

Sujet du cas pratique

(Noté sur 30 points)

Le candidat est vivement invité à prendre connaissance en début d'épreuve des consignes données, du sujet dans son ensemble et des documents fournis. Il est également invité à une lecture très attentive des questions posées et à mobiliser toutes les données disponibles. Il doit veiller à la présentation et à la qualité rédactionnelle de sa copie.

Liste des documents

DOCUMENT 1 (1 page)	Extraits de l'annexe 2 de la circulaire n°6392/SG de la Première ministre du 8 février 2023 portant nouvelle doctrine d'occupation des immeubles tertiaires de l'Etat	Page 6
DOCUMENT 2 2_1 et 2_2 (2 pages)	Extrait du diagnostic technique, architectural et réglementaire - étude thermique et consommations énergétiques	Pages 7 à 8
DOCUMENT 3 3_1 et 3_2 (2 pages)	Extrait du diagnostic technique, architectural et réglementaire – partie décret tertiaire	Pages 9 à 10
DOCUMENT 4 (1 page)	Extrait du site Service Public entreprendre – Qu'est-ce qu'un établissement recevant du public (ERP) ?	Page 11
DOCUMENT 5 (1 page)	Extrait de l'analyse de faisabilité	Page 12
DOCUMENT 6 6_1 et 6_2 (2 pages)	Extrait du diagnostic technique, architectural et réglementaire – partie audit réglementaire	Pages 13 à 14

Consigne pour rédiger vos réponses :

Le numéro de chaque question à laquelle vous répondez doit être indiqué au début de votre réponse, sous la forme « Q n° ... ». La réponse à la question doit être rédigée à la suite, dans la même feuille de composition.

Vous êtes en poste dans une direction régionale de l'État en tant que chargé d'études patrimoine et immobilier dans un service.

Dans le cadre de son plan de transition environnementale, votre direction souhaite étudier les possibilités de densification et de rénovation énergétique du bâtiment qu'elle occupe actuellement. L'objectif est d'y créer une cité administrative accueillant plusieurs services de l'État, dans un cadre répondant aux exigences réglementaires d'accessibilité, de performance énergétique et de sécurité.

Plusieurs diagnostics et études ont été conduits par le bureau d'études chargé d'accompagner ce projet. Votre supérieur hiérarchique souhaite une analyse critique de certains de ces rendus.

A l'aide de vos connaissances et des documents joints, vous répondrez aux différentes questions ci-dessous.

Partie 1 – Densification de l'occupation des bâtiments

La politique immobilière de l'État vise à optimiser l'usage de son patrimoine immobilier. L'État cherche donc à rationaliser les surfaces qu'il occupe en soumettant les bâtiments de ses différents ministères et directions à des ratios d'occupation, exprimés en surface utile brute (SUB). Une circulaire définit les méthodes de calculs et règles applicables ; des extraits sont fournis dans le document 1.

D'après les premières analyses réalisées sur l'existant, la future cité administrative présenterait un ratio de 35 m² de SUB par résident.

Question 1

Indiquer si ce bâtiment pourrait être considéré comme optimisé au sens de la circulaire du 8 février 2023. Si ce n'est pas le cas, préciser l'objectif à atteindre.

La cité administrative projetée devrait permettre d'accueillir 500 agents. Parmi ces agents, 60 % ne sont pas nomades, 20 % ont un taux de nomadisme à hauteur de 80 % de leur temps et 20 % ont un taux de nomadisme à hauteur de 30 % de leur temps. On estime également à 15 le nombre d'utilisateurs réguliers et pérennes des lieux non comptabilisés dans les effectifs en équivalents temps pleins (ETP).

Question 2

Calculer le nombre de résidents du bâtiment. Détailler le calcul.

Question 3

A l'aide de vos connaissances, citer deux bénéfices et une limite éventuelle liés à l'optimisation du ratio de m² SUB/résident.

Partie 2 – Volet énergétique de la rénovation

Le bâtiment occupé par la direction régionale est peu performant énergétiquement et réputé très inconfortable hiver comme été. La rénovation énergétique constitue donc un important volet du projet de transformation en cité administrative.

Question 4

Citer trois enjeux auxquels répond la rénovation énergétique d'un bâtiment de bureaux, et expliciter de quelle manière elle y répond.

