

MAÎTRE D'OUVRAGE : COMEDIE FRANCAISE
75 - PARIS - 1^E ARRONDISSEMENT
PLACE COLETTE

RENOVATION ENERGETIQUE



DECEMBRE 2024

PHASE : PRO

**SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE SI-
MULATION ENERGETIQUE DYNAMIQUE**

SOMMAIRE

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | INTODUCTION - METHODOLOGIE | 3 |
| 1.1 | PRESENTATION | 3 |
| 1.2 | OUTIL DE SIMULATION | 3 |
| 1.3 | DOCUMENTS DE REFERENCE | 4 |
| 1.4 | EVALUATION DU CONFORT D'ETE | 4 |
| 2. | HYPOTHESES DE SIMULATION | 5 |
| 2.1 | CARACTERISTIQUES DU SITE | 5 |
| 2.2 | DONNEES METEOROLOGIQUES | 5 |
| 2.3 | ZONAGE THERMIQUE ET LOCAUX ETUDIES..... | 7 |
| 2.4 | CARACTERISTIQUES DE L'ENVELOPPE | 12 |
| 2.5 | CARACTERISTIQUE DES SYSTEMES | 13 |
| 3. | RESULTATS | 15 |
| 4. | SIMULATION ENERGETIQUE DYNAMIQUE..... | 16 |
| 5. | ANNEXES | 17 |
| 5.1 | PLAN D'INTERVENTION DES MENUISERIES | 17 |
| 5.2 | PLAN D'INTERVENTION D'ISOLATION | 19 |
| 5.3 | PLAN D'INTERVENTION DES PROTECTIONS SOLAIRES..... | 22 |
| 5.4 | PLAN DE REPRAGE DES OUVERTURES AUTOMATIQUES (EN ROUGE) | 23 |
| 5.5 | GRAPHIQUES DE REPARTITION CUMULEES DE TEMPERATURES AU COURS DE L'ANNE | 25 |

1. INTRODUCTION - METHODOLOGIE

1.1 PRESENTATION

Il s'agit de réaliser la simulation thermique dynamique (STD) du bâtiment existant de la Comédie française à Paris (75). La STD permet entre autres de valider les principes constructifs de l'enveloppe et les installations techniques (ventilation, chauffage, climatisation le cas échéant) dans l'objectif du respect du confort d'été. Dans le cadre du projet de la Comédie Française, ce sont l'isolation, les ouvertures des fenêtres ainsi que la mise en place d'un système de climatisation qui est étudié. Une simulation énergétique dynamique (SED) sera également réalisée. Elle permettra d'estimer la consommation d'énergie finale du projet.

1.2 OUTIL DE SIMULATION

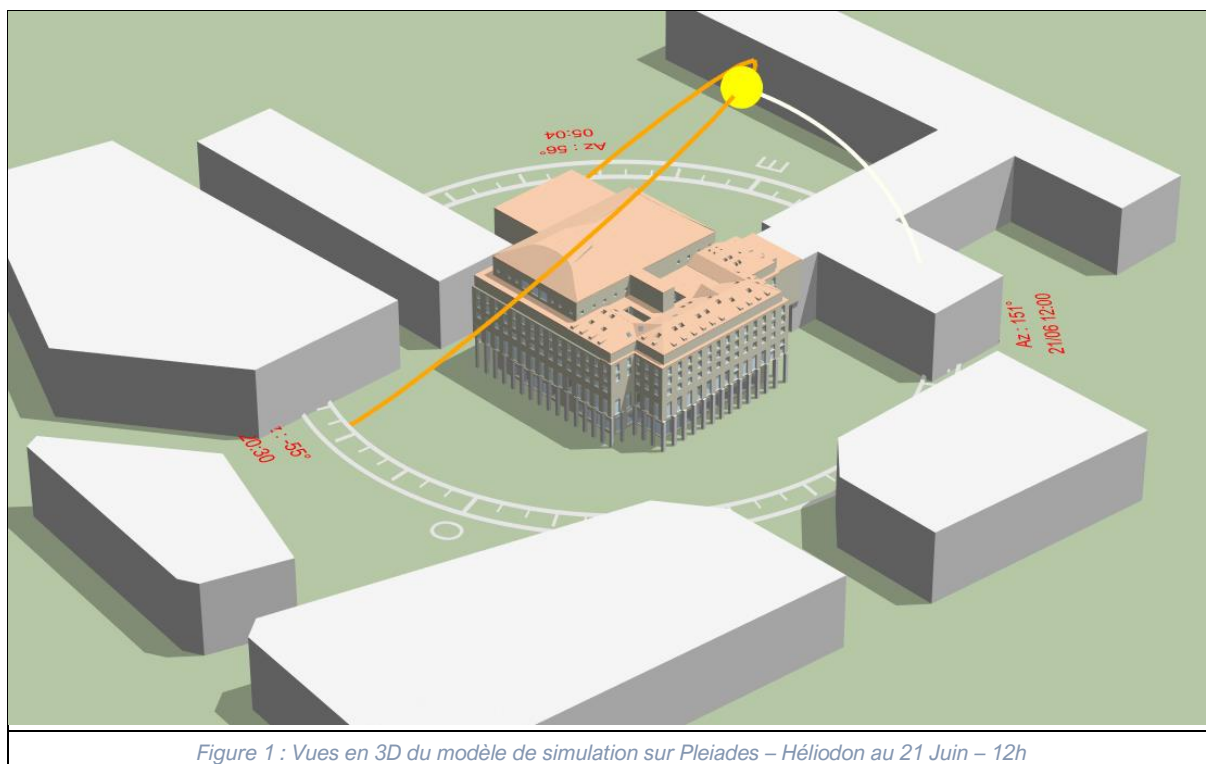
Le logiciel utilisé pour modéliser le comportement dynamique du bâtiment est Pléiades, version 6.24.7.3. Il est distribué en France par Izuba Energies. Il s'agit d'un outil d'optimisation, où la variation des paramètres (épaisseurs d'isolant, renouvellement d'air, etc.) doit amener à comprendre la réponse du bâtiment aux conditions intérieures et extérieures et juger de sa performance thermique quelle que soit la saison.

Pleiades intègre de nombreuses bibliothèques de données thermiques sur les matériaux et les éléments constructifs, les menuiseries, les états de surface, les albédos et les écrans végétaux. Le logiciel permet de configurer les bâtiments étudiés selon ses bibliothèques de modes de gestion suivant des scénarios horaires, eux-mêmes variant au cours de l'année. Ainsi l'occupation, les apports internes, les températures de consigne de chauffage ou de climatisation, la gestion des occultations, les systèmes de CVC sont contrôlés pour offrir une modélisation fine du comportement du bâtiment.

Des évolutions du moteur de calcul et de la version du logiciel peuvent entraîner des variations dans les résultats. La responsabilité liée à ces variations ne peut en aucun cas être imputée au bureau d'études thermiques.

Des simulations thermiques dynamiques (STD) ont été effectuées sur certains locaux caractéristiques. Les conditions aux limites et scénarios seront définies en corrélation avec les demandes et objectifs de la maîtrise d'ouvrage afin d'expérimenter au mieux le confort hygrothermique du projet. **Le MO devra valider ou modifier les hypothèses d'occupation des locaux définis ci-après.**

L'analyse s'effectue par simulation dynamique sur une année entière par pas horaire ou inférieur. Une série d'indices est générée automatiquement après la simulation pour apprécier les performances du bâtiment. Ils permettent de mieux appréhender, sur la période analysée, les surchauffes, l'amplitude, le taux d'inconfort, les besoins énergétiques et le pourcentage de besoins nets de chauffage par rapport aux déperditions théoriques sans apport solaire ni apport interne. La saisie se fait en trois dimensions et permet de visualiser les masques proches ou lointains.



1.3 DOCUMENTS DE REFERENCE

- Plans du Géomètre
- Plans des façades
- Plan d'intervention de travaux sur les menuiseries et protections solaires
- Plan d'intervention de travaux d'isolation
- Plans de repérage des motorisations de menuiseries
- Plan de repérage des zones chauffées et climatisées

1.4 EVALUATION DU CONFORT D'ETE

Le but de la présente STD est de connaître le confort thermique des usagers en été dans différents locaux du projet.

2. HYPOTHESES DE SIMULATION

2.1 CARACTERISTIQUES DU SITE

| | | | |
|-----|--------------------------------------|----------|------|
| Nom | Parie 1 ^{er} arrondissement | Altitude | 35 m |
|-----|--------------------------------------|----------|------|

2.2 DONNEES METEOROLOGIQUES

Les données météorologiques ont été établies à l'aide du pack Météonorm pour la station de Paris - Montsouris.
Le fichier décompose heure par heure les valeurs de température extérieure et du rayonnement global/direct.

| | | | |
|--------------|--|----------|-------------|
| Nom | Paris-Montsouris - Moyen fichier ParisMontsourisMoyenV2.try | Altitude | 75 m |
| Longitude | 2° 19' 48"E | Latitude | 48° 49' 1"N |
| Températures | Minimale | Maximale | Moyenne |
| | -4.10°C | 33.50°C | 12.53°C |

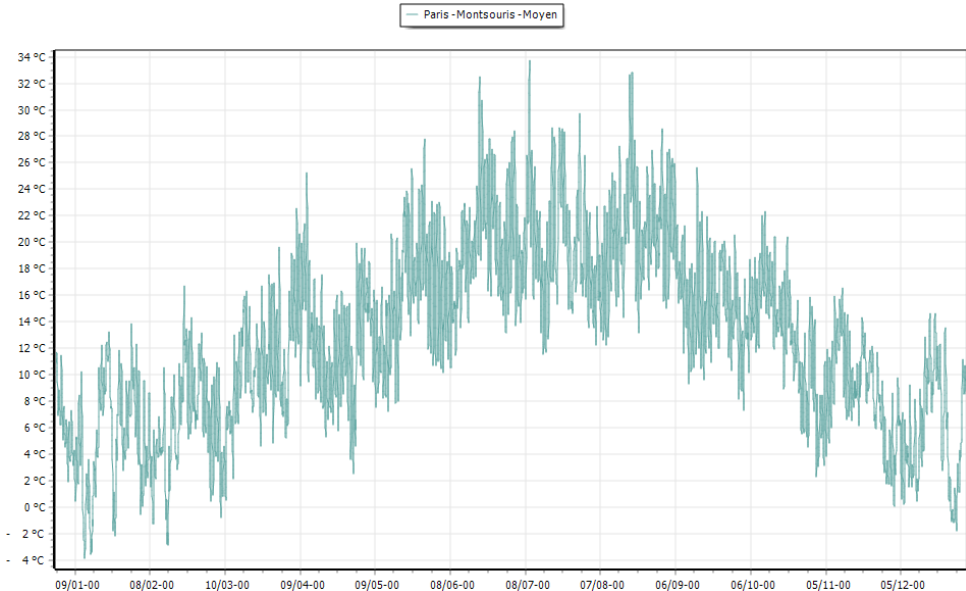


Figure 2 : Evolution de la température extérieure du site au cours de l'année avec le fichier météo moyen

| | | | |
|--------------|---|----------|-------------|
| Nom | Paris - Montsouris - A1B 2040 fichier ParisMontsourisA1B2040.try | Altitude | 75 m |
| Longitude | 2° 19' 48"E | Latitude | 48° 49' 1"N |
| Températures | Minimale | Maximale | Moyenne |
| | -4.90°C | 34.30°C | 12.76°C |

