION	22
3.1.2	LISTE DES PRECONISATIONS D'AMELIORATION ENERGETIQUE	23
3.1.3	INTERVENTIONS COMPLEMENTAIRES	23
3.1.4	POINTS D'ALERTE ET DE VIGILANCE	24
3.2	ENTRETIEN ET MAINTENANCE	25
3.2.1	PRECONISATIONS DES AUDITS	25
3.2.2	POINTS D'ALERTE ET DE VIGILANCE	25
4	PREPROGRAMME	27
4.1	PRESENTATION DES SCENARIOS	27
4.2	DESCRIPTION DU SCENARIO « STATU QUO »	28
4.3	PRESENTATION DU SCENARIO 1	30
4.3.1	ESPACES PARTAGES PROJETES	33
4.3.2	DENSITE SCENARIO 1	34
4.3.3	IMPLANTATION DES ADMINISTRATIONS	35
4.3.4	OPTIMISATION DES BUREAUX	36
4.3.5	DESCRIPTION ET ESTIMATION FINANCIERE DES TRAVAUX	37
4.3.6	IMPACT ENERGETIQUE	39
4.3.7	IMPACT EN COUT GLOBAL	39
4.4	PRESENTATION DU SCENARIO 2	41

Agence Ouest (siège)
26 bd Vincent Gâche
CS 17502
44275 Nantes Cedex 2

T 02 40 74 24 81
F 02 51 84 16 33

Agence de Paris
23 Avenue d'Italie
75013 Paris

T 01 46 28 31 89
F 02 51 84 16 33

Agence Nord
21 rue Pierre Mauroy
59000 Lille

T 03 59 54 21 08
F 02 51 84 16 33

Agence Sud - Ouest
Parvis Louise Armand
CS 21912
33082 Bordeaux

T 05 56 64 42 51
F 02 51 84 16 33

Agence Sud – Est
19 Rue de la Villette
69003 Lyon

T 04 87 24 90 75
F 02 51 84 16 33

Agence Est
20, Place des Halles
67000 Strasbourg

T 02 51 84 16 33
F 02 51 84 16 33

4.4.1	IMPACT ENERGETIQUE	42
4.4.2	IMPACT EN COUT GLOBAL	43
4.5	PRESENTATION DU SCENARIO 3	45
4.5.1	DENSITE SCENARIO 3	46
4.5.2	IMPLANTATION DES SERVICES	46
4.5.3	DESCRIPTION ET ESTIMATION FINANCIERE DES TRAVAUX	47
4.5.4	IMPACT ENERGETIQUE	48
4.5.5	IMPACT EN COUT GLOBAL	49
4.6	COMPARATIF DES MARCHES	51
4.7	PROPOSITION DU PLANNING OPERATIONNEL	53
5	ANNEXES	55
5.1	ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTERIEUR	55
5.2	ISOLATION THERMIQUE PAR L'INTERIEUR	56
5.3	ISOLATION DE LA TOITURE TERRASSE	57
5.4	ISOLATION DES PLANCHERS BAS DONNANT SUR L'EXTERIEUR	58
5.5	POSE DE ROBINETS THERMOSTATIQUES	59
5.6	CALORIFUGEAGE DES RESEAUX	60
5.7	MISE EN PLACE D'UNE VENTILATION DOUBLE-FLUX AVEC RECUPERATION DE CHALEUR	61
5.8	AMELIORATION DE LA PERFORMANCE DE L'ECLAIRAGE	62

Agence Ouest (siège)
26 bd Vincent Gâche
CS 17502
44275 Nantes Cedex 2

T 02 40 74 24 81
F 02 51 84 16 33

Agence de Paris
23 Avenue d'Italie
75013 Paris

T 01 46 28 31 89
F 02 51 84 16 33

Agence Nord
21 rue Pierre Mauroy
59000 Lille

T 03 59 54 21 08
F 02 51 84 16 33

Agence Sud - Ouest
Parvis Louise Armand
CS 21912
33082 Bordeaux

T 05 56 64 42 51
F 02 51 84 16 33

Agence Sud – Est
19 Rue de la Villette
69003 Lyon

T 04 87 24 90 75
F 02 51 84 16 33

Agence Est
20, Place des Halles
67000 Strasbourg

T 02 51 84 16 33
F 02 51 84 16 33

1 SYNTHÈSE

- Tableau de synthèse de la situation actuelle

BILAN CITE	Effectif administratif	325
	PDT	366
	SUN	5080
	SUB	9291
	SUN/SUB	0,55
	SUB/PDT	25,38
	SUN/PDT	13,88

Charges de fonctionnement		€ TTC
(eau et énergie, nettoyage, entretien et réparations, accueil et sûreté, espaces extérieurs et dépenses générales)		308 K€ TTC/an
Dont Consommation énergétique	165 kWh.ep/m²SUB.an	71 K€ TTC/an
Émissions GES	21 kg.eqCO2/m²SUB.an	

• **Tableau de synthèse des scénarios**

CRITERES	SCENARIO DE REFERENCE		SCENARIO 1		SCENARIO 2		SCENARIO 3	
Principes généraux	Scénario basé sur le gros entretien nécessaire au bâtiment		Scénario de réaménagement des bureaux sans isolation des façades		Scénario de réaménagement des bureaux + ITI et ventilation double flux		Scénario de réaménagement des bureaux avec ITE + VMC double flux + travail sur RDC et RDJ	
Surfaces	SUB	SUN	SUB	SUN	SUB	SUN	SUB	SUN
Globale en m²	9291	5080	9312	5075	9263	4946	9312	5375
Occupation	Eff.	PDT	Eff.	PDT	Eff.	PDT	Eff.	PDT
Total pour les services occupants actuels	325	366	325	366	325	366	325	366
Total pour les nouveaux services associés au projet			66	61	66	61	91	90
TOTAL après densification			391	427	391	427	416	456
Taux d'occupation								
Ratio SUN/SUB	0,55		0,54		0,53		0,58	
Ratio SUB/PDT	25,39		21,81		21,69		20,42	
Ratio SUN/PDT	13,88		11,89		11,58		11,79	
Performance économique								
Montant total de l'investissement (en € TTC TDC)*	421 472 €		2 884 541 €		4 195 778 €		5 149 479 €	
Coût d'investissement € / m² SUB	45,36 €		309,77 €		452,96 €		552,99 €	
Coût d'investissement € / PDT			6 755,37 €		9 826,18 €		11 292,72 €	
Loyers et charges économisés**			124 735,00 €		124 735,00 €		135 015,00 €	
Produits de cession envisagés			- €		- €		307 800,00 €	
VAN (en K€ TTC)*** à 25 ans.	-	421 000,00 €	-	857 000,00 €	-	160 000,00 €	-	550 000,00 €
Performance énergétique (en € TTC/an)	- €		29 068 €		41 508 €		42 210 €	
Gain sur la facture énergétique (€) de la cité	0%		41%		58%		59%	
Gain de charges (locaux libérés grâce à la densification)			80 305,00 €		80 305,00 €		90 585,00 €	
Temps de retour sur investissement densification + énergie	-		16		23		25	
Temps de retour sur investissement global	-		19		25		27	

2 PRESENTATION DE L'OPERATION

2.1 Localisation générale

2.1.1 Situation géographique et urbaine

La ville d'Evreux est le siège la préfecture de l'Eure, la cité administrative est en liaison directe avec la préfecture. L'édifice est situé dans le centre-ville d'Évreux, sur la rive gauche de l'Iton. Son entrée principale se trouve sur la rue Georges-Chauvin.

L'aspect de la ville actuelle doit son origine à la reconstruction d'après-guerre 1939-1945, dont les travaux ont été conduits par l'architecte Pierre Bailleau qui eut pour collaborateur Albert de Brettes.

Le maire de la reconstruction fut Georges Bernard. Il fait obtenir à la ville la Légion d'honneur et la Croix de guerre 1939-1945 avec palme.



Figure 1 : Localisation de la Cité Administrative d'Evreux - Source Google Maps

2.1.2 Transports et accès au site

Evreux est desservie par des grands axes routiers nationaux : N154, N1013 et N13. La cité administrative se situe à proximité de la gare d'Evreux (1.1km).

Le réseau de bus urbain dessert la commune d'Evreux et sa périphérie, contenant 9 lignes. Un arrêt de bus est situé à proximité de l'entrée de la Cité Administrative (bus T9, arrêt *Préfecture*).

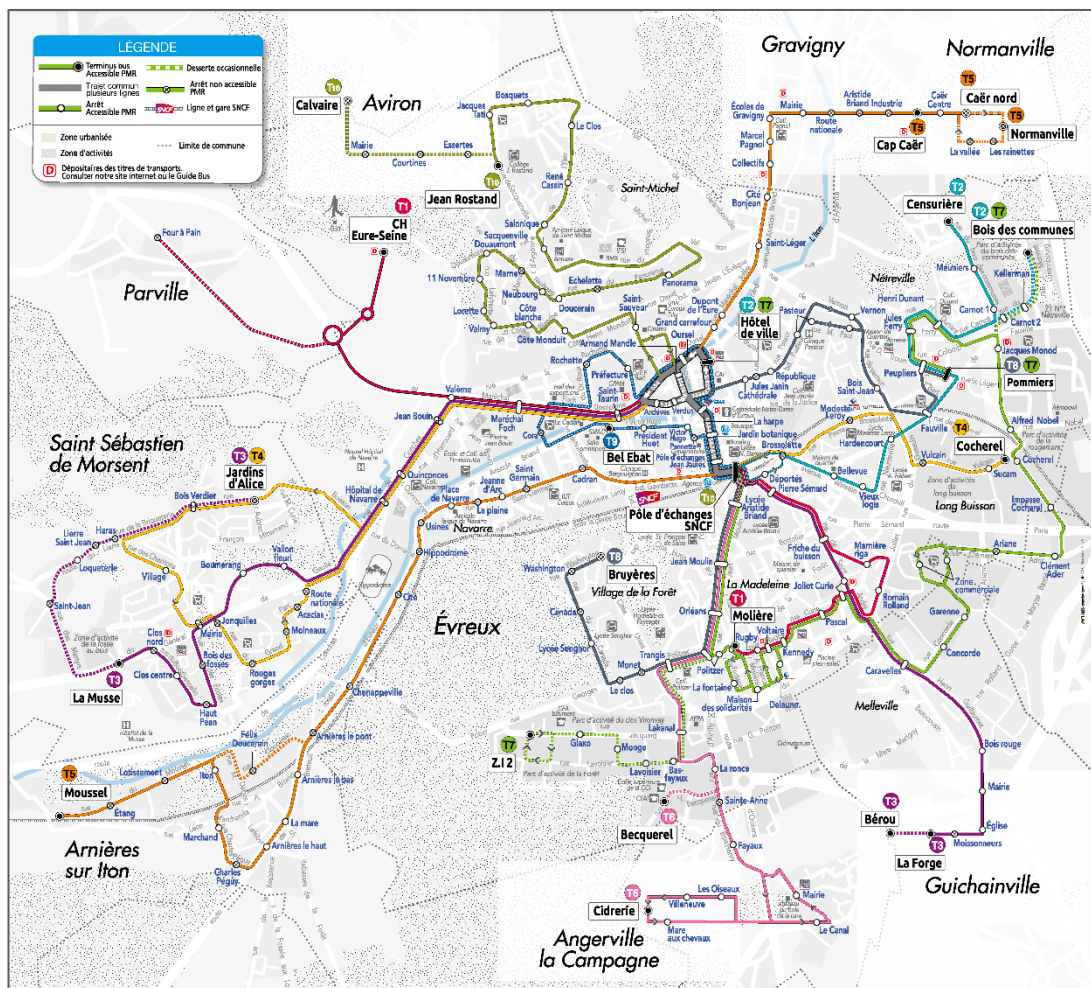


Figure 2 : Réseau bus Evreux - Source : TransUrbain

Un réseau de transport à la demande existe : « Taxis-Bus ». Ces trajets sont effectués en taxi ou en bus, avec une commande et une réservation de son voyage à effectuer préalablement via un numéro de téléphone.

Un réseau de vélo et de pistes cyclables est en cours de développement (« plan vélo 2019 »), permettant une alternative complémentaire au bus.

L'accès au site peut donc se faire à pied, en voiture, en bus ou à vélo.

2.1.3 Services et Parcs de stationnement

2.1.3.1 Restauration et Cafétéria

La cité administrative ne dispose pas d'équipements de restauration en son sein. Néanmoins, un restaurant administratif se situe à proximité de celle-ci.

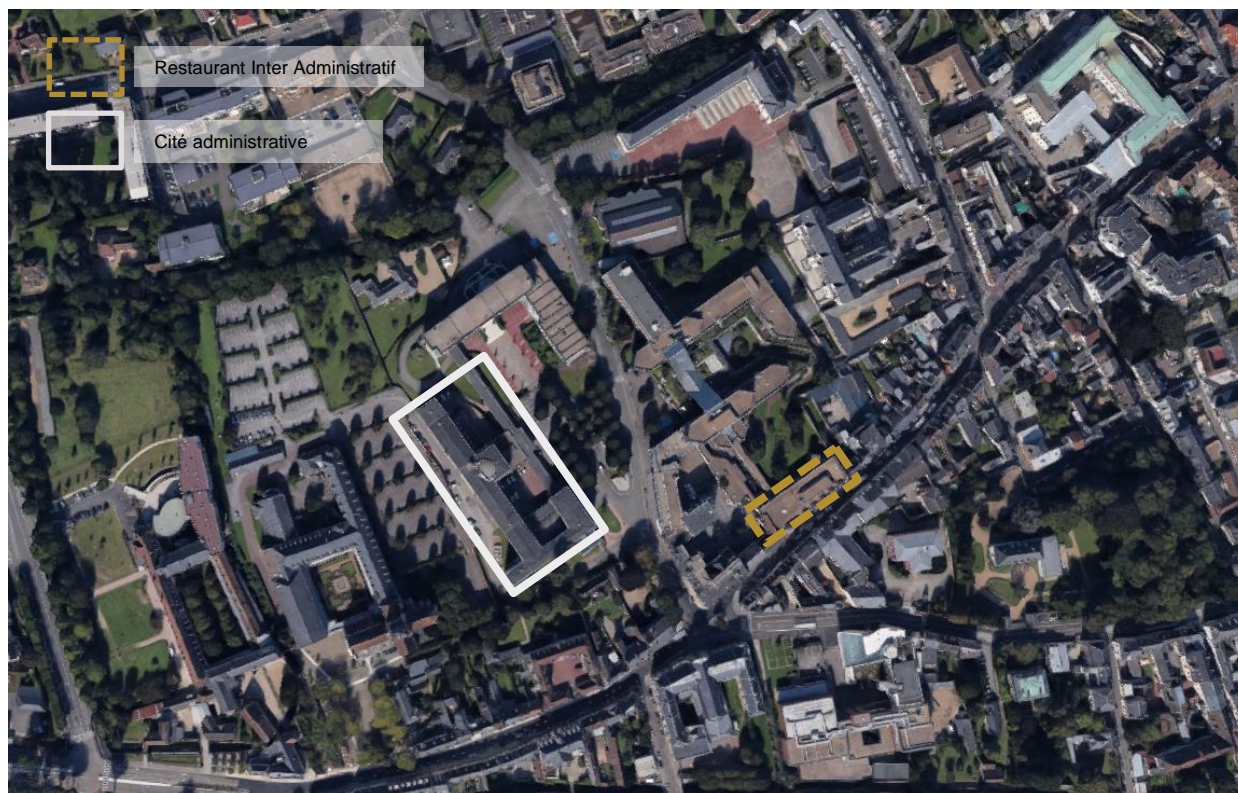


Figure 3 : Restaurant Inter Administratif à proximité de la Cité - Source Google Maps

Le site est également entouré de nombreux points de restauration.

2.1.3.2 Stationnement



Figure 4 : Zones de stationnement à proximité de la Cité - Source Google Maps

De grands parkings se situent à proximité de la cité administrative. Ils sont mutualisés avec la CPAM. Seules quelques places sont exclusivement réservées aux employés.

2.2 Réglementation urbaine

2.2.1 Exigences du PLU

La cité administrative est située en zone UCa du PLU. Cela correspond à une zone urbaine dense correspondant au centre-ville élargi. Elle est située au sein d'une zone correspondant à l'hyper centre au caractère urbain et commerçant affirmé.