Question 5

A l'aide du document 2, identifier les 2 postes de déperdition d'énergie à traiter en priorité et proposer pour chacun de ces postes une solution technique permettant d'améliorer la performance énergétique du bâtiment

Le bureau d'études qui a réalisé le diagnostic avait pour consigne d'examiner sur l'année l'impact des conditions climatiques sur les consommations d'énergie (électricité, réseau de chaleur), les conditions climatiques étant caractérisées par une mesure de l'écart entre température intérieure et température extérieure, le degré jour unifié (DJU).

Question 6

A l'aide du document 2 et de vos connaissances, indiquer si les consommations énergétiques (à l'échelle mensuelle pour le réseau de chaleur, à l'échelle annuelle pour l'électricité) vous semblent corrélées aux conditions climatiques (DJU) et proposer une explication dans chacun des cas.

Le décret dit « tertiaire » fixe un objectif de réduction de la consommation d'énergie des bâtiments à usage tertiaire. Il impose une obligation de résultat, soit en valeur absolue (sur le niveau des consommations d'énergie), soit en valeur relative (sur la réduction de la consommation d'énergie).

Question 7

A l'aide du document 3, indiquer les niveaux de consommation d'énergie à atteindre en 2030, pour un objectif en valeur absolue ou en valeur relative, et expliquer comment ces deux valeurs ont été déterminées.

Question 8

De manière générale, à l'aide du document 3 et de vos connaissances personnelles, expliquer pour quels bâtiments l'objectif 2030 en valeur absolue sera le plus adapté.

Partie 3 – Accessibilité

Les services de la direction régionale reçoivent actuellement du public. Cet accueil sera maintenu et amplifié dans le cadre de la future cité administrative avec l'arrivée des services de l'éducation nationale et de la protection des populations.

Le respect des règles d'accessibilité constitue donc l'un des attendus du projet.

Question 9

En vous appuyant sur vos connaissances personnelles, décrire deux dispositifs permettant une meilleure accessibilité des bâtiments recevant du public aux personnes en situation de handicap.

Actuellement, le rapport du bureau d'études indique que seule une partie du bâtiment administratif reçoit du public (280 personnes tous niveaux confondus). Dans le projet de densification, ce chiffre baissera à 200 personnes maximum et les salles de conférence et de réunion accueillant du public seront déplacées dans cette même partie du bâtiment.

Question 10

En vous basant sur le document 4, indiquer quels sont le type et la catégorie actuels du bâtiment. Comment vont-ils évoluer suite au projet de densification ?

Partie 4 - Sécurité incendie

L'accueil de nouvelles administrations dans le bâtiment suppose d'optimiser non seulement les espaces de bureaux mais également les espaces de stockage. Dans cet objectif de rationalisation des espaces, une réflexion sur le sujet du stockage et de la sécurisation des archives a été demandée au bureau d'études. Elle a mis en lumière une problématique de sécurité incendiée liée au désenfumage.

Question 11

Expliquer en quoi le désenfumage actuel des locaux d'archives identifiés sur le plan figurant au document 6 ne respecte pas le cadre réglementaire et citer deux conséquences possibles en cas d'incendie.

Question 12

Proposez deux scénarios d'aménagement des locaux d'archives permettant de respecter les exigences réglementaires de désenfumage.

Partie 5 – Gestion d'opération

Dans le cadre du projet immobilier, votre service sera en charge de la maîtrise d'ouvrage du projet et sera donc garant du respect du calendrier et du budget de l'opération. A l'issue des premiers diagnostics et des études, vous devez passer un marché d'assistant à maîtrise d'ouvrage en vue d'établir le programme de l'opération.

Les études préalables ont établi un budget prévisionnel pour les différentes phases de l'opération.

Question 13

Dans le cas où la consultation lancée pour le marché de programmeur aboutirait à des offres supérieures au budget, proposer deux solutions qui pourraient être envisagées et préciser les impacts de chacune de ces solutions sur le projet.

En vue d'assurer une communication efficace tout au long de l'opération, il vous est demandé d'établir un projet de plan de communication.

Question 14

A l'aide du document 5, identifier 3 étapes du projet qui demanderont une action spécifique de communication auprès des occupants du bâtiment. Expliquer vos choix et proposer pour chacune de ces étapes une modalité de communication adaptée.

Question 15

En considérant un début de la phase de programmation en mai 2026 et à l'aide du document 5, indiquer à quelle échéance les premiers agents seront a priori en mesure de réintégrer leurs bureaux. Identifier 3 risques pouvant impacter ce calendrier.