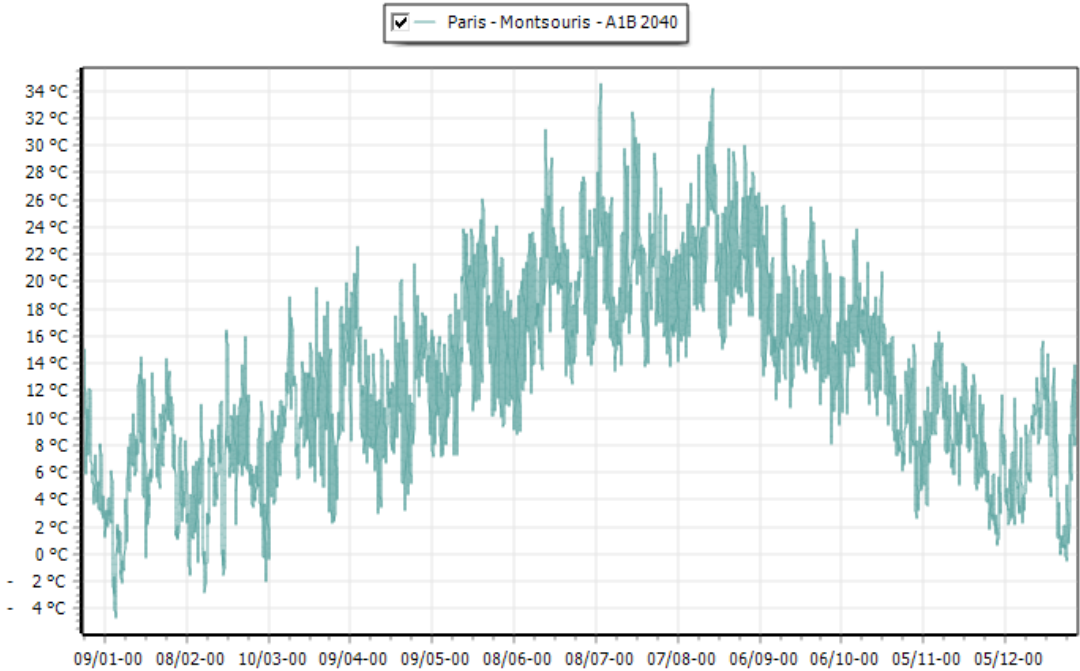


Figure 3 : Evolution de la température extérieure du site au cours de l'année avec le fichier météo 2040

| | | | |
|--------------|---|----------|-------------|
| Nom | Paris - Montsouris - été chaud fichier ParisMontsouristchaud.try | Altitude | 75 m |
| Longitude | 2° 19' 48"E | Latitude | 48° 49' 1"N |
| Températures | Minimale | Maximale | Moyenne |
| | -4.10°C | 35.80°C | 13.50°C |

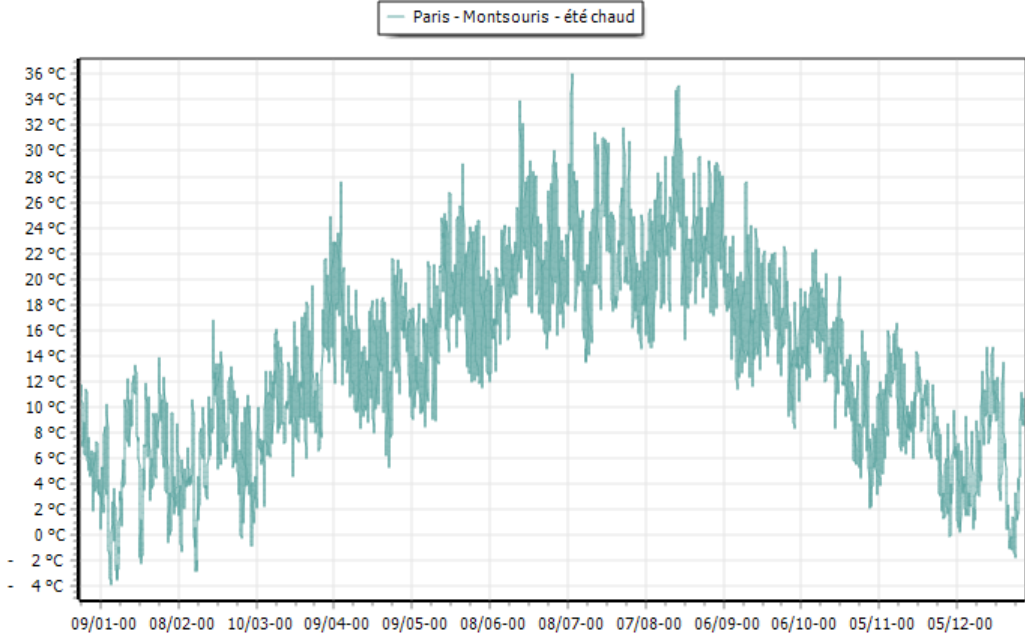


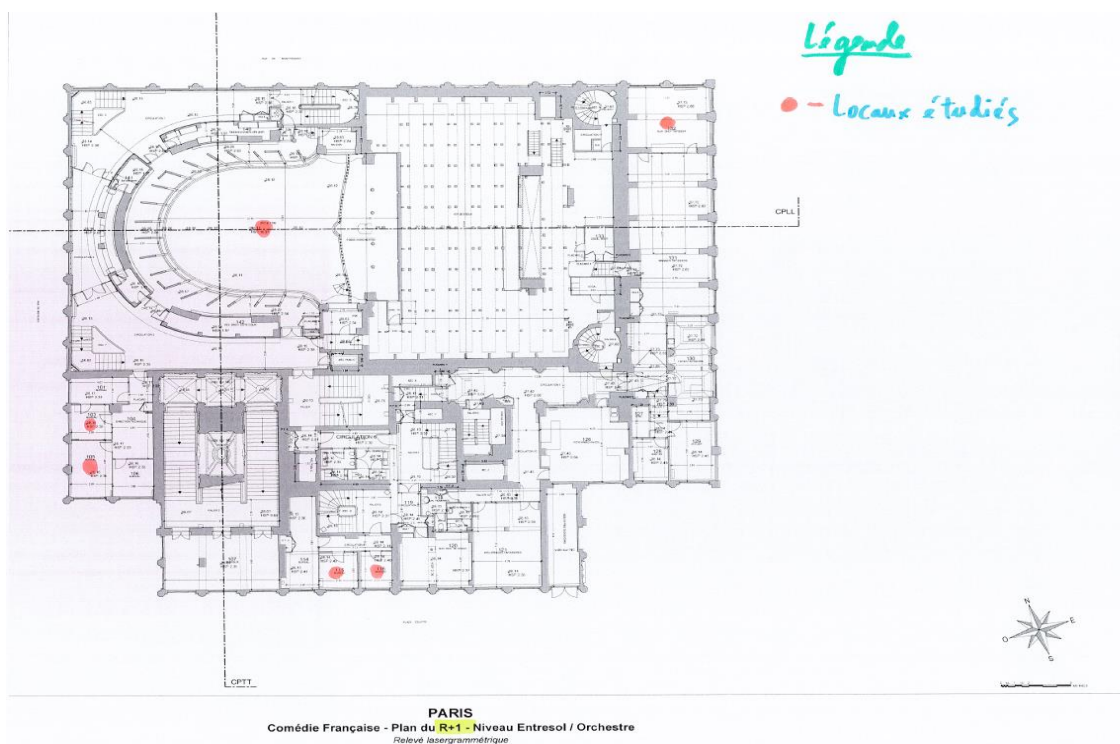
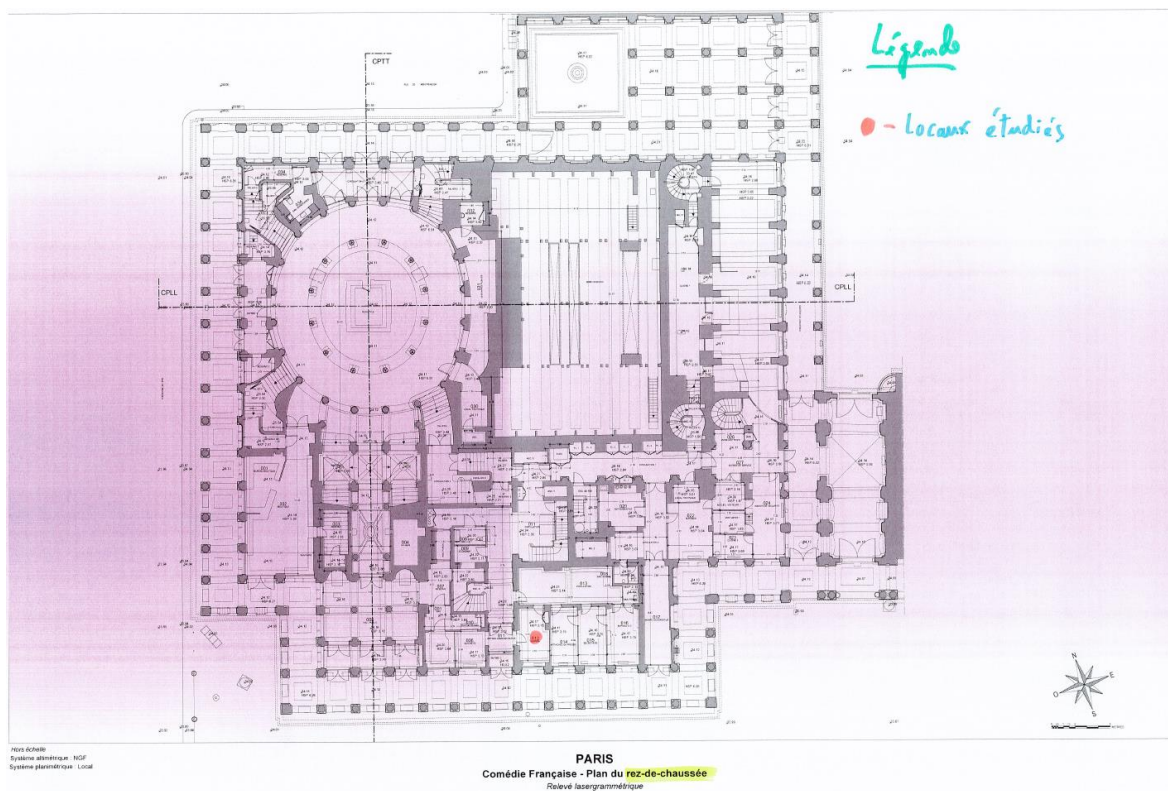
Figure 4 : Evolution de la température extérieure du site au cours de l'année avec le fichier météo chaud