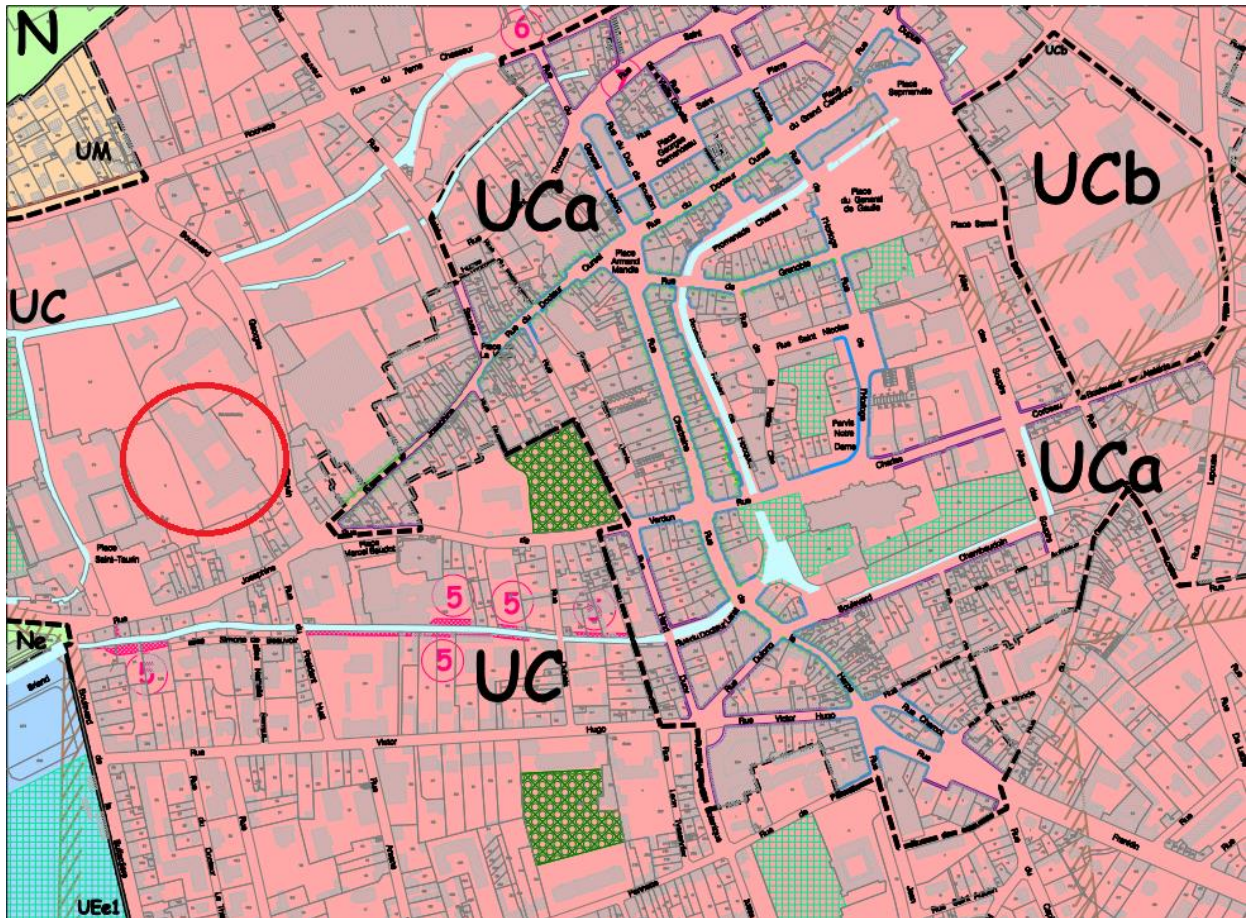


Figure 5 : Extrait du PLU ; zone UCa

Le PLU d'Evreux réglemente :

- **L'aspect extérieur des constructions.** Des prescriptions particulières peuvent être édictées sur le traitement des façades visibles depuis une voie s'il est de nature à nuire à l'ambiance de la rue ou à son animation architecturale. Les matériaux tels que brique, silex, moellon, bloc de pierre peuvent être imposés compte tenu du caractère des constructions environnantes.
- **Les matériaux de façades.** Le revêtement des façades doit être d'une tonalité neutre, semblable à celle des constructions avoisinantes ou faire l'objet d'une composition polychrome qui s'intègre à l'environnement.

Les pignons aveugles doivent présenter une qualité de traitement visant à minimiser l'effet de masse souvent produit. Cela peut se traduire par exemple par l'utilisation de matériaux de recouvrement (bois, ardoise) ou en faisant l'objet d'une composition polychrome qui s'intègre à l'environnement.

Si les baies vitrées sont occultées par des volets roulants, les coffrets extérieurs doivent être dissimulés à la vue depuis la rue par un lambrequin ou un dispositif adapté

2.2.2 Périmètre ABF

Malgré les destructions de la Seconde Guerre mondiale, il subsiste quelques monuments notables ; dix d'entre eux sont classés ou inscrits au titre des Monuments historiques.

La cité administrative d'Evreux se trouve à proximité immédiate de l'Eglise Saint-Taurin, site classé.

Les travaux touchant à l'aspect du bâtiment devront être validés par l'architecte des bâtiments de France.

Le sujet de l'isolation par l'extérieur est en cours de discussion entre l'ABF et les services de la préfecture.

2.3 Etat des lieux architectural et fonctionnel

2.3.1 Présentation architecturale des bâtiments

La cité administrative d'Evreux est située au cœur du quartier administratif de la ville, légèrement en retrait du centre-ville. Elle est entourée de l'Hôtel de Police, de la Préfecture ou encore de l'Hôtel du Département.

Sa forme est celle d'un « T ». On peut distinguer 3 parties dans le bâtiment :

- l'aile principale
- le hall d'entrée A
- le hall B

Le bâtiment a été construit en 1956, lors de la reconstruction de la ville suite à la seconde guerre mondiale. Il est réparti sur 5 niveaux et sa construction répond aux procédés typiques des constructions des années 50. Néanmoins, le bâtiment est marqué par une forte identité architecturale avec ses portails en métal au niveau des deux entrées, ou encore l'escalier du hall B. Ces éléments évoquent l'architecture d'Auguste Perret, figure emblématique de l'architecture du Havre.

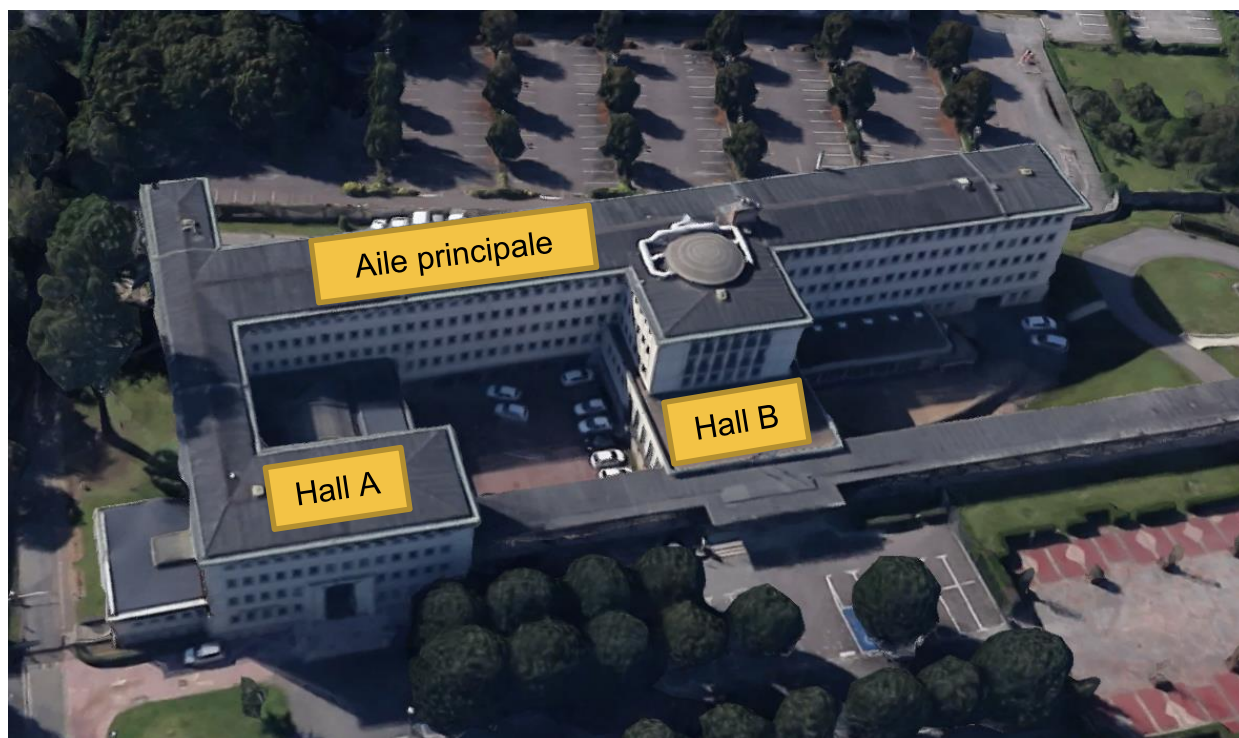


Figure 6 : Localisation des bâtiments de la Cité - Source Google Maps

2.3.2 Historique travaux

L'ensemble du bâtiment n'a pas subi de gros travaux dernièrement. Seuls des petites actions concernant la maintenance du site ont été mises en place.

Description	Date	Coût
Travaux de déshumidification de la salle des archives	2015	60 000 €TTC
Reprise d'une partie des étanchéités et descentes d'eau dans la galerie	2017	25 000 €TTC
Reprise du complexe d'étanchéité des toitures terrasses planchers haut RDC Entrée A	2016	Non connu
Reprise du complexe d'étanchéité de la toiture terrasse plancher haut RDC Entrée B	2018	20 000 €TTC
Suppression d'un ancien ascenseur et réhabilitation du second ascenseur Schindler datant de 1981	2012	Non connu
Travaux de réfection des portails	2015	150 000 €TTC
Réalisation d'une rampe bois pour accessibilité aux personnes à mobilité réduite du hall A.	2017	5 850 €TTC

2.3.3 Classements et types ERP

Catégorie	5 ^{ème}
Activités	Administration, bureaux

2.3.4 Conformité réglementaire

2.3.4.1 Accessibilité aux Personnes à Mobilité Réduite

La cité administrative a été incluse dans l'Ad'AP (Agenda d'Accessibilité Programmée) déposé par le préfet de Haute Normandie le 24 Septembre 2015 et approuvé le 2 Octobre 2015. Les travaux programmés pour la mise en conformité du site étaient les suivants :

Description	Date	Coût
Accessibilité accueil + définition d'un bureau adapté en rdc	2016	2 880 €TTC
Accessibilité accueil + création de box adapté	2016	7 200 €TTC
Installation d'une boucle d'induction magnétique	2017	504 €TTC
Mise aux normes des escaliers extérieurs (éveil vigilance, mains courantes, réfection des nez de marches)	2016	7 920 €TTC
Mise aux normes des escaliers intérieurs	2016	9 216 €TTC
Création de places de stationnement adaptées	2016	0 €TTC
Reprise des 2 rampes extérieures + revêtement de sol	2018	15 840 €TTC
Reprise rampe + marche intérieure	2016	10 512 €TTC
Signalétique + guidage	2016	4 320 €TTC

Lors de notre visite, nous avons pu remarquer que les garde-corps des escaliers n'étaient pas à la hauteur réglementaire. Ceux-ci étaient à 98 cm au lieu d'un mètre.

2.3.4.2 Sécurité incendie

Le système de sécurité incendie fait habituellement l'objet de deux rapports :

- Un rapport semestriel de maintenance qui a permis de relever différentes observations sur les déclencheurs manuels, les têtes de détection et les sirènes. Le coût des travaux a été estimé à 12 740€. La cité administrative n'a pas encore les crédits afin de réaliser ces travaux.
- Un rapport de vérification par un bureau de contrôle qui lui n'a jamais été réalisé ces dernières années. Néanmoins, un devis a été demandé et la prestation a été commandée, sans fixer de dates pour la réalisation de celle-ci.

2.3.4.3 Amiante et Plomb

Les différents diagnostics amiante ne révèlent pas de présence d'amiante dans les matériaux des différents bâtiments de la cité administrative. Néanmoins, ces diagnostics sont partiels et ne couvrent pas l'intégralité de la cité. Dans le cadre d'une rénovation lourde de la cité, des diagnostics avant travaux sont à prévoir ainsi qu'une mise à jour du DTA.

Le bâtiment étant construit après 1949, le maître d'ouvrage n'est pas soumis à l'obligation de réaliser des diagnostics plomb.

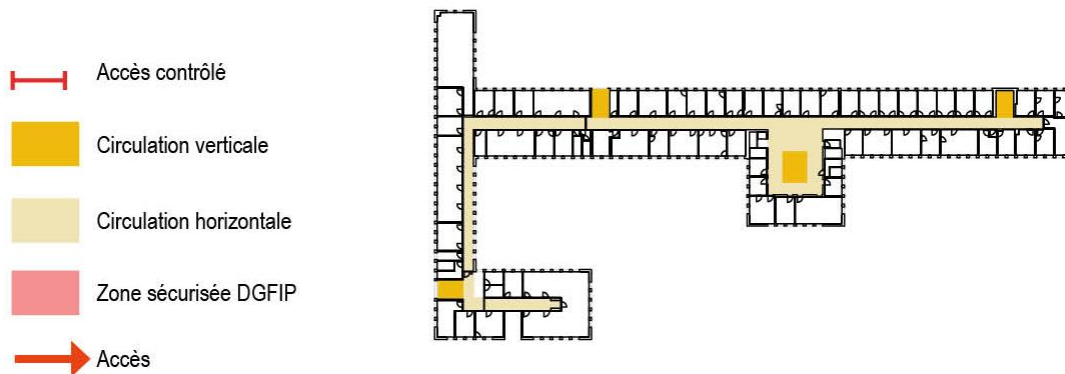
2.3.5 Accès, circulations verticales et horizontales

2.3.5.1 Plans des circulations

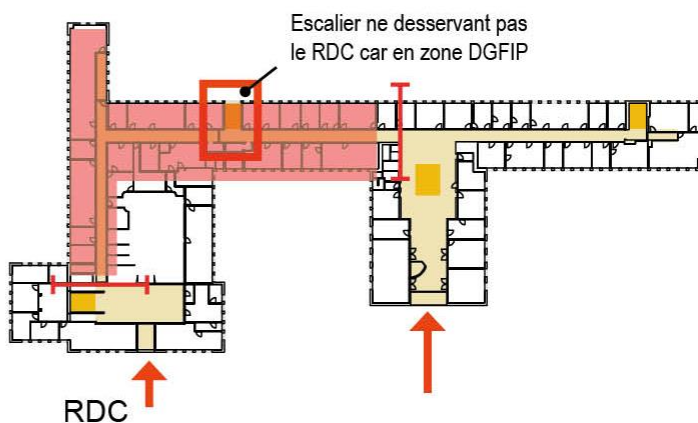
La cité administrative possède 2 accès principaux au RDC sur le boulevard Georges Chauvin, ces deux entrées desservent les deux halls A et B accessibles au public.

Trois accès supplémentaires pour les agents se trouvent au RDJ.

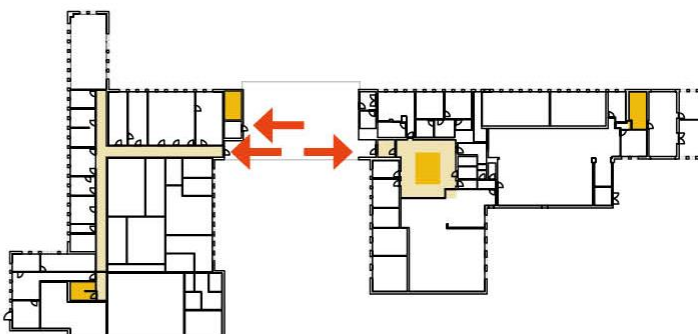
Au RDC la circulation centrale est interrompue par une zone sous contrôle d'accès de la DGFIP. Cette même zone empêche un des escaliers de desservir le RDC. Cet escalier est néanmoins une issue de secours car il dessert le RDJ.



Etage courant

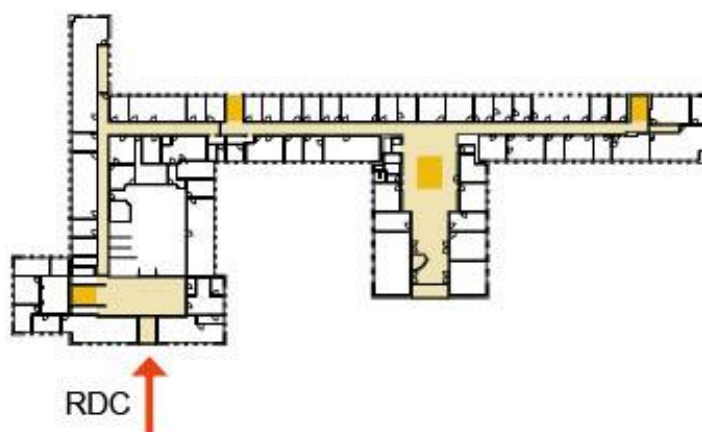
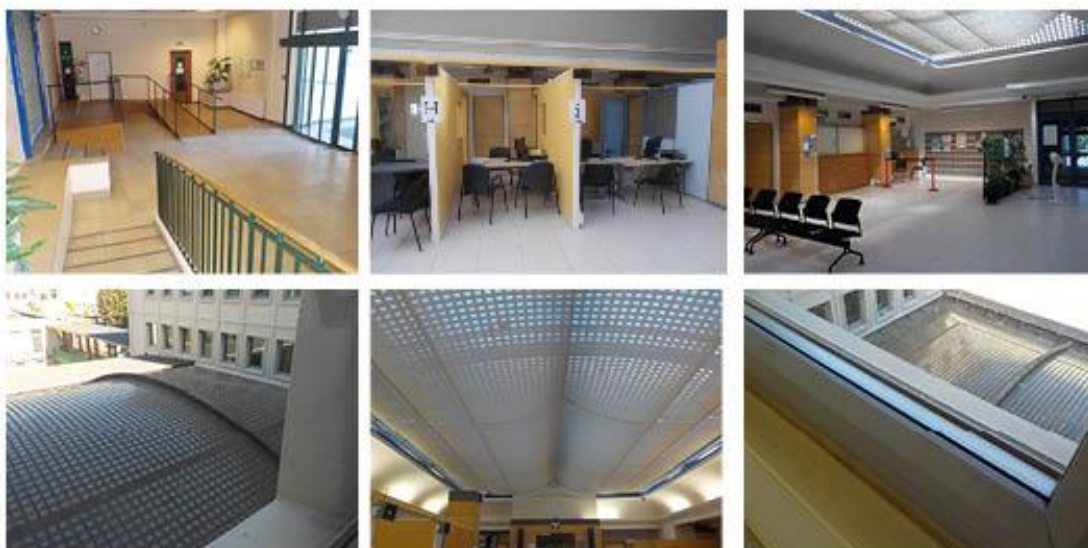


RDC



RDJ

2.3.5.2 Hall A

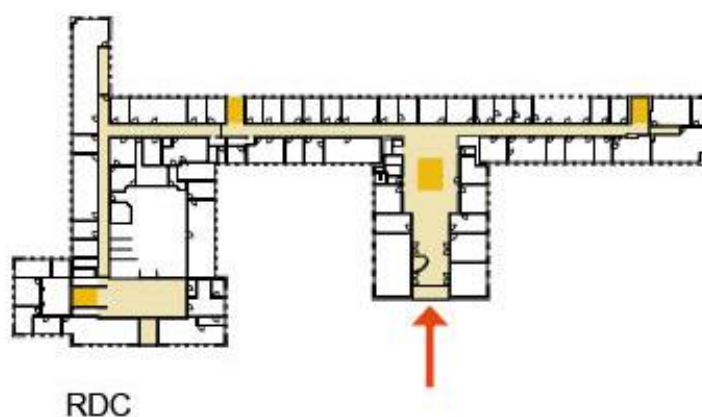


Le hall A est destiné à l'accueil du public pour la DGFIP, il a vocation de devenir le hall d'accueil de public toutes administrations confondues.