Document 1 : extraits de la Circulaire du 8 février 2023 portant sur la nouvelle doctrine d'occupation des immeubles tertiaires de l'Etat

Annexe 1

II. Le nouveau ratio d'optimisation immobilière

Un nouveau ratio unique d'optimisation immobilière, exprimé en surface utile brute (SUB) rapporté au nombre de résidents, aura pour objectif de s'assurer de cette optimisation. Celui-ci doit se situer autour de la cible pivot de 16 m² SUB / résident, notamment dans les zones où le marché est tendu, en raison du coût du m², et/ou pour tenir compte du télétravail, sans excéder, quelle que soit la zone, un plafond de 18 m² / résident. Dans un souci de simplification, **il s'agit désormais du seul ratio normatif.**

La surface utile brute (SUB) permet d'englober la totalité du potentiel d'occupation des bâtiments, c'est-à-dire les espaces de bureaux à proprement parler, mais aussi les espaces et locaux supports et fonctionnalités qui leur sont directement associés.

Le nombre de résidents permet de prendre en compte les besoins réels des occupants. La notion de résident doit être entendue au sens des personnes physiques utilisatrices régulières et pérennes du bâtiment, quel que soit leur statut administratif (personnels titulaires, contractuels, prestataires, etc.), en prenant en compte leur temps de présence réelle dans le bâtiment au regard des missions exercées. Ainsi, les activités essentiellement « nomades » telles que celles d'inspection et de contrôle, conduisent à appliquer une décote à ces effectifs. Ainsi, le nombre de résidents ne préjuge pas du nombre de postes de travail.

Ce ratio en m² SUB par résident permettra de déterminer la surface maximale dont un service peut disposer au titre de la politique immobilière de l'Etat. Il ne préjuge pas de la manière dont cette surface sera aménagée dans le détail.

Annexe 2

I. Notion de résident : précisions concernant le décompte du nombre de résidents

Le nombre de résidents est le nombre de personnes devant être hébergées dans un bâtiment au regard de leur activité, à savoir l'effectif des utilisateurs réguliers et pérennes du bâtiment, internes et externes. La notion de pérennité des personnes hébergées s'apprécie à l'échelle d'une année.

- Le nombre de résidents d'un bâtiment se calcule à partir du nombre d'ETP ramené au nombre d'ETP présents par application d'une décote correspondant au taux de nomadisme.

Les personnels nomades sont ceux dont les missions les conduisent à travailler régulièrement à l'extérieur des locaux du service de rattachement (ex : vérificateurs, enquêteurs, auditeurs, personnels de gendarmerie et de police, etc.).

Exemple : un service compte 100 personnes, dont 50 personnes nomades, dont 30 à hauteur de 80 % de leur temps et 20 à hauteur de 50 %. Le nombre d'ETP présents est de :

$$50 + (30 \times 0,2) + (20 \times 0,5) = 66 \text{ ETP présents.}$$

Les personnels chargés de l'entretien, de la maintenance ou de la logistique ne sont comptés comme résidents que si leur activité les conduit à utiliser régulièrement une position de travail au sens de la définition ci-dessous (III).

- A ce nombre d'ETP présents est ajouté le nombre de personnes non comptées dans les ETP (prestataires, vacataires, etc.) mais utilisatrices régulières et pérennes des locaux à l'échelle d'une année.

Tel n'est pas le cas des stagiaires, vacataires ou prestataires accueillis pendant quelques mois ou semaines.