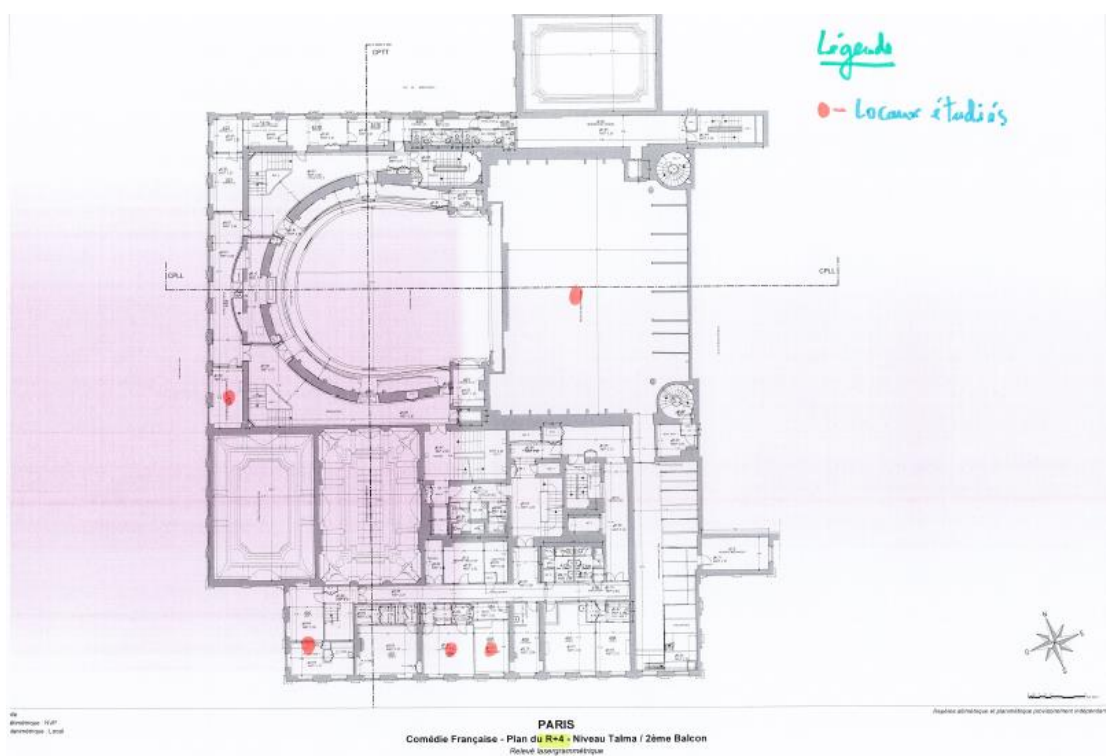
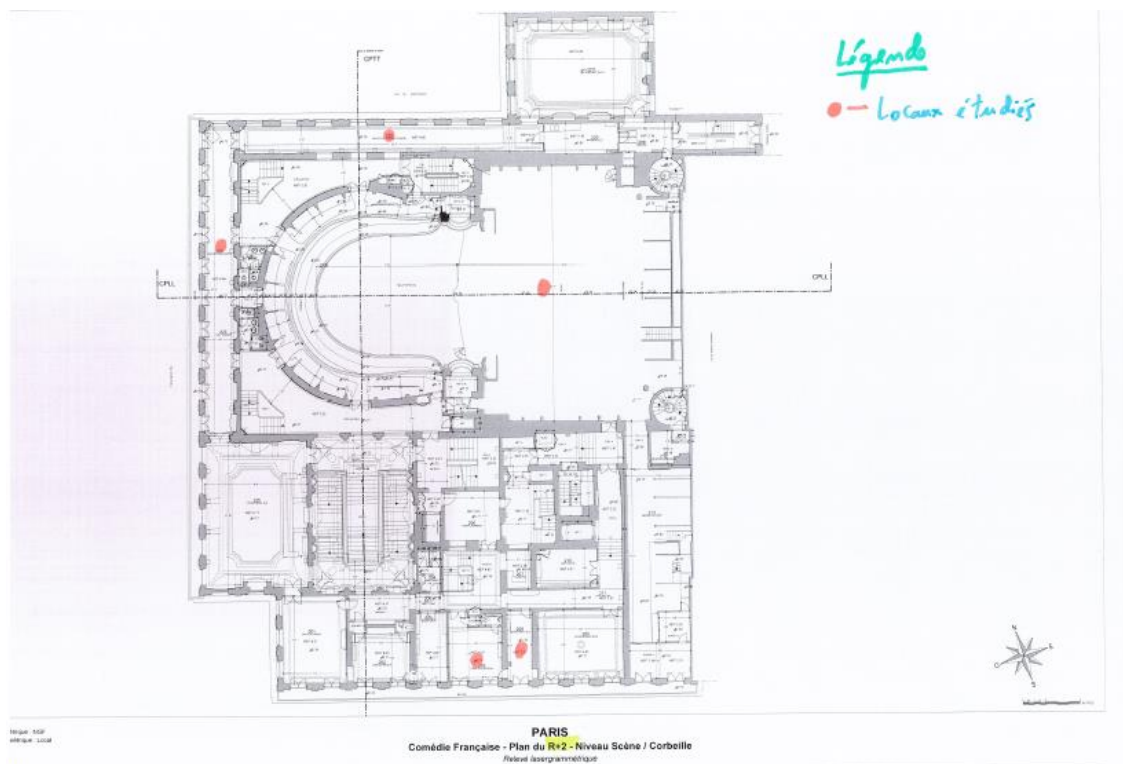
2.3 ZONAGE THERMIQUE ET LOCAUX ETUDIES

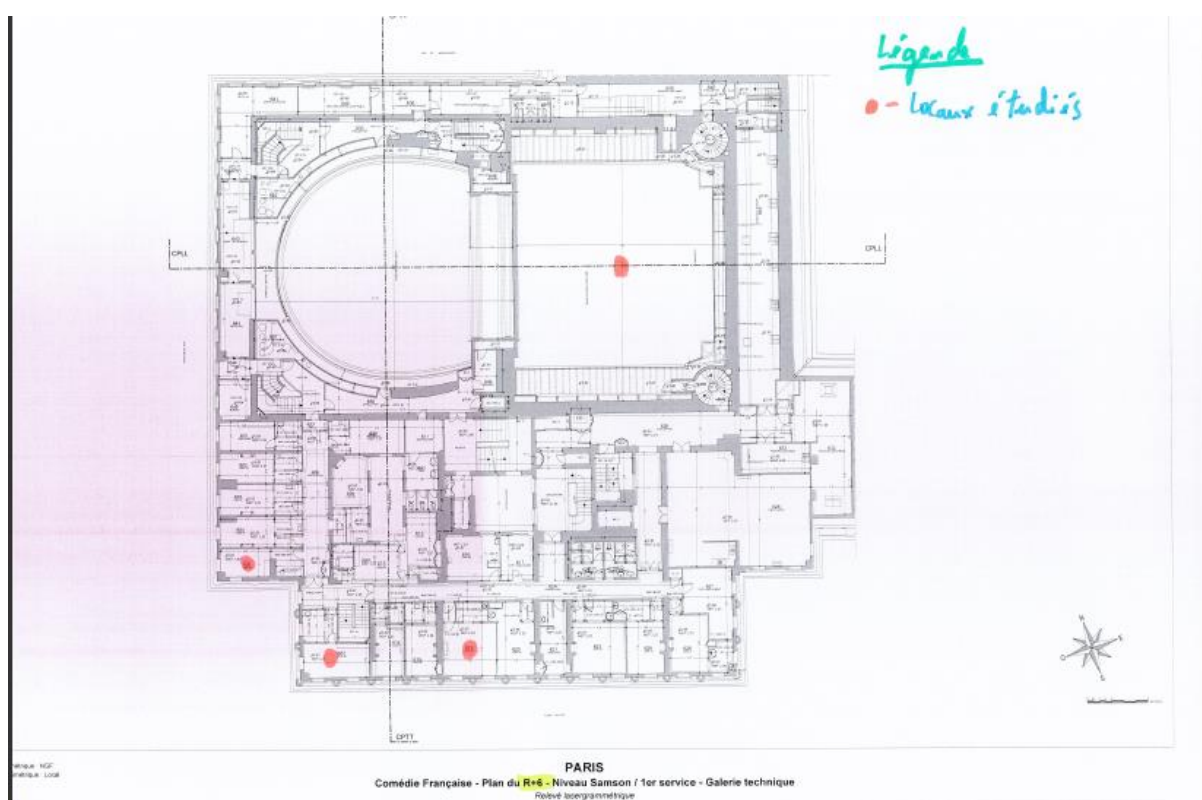
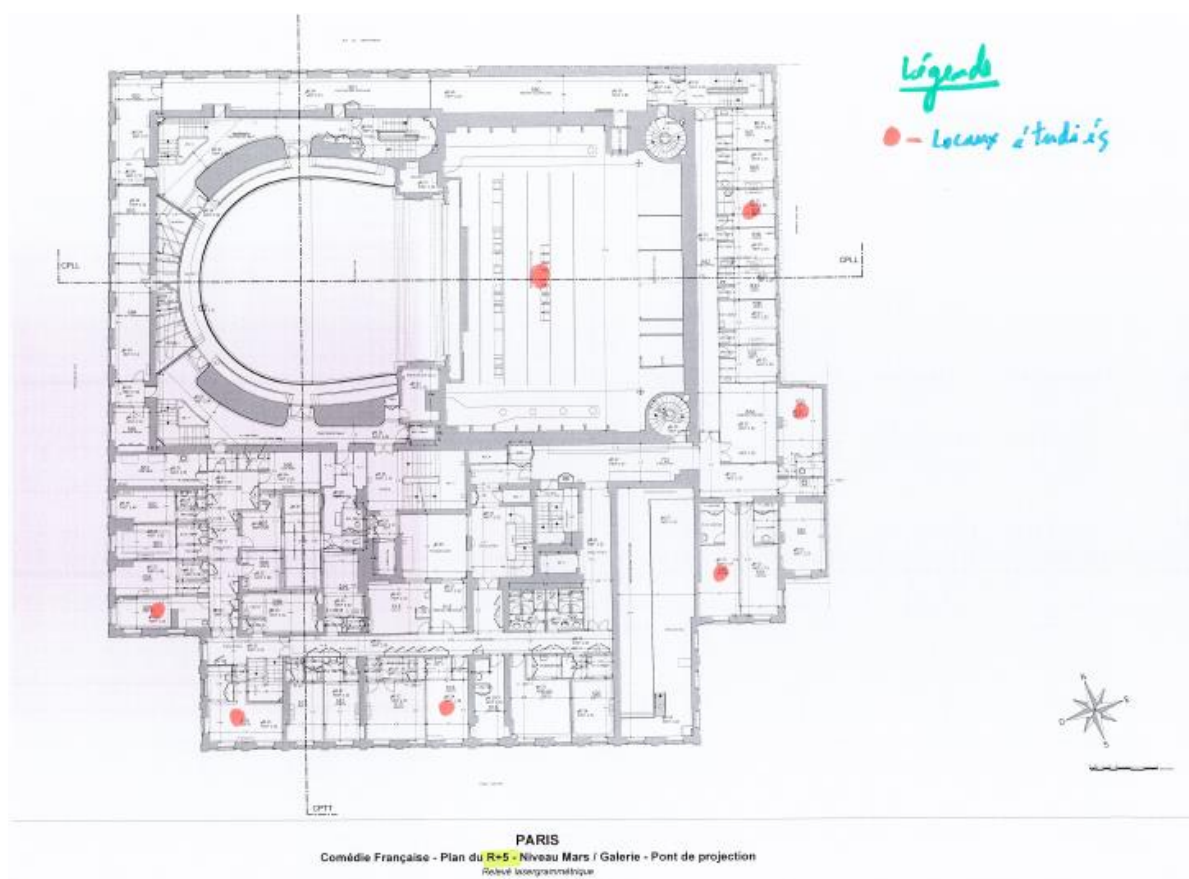
Les analyses thermiques se font à l'échelle d'une zone thermique. Une zone thermique, pour l'étude, représente un groupement de locaux thermiquement homogènes. Des locaux sont réunis au sein d'une même zone lorsqu'ils présentent une orientation similaire, des caractéristiques thermiques proches et d'usages (occupation, équipements) similaires.