La rue est à un niveau bien inférieur au hall d'accueil, une rampe extérieure et une rampe intérieure permettent l'accessibilité aux personnes à mobilité réduite.

L'espace d'attente sous la verrière paraît disproportionnée par rapport au nombre de box d'accueil.

2.3.5.3 Hall B

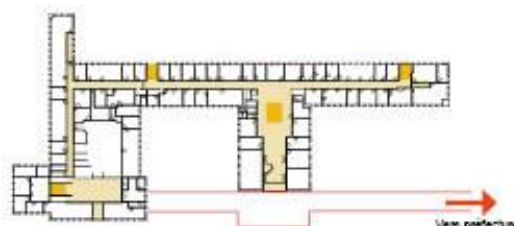


Le hall B est le hall d'accès des autres administrations, c'est là que se trouve la bulle d'accueil. On y trouve également un espace d'attente plus réduit.

Le hall d'accueil de l'entrée B comporte un imposant escalier, qui, au-delà de son aspect pratique, constitue un véritable ornement du hall. Il est éclairé naturellement par une verrière en pavé de verre.

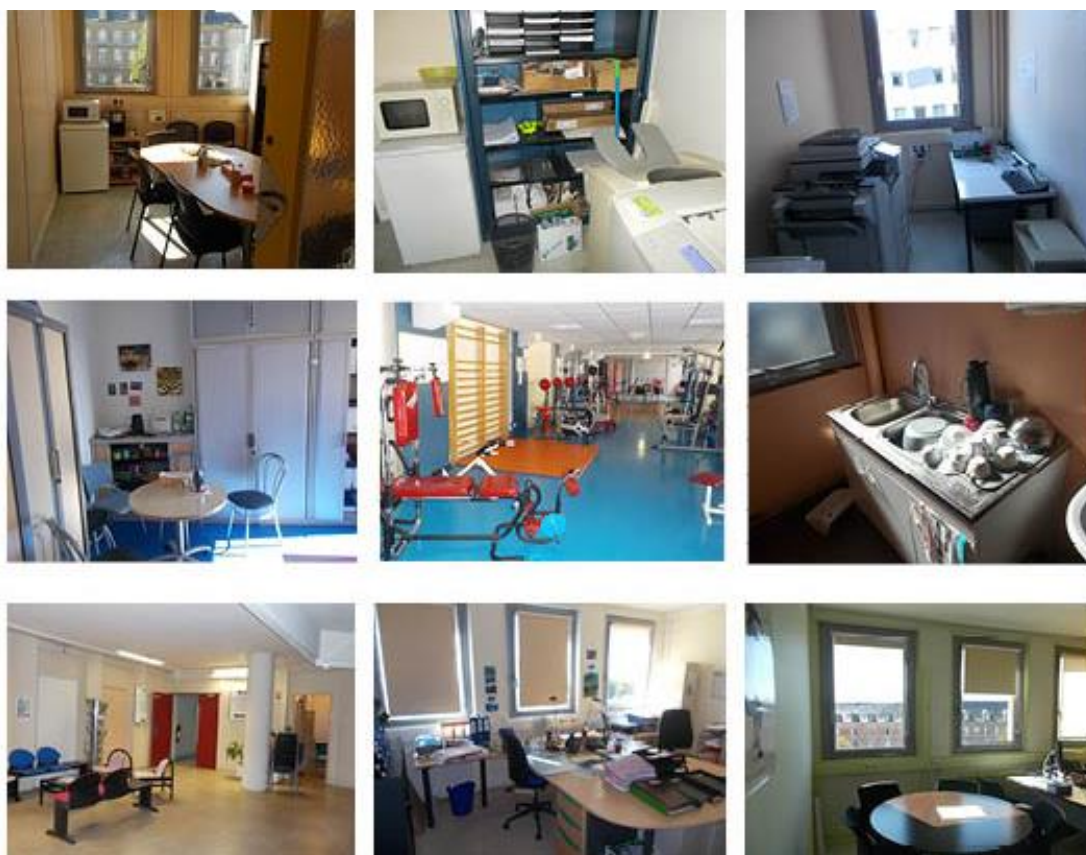
L'imposant escalier de l'entrée B, qui donne son caractère particulier au bâtiment s'enroule autour d'un ascenseur, qui a été mis en place il y a une quinzaine d'années, et permet de descendre au rez-de-jardin. Un second ascenseur permet de descendre les quelques marches du hall d'accueil.

2.3.5.4 Coursive extérieure



Une coursive extérieure couverte assure la liaison entre la cité administrative et la préfecture. On observe sur cette coursive quelques désordres, les fers sont apparents, et l'étanchéité est à revoir.

2.3.5.5 Espaces intérieurs



Pour le confort et le bien-être des agents, la cité possède une grande salle de sport. Pourtant on observe un déficit d'espaces partagés de convivialité ou de repos. En effet, les tasses sont lavées dans les sanitaires, on trouve réfrigérateur et micro-ondes dans un espace de reprographie, et de nombreux espaces de détente ont trouvé leur place dans les zones de bureaux.

Il n'y a que peu de salles de réunion, ou d'échange, les grands bureaux disposent donc chacun de table supplémentaire pour faire des réunions de travail.

2.3.6 Structure porteuse

Les façades des bâtiments sont porteuses, et à l'intérieur du bâtiment la structure est de type poteaux poutre.

Les poteaux de part et d'autre de la circulation centrale sont en saillie.

2.3.7 Occupation actuelle de la cité

Abréviations :

- SUN : Surface Utile Nette
- SUB : Surface Utile Brute
- PDT : Postes De Travail

Administration	SUN	Effectif administratif	Postes de travail	Sun/PDT
Services mutualisés	147	0	0	
DDFIP	2718	190	190	13,13
DDFIP - PDT salle de formation		0	17	
ARS	555	29	34	16,33
DIRECCTE	913	49	65	14,04
DDCS	658	53	55	11,97
ONAC	90	4	5	17,90

BILAN CITE	Effectif administratif	325
	PDT	366
	SUN	5080
	SUB	9291
	SUN/SUB	0,55
	SUB/PDT	25,38
	SUN/PDT	13,88

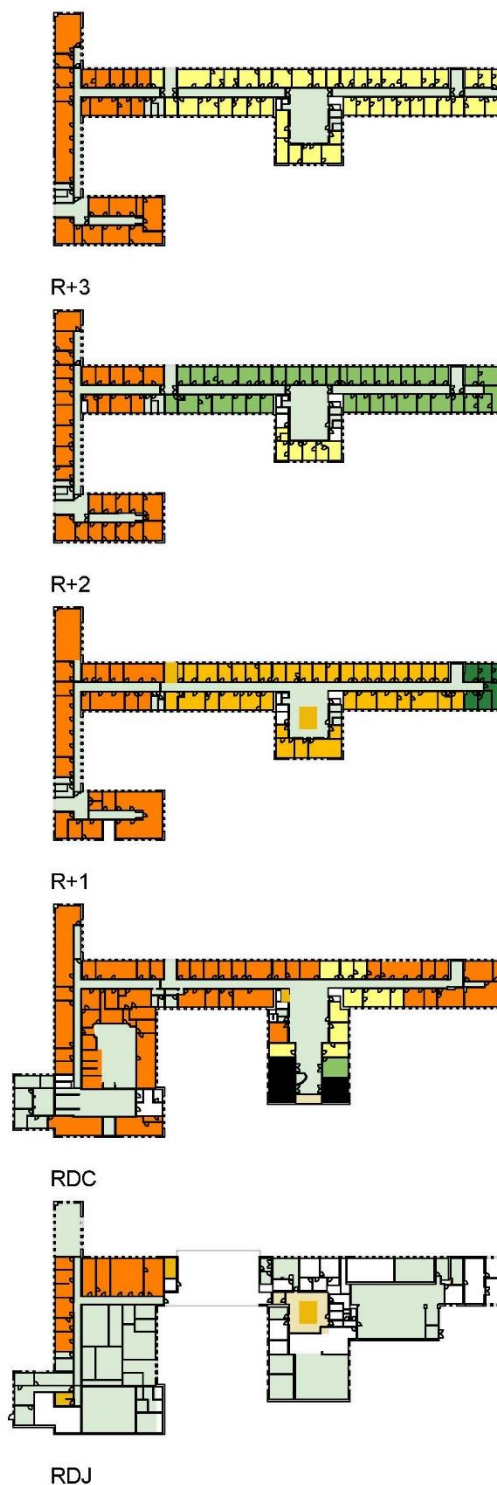
2.3.8 Implantation des administrations

Les plans ci-dessous présentent la localisation des différents services au sein des bâtiments.

- SUN
- DDFIP
 - ARS
 - DIRECCTE
 - DDCS
 - ONAC
 - Mutualisé

SUB = SUN + autres surfaces SUB

autres surfaces SUB



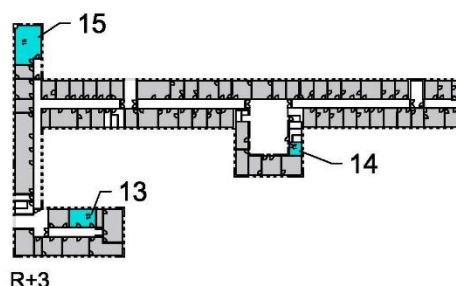
2.3.9 Espaces communs de travail, d'échange et détente

La cité administrative dispose d'une salle de gymnastique au RDJ, intégrée dans la surface SUB. Elle est en accès libre pour les employés de la cité administrative. Elle est également exploitée par l'association CCAPAPE qui y donne différents cours. Des salles de pause sont présentes dans les étages.

Les plans ci-dessous présentent les espaces mutualisés compris dans la SUN tels qu'ils existent actuellement entre les différents services (salles de réunion, de détente... partagés)

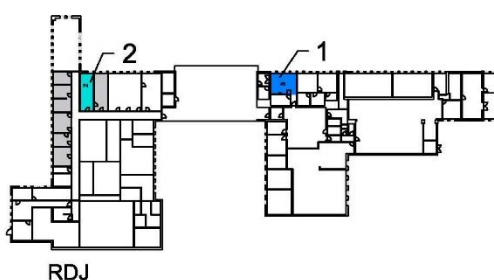
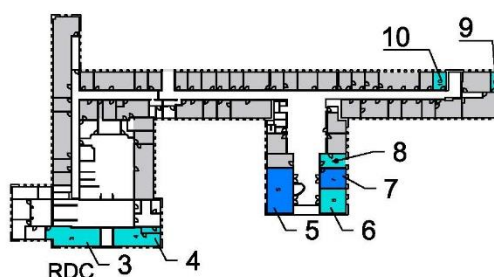
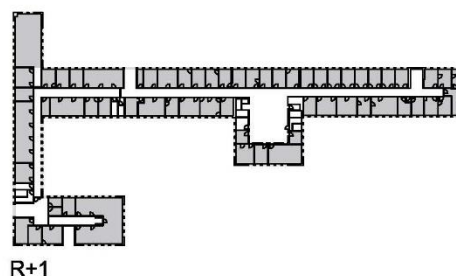
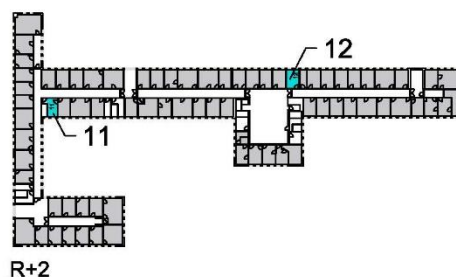
■ Surfaces mutualisées

- 1- Cafétéria
- 5- Salle de réunion
- 7- Salle de réunion



■ Surfaces pouvant être mutualisées

- 2- DGFIP - Salle de réunion
- 3- DGFIP - Salle de formation
- 4- DGFIP - Salle de formation
- 6- DDCS - Salle de réunion
- 8- DIRECCTE - Salle de réunion
- 9- ONAC - Archives, reprographie et affranchissement
- 10- DGFIP - Local détente
- 11- DGFIP - Salle de reprographie
- 12- DDCS - Copieur et affranchissement
- 13- DGFIP - Salle de visio-conférence
- 14- DIRECCTE - Salle de visio-conférence
- 15- DGFIP - Salle de réunion



3 ANALYSE DES AUDITS ARCALIA

3.1 Les opportunités énergétiques

3.1.1 Analyse de la performance énergétique de la cité d'Evreux et opportunités d'amélioration

La cité administrative d'Evreux date des années 1950. La cité a subi certaines améliorations tout au long de son exploitation en comparaison à son principe constructif initial. Il est proposé dans cette partie de détailler poste par poste la performance énergétique du bâtiment ainsi que les opportunités d'amélioration possibles.

3.1.1.1 Le bâti

La cité administrative est construite en béton. Elle est peu performante énergétiquement du fait de sa faible isolation. En effet, les murs ne sont pas isolés, tout comme les planchers bas et certains planchers hauts. Cela entraîne de graves déperditions de chaleur. Une isolation de tous les postes est donc à envisager afin de réduire les consommations de chauffage et d'améliorer le confort des occupants.

Concernant les menuiseries, elles sont performantes et ne nécessitent pas de mesures particulières.

3.1.1.2 Le chauffage et l'eau chaude sanitaire

Le chauffage de la cité est assuré par 3 chaudières récentes et performantes. Elles ne nécessitent pas d'interventions. L'eau chaude sanitaire (ECS) est produite à partir d'accumulateurs électriques présents dans les sanitaires et en sous-sols. Au vu de l'usage du bâtiment et du besoin en ECS, ce choix de production est pertinent et ne nécessite pas d'interventions.

3.1.1.3 La ventilation

La ventilation de la cité administrative est effectuée naturellement par l'ouverture des fenêtres. Des bouches autoréglables sont présentes dans certains sanitaires. La solution de ventilation naturelle est énergivore et peu adaptée pour des bureaux dans le cadre d'une densification. Le débit hygiénique de renouvellement d'air n'est pas assuré et cela peut causer des problèmes de qualité de l'air intérieur. Ainsi, il est proposé de mettre en place une ventilation double flux permettant de réduire considérablement les déperditions associées au renouvellement d'air. De plus, la ventilation permettra une meilleure maîtrise des débits d'air extraits et rendra le bâtiment plus étanche à l'air grâce à l'obstruction des entrées d'air dans les menuiseries. Enfin, l'échangeur présent dans la centrale de traitement d'air permettra de valoriser et de récupérer les calories présentes dans l'air extrait.

3.1.1.4 L'éclairage

L'éclairage de la cité est principalement réalisé par des luminaires énergivores de type tubes fluorescents T8. Le projet intègre le remplacement des luminaires par des technologies LED ainsi que la mise en place d'équipements performants de commande (détection de présence, gradation, gestion centralisée).

3.1.2 Liste des préconisations d'amélioration énergétique

Les interventions énergétiques intégrées au préprogramme se basent sur les études antérieures réalisées notamment par la société ARCALIA. Le tableau ci-dessous présente les opportunités d'amélioration énergétique identifiées dans le cadre du diagnostic établi par ARCALIA.