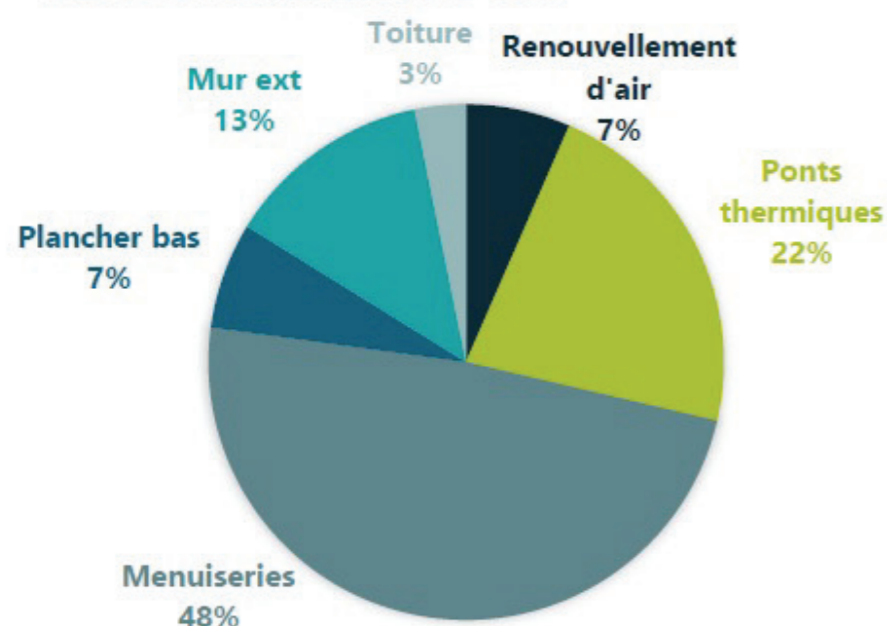
05.3 | ETUDE THERMIQUE

MODELISATION DU BATIMENT

Le bâtiment a été modélisé à partir du logiciel de simulation Pléiades + Comfie. Le modèle est basé sur:

- Les plans de surface transmis et les relevés effectués durant la visite notamment la vétusté de l'isolant et des matériaux
- Les conditions d'usage comme la température, les horaires de présence, la programmation de l'éclairage, etc.
- Le renseignement des systèmes CVC: production, distribution et émission de chaleur, de refroidissement et de ventilation
- Modèle calibré sur les consommations réelles de 2023

DEPERDITIONS THERMIQUES ET PAR RENOUELEMENT D'AIR



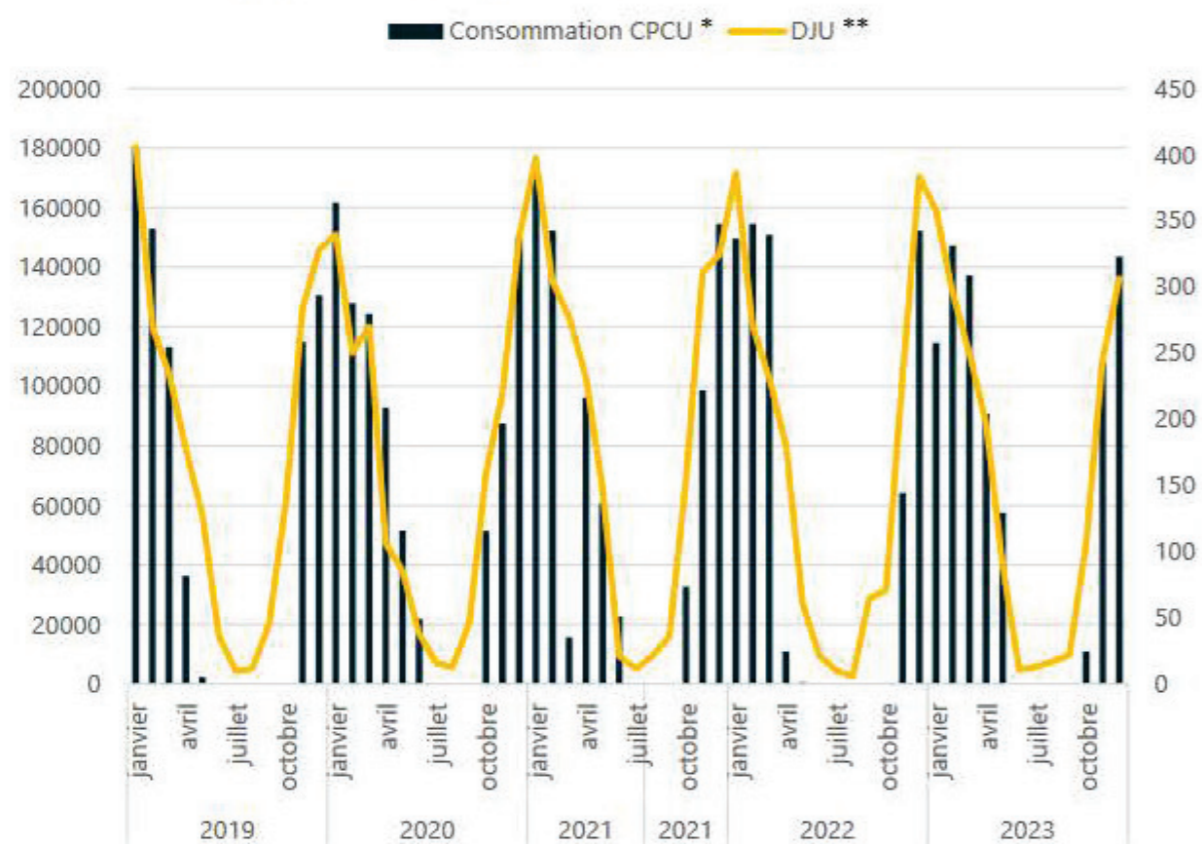
CONSOMMATIONS THEORIQUES

	Consommations électricité kWhef/an	Consommations SCUC kWhef/an
Chauffage		913 759
Refroidissement	2 882	
ECS		3 507
Auxiliaires de ventilation	26 693	
Auxiliaires de chauffage	11 161	
Eclairage	65 091	
Consommation spécifique	161 801	
Total	267 628	917 266