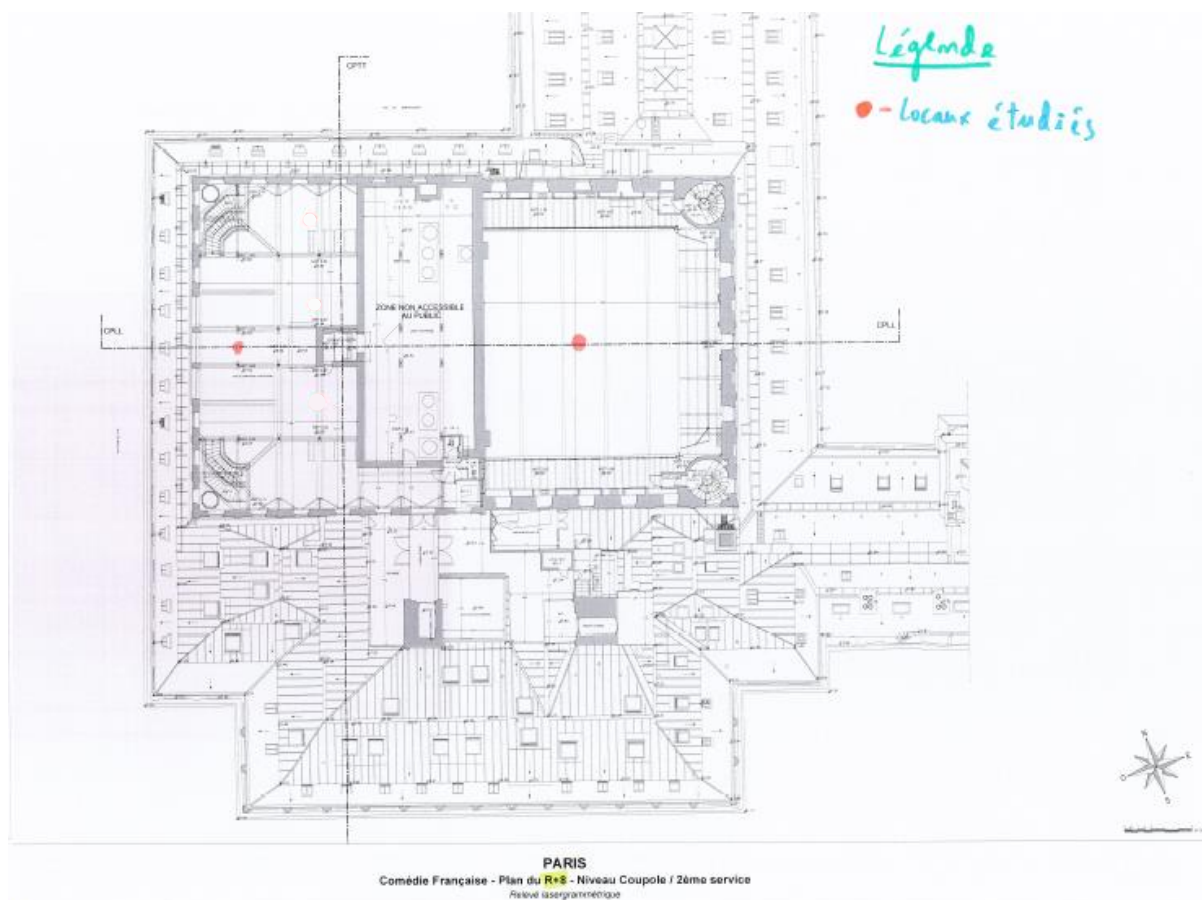
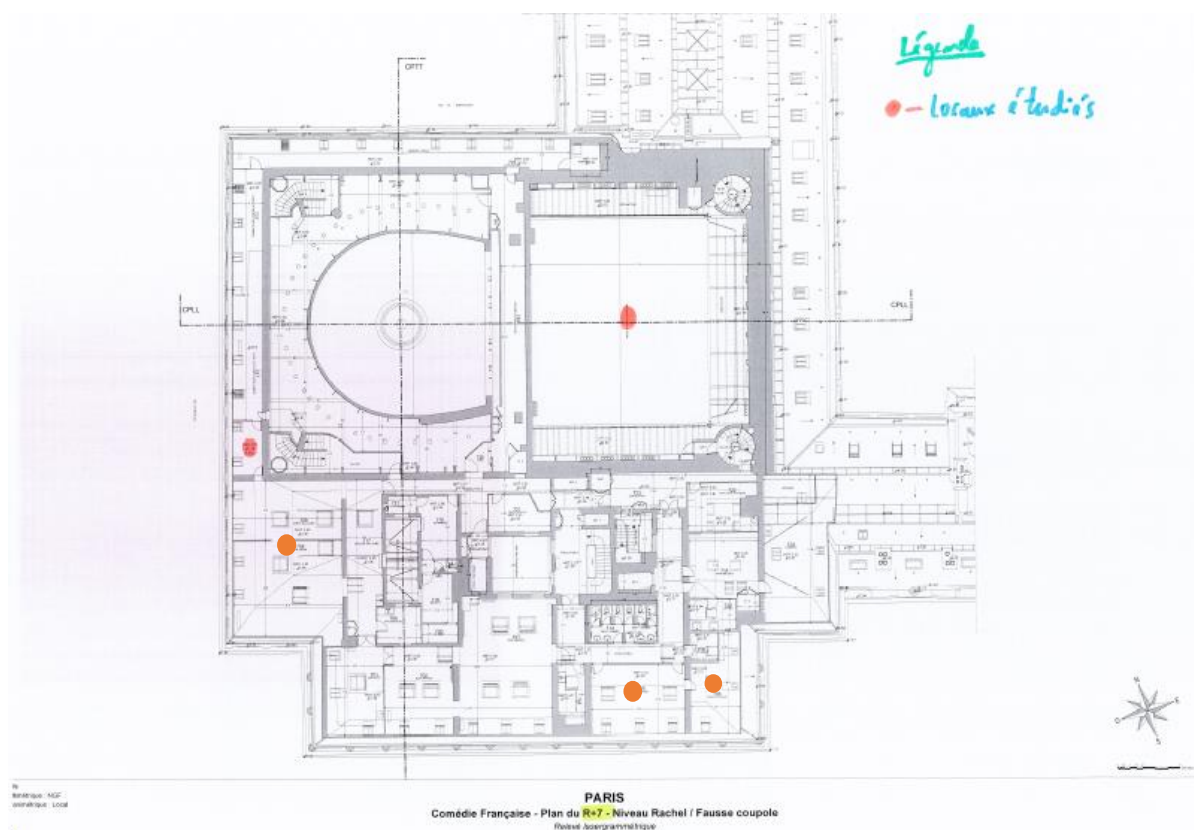
Les locaux étudiés sont récapitulés dans le tableau ci-après :

| Local | Etages | Orientation |
|--|--------|--------------------|
| 012 – Bureau | RDC | Sud-ouest |
| 103 – Bureau | R+1 | Ouest |
| 105 – Bureau | R+1 | Sud - Ouest |
| 115 – Bureau | R+1 | Sud |
| 132 – Bureau chef tapissier | R+1 | Nord - Est |
| 222 – Galerie Jacques Charon | R+2 | Nord |
| 223 – Galerie des Bustes | R+2 | Ouest |
| Salle Richelieu | R+2 | - |
| 205 – Direction général | R+2 | Sud |
| 208 – Secrétariat DG | R+2 | Sud |
| 425 – Bureau Direction de coordination | R+4 | Ouest |
| 402 – Séjour loge 7 | R+4 | Sud - Ouest |
| 404 – Loge 5 | R+4 | Sud |
| 405 – Loge 4 | R+4 | Sud |
| 505 – Loge 19 | R+5 | Sud - Ouest |
| 510 – Loge 18 | R+5 | Sud - Ouest |
| 516 – Loge 14 | R+5 | Sud |
| 530 – Loge 000 | R+5 | Sud |
| 533 – Loge 1 | R+5 | Nord |
| 539 – Loge 6 | R+5 | Est |
| 605 – Loge 39 | R+6 | Sud - Ouest |
| 607 – Loge 38 | R+6 | Sud - Ouest |
| 619 – Loge 35 | R+6 | Sud |
| Bureau 1 | R+7 | Ouest |
| 705 – Chef coiffeurs | R+7 | Sud-Est |
| 706 – Coiffeurs | R+7 | Sud |
| 728 – Chef Tailleurs | R+7 | Sud-Ouest |
| Open space | R+8 | Nord - Est - Ouest |