N°	Constituants	Description des travaux proposés	Coût (€ HT)	Gain économique global	Gain (kWhep)	SC_r ef	SC_1	SC_2	SC_3
2,1	Couverture - Charpente- Étanchéité - Toiture terrasse	Réfection des complexes d'étanchéité comprenant une dépose totale des complexes existants, et mise en place d'un isolant performant en laine de verre avec R=4,6 m².K/W.	249 960	1 400	27 505	✗	✓	✓	✓
4	Ouvertures extérieures	Remplacement des murs rideau des cages d'escalier par des ouvrages aluminium à rupture de pont thermique et double vitrage.	55 000	300	8 992	✗	✗	✓	✓
5	Structure - Plancher bas	Remplacement des isolants existants du petit porche par un isolant en laine minérale ou de roche avec habillage permettant une protection mécanique et isolation de la dalle béton sur extérieur du grand porche : laine de roche forte densité fixée mécaniquement, 120mm, R=3,45 m².K/W	30 500	1 700	33 853	✗	✓	✓	✓
6	Chauffage - distribution	Déposer l'ancien calorifuge sur les parties traversant les locaux non-chauffés et l'extérieur, et mise en œuvre d'un isolant de classe 2, type coquille de fibre minérale	12 000	4 500	89 922	✗	✓	✓	✓
7	Chauffage - régulation	Envisager la mise en place de robinets thermostatiques sur tous les radiateurs à eau chaude (prévoir en amont le remplacement de la pompe par une pompe à vitesse variable)	60 000	2 900	58 185	✗	✓	✓	✓
10	Electricité courant fort - Eclairage	Envisager une campagne de relamping avec : - pavés LED dans les bureaux et circulations avec gradateurs de luminosité (surtout dans les bureaux et les halls d'escalier) - LED dans les sanitaires avec détection de présence et gradateur de luminosité - Projecteurs LED extérieurs avec détection de présence, sonde crépusculaire et horloge d'intermittence - Prévoir idéalement une coupure automatique des luminaires de bureaux et circulations pour la nuit et week-end	371 240	12 742	249 817	✗	✓	✓	✓
18	Gestion du site	Envisager l'installation d'une GTC	80 000	6 161	104 838	✗	✓	✓	✓

3.1.3 Interventions complémentaires

Ces interventions ont été établies à la suite de la visite d'ALTEREA. Elles viennent en complément des mesures d'ARCALIA.

N°	Constituants	Description des travaux proposés	Coût (€ HT)	Gain économique global	Gain (kWhep)	SC_r ef	SC_1	SC_2	SC_3
19	Ventilation	Mise en place d'une double-flux dans les bureaux	457 200	7 353	126 948	✗	✗	✓	✓
20	ITE	Isolation par l'extérieur des murs. Mise en place d'un isolant avec R=3,7 m²K/W.	588 600	8 030	211 326	✗	✗	✗	✓
21	ITI	Isolation par l'intérieur des murs. Mise en place d'un isolant avec R=3,7m²K/W	321 920	7 300	192 115	✗	✗	✓	✗
22	Reprise de la régulation de la CTA	La CTA du hall A ne dispose pas d'une régulation appropriée aux locaux. Cela entraîne un certain inconfort thermique pour les occupants. Une reprise de celle-ci est donc nécessaire.				✗	✓	✓	✓

3.1.4 Points d'alerte et de vigilance

Ce paragraphe présente les points de vigilance et d'alerte concernant les préconisations issues de l'étude ARCALIA ainsi que les hypothèses prises dans le cadre de cette étude.

Interventions	Observations
2.1	Cette intervention correspond au volet énergétique de la préconisation 2 d'ARCALIA. Le chiffrage a été extrait des données provenant des annexes. Le gain énergétique est resté inchangé.
4	Dans l'étude d'ARCALIA, le remplacement des murs rideau des cages d'escalier n'occasionnait pas de gains énergétiques alors que ces cages se trouvent en volume chauffé. Un gain a donc été calculé en considérant le passage d'un $U_w = 4 \text{ W/m}^2\text{K}$ à un $U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ pour 60 m^2 de menuiseries. Le chiffrage est resté identique.
6	Le chiffrage de cette intervention a été doublé. Celui proposé par ARCALIA a été jugé trop faible au vu de la longueur de tuyauterie mise en jeu.
7	Le chiffrage a été augmenté suite à un signalement de la maîtrise d'ouvrage à propos d'un devis existant lors de notre visite.
10	Ces interventions correspondent à la décomposition de la préconisation 8 d'ARCALIA. Le chiffrage a été réajusté car jugé beaucoup trop faible. Le coût unitaire retenu est de $40\text{€}/\text{m}^2$. De plus, la répartition des consommations entre les différents usages (bureautique, éclairage, etc) s'est révélée insatisfaisante à la suite d'un comparatif avec des bâtiments similaires rencontrés lors d'études précédentes. Le gain sur les consommations d'éclairage est de 50%.
18	La Gestion Technique du Bâtiment n'apportait pas de gains énergétiques dans le rapport Arcalia alors qu'elle permet de mieux maîtriser ses consommations et donc de réduire les dépenses inutiles en énergie. Son gain a été calculé sur l'hypothèse qu'elle prenait en charge le chauffage, la ventilation et la coupure généralisée de l'éclairage et de la bureautique.

3.2 Entretien et maintenance

3.2.1 Préconisations des audits

Les préconisations ci-dessous sont issues du rapport de synthèse audit gros-entretien et énergie réalisé par Arcalia en juillet 2018.

N°	Constituants	Description des travaux proposés	Coût (€ HT)	SC_ref	SC_1	SC_2	SC_3
2,2	Couverture - Charpente- Étanchéité - Toiture terrasse	Réfection des dômes en pavés de verre, remplacement des pavés de verre détériorés traitement des microfissures par un mortier résine adapté et traitement des parties béton par un imperméabilisant.	46 000,00	✓	✓	✓	✓
3	Façades	Après avoir purgé les peintures non adhérentes, les cloquages et éclats de béton. Procéder à la passivation des aciers, reprise des ouvrages béton par un mortier résine adapté et remise en peinture des parties de façades concernées. Traitement des fissures en allèges de fenêtres du niveau rez-de-jardin.	41 800,00	✓	✓	✓	✓
8	Ventilation	Mettre en place un contrat de maintenance et d'entretien de toutes les ventilation	2 500,00	✗	✗	✗	✗
9	Electricité courant fort - Production (TGBT, armoires, etc.)	Mise aux normes du TGBT et tableaux divisionnaires	13 000,00	✓	✓	✓	✓
12	Équipements de sécurité incendie - Détection, alarme et éclairage de sécurité - Centrale incendie	Remplacement des matériels défaillants de l'alarme incendie et déplacement des sirènes situées dans les pléniums. Remplacement des blocs d'éclairage secours défaillants. Mettre en adéquation les fléchages des blocs de balisage. Enlever les cales, et mettre en état de fonctionnement les portes coupe-feu d'encloisonnement des cages d'escalier. Restituer la continuité du coupe-feu du compartimentage au niveau RDC aile Sud dans le couloir sanitaire par mise en oeuvre d'une porte coupe- feu sur ferme porte dans la continuité du mur coupe-feu. Escalier nord remplacer la porte coupe-feu de la cage d'escalier donnant sur l'office national des anciens combattants.	29 000,00	✓	✓	✓	✓
13	Équipements de sécurité incendie - Désenfumage, confinement et extinction	Revoir l'aménagement des locaux de stockage au RDJ hall A. Les locaux doivent être convenablement isolés par des parois CF 1heure et des portes CF 1/2 h sur ferme porte. La détection incendie doit être étendue à l'ensemble de ces locaux. Les réseaux de ventilations doivent être encoffrés par des gaines coupe-feu ou munis de clapets coupe-feu. Les cages d'escalier et couloir doivent être exempt de tout stockage.	48 000,00	✓	✓	✓	✓
14	Plafonds et faux-plafonds	Réfection de peinture ou remplacement de dalles de faux plafonds.	17 625,00	✓	✓	✓	✓
15	Clôtures et portails	Réfection de l'enduit en partie inférieure du mur de clôture. Réfection de la peinture anticorrosion du portail.	7 925,00	✓	✓	✓	✓
16	Revêtements voirie et parking	Réfection de l'enrobé de la cour et parking intérieur.	63 000,00	✓	✓	✓	✓
17	Escaliers extérieurs - passerelles	Mise en place d'un garde-corps sur le mur de soutènement de la descente menant au local TGBT. Réfection des pavages de l'entrée B. Réfection de la protection anticorrosion des garde-corps de la galerie technique.	11 000,00	✓	✓	✓	✓
39	Gestion du site	Faire réaliser les Non conformités réglementaires (Dossier Technique Amiante à mettre en place, BAES manquants, levée des non conformités sur les installations thermiques)	8 200,00	✓	✓	✓	✓

3.2.2 Points d'alerte et de vigilance

Les observations ci-dessous concernent les interventions préconisées dans le rapport d'audit Arcalia :

Interventions	Observations
2.2	Cette intervention a été séparée de la réfection et de l'isolation des toitures terrasses comme initialement spécifié dans le rapport Arcalia. Le chiffrage de cette action a été estimé grâce aux données présentes dans les fichiers fournis par Arcalia.
3	Le chiffrage de la réfection des façades a été légèrement augmenté suite à notre visite. Une plus-value de 10% a été appliquée au chiffrage précédent.
8	Le chiffrage de cette intervention correspond au prix du mise en place d'un tel contrat.
9	Le chiffrage de cette intervention correspond à un remplacement (dépose puis repose) du TGBT.

Certaines préconisations présentes dans le rapport d'Arcalia ont été supprimées car elles ont déjà été réalisées ou sont prises en compte dans l'entretien régulier du site (réfection de la galerie, remplacement de l'autocom).

4 PREPROGRAMME

4.1 Présentation des scénarios

Le scénario de référence dit « statu quo » identifiant les travaux de GER permet de traiter les problèmes urgents, notamment les non-conformités ou dysfonctionnements relatifs à la sécurité des biens et des personnes (hors travaux de densification et de rénovation énergétique)

Les deux scénarios suivants allient densification et performance énergétique.

La démarche a pour objectif d'atteindre les ratios de densification imposés par le Programme 348.

La densité se calcule à l'aide des trois ratios suivants :

- SUN / poste de travail : objectif inférieur à 12m²
- SUB / poste de travail : objectif inférieur à 20m²
- SUN / SUB : objectif supérieur à 67%

Le calcul se fait sur la totalité de la cité administrative.

Scénario 1 : Densification des bâtiments : amélioration du rapport SUN/PDT sur les surfaces SUN existantes, et rénovation énergétique des bâtiments

Scénario 2 : Densification des bâtiments : amélioration du rapport SUB/PDT sur les surfaces SUN existantes, et rénovation énergétique des bâtiments (notamment isolation thermique par l'intérieur et ventilation)

Scénario 3 : Densification des bâtiments : amélioration du rapport SUB/PDT, Transformation de surfaces SUB en SUN, et rénovation énergétique des bâtiments (notamment isolation par l'extérieur et ventilation) et travail sur le rez-de-chaussée et le rez-de-jardin

4.2 Description du Scénario « Statu Quo »

Les travaux du scénario « Statu Quo » correspondent à l'ensemble des préconisations listées ci-dessous. Les travaux de gros entretien sont communs à tous les scénarios. Les interventions mises en œuvre sont :

- Réfection des dômes en pavés de verre, remplacement des pavés de verre détériorés, traitement des microfissures par un mortier résine adapté et traitement des parties béton par un imperméabilisant.
- Après avoir purgé les peintures non adhérentes, les cloquages et éclats de béton : passivation des aciers, reprise des ouvrages béton par un mortier résine adapté et remise en peinture des parties de façades concernées. Traitement des fissures en allèges de fenêtres du niveau rez-de-jardin.
- Mise aux normes du TGBT et tableaux divisionnaires.
- Remplacement des matériels défaillants de l'alarme incendie et déplacement des sirènes situées dans les plénums. Remplacement des blocs d'éclairage secours défaillants. Mise en adéquation des fléchages des blocs de balisage. Mise en état de fonctionnement des portes coupe-feu d'encloisonnement des cages d'escalier. Restitution de la continuité du coupe-feu du compartimentage au niveau RDC aile Sud dans le couloir sanitaire par mise en œuvre d'une porte coupe-feu sur ferme porte dans la continuité du mur coupe-feu. Escalier nord remplacement de la porte coupe-feu de la cage d'escalier donnant sur l'office national des anciens combattants.
- Réaménagement des locaux de stockage au RDJ hall A. Les locaux doivent être convenablement isolés par des parois CF 1 heure et des portes CF 1/2 h sur ferme porte. La détection incendie doit être étendue à l'ensemble de ces locaux. Les réseaux de ventilations doivent être encoffrés par des gaines coupe-feu ou munis de clapets coupe-feu. Les cages d'escalier et couloir doivent être exempt de tout stockage.
- Réfection de peinture ou remplacement de dalles de faux plafonds.
- Réfection de l'enduit en partie inférieure du mur de clôture. Réfection de la peinture anticorrosion du portail.
- Réfection de l'enrobé de la cour et parking intérieur.
- Mise en place d'un garde-corps sur le mur de soutènement de la descente menant au local TGBT. Réfection des pavages de l'entrée B. Réfection de la protection anticorrosion des garde-corps de la galerie technique.
- Faire réaliser les non-conformités réglementaires (Dossier Technique Amiante à mettre en place, BAES manquants, levée des non conformités sur les installations thermiques)

Interventions		Coût(€ HT)
TOTAL HORS TAXES (1)		285 550 €
TVA	20%	57 110 €
TOTAL DENSIFICATION HORS TAXES (2)		- €
TVA	20%	- €
TOTAL ENERGIE HORS TAXES (3)		- €
TVA	20%	- €
TOTAL (1) + (2) + (3)		285 550 €
Total TVA		57 110 €
Provisions diagnostics	2,5%	8 567 €
Provisions amiante	2,0%	6 853 €
Aléas	5,0%	17 133 €
Provision révision prix	2,0%	6 853 €
Honoraires MOE	7,0%	23 986 €
Honoraires SPS	1,5%	5 140 €
Honoraires Bureau contrôle	1,0%	3 427 €
Honoraires AMO	2,0%	6 853 €
TVA, taxes, aléas et honoraires		135 922 €
Coût TFC		421 472 €

4.3 Présentation du scénario 1

Ce premier scénario a pour objectif l'amélioration du rapport SUN/PDT. La réflexion porte sur les espaces SUN existants dans la cité administrative, et leurs occupations.

Les administrations actuellement présentes sur la cité occupent 5080m² de SUN pour un total de 366 postes de travail, soit une densité de 13.88m² SUN/PDT

La cité compte actuellement pour 325 agents :

- 147m² de surface SUN dite mutualisée comprenant des espaces de réunion, de détente,
- 322m² de surfaces potentiellement mutualisables, ce sont des espaces de réunion, de détente, de reprographie qui ne sont alloués qu'à une seule administration.

Le premier scénario proposé permet d'atteindre une densité de 11.89m² SUN/PDT pour un total de 427 postes de travail.

Il est à noter que le nombre de postes de travail n'est pas le reflet du nombre d'agents sur la cité, en effet les salles de formation et les bureaux pour agents « volants », comptent des postes de travail qui ne sont pas attribués à des agents en particulier.

Le projet de densification permettra d'accueillir environ 391 agents permanents dans les administrations. Cette augmentation de fréquentation de la cité induit une augmentation du besoin en salles de réunion, locaux détente, ... etc.

En plus de l'augmentation physique du nombre d'agents présents sur site, la densification s'accompagne d'une modification de mode de travail. En effet c'est par la suppression des bureaux individuels et le décroisement que l'on peut atteindre les objectifs de densification.

Les bureaux sont donc **des bureaux partagés** à 2, 4 ou 6 agents au maximum.

En plus des bureaux alloués aux administrations, des **surfaces mutualisées** sont mises à disposition de toutes les administrations, elles comprennent entre autres les salles de réunion, de formation et des PDT pour agents temporairement présents.

Ces nouveaux modes de travail s'accompagnent d'un besoin de nouveaux espaces, et donc joue également sur l'augmentation des surfaces mutualisées.

Voici une liste non exhaustive des nouveaux espaces mutualisés à inclure dans la cité densifiée :

- bulle de tranquillité (zones d'intimité temporaires, boxes de confidentialité) pour des appels plus confidentiels. Ces espaces sont mis à disposition des agents (sans réservation préalable)
- box de réception du public
- pièce de reprographie
- zone d'attente
- salle de travail de groupe (4 personnes environ)
- flex office : l'agent n'a pas de bureau attribué, mais peut choisir de travailler dans ces différents espaces selon ses besoins
- zones de convivialité pour favoriser le bien-être au travail. Celles-ci permettent aux employés de se ressourcer mais aussi d'échanger entre eux dans un cadre plus informel.

Un travail programmatique précis devra être fait en collaboration avec les administrations afin de définir précisément les besoins.

Les espaces mutualisés sont principalement rassemblés autour des deux cages d'escalier principales du bâtiment. Ces cages d'escalier sont à la croisée des différentes ailes de la cité, ainsi ces espaces seront des points de croisement entre les administrations.

Les espaces dits « communs » qui se trouvent au milieu de l'administration DDFIP seront à usage privatif de la DDFIP.

Même s'ils ne sont pas mutualisés avec les autres administrations, la densification rend ces espaces nécessaires, et la logique architecturale doit être globale sur la totalité de la cité.

Autour des cages d'escaliers, les espaces mutualisés feront l'objet de traitements architecturaux uniformes et cohérents. Les circulations horizontales ne desservent que les bureaux des administrations.