05.4 | ANALYSE DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES

CONSOMMATIONS ENERGETIQUES RELLES

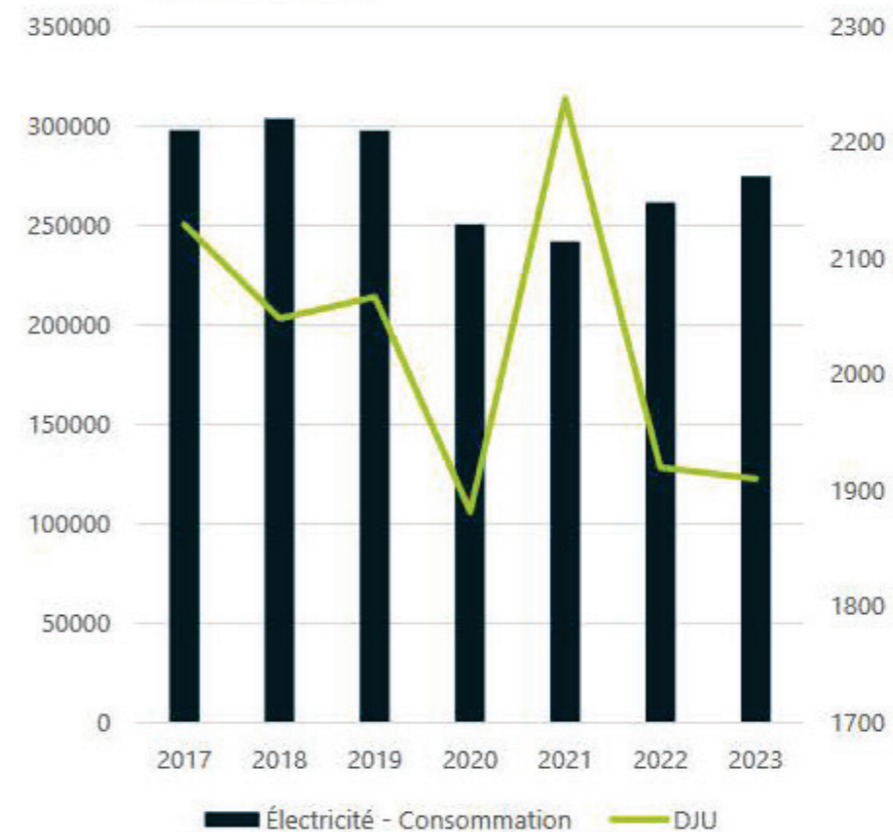
Consommations mensuelles



* CPCU : réseau de chaleur auquel est connecté le bâtiment

** DJU : Degré Jour Unifié, caractérise la différence entre la température intérieure de référence et la température extérieure moyenne de la journée

Consommations annuelles d'électricité du bâtiment



05.5 | DÉCRET TERTIAIRE

Contexte réglementaire

Issu de la loi pour l'évolution du logement, de l'aménagement et du numérique (ELAN), le Décret Tertiaire est un dispositif visant à diminuer la consommation d'énergie finale des bâtiments à usage tertiaire. Tous les bâtiments à usage tertiaire disposant d'une surface de plus de 1 000 m² sont assujettis, à l'exception des constructions provisoires, lieux de culte et bâtiments de défense et de sécurité civile.

Le dispositif impose un objectif de résultat, en respectant l'une de ces deux obligations :

- **En relatif** : réduire les consommations énergétiques de 40 % en 2030, de 50 % en 2040, de 60 % en 2050 par rapport à une valeur de référence prise entre 2010 et 2020 ;
- **En valeur absolue** : avoir un niveau de consommation énergétique inférieur à celui d'un bâtiment très performant de la même catégorie.