2.4 CARACTERISTIQUES DE L'ENVELOPPE

2.4.1 DESCRIPTION DES MENUISERIE

Les caractéristiques thermiques des menuiseries considérées sont les suivantes :

| Menuiserie | Description | Uw (W/m².K) | F. solaire hiver | TLw mini hiver |
|--------------------------------|-----------------------------------|----------------|---------------------|-------------------|
| Fenêtre remplacées | Menuiserie Bois Double vitrage | 1.5 | 0.46 | 0.6 |
| Fenêtre non remplacées (DV) | Menuiserie Bois Double vitrage | 2 | 0.59 | 0.6 |
| Fenêtre non remplacées (SV) | Menuiserie Bois Simple vitrage | 4.5 | 0.59 | 0.6 |
| Porte | Porte pleine | 2 | - | - |

2.4.2 COMPOSITION DES PAROIS

Les parois sont toute composées de pierres, avec une épaisseur variable suivant les plans architectes transmis.
Les parois doublées en fibre de bois sont repérées en annexe.

| Parois | Description (de l'intérieur vers l'extérieur) | Epaisseur | Conductivité | Rth | U _{parois} |
|--|--|------------------------|--------------|----------|---------------------|
| | | (m) | (W/m.K) | (m².K/W) | (W/m².K) |
| Mur extérieur | Pierres fermes-demi fermes | Variable suivant plans | 1.4 | Variable | 1.5 - 3 |
| Mur extérieur doublé | Fibre de bois | 0.100 | 0.038 | 2.63 | 0.27 – 0.33 |
| | Pierres fermes-demi fermes | Variable suivant plans | 1.4 | Variable | |
| Mur sous-sol | Béton | 0.60 | - | - | 0.7 |
| Plancher haut et bas du sous-sol | Béton | 0.25 | - | - | 2.15 |
| Plancher R+2 sur galeries extérieures | Isolant – Laine de roche | 0.06 | 0.038 | 1.55 | 0.43 |
| | Pierre dures | 0.03 | 2.3 | - | |
| | Béton | 0.05 | 0.55 | - | |
| | Scories (fonte, roche, cendres) | 0.05 | 0.25 | 0.20 | |
| | Terre cuite | 0.05 | 0.34 | 0.15 | |
| | Lame d'air faiblement ventilée | 0.15 | 1.35 | 0.11 | |
| | Enduit plâtre | 0.02 | - | - | |
| Toiture Couverture zinc | Terre cuite | 0.10 | 0.79 | 0.13 | 0.39 |
| | Isolant – Laine minérale | 0.10 | 0.044 | 2.27 | |

2.4.3 INFILTRATIONS D'AIR

L'étanchéité à l'air considérée dans la simulation est Q4 = 1.7 m3/h/m².

Nota : la mesure de la perméabilité sera effectuée conformément aux règles et processus de la mesure de l'étanchéité à l'air des bâtiments.

Le maître d'ouvrage devra désigner une entreprise responsable de ces tests en milieu et fin de chantier. Cette entreprise être présente dès les premières phases du chantier afin d'étudier les points critiques sur les plans et d'informer si besoin les entreprises concernées afin que les tests d'étanchéité soient validés dès le premier.

2.5 CARACTERISTIQUE DES SYSTEMES

2.5.1 VENTILATION

Systèmes

Le bâtiment est ventilé par les centrales de traitement d'air ci-dessous.

| | Zone traité | CTA double flux tout air neuf avec récupération | CTA simple flux tout air neuf sans récup. | CTA double flux air mélangé sans récup. | CTA air recyclé | Humidificateur |
|--------|---|---|---|---|--------------------|----------------|
| CTA 01 | Salle basse | X | | | | X |
| CTA 02 | Salle haute | X | | | | X |
| CTA 04 | Plateau | X | | | | X |
| CTA 07 | Administration | | X | | | X |
| CTA 08 | Entrée public – escalier d'honneur | | | | X | |
| CTA09 | Fosse d'orchestre – caisse Péristyle | | | | X | |
| CTA 12 | Salle Escande | | | X | | X |
| CTA 13 | Salle de Fersen | | | X | | X |
| CTA 14 | Salle Boutte | | | X | | X |
| CTA 15 | Salle de chant | | | X | | X |
| CTA 17 | SAS Péristyle Montpensier | | | | X | |
| CTA 18 | SAS Péristyle Richelieu | | | | X | |
| CTA 19 | Boutique | | | | X | |
| CTA | Cafétaria | | X | | | X |
| CTA | Régie | | | X | | X |
| CTA | Coupole | X | | | | x |

2.5.2 ECLAIRAGE

L'éclairage varie de 150 lux à 500lux suivant les locaux (voir tableau des scénarios) avec une puissance de 6 W/m² en LED avec gestion manuelle.

2.5.3 PERIODE D'OCCUPATION ET ECLAIRAGE

Chaque local ou groupe de locaux identiques en usage possède son scénario d'occupation
Les scénarios considérés sont, détaillés comme suit :

| Local | Horaire d'occupation | Nombre d'occupants | Eclairage |
|-------------------------|--|--------------------------------|-----------|
| Bureau | 08h – 18h | 1 personne/10m ² | 500 lux |
| Loge | 08h – 00h | 1 personne / 10 m ² | 500 lux |
| Circulation | 08h – 00h | - | 300 lux |
| Salle de réunion 1 | 11h – 19h | 15 | 500 lux |
| Salle de réunion 2 | 11h – 19h | 11 | 500 lux |
| Salle de convivialité | 11h – 18h | 20 | 500 lux |
| Open Space | 11h – 19h | 20 | 500 lux |
| Mezzanine 1 | 11h – 19h | 8 | 500 lux |
| Mezzanine 2 | 11h – 19h | 6 | 500 lux |
| Salle Richelieu + scène | 18h – 00h du lundi au vendredi 13h – 17h et 20h – 00h les Week ends | 950 | 150 lux |

2.5.4 CONSIGNE DE TEMPERATURE

Les températures de consigne sont fixées à 19°C pour le chauffage dans les locaux chauffés (23°C dans la salle Richelieu) et à 26°C pour le refroidissement dans les locaux climatisés.

2.5.5 GESTION DES OUVERTURES DES FENETRES

Les façades du bâtiment sont équipées de surfaces ouvrantes à la française conformément aux plans transmis.

Lorsque les ouvertures se font manuellement, les fenêtres sont supposées fermées lorsque le bâtiment est inoccupé, notamment la nuit. De plus, l'effet courant d'air recherché par l'utilisateur en ouvrant les fenêtres en cas de forte chaleur permet de réduire la température ressentie mais augmente la température intérieure car il laisse rentrer la chaleur extérieure.

Lorsque les ouvertures se font automatiquement, les fenêtres peuvent être ouvertes la nuit et la chaleur ne rentre pas, cependant l'effet courant d'air qui peut abaisser la température ressentie ne se produit plus.

Dans l'étude présentée, la gestion des ouvertures des menuiseries est manuelle dans les loges et bureaux, et est automatique suivant les plans de repérage en annexe.

3. RESULTATS

Pour déterminer le confort d'été, une étude STD a été réalisée. **Le programme n'ayant pas d'objectif de pourcentage définit, nous retenons 2% d'inconfort pendant les heures d'occupation.** Pour rappel, dans l'étude présentée, la gestion des ouvertures des menuiseries est manuelle dans les loges et bureaux, et est automatique suivant les plans de repérage en annexe.