L'accueil du public n'a plus vocation à se faire dans les bureaux, seuls les agents circulent dans les administrations. Le public sera reçu soit dans les boxes au RDC, soit dans des boxes autour de la circulation centrale du hall B.

Impact de la densification sur les évacuations et unité de passage de la cité administrative :

Ce scénario permet d'accueillir 427 postes de travail dans la cité administrative.

Jusqu'à 500 personnes dans la cité, les besoins pour l'évacuation sécurité incendie sont les suivants : 2 dégagements qui cumulent 6 unités de passage.

La cité possède actuellement 5 sorties, le nombre d'UP cumulées par ces 5 sorties sont à confirmer, les 6 UP nécessaires pour le projet sont très probablement présentes.

Impact de la densification sur besoins sanitaires de la cité administrative :

La cité doit respecter le code du travail : 1 WC et 1 urinoir pour 20 hommes ; 2 WC pour 20 femmes.

Le présent scénario prévoit la rénovation et l'agrandissement des blocs sanitaires afin d'être conforme au code du travail.

Inspiration – Espaces mutualisés de détente



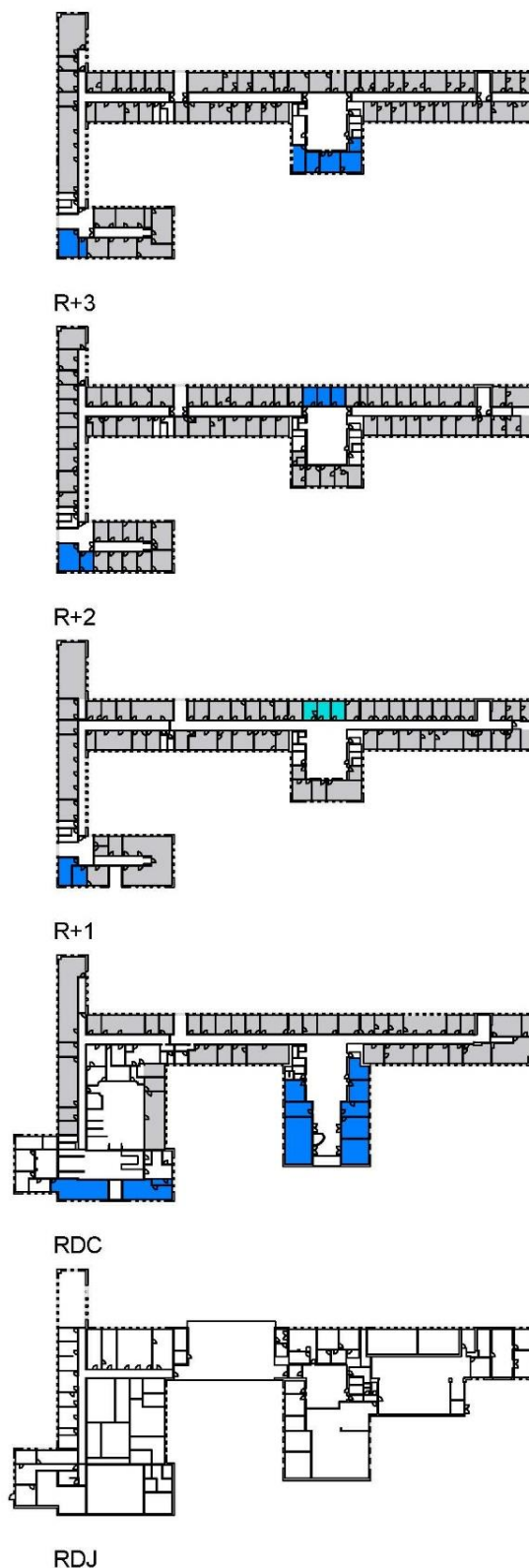
Inspiration – Espaces mutualisés de confidentialité



4.3.1 Espaces partagés projetés

Dans le cadre de la densification, nous avons regroupé les espaces mutualisés (salles de réunion, de détente...) dans des zones centrales, notamment autour des circulations verticales. Ceci afin de faciliter l'accès à ces lieux communs à plusieurs services.

■ Surfaces mutualisées



4.3.2 Densité scénario 1

Administration	SUN	effectif administratif	Postes de travail	Sun/PDT
Services mutualisés salle de formation flex office	650	0	2	19,12
			20	
			14	
DDFIP	2000	190	190	11,87
partagé DDFIP	164			
Informatique DDFIP	92			
ARS	307	29	29	10,59
DIRECCTE	551	49	49	11,24
DDCS	556	53	53	10,50
ONAC	35	4	4	8,75
DDPP	520	46	46	10,40
Trésorerie municipale	200	20	20	10,00

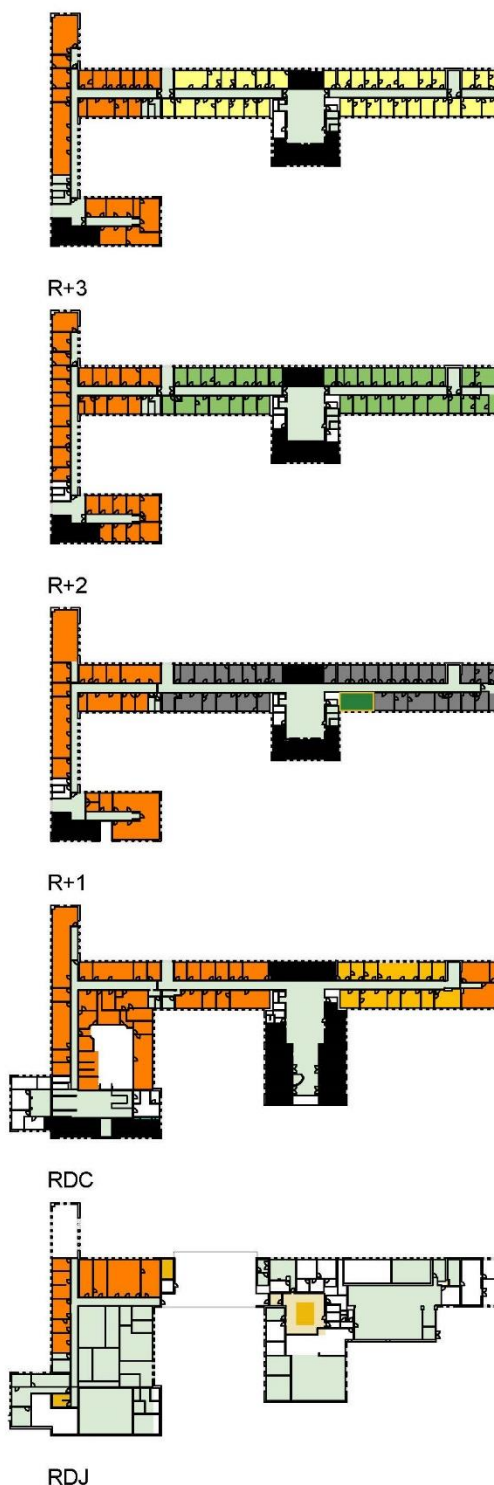
BILAN CITE	effectif administratif	391
	PDT	427
	SUN	5075
	SUB	9312
	SUN/SUB	0,54
	SUB/PDT	21,81
	SUN/PDT	11,89

<i>Gain de Surface SUN due au découloisonnement</i>	<i>21</i>
---	-----------

4.3.3 Implantation des administrations

Dans le cadre des projets de densification, les différentes administrations ont été regroupées, et des zones vacantes ont pu être libérées. Les plans ci-dessous présentent les possibilités d'implantation des services et des espaces vacants.

- SUN
- DDFIP + trésorerie générale
 - ARS
 - DIRECCTE
 - DDCS
 - ONAC
 - DDPP
 - Mutualisé



4.3.4 Optimisation des bureaux

Plan type de bureau proposé :

Les pièces à une ou deux fenêtres sont supprimées, au profit d'espaces de bureaux partagés à trois ou quatre fenêtres.

Du fait de l'utilisation accrue des moyens de communication et d'internet, l'utilisation du papier a été réduite ainsi que les besoins de surfaces de plan de travail. Les postes pourront donc être moins larges et moins profonds.

Une réflexion sur le mobilier devra être faite.

Du part et d'autre de la pièce des meubles de rangements bas afin de ne pas encombrer visuellement, permettent de ranger les dossiers en cours.

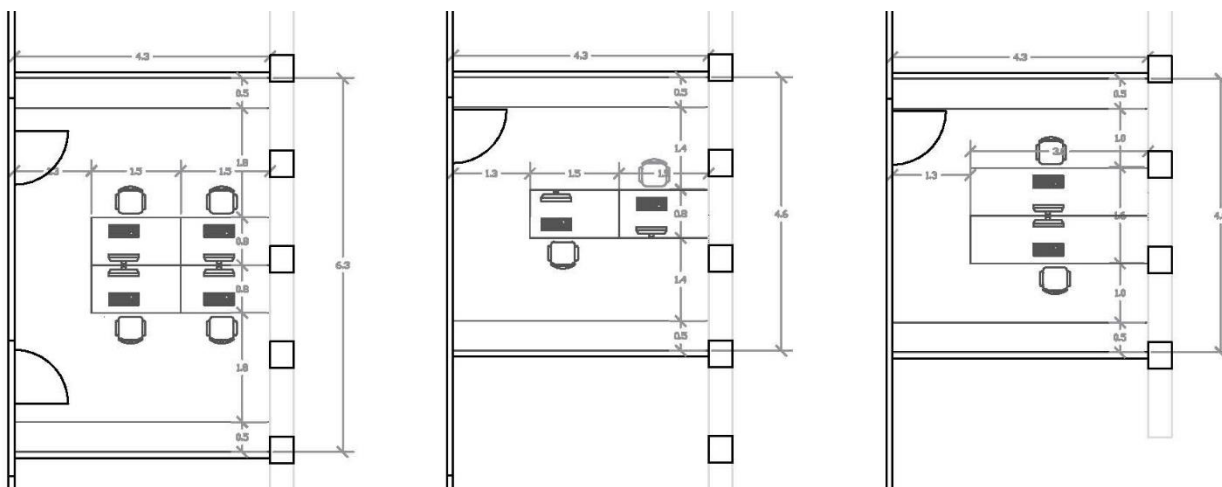
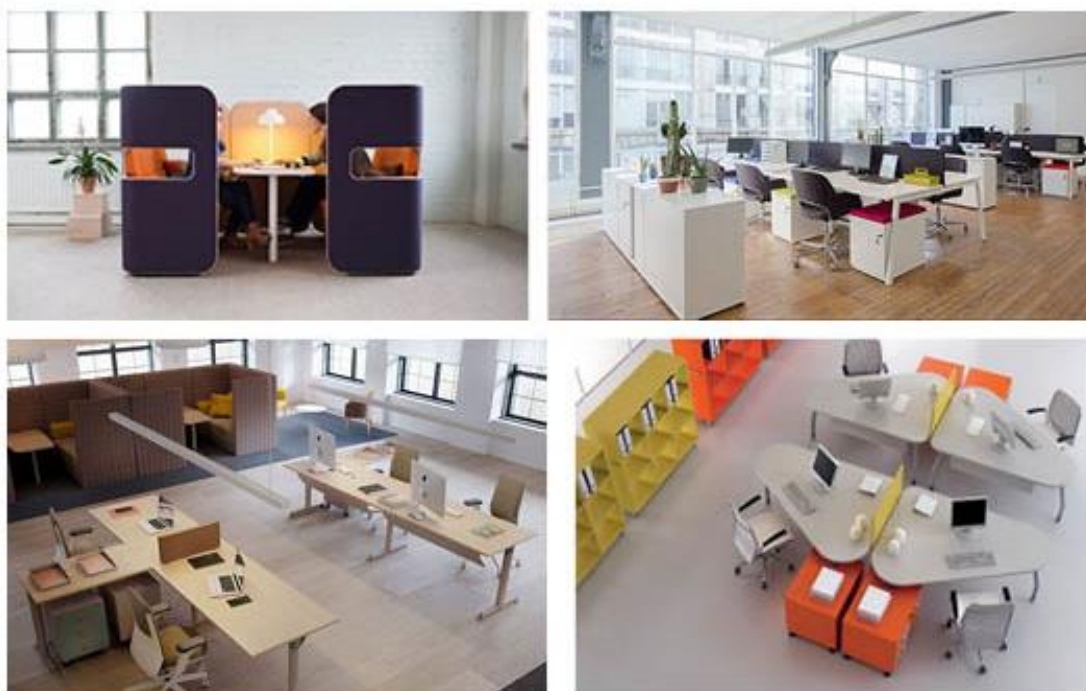


Figure 7 : Exemple d'aménagement envisageable à 2 ou 4 postes par bureau

Inspiration – Bureaux partagés de travail collectif



4.3.5 Description et estimation financière des travaux

Les travaux induits par la densification et le réaménagement des espaces de travail sont relativement lourds et nombreux. Ils peuvent se distinguer en deux grands scénarios :

- L'adaptation des bureaux : ce scénario consiste à adapter les espaces de travail existants pour permettre de ramener davantage de personnes dans le bâtiment. Pour ce faire, plusieurs interventions sont réalisées :
 - Décloisonnement et recloisonnement de certains espaces. On parle ici des cloisons entre les bureaux et non des cloisons entre les bureaux et les circulations.
 - Adaptation du chauffage
 - Adaptation de l'éclairage, des prises électriques et des prises de télécommunications
 - Reprise des sols et des plafonds à la suite du déplacement des cloisons
 - Reprise de la peinture à la suite du déplacement des équipements électriques et de chauffage.

Ce scénario est celui qui est majoritairement utilisé dans la refonte de la cité administrative.

- La refonte totale de l'espace de travail : ce scénario consiste à refaire à neuf un espace de travail afin de créer un espace mutualisé (salle de réunion, d'entretien, phone box, bulle de tranquillité, etc) et donc de le rendre le plus fonctionnel et agréable possible. Ainsi, les interventions réalisées sont :
 - Décloisonnement et recloisonnement des espaces.
 - Adaptation du chauffage
 - Adaptation de l'éclairage, des prises électriques et des prises de télécommunications
 - Dépose du sol et repose d'un nouveau sol
 - Dépose des faux plafonds existants et mise en place de nouveaux faux plafonds
 - Réfection de la peinture de l'intégralité de la pièce

Ce scénario est donc moins fréquent que le premier et s'applique aux espaces mutualisés ou zones vierges de bureaux pour le moment.

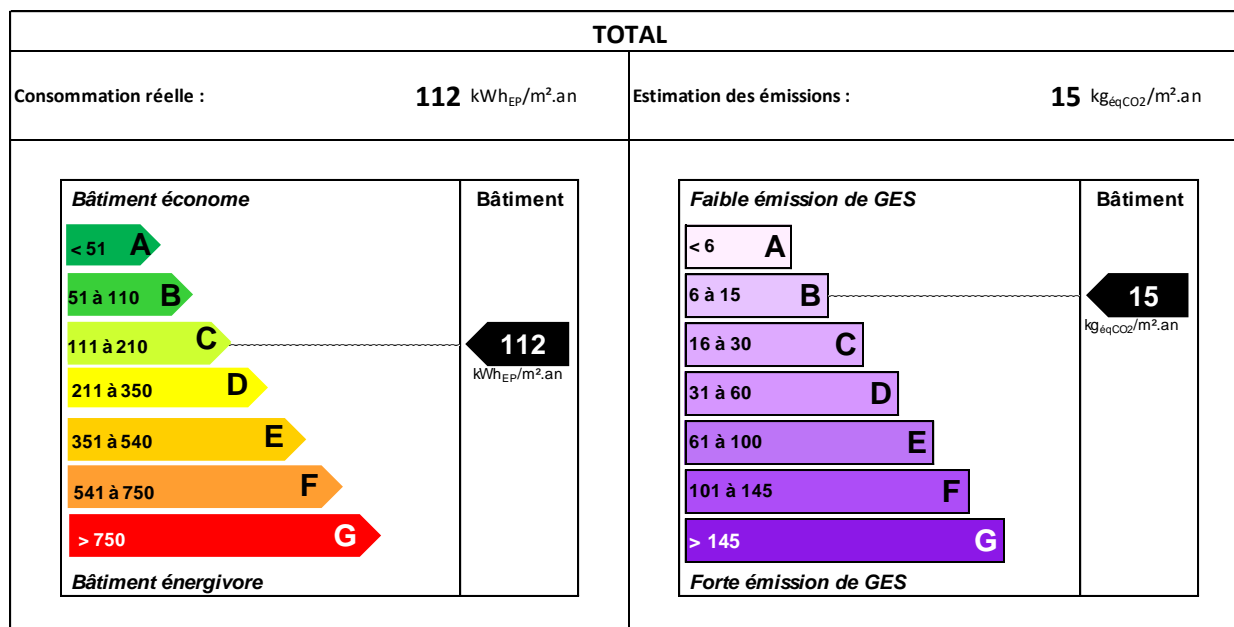
Les travaux de densification sont associés à différents travaux énergétiques et gros entretien listés ci-dessous :

- Les travaux de gros entretien définis dans le scénario statu quo.
- Réfection des complexes d'étanchéité comprenant une dépose totale des complexes existants et mise en place d'un isolat performant en laine minérale avec $R = 4,6 \text{ m}^2\text{K/W}$.
- Remplacement des isolants existants du petit porche par un isolant en laine minérale ou de roche avec habillage permettant une protection mécanique et isolation de la dalle béton sur extérieur du grand porche : laine de roche forte densité fixée mécaniquement, 120 mm, $R = 3,45 \text{ m}^2\text{K/W}$.
- Déposer l'ancien calorifuge sur les parties traversant les locaux non-chauffés et l'extérieur et mise en œuvre d'un isolant de classe 2, type coquille de fibre minérale.
- Envisager la mise en place de robinets thermostatiques sur tous les radiateurs à eau chaude (prévoir en amont le remplacement de la pompe par une pompe à vitesse variable).
- Envisager une campagne de relamping avec la mise en place d'outils de pilotage performants (détecteur de présence, gradation, etc)
- Envisager l'installation d'une GTC.
- La CTA du hall A ne dispose pas d'une régulation appropriée aux locaux. Cela entraîne un certain inconfort thermique pour les occupants. Une reprise de celle-ci est donc nécessaire.