Les textes réglementaires

Le « Décret Tertiaire » lui-même : *Décret n° 2019-771 du 23 juillet 2019 relatif aux obligations d'actions de réduction de la consommation d'énergie finale dans des bâtiments à usage tertiaire* ►

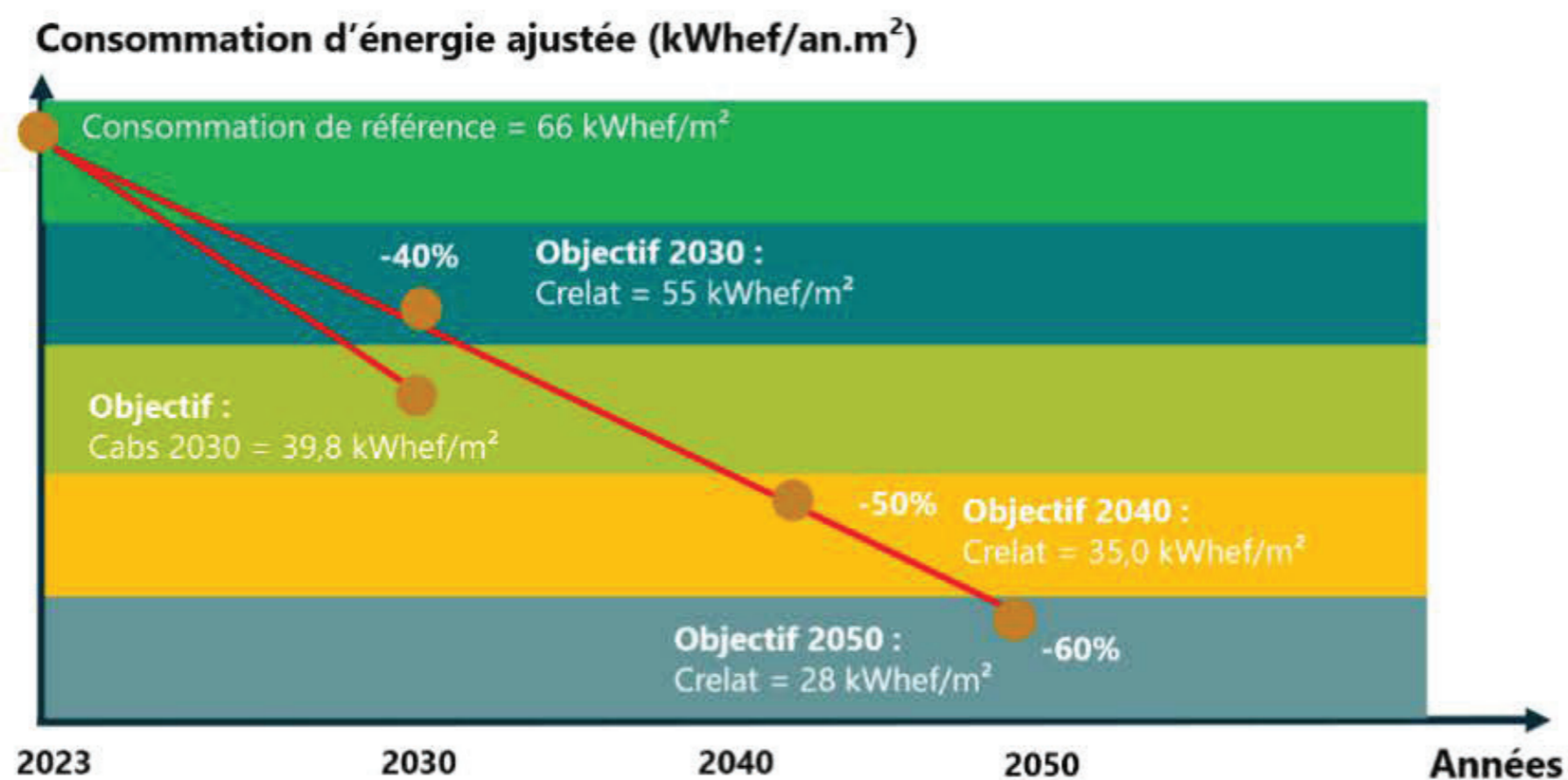
L'arrêté du 10 avril 2020 dit « Arrêté méthode » qui précise la méthode à suivre pour corriger les consommations en fonction des données météo et de l'intensité d'usage ►

L'arrêté du 24 novembre 2020, dit « Arrêté valeurs absolues I » qui précise le calcul des seuils absolus pour plusieurs catégories d'activité ►