| | |
|--------------------------|-------|
| Limite haute d'inconfort | 28°C |
| Limite basse d'inconfort | 16 °C |

| Zone | Eté moyen | | Projection 2040 | | Eté chaud | |
|------------------------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| | Heures > T°Inconfort | Taux Inconfort (%) | Heures > T°Inconfort | Taux Inconfort (%) | Heures > T°Inconfort | Taux Inconfort (%) |
| Bureau RDC Sud | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 101-103- Bureau | 0 | 0,0 | 10 | 0,4 | 62 | 2,2 |
| 105- Bureau | 0 | 0,0 | 36 | 1,3 | 121 | 4,2 |
| 115- Bureau | 0 | 0,0 | 42 | 1,5 | 156 | 5,5 |
| 132 - Bureau Chef Tapissier | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 3 | 0,1 |
| 222- Galerie Jaques Charon | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 20 | 0,4 |
| 223- Galerie des bustes | 5 | 0,1 | 41 | 0,9 | 80 | 1,7 |
| Salle Richelieu + scène | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 205- Directeur général | 11 | 0,4 | 22 | 0,8 | 63 | 2,2 |
| 208- Secrétaria DG | 9 | 0,3 | 16 | 0,6 | 60 | 2,1 |
| 425- Bureau directeur coordination | 16 | 0,6 | 30 | 1,1 | 77 | 2,7 |
| 402 - Loge 7 | 67 | 1,2 | 127 | 2,2 | 188 | 3,2 |
| 404 - Loge 5 | 20 | 0,3 | 55 | 0,9 | 121 | 2,1 |
| 405 - Loge 4 | 14 | 0,2 | 51 | 0,9 | 112 | 1,9 |
| 505 - Loge 19 | 62 | 1,1 | 110 | 1,9 | 177 | 3,0 |
| 510 - Loge 18 | 67 | 1,2 | 128 | 2,2 | 187 | 3,2 |
| 516 - Loge 14 | 20 | 0,3 | 57 | 1,0 | 127 | 2,2 |
| 530- Loge 000 | 0 | 0,0 | 13 | 0,2 | 34 | 0,6 |
| 533- Loge 1 | 3 | 0,1 | 25 | 0,4 | 62 | 1,1 |
| 539 - Loge 6 | 18 | 0,3 | 52 | 0,9 | 117 | 2,0 |
| 605 - Loge 39 | 62 | 1,1 | 114 | 2,0 | 180 | 3,1 |
| 607 - loge 38 | 65 | 1,1 | 116 | 2,0 | 183 | 3,1 |
| 619 - Loge 35 | 27 | 0,5 | 63 | 1,1 | 135 | 2,3 |
| N07- Bureau 1 | 5 | 0,2 | 25 | 0,9 | 85 | 3,0 |
| 705- Coiffeurs | 0 | 0,0 | 14 | 0,2 | 24 | 0,4 |
| 706- Chef coiffeurs | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 18 | 0,3 |
| 728- Chefs tailleurs | 0 | 0,0 | 4 | 0,1 | 21 | 0,4 |
| N08- Open space | 17 | 0,6 | 43 | 1,5 | 82 | 2,8 |

(**) : Locaux avec ouverture motorisée

(*) : Locaux avec ouverture manuelle

On observe que tous les locaux types passent en dessous des 2% d'inconfort avec le fichier météo moyen. Et presque tous les locaux avec les fichiers météo été 2040.

Avec le fichier météo simulant un été particulièrement chaud, on observe que le bâtiment risque de présenter un de l'inconfort dans les loges ainsi que les bureaux non climatisés de façon ponctuelle lors de périodes extrêmement chaude.

Les graphiques donnant les répartitions cumulées des températures au cours de l'année dans chaque local sont donnés en annexe. Ils présentent les résultats pour un fichier météo moyen.

4. SIMULATION ENERGETIQUE DYNAMIQUE

La simulation énergétique dynamique (SED) offre la possibilité, à partir d'une simulation thermique dynamique (STD), d'incorporer de manière exhaustive les spécificités techniques de l'ensemble des équipements présents au sein du bâtiment.

Les données issues de la simulation énergétique dynamique (SED) de la Comédie Française sont présentées dans le tableau ci-après. Ces résultats tiennent compte de la variante 1 auquel a été ajouté un système de climatisation dans la coupole et basé sur le fichier météo moyen.

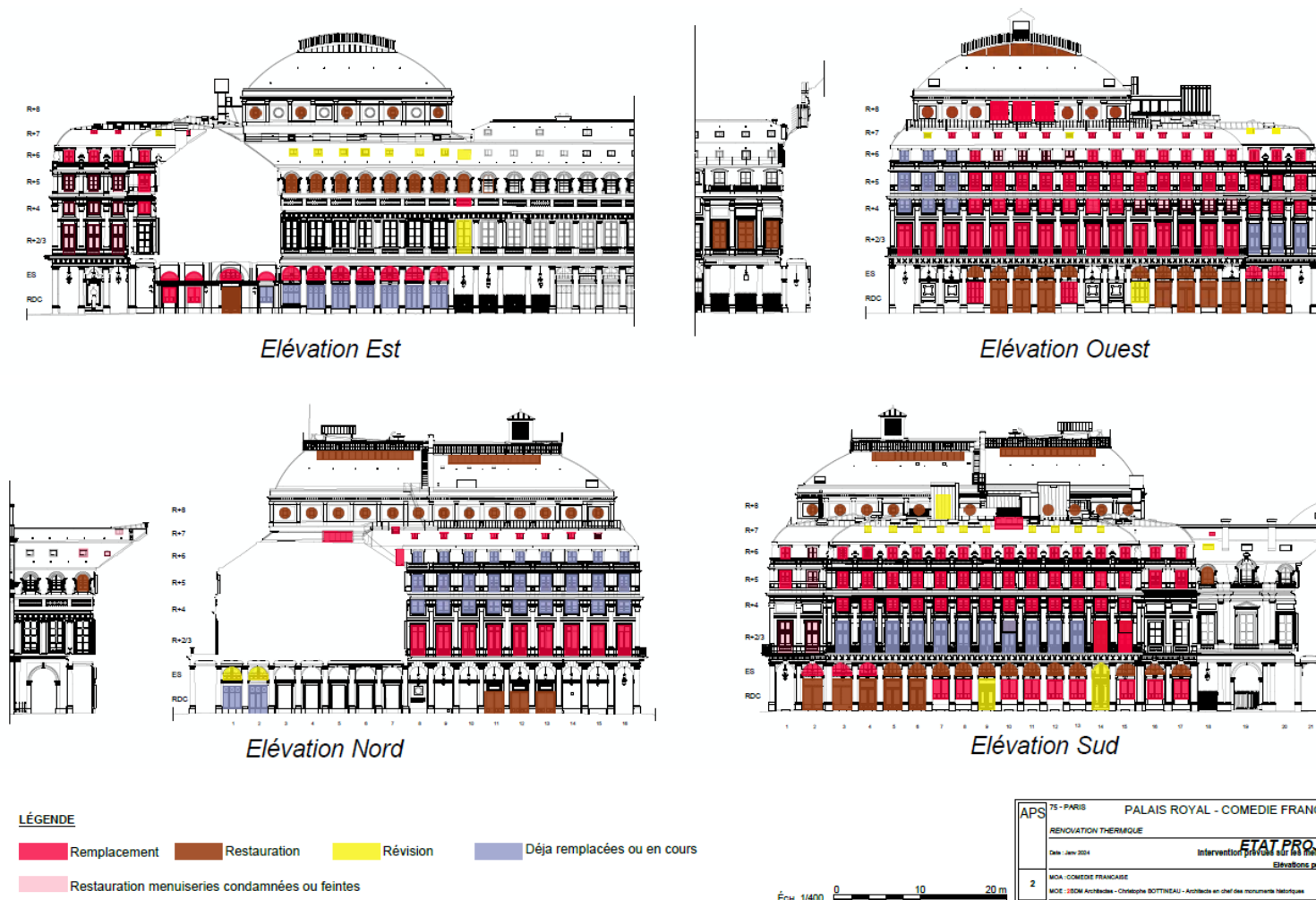
| Usages | Consommation électricité (KWhef) | Consommation CPCU (KWhef) | Consommation Fraicheur de Paris (KWhef) |
|---|-------------------------------------|------------------------------|--|
| Chauffage | | 345 048 | |
| Refroidissement | | | 84 572 |
| ECS | | 4 755 | |
| Auxiliaires de ventilation | 642 055 | | |
| Auxiliaire de distribution | 3 412 | | |
| Eclairage | 225 447 | | |
| Usage spécifique | 135345 | | |
| Consommations totale (KWhef) | 1 440 635 | | |

La consommation en énergie finale (Cef) totale du projet est estimée à **1 440 635 KWh**, soit **91.82 KWhef/m²**.

5. ANNEXES

5.1 PLAN D'INTERVENTION DES MENUISERIES

INTERVENTIONS PREVUES SUR LES MENUISERIES - Façades principales

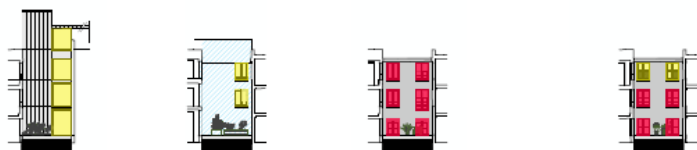


INTERVENTIONS PREVUES SUR LES MENUISERIES - Cours intérieures et couvertures

Cour intérieure :



Cour mars :



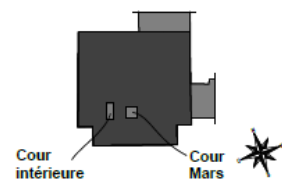
Ouest

Nord

Est

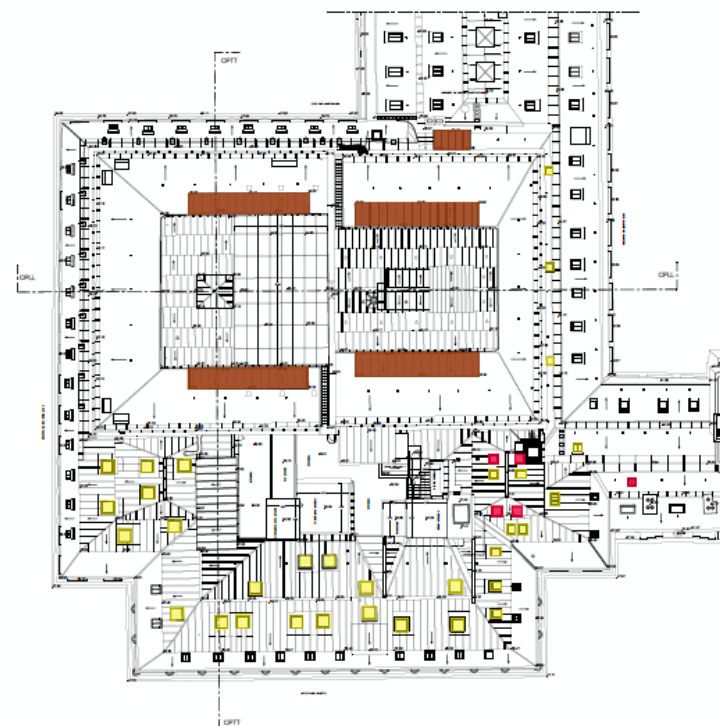
sud

Plan de localisation :