Interventions		Coût(€ HT)
TOTAL TCE HORS TAXES (1)		285 550 €
TVA	20%	57 110 €
Sols souples		62 100 €
Peinture		103 500 €
Electricité		137 500 €
Chauffage		48 000 €
Faux-plafonds		76 000 €
Cloisons		255 600 €
Réfection des sanitaires		63 000 €
TOTAL DENSIFICATION HORS TAXES (2)		745 700 €
TVA	20%	149 140 €
TOTAL ENERGIE HORS TAXES (3)		803 700 €
TVA	20%	160 740 €
TOTAL (1) + (2) + (3)		1 834 950 €
Total TVA		366 990 €
Provisions diagnostics	2,5%	55 049 €
Provisions amiante	2,0%	44 039 €
Aléas	5,0%	110 097 €
Provision révision prix	2,0%	44 039 €
Provisions opérations tiroirs	5,0%	110 097 €
Honoraires MOE	10,0%	220 194 €
Honoraires SPS	1,5%	33 029 €
Honoraires Bureau contrôle	1,0%	22 019 €
Honoraires AMO	2,0%	44 039 €
TVA, taxes, aléas et honoraires		1 049 591 €
Coût TFC		2 884 541 €

4.3.6 Impact énergétique

Les travaux énergétiques engagés permettent de réduire de 32% la consommation en énergie primaire. Les étiquettes ci-dessous présentent la performance énergétique de la cité après travaux. La SUB passe de 9 281m² à 9 312m².



4.3.7 Impact en coût global

Ce projet permettra de libérer de nombreux postes de travail dans d'autres bâtiments. Les hypothèses fournies par la maîtrise d'ouvrage sont les suivantes :

- Bâtiment de la DDPP : 46 postes de travail, charges de fonctionnement de 70 875 € et pas de loyer externe (loyer à titre gracieux).
- Bâtiment de la trésorerie municipale : 20 postes de travail, charges de fonctionnement de 9 430€ et loyer externe de 44 430€.

Les économies réalisées sont reportées dans le tableau ci-dessous :

BATIMENTS LIBÉRÉS	Divers
Services occupants	DDPP et Trésorerie municipale
Ministère	NC
SUB	1 300 m ²
SUN	NC
Effectifs	66
Postes de travail	66
Loyer budgétaire (si domanial) (€TTC)	-
Loyers et charges locatives (€TTC) (si non domanial)	44 430
Charges de fonctionnement (€TTC)	79 865
dont <i>consommations énergétiques</i> (€TTC)	NC
Produits de cession envisagés (€TTC)	-

PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE	GAIN par rapport à la situation actuelle*	
	kWh.ep/m ² SUB.an	€ TTC/an
Gain de consommation énergétique (emprise de la Cité administrative)	53	29 100
Gain de charges d'exploitation (locaux libérés grâce à la densification)		79 865
Émission GES	6,2 kg.eqCO ₂ /m ² .an	

RETOUR SUR INVESTISSEMENT	Années
Retour sur investissement (calculé sur coût énergie + densification)	16 ans
Retour sur investissement global (calculé sur total du coût)	19 ans

4.4 Présentation du scénario 2

Le deuxième scénario est identique au scénario 1 en termes de travaux de densification.

Néanmoins, ce scénario comprend une action sur les façades avec la mise en place d'une isolation thermique par l'intérieur et donc la mise en place d'une ventilation double flux pour assurer la pérennité du bâti. Les interventions mises en place sont listées ci-dessous :

- Les travaux de gros entretien définis dans le scénario statu quo.
- Réfection des complexes d'étanchéité comprenant une dépose totale des complexes existants et mise en place d'un isolat performant en laine de verre avec $R = 4,6 \text{ m}^2\text{K/W}$.
- Remplacement des isolants existants du petit porche par un isolant en laine minérale ou de roche avec habillage permettant une protection mécanique et isolation de la dalle béton sur extérieur du grand porche : laine de roche forte densité fixée mécaniquement, 120 mm, $R = 3,45 \text{ m}^2\text{K/W}$.
- Dépose de l'ancien calorifuge sur les parties traversant les locaux non-chauffés et l'extérieur et mise en œuvre d'un isolant de classe 2, type coquille de fibre minérale.
- Mise en place de robinets thermostatiques sur tous les radiateurs à eau chaude (prévoir en amont le remplacement de la pompe par une pompe à vitesse variable).
- Relamping avec la mise en place d'outils de pilotage performants (détecteur de présence, gradation, etc)
- Installation d'une GTC.
- La CTA du hall A ne dispose pas d'une régulation appropriée aux locaux. Cela entraîne un certain inconfort thermique pour les occupants. Une reprise de celle-ci est donc nécessaire.
- Mise en place d'une isolation thermique par l'intérieur
- Mise en place d'une VMC double flux dans les bureaux.
-

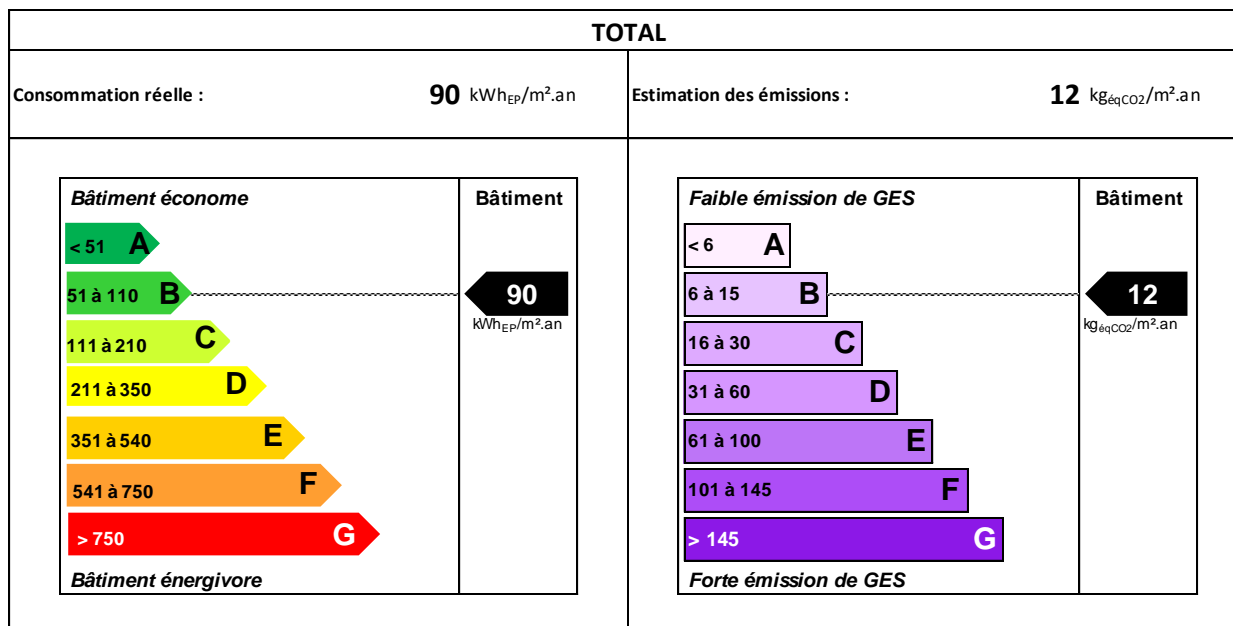
Le choix de l'isolation thermique intérieur ne modifie pas l'habitabilité des espaces de travail et donc la capacité d'accueil des administrations, néanmoins la perte de surface due à cette isolation par l'intérieur améliore le rapport SUN/PDT.

BILAN CITE	effectif administratif	391
	PDT	427
	SUN	4946
	SUB	9263
	SUN/SUB	0,53
	SUB/PDT	21,69
	SUN/PDT	11,58
<i>Perte de Surface SUN due à l'ITI</i>		<i>150</i>
<i>Perte de Surface SUB due à l'ITI</i>		<i>49</i>
<i>Gain de Surface SUN due au décloisonnement</i>		<i>21</i>

Interventions		Coût(€ HT)
TOTAL TCE HORS TAXES (1)		285 550 €
TVA	20%	57 110 €
Sols souples		62 100 €
Peinture		103 500 €
Electricité		137 500 €
Chauffage		48 000 €
Faux-plafonds		76 000 €
Cloisons		255 600 €
Réfection des sanitaires		63 000 €
TOTAL DENSIFICATION HORS TAXES (2)		745 700 €
TVA	20%	149 140 €
TOTAL ENERGIE HORS TAXES (3)		1 637 820 €
TVA	20%	327 564 €
TOTAL (1) + (2) + (3)		2 669 070 €
Total TVA		533 814 €
Provisions diagnostics	2,5%	80 072 €
Provisions amiante	2,0%	64 058 €
Aléas	5,0%	160 144 €
Provision révision prix	2,0%	64 058 €
Provisions opérations tiroirs	5,0%	160 144 €
Honoraires MOE	10,0%	320 288 €
Honoraires SPS	1,5%	48 043 €
Honoraires Bureau contrôle	1,0%	32 029 €
Honoraires AMO	2,0%	64 058 €
TVA, taxes, aléas et honoraires		1 526 708 €
Coût TFC		4 195 778 €

4.4.1 Impact énergétique

Les travaux énergétiques ont permis de réduire les consommations en énergie primaire de 46%. Les étiquettes ci-dessous présentent la performance énergétique du bâtiment après les travaux. La SUB passe de 9281m² à 9236m².



4.4.2 Impact en coût global

Ce projet permettra de libérer de nombreux postes de travail dans d'autres bâtiments. Les hypothèses fournies par la maîtrise d'ouvrage sont les suivantes :

- Bâtiment de la DDPP : 46 postes de travail, charges de fonctionnement de 70 875 € et pas de loyer externe (loyer à titre gracieux).
- Bâtiment de la trésorerie municipale : 20 postes de travail, charges de fonctionnement de 9 430€ et loyer externe de 35 000€.

Les économies réalisées sont reportées dans le tableau ci-dessous :

BATIMENTS LIBÉRÉS	Divers
Services occupants	DDPP et Trésorerie municipale
Ministère	NC
SUB	1 300 m ²
SUN	NC
Effectifs	66
Postes de travail	66
Loyer budgétaire (si domanial) (€TTC)	-
Loyers et charges locatives (€TTC) (si non domanial)	44 430
Charges de fonctionnement (€TTC)	79 865
dont consommations énergétiques (€TTC)	NC
Produits de cession envisagés (€TTC)	-

PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE	GAIN par rapport à la situation actuelle*	
	kWh.ep/m²SUB.an	€ TTC/an
Gain de consommation énergétique (emprise de la Cité administrative)	76	41 500
Gain de charges d'exploitation (locaux libérés grâce à la densification)		79 865
Émission GES	9,4 kg.eqCO2/m².an	

RETOUR SUR INVESTISSEMENT	Années
Retour sur investissement (calculé sur coût énergie + densification)	23 ans
Retour sur investissement global (calculé sur total du coût)	25 ans

4.5 Présentation du Scénario 3

Le troisième scénario s'attache à la requalification des espaces au RDJ et RDC, dans l'objectif de transformer des surfaces de SUB en SUN.

Le travail sur le RDC s'accompagne d'une réflexion sur la circulation au RDC. En effet, la zone sécurisée de la DGFIP vient interrompre cette circulation horizontale ainsi qu'une circulation verticale. Le travail de densification apporte l'opportunité de retrouver l'ouverture de ces deux circulations.

La zone sécurisée DGFIP doit être redéfinie.

Pour ce scénario, il sera nécessaire de clarifier l'attribution d'un certain nombre d'espaces au RDC et RDJ. En effet de nombreux locaux « atelier » ou « techniques » sont recensés.

Impact de la densification sur les évacuations et unité de passage de la cité administrative :

Ce scénario permet d'accueillir 456 postes de travaux dans la cité administrative.

Jusqu'à 500 personnes dans la cité, les besoins pour l'évacuation sécurité incendie sont les suivants : 2 dégagements qui cumulent 6 unités de passage.

La cité possède actuellement 5 sorties, le nombre d'UP cumulées par ces 5 sorties sont à confirmer, les 6 UP nécessaires pour le projet sont très probablement présentes.

Impact de la densification sur besoins sanitaires de la cité administrative :

La cité doit respecter le code du travail : 1 WC et 1 urinoir pour 20 hommes ; 2 WC pour 20 femmes.

Le présent scénario prévoit la rénovation et l'agrandissement des blocs sanitaires afin d'être conforme au code du travail.

4.5.1 Densité scénario 3

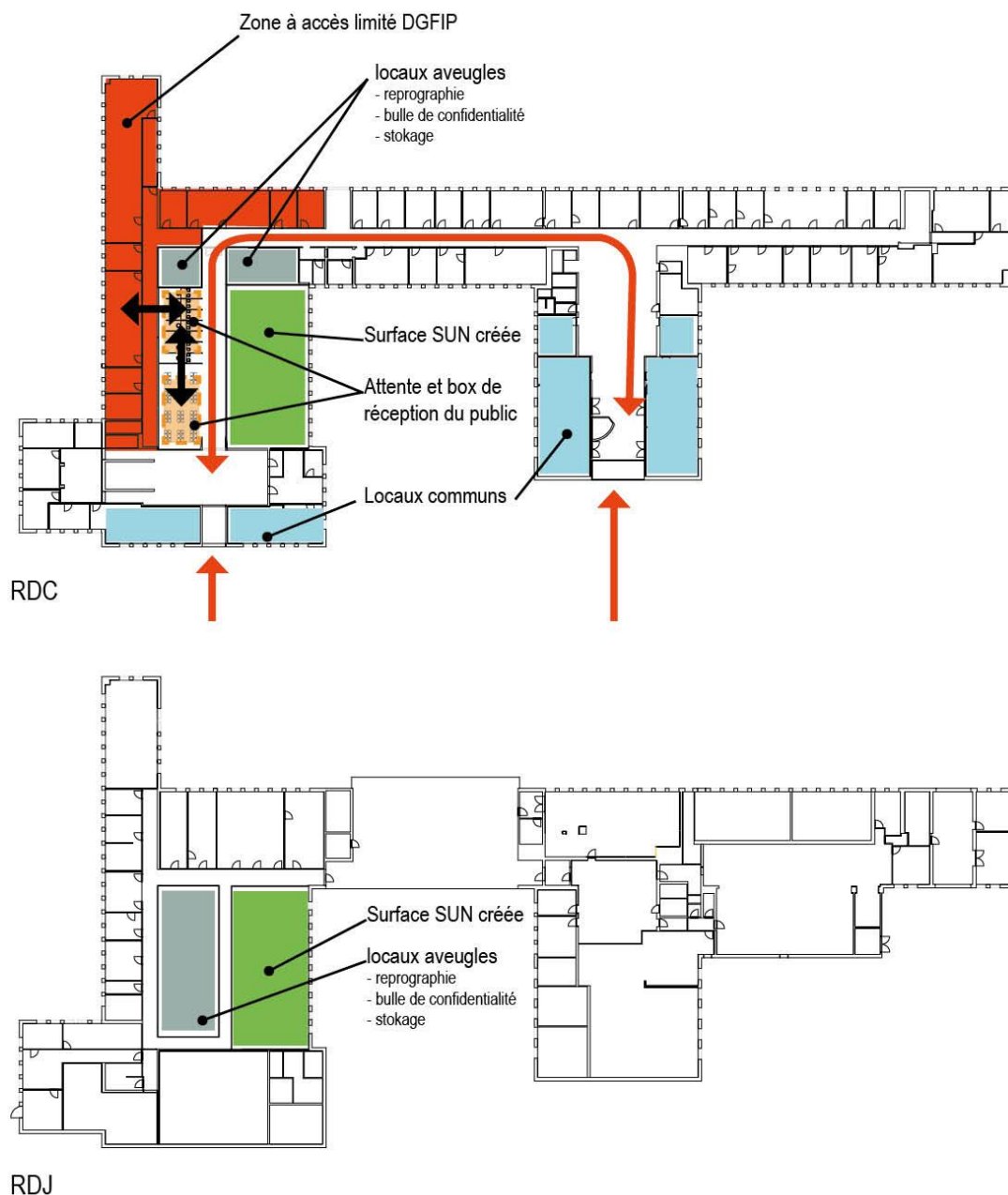
Administration	SUN	effectif administratif	Postes de travail	Sun/PDT
Services mutualisés salle de formation flex office	650	0	2	17,11
			20	
			18	
DDFIP partagé DDFIP Informatique DDFIP	2000	190	190	11,87
	164			
	92			
ARS	307	29	29	10,59
DIRECCTE	551	49	49	11,24
DDCS	556	53	53	10,50
ONAC	35	4	4	8,75
DDPP	520	46	46	10,40
Trésorerie municipale	200	20	20	11,11
Vacant	48	6	4	12,00
DREAL	252	19	21	12,00

BILAN CITE	effectif administratif	418
	PDT	456
	SUN	5375
	SUB	9312
	SUN/SUB	0,58
	SUB/PDT	20,42
	SUN/PDT	11,79

<i>Gain de Surface SUN due au découloignement</i>	21
---	----

4.5.2 Implantation des services

Aux étages, l'implantation des services est inchangée par rapport aux scénarios 1 et 2. Les plans ci-dessous représentent les interventions sur le RDC et le RDJ.