L'arrêté du 13 avril 2022, dit « Arrêté valeurs absolues II » qui précise les seuils absolus pour de nouvelles catégories d'activité et modifie notamment la méthode à suivre pour corriger les consommations en fonction de la météo ►

Extrait du diagnostic technique, architectural et réglementaire – partie décret tertiaire

05.5 | OBJECTIFS DE L'ETUDE : DÉCRET TERTIAIRE



*L'objectif exprimé en valeur absolue est déterminé au début de chaque décennie sur la base des évolutions rencontrées tant au niveau de l'activité que des meilleures techniques disponibles. Il n'y a pas aujourd'hui de détermination des objectifs exprimés en valeur absolue pour 2040 et 2050 : ils seront fixés respectivement avant le début des décennies : 2030 (décennie 2031-2040) et 2040 (décennie 2041-2050).

Qu'est-ce qu'un établissement recevant du public (ERP) ?

Les établissements recevant du public (ERP) sont des bâtiments, locaux ou enceintes dans lesquels le public a un accès gratuit ou payant, libre ou restreint (par exemple, mairie, commerce, école, parc d'attraction, lieu de culte, salle des fêtes). Un ERP doit assurer l'accès aux personnes en situation de handicap et garantir la sécurité du public. Il est classé par **catégorie** (selon sa capacité d'accueil) et par **type** (selon son activité).

Un ERP est classé dans 1 des **5 catégories suivantes en fonction de sa capacité d'accueil**.

Effectif admissible	Catégorie
Au-dessus de 1 500 personnes	1
De 701 à 1 500 personnes	2
De 301 à 700 personnes	3
De 21 à 300 personnes	4
Inférieur à 20 personnes	5

Un ERP est classé **par type en fonction de la nature de son exploitation**. Le type est désigné par une lettre. Un même ERP peut relever de plusieurs types.

Nature de l'exploitation	Type
Structure d'accueil pour personnes âgées	J
Salle d'audition, de conférence, de réunion, de pari, salle réservée aux associations, salle de quartier, salle multimédia, salle polyvalente, salle polyvalente à dominante sportive dont la superficie unitaire est supérieure ou égale à plus de 1 200 m ² ou dont la hauteur sous plafond est inférieure à 6,50 m	L
Magasins de vente	M
Restaurants ou débits de boissons	N
Hôtels ou pensions de famille	O
Salles de danse ou salles de jeux	P
Écoles maternelles, crèches, haltes-garderies, jardins d'enfants	R
Bibliothèques ou centres de documentation	S
Administrations, banques, bureaux	W

04.1 | RÉGLEMENTAIRE

Sécurité incendie

CADRE RÉGLEMENTAIRE : DESENFUMAGE

- D'après l'**Arrêté du 22 mars 2004** « § 1 Les salles situées en **rez-de-chaussée** et en **étage** de plus de **300 m²** et celles de plus de **100 m²** situées en **sous-sol** doivent comporter en partie haute et en partie basse une ou plusieurs ouvertures communiquant avec l'extérieur soit directement, soit par l'intermédiaire de conduits.
- § 2 La **surface utile** d'évacuation de fumées doit être au moins égale au **1/200** de la superficie au sol desdits locaux. La surface libre totale des amenées d'air d'un local doit être au moins égale à la surface géométrique des évacuations de fumées de ce local.
- § 3. Le système de désenfumage naturel peut être remplacé par un système de désenfumage mécanique ; dans ce cas, il y a lieu d'appliquer les dispositions prévues dans l'instruction technique n° 246.
- § 4. Les escaliers encloués doivent comporter, en partie haute, un châssis ou une fenêtre, d'une surface libre de un mètre carré, muni d'un dispositif permettant son ouverture facile depuis le niveau d'accès de l'établissement. Lorsque ce désenfumage naturel ne peut être assuré, l'escalier est mis en surpression dans les conditions prévues par l'instruction technique n° 246.
- § 5. Les commandes des dispositifs de désenfumage peuvent être seulement manuelles. »

04.1 | RÉGLEMENTAIRE

Sécurité incendie

CONSTAT D'ETAT : DESEMFUMAGE

- D'après l'**audit sécurité incendie du 26 août 2008**, « L'établissement a été conçu avec du désenfumage naturel, vous avez des bouches de soufflage et d'extraction des fumées sur chaque aile du bâtiment et réparties sur l'ensemble des niveaux. » Le rapport de contrôle de sécurité incendie datant de mai 2024 à vérifier l'équipement et mentionne qu'il est conforme. Ce rapport fait également l'état de désenfumage mécanique qui n'a pas pu être vérifié et qui n'a pas été testé depuis 2019.
- Aucun étage ne comprend de pièce dont la surface est supérieure à 300 m²
- Certains locaux d'archives au sous-sol 2 du BP (représenté sur le plan ci-dessous) de plus de **100 m²** ne sont **pas désenfumés**. De plus ils ne comprennent pas de **têtes de détection incendie**.