LÉGENDE

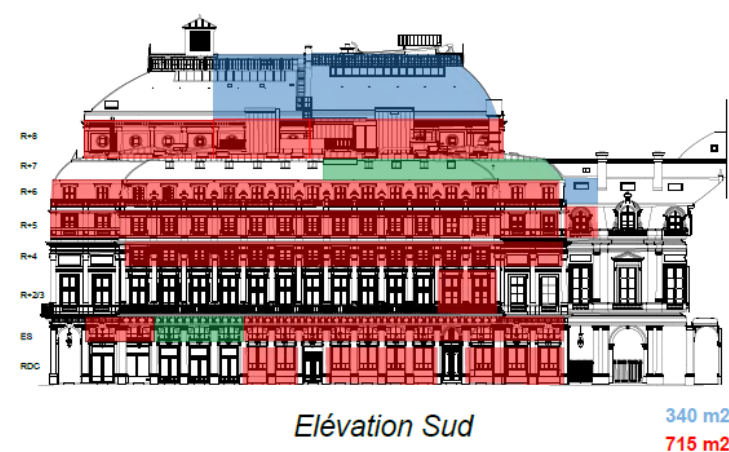
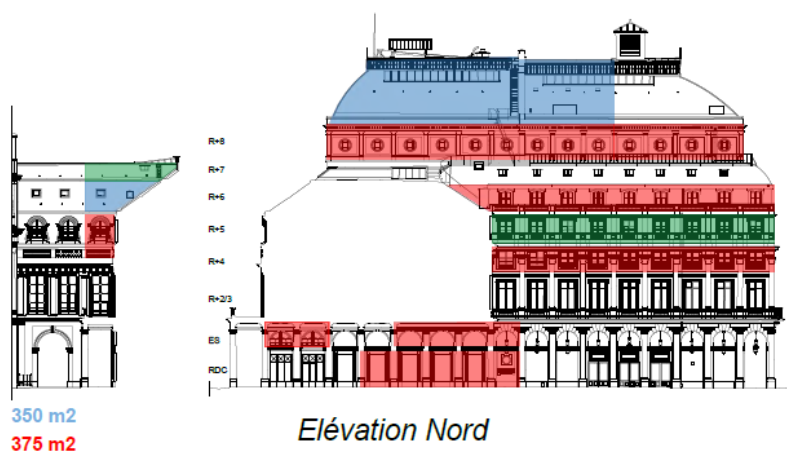
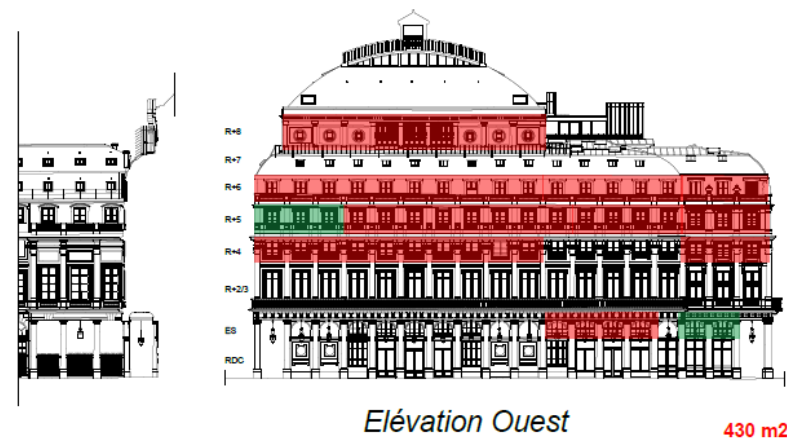
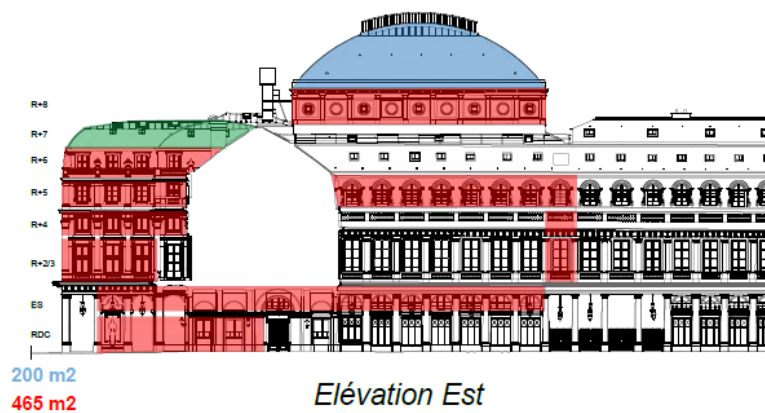
Remplacement Restauration Révision Menuiseries devant bouchement



| | | |
|-----|--|---|
| APS | TS - PARIS | PALAIS ROYAL - COMEDIE FRANCAISE |
| | RENOVATION THERMIQUE | |
| | Date : Janv 2024 | Interventions prévues sur les menuiseries Cours intérieures et couvertures |
| | MOA : COMEDIE FRANCAISE | |
| 3 | MOE : ISOM Architectes - Christophe BOTTINEAU - Architecte en chef des monuments historiques | |

5.2 PLAN D'INTERVENTION D'ISOLATION

PROPOSITION DE REALISATION DES DOUBLAGES INTERIEURS - Façades principales



LÉGENDE

Zones déjà doublées

Zones à doubler par l'intérieur

1985 m2 environ AU TOTAL

Zones en couverture à doubler par l'intérieur

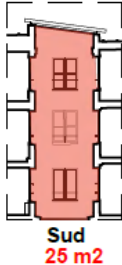
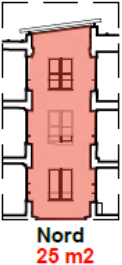
890 m2 environ

Éch. 1/400

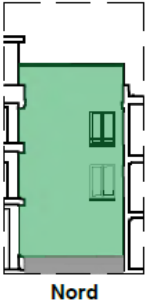
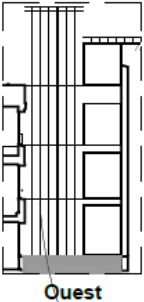
| | | |
|--|------------|----------------------------------|
| APS | 75 - PARIS | PALAIS ROYAL - COMEDIE FRANCAISE |
| RENOUATION THERMIQUE | | |
| Date : Janv 2024 | | |
| DOUBLAGE PROJETÉ DES MURS INTERIEURS | | |
| ETAT PROJETE | | |
| Façades extérieures | | |
| MOA : COMEDIE FRANCAISE | | |
| MOE : 250M Architectes - Christophe BOTTINEREAU - Architecte en chef des monuments historiques | | |
| 7.01 | | |

PROPOSITION DE REALISATION DES DOUBLAGES EXTERIEURS - Façades des cours

Cour intérieure :



Cour mars :

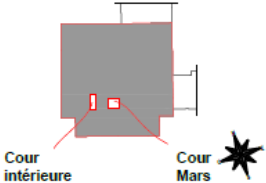


Il n'est pas nécessaire d'isoler la façade renfermant la cage d'ascenseur

Isolation extérieure initialement prévue mais intervention jugée non nécessaire. En effet il n'est pas nécessaire d'isoler la façade renfermant l'espace de circulation de l'escalier

Isolation extérieure initialement prévue mais intervention jugée non nécessaire, au vu du rapport thermographique.

Plan de localisation



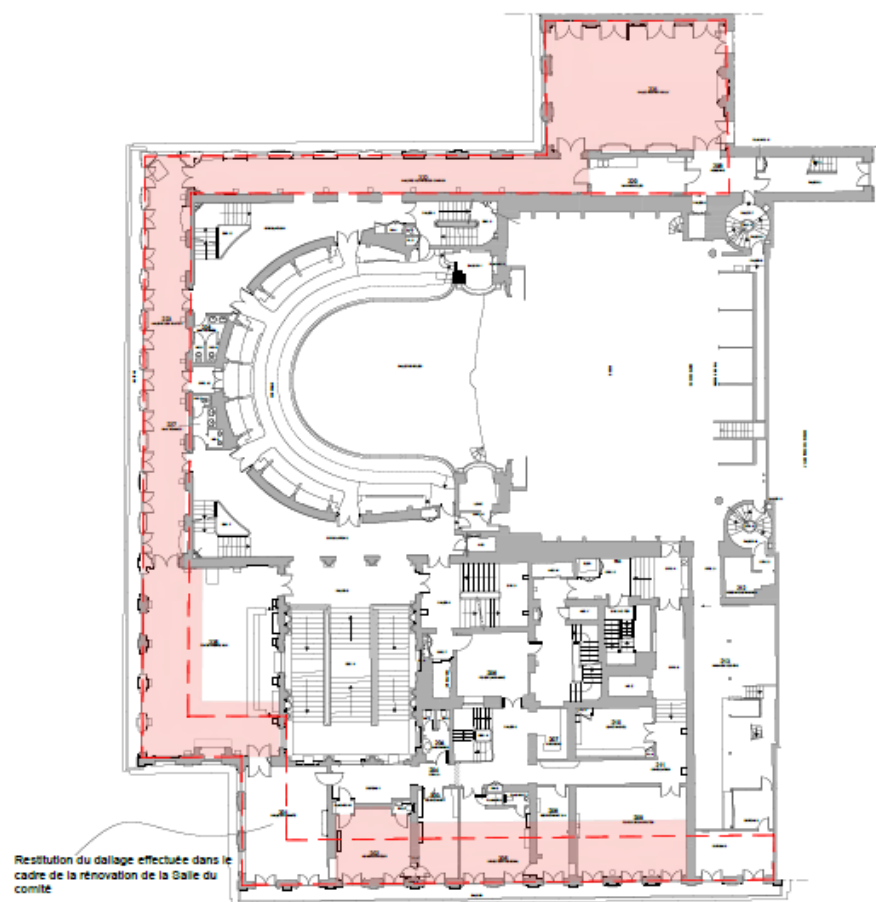
LÉGENDE

- Zones déjà doublées
 - Zones à doubler par l'extérieur
- 180 m2 environ AU TOTAL

Éch. 1/200 0 5 10 m

| | | |
|------|--|---|
| APS | TS - PARIS | PALAIS ROYAL - COMEDIE FRANCAISE |
| | RENOVATION THERMIQUE | |
| | Date : Janv 2024 | ETAT PROJETE |
| | | Proposition de réalisation des doublages extérieurs |
| 8.01 | MCA : COMEDIE FRANCAISE | |
| | MCE : 2SDM Architectes - Christophe BOTTINEAU - Architecte en chef des monuments historiques | |