4.5.3 Description et estimation financière des travaux

Les travaux de densification restent dans le même esprit que ceux réalisés dans le scénario 1 et 2 mais avec un travail de transformation du rez-de-chaussée et du rez-de-jardin. Ce scénario comprend également une action sur les façades avec la mise en place d'une isolation thermique par l'extérieur et donc la mise en place d'une ventilation double flux pour assurer la pérennité du bâti. Les interventions mises en place sont listées ci-dessous :

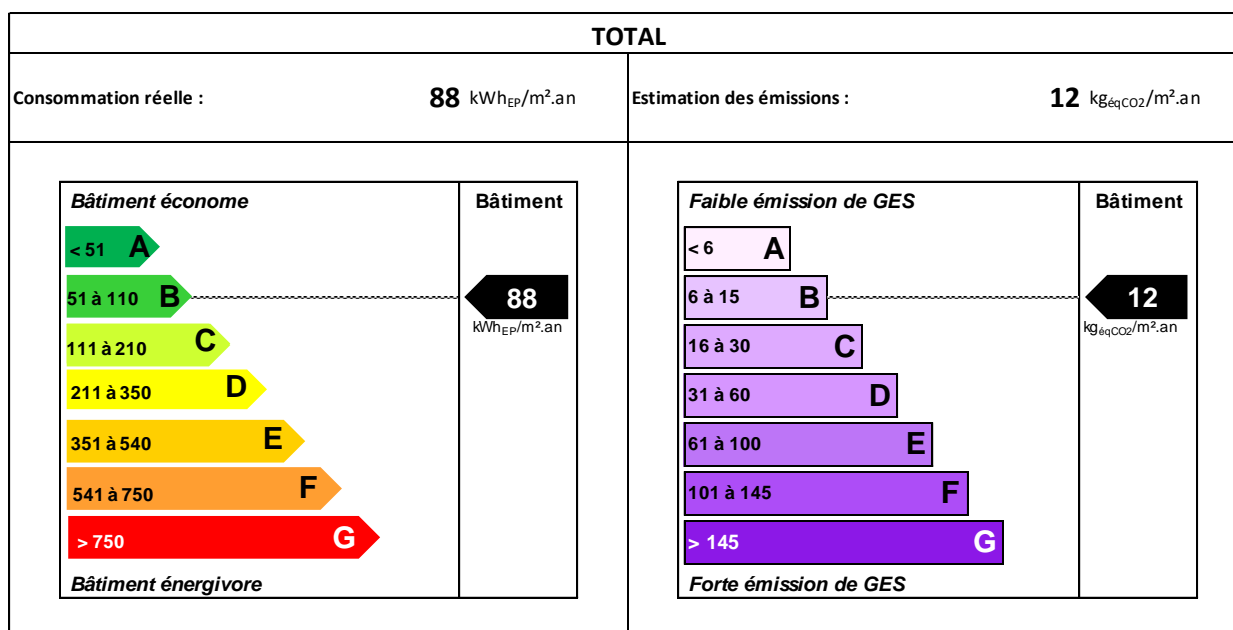
- Les travaux de gros entretien définis dans le scénario statu quo.
- Réfection des complexes d'étanchéité comprenant une dépose totale des complexes existants et mise en place d'un isolat performant en laine de verre avec $R = 4,6 \text{ m}^2\text{K/W}$.
- Remplacement des isolants existants du petit porche par un isolant en laine minérale ou de roche avec habillage permettant une protection mécanique et isolation de la dalle béton sur extérieur du grand porche : laine de roche forte densité fixée mécaniquement, 120 mm, $R = 3,45 \text{ m}^2\text{K/W}$.
- Dépose de l'ancien calorifuge sur les parties traversant les locaux non-chauffés et l'extérieur et mise en œuvre d'un isolant de classe 2, type coquille de fibre minérale.

- Mise en place de robinets thermostatiques sur tous les radiateurs à eau chaude (prévoir en amont le remplacement de la pompe par une pompe à vitesse variable).
- Relamping avec la mise en place d'outils de pilotage performants (détecteur de présence, gradation, etc)
- Installation d'une GTC.
- La CTA du hall A ne dispose pas d'une régulation appropriée aux locaux. Cela entraîne un certain inconfort thermique pour les occupants. Une reprise de celle-ci est donc nécessaire.
- Mise en place d'une isolation thermique par l'extérieur
- Mise en place d'une VMC double flux dans les bureaux.

Interventions	Coût(€ HT)	
TOTAL TCE HORS TAXES (1)		285 550 €
TVA	20%	57 110 €
DENSIFICATION		
Sols souples		122 100 €
Peinture		151 500 €
Electricité		177 500 €
Chauffage		56 000 €
Faux-plafonds		116 000 €
Cloisons		399 600 €
Réfection de sanitaires		63 000 €
TOTAL DENSIFICATION HORS TAXES (2)		1 085 700 €
TVA	20%	217 140 €
TOTAL ENERGIE HORS TAXES (3)		1 904 500 €
TVA	20%	380 900 €
TOTAL (1) + (2) + (3)		3 275 750 €
Total TVA		655 150 €
Provisions diagnostics	2,5%	98 273 €
Provisions amiante	2,0%	78 618 €
Aléas	5,0%	196 545 €
Provision révision prix	2,0%	78 618 €
Provisions Opérations tiroirs	5,0%	196 545 €
Honoraires MOE	10,0%	393 090 €
Honoraires SPS	1,5%	58 964 €
Honoraires Bureau contrôle	1,0%	39 309 €
Honoraires AMO	2,0%	78 618 €
TVA, taxes, aléas et honoraires		1 873 729 €
Coût TFC		5 149 479 €

4.5.4 Impact énergétique

Les travaux énergétiques ont permis de réduire les consommations en énergie primaire de 47%. Les étiquettes ci-dessous présentent la performance énergétique du bâtiment après les travaux. La SUB passe de 9 281m² à 9 312m².



4.5.5 Impact en coût global

Ce projet permettra de libérer de nombreux postes de travail dans d'autres bâtiments. Les hypothèses fournies par la maîtrise d'ouvrage sont les suivantes :

- Bâtiment de la DDPP : 46 postes de travail, charges de fonctionnement de 70 875 € et pas de loyer externe (loyer à titre gracieux).
- Bâtiment de la trésorerie municipale : 20 postes de travail, charges de fonctionnement de 9 430€ et loyer externe de 44 430€.
- Bâtiment de la DREAL : 21 postes de travail, charges de fonctionnement 10 280 € et produit de cession de 307 800 €TTC.
- Un bâtiment de la DDFIP serait susceptible d'être libéré. Néanmoins, aucunes données (effectif, surface, charges, loyers ou prix de cession) n'ont été communiquées.

Les économies réalisées sont reportées dans le tableau ci-dessous :

BATIMENTS LIBÉRÉS	Divers
Services occupants	DDPP, Trésorerie municipale et DREAL
Ministère	NC
SUB	1 813 m ²
SUN	NC
Effectifs	87
Postes de travail	87
Loyer budgétaire (si domanial) (€TTC)	-
Loyers et charges locatives (€TTC) (si non domanial)	44 430
Charges de fonctionnement (€TTC)	90 145
dont <i>consommations énergétiques</i> (€TTC)	NC
Produits de cession envisagés (€TTC)	307 800

PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE	GAIN par rapport à la situation actuelle*	
	kWh.ep/m ² SUB.an	€ TTC/an
Gain de consommation énergétique (emprise de la Cité administrative)	77	42 200
Gain de charges d'exploitation (locaux libérés grâce à la densification)		90 145
Émission GES	9,5 kg.eqCO ₂ /m ² .an	

RETOUR SUR INVESTISSEMENT	Années
Retour sur investissement (calculé sur coût énergie + densification)	25 ans
Retour sur investissement global (calculé sur total du coût)	27 ans

4.6 Comparatif des marchés

		Marchés « loi MOP »	Marchés globaux de performance	
			REM	CREM
Prestations intégrées au marché	Conception	Marché conclu avec un MOE	Marché conclu avec un MOE	Marché conclu avec un groupement d'entreprises de travaux et de services d'exploitation-maintenance et incluant un MOE
	Réalisation	Marché conclu avec une ou des entreprises de travaux	Marché conclu avec un groupement d'entreprises de travaux et de services d'exploitation-maintenance	
	Exploitation-Maint	Marché conclu avec un exploitant		
Conditions de recours		Conformité à la loi MOP	Conditions liées à la réglementation sur les marchés publics pour le titulaire du marché MGP :	Conditions liées à la réglementation sur les marchés publics pour le titulaire du marché MGP :
Durée des marchés	Conception	Conception + travaux + 1 à 3 ans de GPA selon programme de travaux.	Conception + travaux + 1 an de GPA à mini 3 ans (selon objectifs de performance)	Conception + travaux + exploitation-maintenance Peu correspondre à la durée d'amortissement des travaux énergétiques
	Réalisation			
	Exploitation-Maint	Intégration du site dans le marché d'exploitation du MOA (avenant) ou durée du contrat spécifique à l'exploitation du site. . Durée minimale recommandée : 5 ans	Peu correspondre à la durée d'amortissement des travaux énergétiques	
Procédures de passation des marchés		MOE : concours de MOE ou MAPA ou procédure classique d'achat de prestations intellectuelles suivant les seuils. .Pour chaque marché (travaux/exploitation) : Appel d'offres ouvert ou restreint suivant les seuils du Code des Marchés Publics	MOE : concours de MOE ou MAPA ou procédure classique d'achat de prestations intellectuelles suivant les seuils.	Appel d'offres (inadapté) Dialogue compétitif (adapté) Procédure négociée conditions de recours difficile)
	Nombre de candidats retenus	MOE : 4/5 Travaux et exploitation : non limité	MOE : 4/5 REM : 3/4	3/4
	Indemnisation	oui	oui	Oui ++
	Niveau de perf énergétique	Respect de la réglementation. Possibilité de définir un objectif d'exploitation sur la première année.	Moe définit un niveau de performance mesurable à atteindre.	

Incidence sur la MOA		Programme + DCE + CCAP + DPCF + AE Suivi d'exploitation poussé. AMO conseillé	Réalisation d'un contrat global, critères de sélection différents d'un marché MOP Nécessite consolidation d'un historique de consommations AMO conseillé	Réalisation d'un contrat global, critères de sélection différents d'un marché MOP Nécessite consolidation d'un historique de consommations AMO obligatoire pour contrôler les travaux
Echéancier Impact en termes de délais		15 mois + travaux	15 mois + travaux (durée des travaux plus faible que MOP)	15 mois + travaux (durée des travaux plus faible que MOP)
Coût		Rédaction/finalisation du DCE et consultation/indemnisation plus faible que MGP	Rédaction/finalisation du DCE et consultation/indemnisation important	Rédaction/finalisation du DCE et consultation/indemnisation important

La loi MOP impose de dissocier la mission de maîtrise d'œuvre de celle de l'entrepreneur, la conception des travaux est donc distincte de sa réalisation exécutée quant à elle par des entrepreneurs divers. La loi MOP permet cependant de déroger à cette règle lorsque des motifs d'ordre technique ou d'engagement contractuel sur un niveau d'amélioration de l'efficacité énergétique (ou tout autre objectif mesurable) rendent nécessaire l'association de l'entrepreneur aux études de l'ouvrage. Il y a alors recours possible au marché de Conception-Réalisation ou au Marché Global de Performance (MGP). Ce dernier exige une justification technique.

Le recours au Marché Global de Performance est une autre alternative possible à la séparation du MOE et des entrepreneurs dès lors qu'un engagement de résultats réels est mis en œuvre.

La mise en œuvre d'un MGP reste rattachée à la loi de 1977 sur l'architecture et à la Loi MOP et impose la présence d'un MOE avec missions et obligations définies.

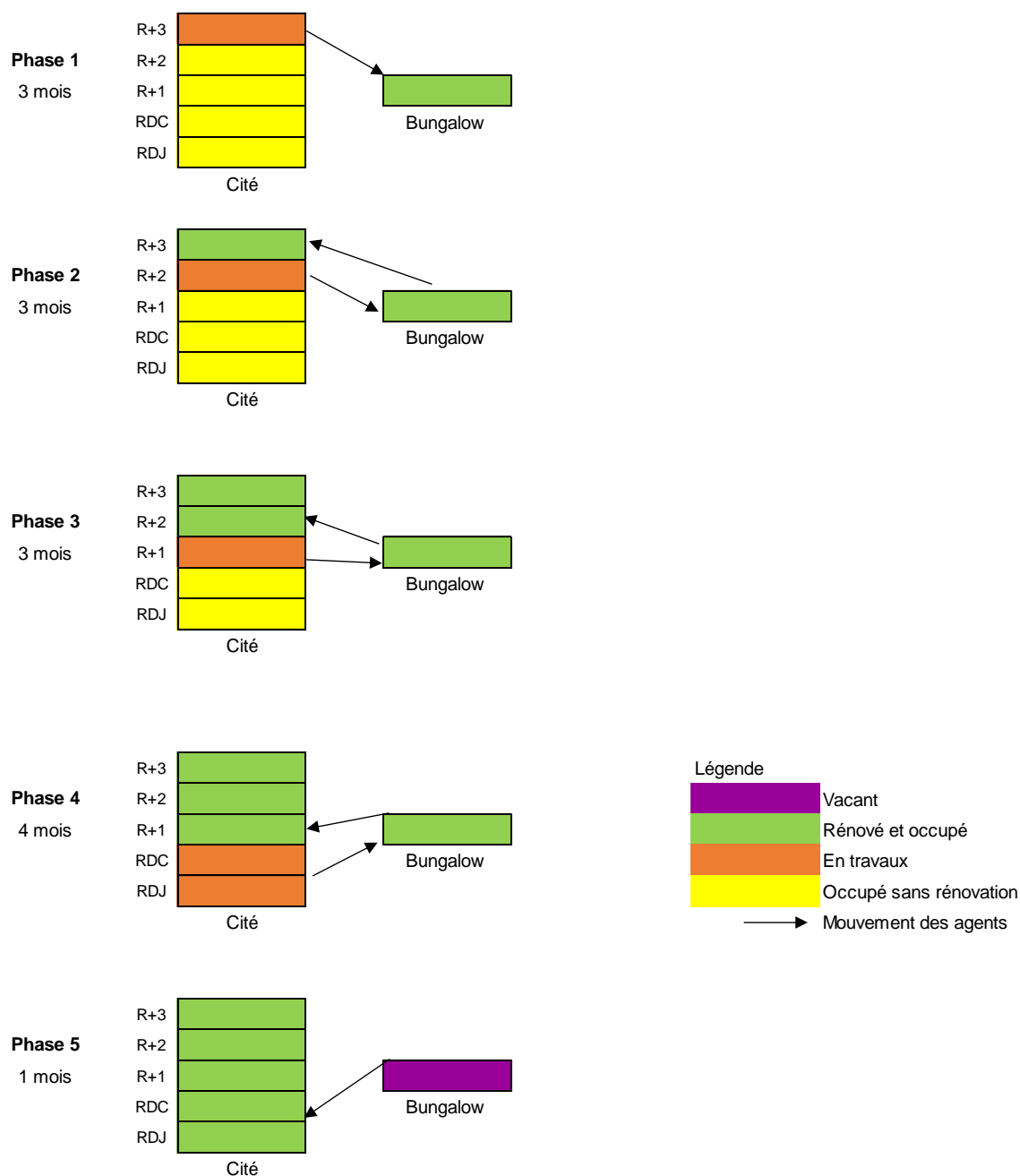
Le choix est à faire en concertation avec la maîtrise d'ouvrage.

4.7 Proposition du planning opérationnel

Le planning opérationnel des travaux est proposé dans le tableau suivant :

Scénarios	Impact tiroir (oui/non)	Programme fonctionnel et détaillé	Phase de consultation, étude, analyse des offres	Phase travaux (y compris préparation et réception)	Délai total de l'opération
Scénario basé sur le gros entretien nécessaire au bâtiment	non	2 mois	8 mois	8 mois	18 mois
Scénario 1 : Gros entretien, Densification étages et énergie sans isolation et ventilation	non	3 mois	10 mois	8 mois	21 mois
Scénario 2 : Gros entretien, densification étages et énergie bâtiment avec ITI et ventilation en loi MOP	oui	3 mois	12 mois	12 mois y compris déménagement	27mois
Scénario 2 en Marché global de Performance	oui	4 mois	11 mois	10 mois y compris déménagement (phase de préparation absorbée dans le temps d'étude)	25 mois
Scénario 3 : Gros entretien + densification étages et RDC et RDJ et énergie avec ITE + ventilation en loi MOP	oui	3 mois	12 mois	17 mois y compris déménagement	32 mois
Scénario 3 en Marché Global de Performance	oui	4 mois	11 mois	15 mois y compris déménagement (phase de préparation absorbée dans le temps d'étude)	30 mois

Pour les scénarios 2 et 3, le planning a été établi en loi MOP et propose également une variante en marché global de performance. Afin d'explicitier la phase travaux, un phasage des différentes étapes est proposé sur le schéma ci-dessous.