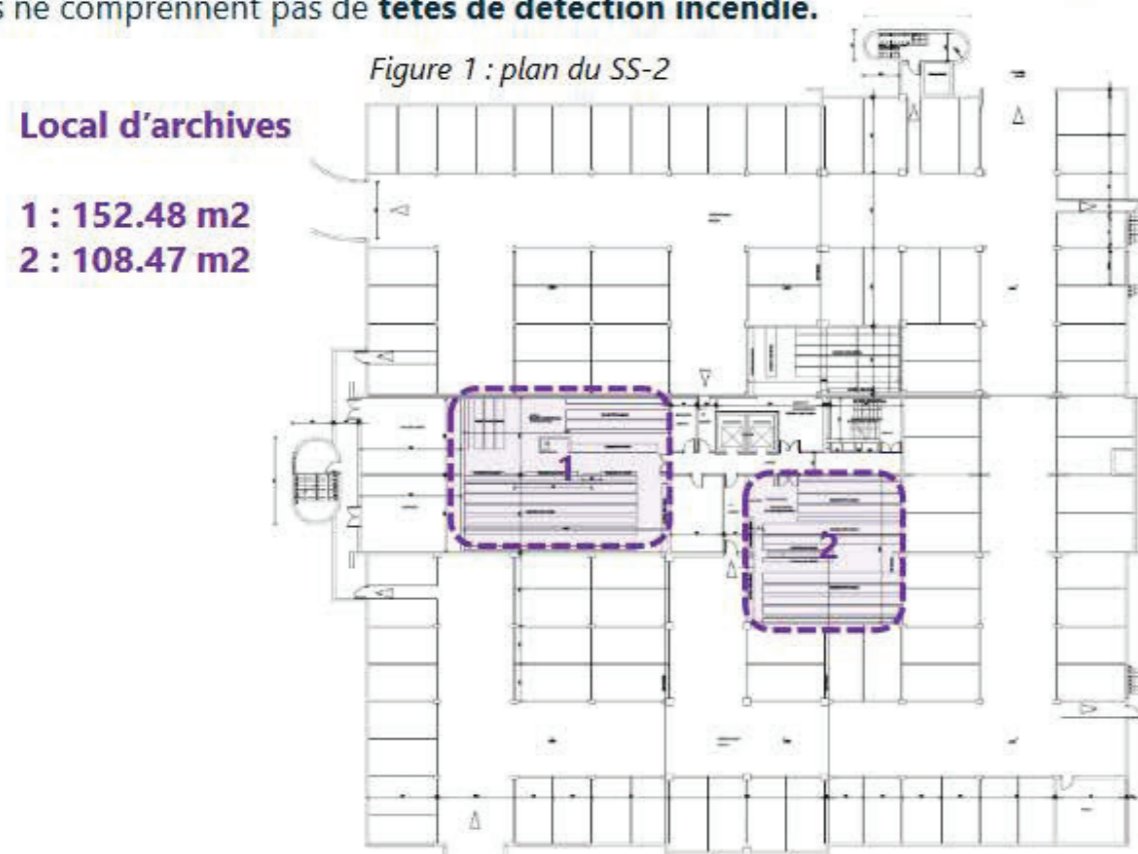


Figure 2 : Photo d'un local d'archives

Partie 6 - Questions à réponses courtes (QRC)

A l'aide de vos connaissances personnelles, répondez de manière synthétique aux questions suivantes. Vous indiquerez avant chacune de vos réponses le numéro de la question sous le format QRC n°...

QRC n°1

Citer trois risques naturels auxquels peut être soumise une construction.

QRC n°2

Expliquer ce qu'est la gestion technique du bâtiment (GTB) et quelles sont ses avantages.

QRC n°3

Dans le cadre d'un marché public de travaux, expliquer ce qu'est une réserve et en quoi consiste la levée des réserves.

QRC n°4

Citer trois enjeux du réemploi des déchets dans le secteur du bâtiment et des travaux publics (BTP).

QRC n°5

Citer deux avantages et deux contraintes à l'utilisation de panneaux photovoltaïques en toiture.