Repérage général des zones à isoler - R+2



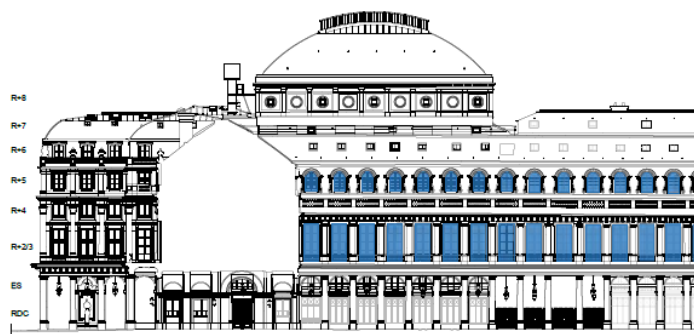
Plans de localisation



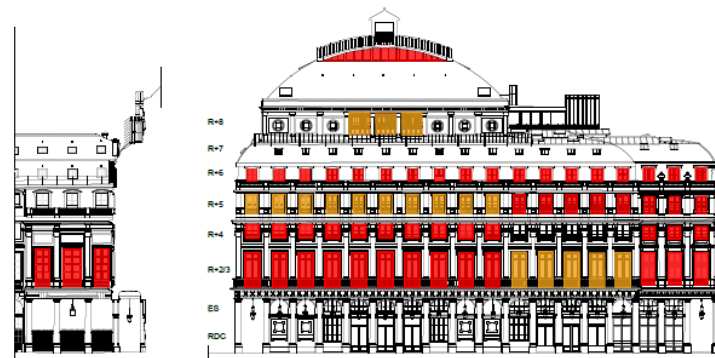
- Emprise de la galerie extérieure du RDC
- Zone à isoler sous le revêtement de sol
(Isolation sur l'emprise de la galerie + 1m pour les grandes pièces,
Isolation sur toute la pièce dans les petites pièces)
- 405 m2 environ AU TOTAL**

5.3 PLAN D'INTERVENTION DES PROTECTIONS SOLAIRES

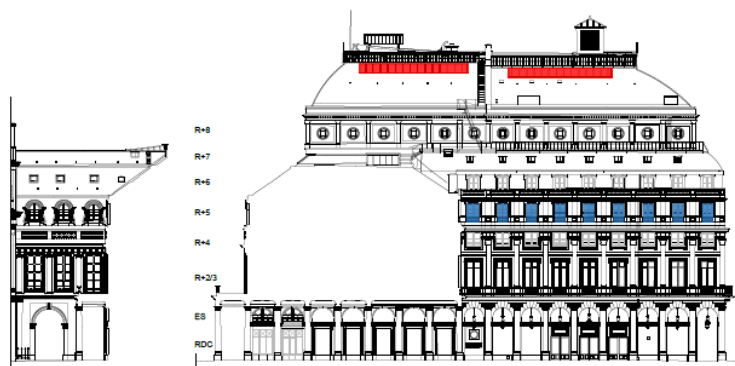
Localisation des interventions sur les stores projetés - Façades principales



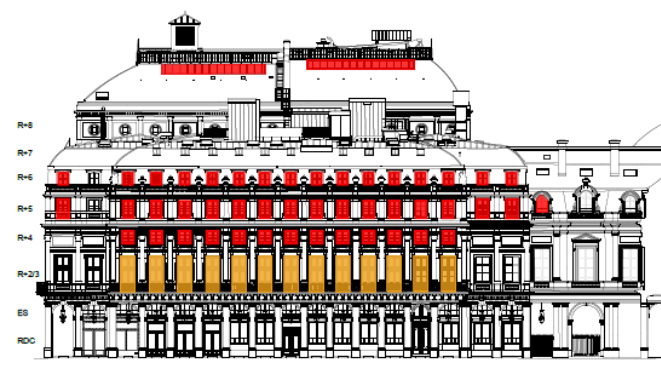
Elévation Est



Elévation Ouest



Elévation Nord



Elévation Sud

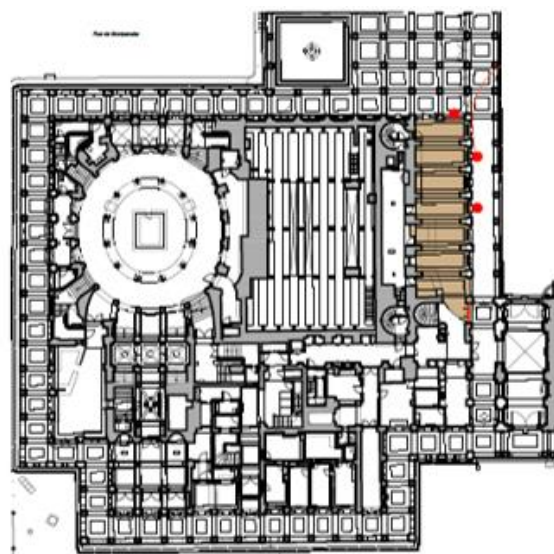
LÉGENDE

- Stores extérieurs existants conservés
- Nouveaux stores reliés à la GTB
- Stores existants remplacés par des stores neufs reliés à la GTB

Éch. 1/400 0 10 20 m

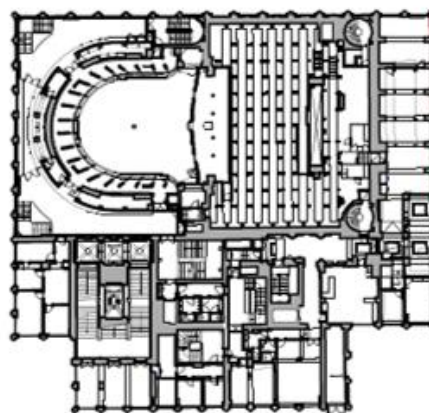
| | | |
|-----|--|------------------------------------|
| APS | 75 - PARIS | PALAIS ROYAL - COMEDIE FRANCAISE |
| | RENOUVELLEMENT THERMIQUE | |
| | Date : Janv 2024 | |
| | | ETAT PROJETE |
| | | Implémentation des nouveaux stores |
| | | Elévations principales |
| 16 | MOA : COMEDIE FRANCAISE | |
| | MOE : SOM Architectes - Christophe BOTTREAU - Architecte en chef des monuments historiques | |

5.4 PLAN DE REPRAGE DES OUVERTURES AUTOMATIQUES (EN ROUGE)



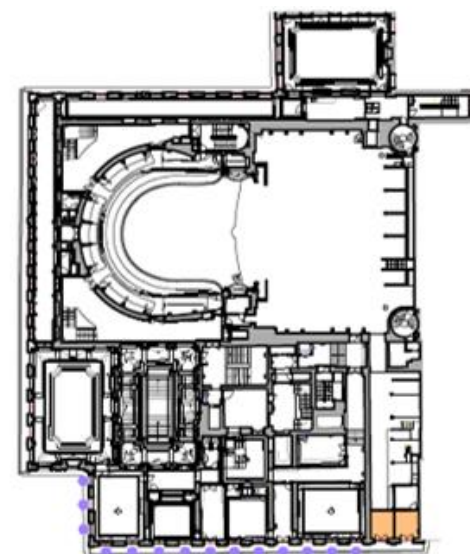
RDC

Pas d'autres ouvrants free-cooling pour des raisons de sécurité

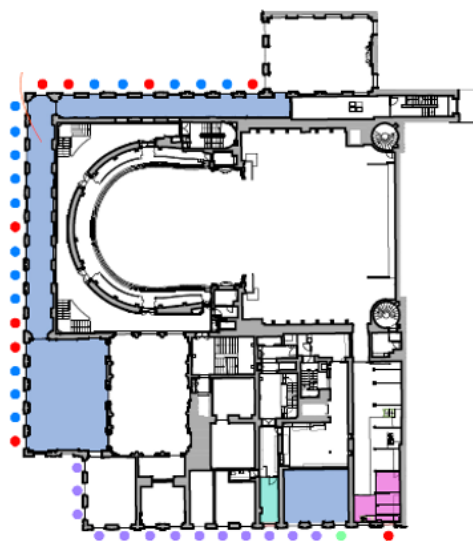


ES

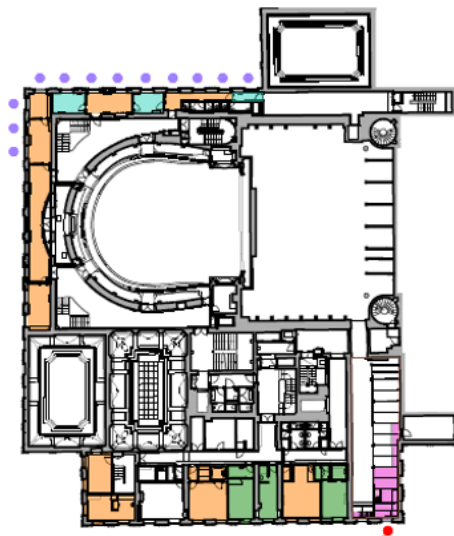
Pas d'ouvrant free-cooling pour des raisons de sécurité



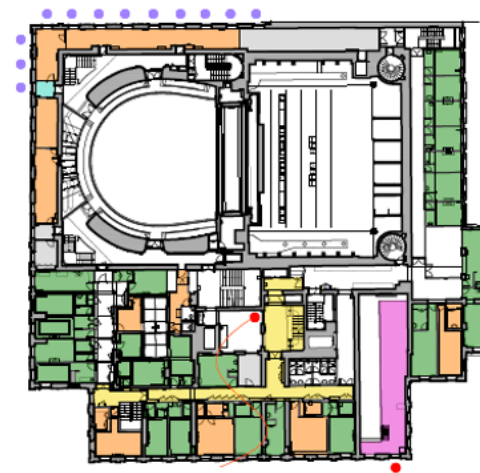
R+2



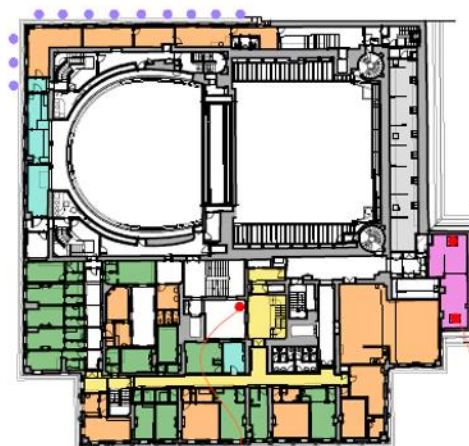
R+3



R+4



R+5



R+6



R+7



R+8

5.5 GRAPHIQUES DE REPARTITION CUMULEES DE TEMPERATURES AU COURS DE L'ANNE