Ce phasage ne concerne que les scénarios 2 et 3. En effet, pour le scénario de gros entretien et de réaménagement des espaces, les travaux peuvent s'effectuer en site occupé. Des déplacements ponctuels d'agents sont à prévoir afin de pouvoir assurer le réaménagement des espaces. Néanmoins, à ce stade du projet, il est impossible de proposer un programme de déplacement des agents d'une telle précision.

Le phasage de cette opération est assez simple : les agents de chaque étage se déplaceront tour à tour dans des installations préfabriquées pouvant les accueillir le temps des travaux. Cette solution a été envisagée au vu des difficultés pouvant être rencontrées pour accueillir tous les agents dans les différents services le temps des travaux.

Le scénario 2 prend fin au bout de la phase 3 après que les agents sont revenus à leurs postes de travail. Les deux dernières phases ne concernent que le scénario 3.

5 ANNEXES

Les annexes présentées ci-dessous permettent à l'équipe projet d'avoir une première approche de la réalisation des différents travaux envisagés.

5.1 Isolation thermique par l'extérieur

Isolation thermique par l'extérieur
<p><u>Problématiques traitées et points de vigilance :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > Les murs du bâtiment sont faiblement isolés. > La mise en œuvre de l'isolation par l'extérieur est simple sur le bâtiment mais nécessite un travail très précis sur le choix des matériaux de façade, en concertation avec l'Architecte des Bâtiments de France. > Réduction des déperditions par les murs. > Diminution des consommations de chauffage. > Amélioration du confort thermique par suppression de l'effet de parois froides.
<p><u>Mise en œuvre proposée :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > L'isolation des murs concerne les murs extérieurs. > Pose d'un échafaudage. > Préparation des surfaces (lavage et décontamination) des supports et réparation des dégradations. > Dépose et repose après intervention des descentes d'eau pluviale, avec ajustement des regards si nécessaire. > Un contrôle de la longueur du débord de toit devra être réalisé. > La solution choisie est une isolation thermique extérieure sous enduit. > Mise en œuvre d'une isolation thermique extérieure des façades par système d'isolation extérieure avec finition enduite ($R = 3,75 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$) d'une épaisseur de 14 cm (en partie courante), y compris accessoires (profilés de départ bas, angles, etc...). > Traitement des encadrements de baies par retour du système d'isolation thermique extérieure des façades courantes. L'isolation sera plus fine (quelques centimètres d'épaisseur) en fonction du cadre des menuiseries extérieures. > Réalisation d'appui isolé en tôle d'acier laqué ($R = 1,05 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$).
<p><u>Remarque :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > L'isolation thermique extérieure pourrait être envisagée par une solution bardage dont le surcoût entrainerait l'application d'un coefficient de 1,4 au chiffrage annoncé (surcoût minimum, variant suivant le choix du bardage).

5.2 Isolation thermique par l'intérieur

Isolation thermique par l'intérieur
<p><u>Problématiques traitées et points de vigilance :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > Les murs sont faiblement isolés. > La mise en place de l'isolation côté intérieur diminue la surface utile du bâtiment. De plus, il sera nécessaire de déposer les radiateurs et l'ensemble des équipements présents sur les murs de façade afin de poser l'ossature isolante. > L'isolation par l'intérieur est difficile à mettre en œuvre dans le cas où le site est occupé. > Réduction des déperditions par les murs. > Diminution des consommations de chauffage. > Amélioration du confort thermique par suppression de l'effet de parois froides, mais augmentation des ponts thermiques (engendrant des points froids, et des risques de condensation, moisissures...).
<p><u>Mise en œuvre proposée :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > L'isolation des murs concerne les murs extérieurs. > Dépose du doublage existant. > Préparation des surfaces. > Dépose et repose après intervention des émetteurs. > Dévoiement des réseaux électriques (l'installation électrique n'est pas complètement revue ici) > L'isolation par l'intérieur des murs de façade est réalisée par la mise en place d'un isolant en laine de verre avec un pare-vapeur. La pose est réalisée par la mise en place de panneaux isolants entre des tasseaux de bois revêtus ensuite par des plaques de plâtre. > Reprise sur les faux-plafonds > La simulation a été réalisée avec une épaisseur d'isolant de 14 cm pour un R de 3,70 m².K/W. > Reprise des revêtements intérieurs de la surface isolée (peinture ou toile de verre). > Mise en place des plinthes adaptées (carrelage ou bois).
<p><u>Remarque :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > L'isolation pourrait être envisagée par des matériaux isolants naturels, biosourcés (comme des panneaux semi-rigides de laine de bois par exemple) dont le surcoût entrainerait l'application d'un coefficient de 1.5 au chiffrage annoncé. Outre l'amélioration du bilan environnemental, ces isolants améliorent le confort estival (meilleure déphasage thermique) grâce à une densité plus importante. Le pare-vapeur doit être remplacé par un frein-vapeur (isolation perspirante). > Le pare-vapeur de l'isolation doit être positionné côté chaud. > La surface des murs prise en compte est la surface vide pour plein (en incluant les menuiseries extérieures). > Les murs pris en compte dans le chiffrage ne sont que les murs donnant sur l'extérieur. Les murs intérieurs ne sont pas revus. Par contre, les revêtements de ces parois devront être rénovés en parallèle de cette intervention pour homogénéiser les surfaces (non chiffré).

5.3 Isolation de la toiture terrasse

Isolation de la toiture terrasse
<p><u>Problématiques traitées et points de vigilance :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > Les plafonds actuels sont faiblement isolés. > L'étanchéité est dans un mauvais état. > La toiture est facilement accessible. > Diminution des consommations de chauffage.
<p><u>Mise en œuvre proposée :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > L'intervention concerne les toitures terrasses. > Dépose des caissons et des conduits de ventilation. > Dépose de l'isolation et de l'étanchéité actuelles. > Mise en place de panneaux isolants rigides en mousse de polystyrène extrudé de 14 cm pour une résistance thermique $R = 4,50 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. > Mise en place d'une étanchéité de type bitume. > Réhausse des acrotères par des profilés métalliques. > Réalisation des étanchéités des relevés et des couvertines. > Mise en place de lignes de vie. > Remise en place et en service des conduits de ventilation et des extracteurs.
<p><u>Remarque :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > Une hauteur d'acrotère minimum de 15 cm devra être conservée après l'ajout de la nouvelle isolation (DTU 43.1). > Un retour d'isolation est à prévoir sur les acrotères afin de réduire le pont thermique des jonctions planchers hauts – murs. Cette disposition n'est possible que dans le cadre d'une isolation extérieure, d'où l'intérêt de coupler ces deux interventions. > L'isolation pourrait être envisagée par des matériaux isolants naturels, biosourcés (comme par exemple les panneaux de liège expansé) dont le surcoût entraînerait l'application d'un coefficient de 1.3 au chiffrage annoncé. Outre l'amélioration du bilan environnemental, ces isolants améliorent le confort estival (meilleure déphasage thermique) grâce à une densité plus importante. > L'intervention en toiture peut être l'occasion de mettre les toitures terrasses aux normes en installant des organes de sécurité (garde-corps, ligne de vie...) conformément à la réglementation. > Afin de limiter le coût de l'intervention, la mise en place de lignes de vie a été intégrée dans le chiffrage. Toutefois, il est important de rappeler que la mise en place d'une ligne de vie nécessite un entretien annuel de vérification (contrôle) de l'ordre de 250 €/l^{HT}/ligne de vie.

5.4 Isolation des planchers bas donnant sur l'extérieur

Isolation des planchers bas donnant sur l'extérieur	
<p><u>Problématiques traitées et points de vigilance :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > Les planchers bas donnant sur l'extérieur ne sont pas isolés et sont facilement accessibles. > Diminution des déperditions par le plancher bas. > Diminution des consommations de chauffage. 	
<p><u>Mise en œuvre proposée :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > L'isolation des planchers bas concerne les planchers des porches donnant sur l'extérieur. > Dépose de l'isolation existante. > L'isolation consiste à mettre en place un panneau d'isolant laine de roche rigide de 14 cm pour un R de 3,50 m².K/W en sous face de plancher bas, maintenu par des fixations mécaniques de type cheville à expansion revêtu par une plaque de fibre de bois aggloméré (protection mécanique). > Dépose et dévoiement des réseaux si nécessaire (éclairage, réseaux de chauffage et d'ECS, EU/EV/EP). 	
<p><u>Remarque :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > Des découpes sur l'isolant pourront être réalisées afin de limiter les déposes des équipements existants (EU/EV, etc.). > L'isolation pourrait être envisagée par des matériaux isolants naturels, biosourcés (comme par exemple les panneaux de liège expansé, panneaux de laine de bois) dont le surcoût entrainerait l'application d'un coefficient de 1.3 au chiffrage annoncé. 	

5.5 Pose de robinets thermostatiques

Pose de robinets thermostatiques
<p><u>Problématiques traitées et points de vigilance :</u></p> <ul style="list-style-type: none">> Les radiateurs ne sont pas équipés de robinets thermostatiques. Aucune régulation terminale n'est effectuée.
<p><u>Mise en œuvre proposée :</u></p> <ul style="list-style-type: none">> L'intervention comprend la mise en place de robinets thermostatiques sur les radiateurs n'en étant pas équipés.> Les robinets thermostatiques devront avoir une variation temporelle inférieure ou égale à 0,20 K.> Mise en place de vannes de décharge automatique (ou soupape différentielle) en tête de distribution, ainsi qu'un filtre sur le réseau pour préserver le siège des robinets.> Les robinets thermostatiques préconisés sont équipés d'une plage de réglage diminuée, induisant un impact des occupants plus faible sur les consommations des bâtiments.> Il est indispensable de changer les pompes de circulation de chauffage simultanément à la mise en place de robinets thermostatiques afin de garder un fonctionnement du réseau de chauffage cohérent. Sans pompe de variation de vitesse les différences de pression amèneront des contraintes mécaniques au réseau de chauffage et par conséquent des fuites.
<p><u>Remarque :</u></p> <ul style="list-style-type: none">> Une attention particulière doit être portée au sens d'alimentation du radiateur, qui peut nuire au fonctionnement du robinet thermostatique.> Un robinet avec bulbe incorporé ne doit pas être placé derrière des rideaux ou voilages, ni sous une tablette de radiateur.> Si les pompes sont remplacées par des pompes à vitesse variable, il ne sera pas nécessaire de mettre en place de soupape différentielle.> Les robinets thermostatiques ne dispensent pas d'une régulation centrale de la température d'eau.> Certains robinets thermostatiques peuvent avoir une plage de réglage diminuée, induisant un impact des occupants plus faible sur les consommations des bâtiments (surcoût à prévoir).> Il est recommandé de mettre des robinets thermostatiques institutionnels avec bague antivolt et blocage de la plage de réglage pour les ERP (un surcoût est à prévoir).

5.6 Calorifugeage des réseaux

Reprise du calorifuge des canalisations
<p><u>Problématiques traitées et points de vigilance :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > Les tuyauteries situées en chaufferie sont dégradées et mal calorifugées. > Les tuyauteries situées en volume non chauffé et à l'extérieur sont calorifugées mais le calorifuge est vieillissant et dans un mauvais état. > Les pertes de chaleur en ligne ne sont donc pas limitées.
<p><u>Mise en œuvre proposée :</u></p> <p><u>Isolation des réseaux de distribution :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > L'intervention concerne les réseaux de distribution en chaufferie et également en dehors de la chaufferie. > <u>En chaufferie :</u> <ul style="list-style-type: none"> o Dépose du calorifuge existant vieillissant. o Pose de calorifuge autour des tuyauteries en assurant la bonne continuité, par des découpes précises et des collages jointifs. La simulation est réalisée pour 10 cm de laine de verre. > <u>En dehors de la chaufferie :</u> <ul style="list-style-type: none"> o Mise en place d'un calorifuge sur les longueurs de tuyauteries à nu et remplacement des longueurs de calorifuge dégradées par le même procédé qu'en chaufferie.
<p><u>Remarque :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > L'isolant devra avoir la certification ACERMI. > L'isolation devra être de classe 3. > La mise en place d'un calorifuge sur les canalisations permet de réduire les pertes de chaleur en ligne et de limiter la diffusion de chaleur dans les locaux non chauffés.

5.7 Mise en place d'une ventilation double-flux avec récupération de chaleur

Mise en place d'une VMC double-flux avec récupération

Problématiques traitées et points de vigilance :

- > Le site est ventilé majoritairement de manière naturelle.
- > Les débits de renouvellement d'air à respecter sont précisés dans la réglementation sanitaire départementale.
- > Pour une ventilation double-flux, l'air extrait est apporté par des prises d'air positionnées au niveau des toitures.
- > La mise en place d'une ventilation double-flux avec échangeur améliore le confort des occupants et la qualité de l'air (la centrale est équipée de filtres) et permet de réduire les déperditions par renouvellement d'air.
- > Le renouvellement d'air mécanique doit être permanent dans les sanitaires, par contre, il peut être coupé dans les autres locaux à pollution non spécifique en période d'inoccupation. Cela permet de limiter les déperditions thermiques et les consommations des auxiliaires.

Mise en œuvre proposée :

- > La ventilation est réalisée dans les bureaux, salles de réunion et espaces mutualisés.

Renouvellement d'air dans les bureaux et salle de réunions (double-flux) :

- > Mise en place d'une VMC double-flux équipées d'un échangeur à plaques ou à roue à haut rendement de 85 %.
- > Création des réseaux aérauliques, un réseau pour le soufflage et un réseau pour l'extraction.
- > Raccordement des réseaux aux CTA.
- > Mise en place de pièges à son.
- > Mise en place de bouches (d'extraction et de reprise) au niveau du plafond dans les pièces.
- > Mise en place de registres d'équilibrage par pièce pilotés par les équipements de régulation souhaités.
- > Pose des éléments de pilotage et de contrôle (sondes CO₂, détecteur de présence, horloge...) dans les pièces.
- > Mise en place d'un planning de fonctionnement adapté et modulation des débits en fonction du taux d'occupation des locaux via les sondes CO₂.
- > La ventilation des pièces pourra être asservie en fonction de l'occupation, par détection de présence.
- > Réalisation et mesure de l'équilibrage de l'installation de renouvellement d'air.

Remarque :

- > La mise en place d'un faux-plafond facilitera la mise en œuvre des réseaux aérauliques et du positionnement de l'extracteur (surcoût à prévoir).
- > Il serait nécessaire de prévoir un contrat de maintenance pour l'entretien de la VMC, notamment le remplacement des filtres, afin de maintenir une bonne qualité d'air.

5.8 Amélioration de la performance de l'éclairage

Amélioration de la performance de l'éclairage
<p><u>Problématiques traitées et points de vigilance :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > L'éclairage du bâtiment est d'ancienne génération et les consommations d'éclairage sont importantes sur le bâtiment. > Des technologies plus performantes existent sur le type d'éclairage majoritaire du site. > L'éclairage du bâtiment n'est pas asservi en fonction de la luminosité extérieure et est piloté que par des interrupteurs.
<p><u>Mise en œuvre proposée :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > Le remplacement de l'éclairage concerne l'ensemble des bâtiments. > Remplacement des tubes fluorescents d'ancienne génération à ballasts ferromagnétiques par des pavés LED avec plaque diffusante. > Remplacement des lampes incandescentes, des lampes fluocompactes, des spots dichroïques par des lampes LED. > Différentes zones peuvent être créées dans une même salle afin de prendre en compte les apports lumineux. > Pilotage de l'éclairage par de la détection de présence et des sondes de luminosité. > Les détecteurs de présence dans les circulations posséderont une couverture rectangulaire. Ils ont en général une largeur de 3 m et une longueur de 2 x 15 m de chaque côté de la circulation. Il faut faire attention à ne pas mettre ces détecteurs dans les coins mais plutôt au milieu de la circulation. Le détecteur détectera à la fois les mouvements et le niveau d'éclairement de la pièce. De ce fait, le détecteur ne se mettra en marche que si le niveau d'éclairement est relativement faible et s'il détecte un mouvement. > Les détecteurs de présence dans les sanitaires et les salles auront un rayon de détection de 8 m.
<p><u>Remarque :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > Un calcul d'éclairement devra être effectué afin de valider l'implantation des luminaires. > Attention aux réglages des seuils de détection, des temporisations, et aux placements des cellules et détecteurs. > La mise aux normes éventuellement nécessaire de l'armoire électrique n'a pas été évaluée durant la visite. Par conséquent, cette prestation n'a pas été incluse dans le chiffrage de l'intervention. > Une attention particulière doit être portée sur le choix des LED et des luminaires afin d'éviter les risques d'éblouissement. Les LED à flux très directionnel doivent être évitées (risque sanitaire sur les yeux). Les sources avec des multiples LED de petite puissance doivent être préférées par rapport aux LED plus puissantes.