MINISTÈRE
DES ARMÉES
ET DES ANCIENS
COMBATTANTS

Liberté
Égalité
Fraternité

Service d'infrastructure de la Défense
Service d'infrastructure de la Défense Nord-Ouest
Collège Technique d'Appui à la Production (CTAP)

Secrétariat général
pour l'administration

Rennes, le 27 avril 2026

AVIS TECHNIQUE N° 22/26

Thermique - Génie climatique

OBJET : (35) BRUZ – Quartier WILTZ – 2ème RMAT – Aménagement espace instructif collectif EIC-NEB-SIMU

ORIGINE DE LA DEMANDE : BCO RENNES

RÉFÉRENCE : demande d'avis sur FOD transmise le 2 avril 2026

TEXTES REGLEMENTAIRES A APPLIQUER :

1. Code de la construction et de l'habitation,
2. Code du travail,
3. Code de la santé publique relatif aux eaux destinées à la consommation humaine : articles L. 1321-1, R. 1321-1 et suivants, notamment R. 1321-48, R. 1321-52 et R. 1321-53,
4. Arrêté du 29 mai 1997 relatif aux matériaux et objets utilisés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine (modifié par arrêtés des 24 juin 1998, 13 janvier 2000, 22 août 2002, 16 septembre 2004 et 25 juin 2020),
5. Arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public,
6. Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique (modifié par arrêté du 30 décembre 2022),
7. Arrêté du 1er février 2010 relatif à la surveillance des légionnelles dans les installations de production, de stockage et de distribution d'eau chaude sanitaire (modifié par arrêté du 30 décembre 2022),
8. REGLEMENT (UE) N°1253/2014 DE LA COMMISSION du 7 juillet 2014 portant mise en œuvre de la directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les exigences d'écoconception pour les unités de ventilation, vise à fixer des exigences de performances énergétiques s'appliquant aux produits mis sur le marché par les industriels (exigences renforcées au 1er janvier 2018),
9. Règlement sanitaire départemental relatif aux règles de calcul de l'air hygiénique,
10. Articles R4412-149 et R4222-10 à R4222-17 du code du travail relatif aux renouvellements d'air et débits de ventilation,

RE2020

1. Décret n°2021-1004 du 29 juillet 2021 relatif aux exigences de la performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments en France métropolitaine.
2. Arrêté du 4 août 2021 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments en France métropolitaine et portant approbation de la méthode de calcul prévue à l'article R. 172-6 du code de la construction et de l'habitation.
3. Décret n°2026-16 du 15 janvier 2026 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments d'activités tertiaires spécifiques et de bâtiments à usage industriel et artisanal en France métropolitaine.
4. Décret n°2021-1548 du 30 novembre 2021 relatif aux attestations de prise en compte des exigences de performance énergétique et environnementale et à la réalisation d'une étude de faisabilité relative aux diverses solutions d'approvisionnement en énergie pour les constructions de bâtiments en France métropolitaine.
5. Décret n°2022-305 du 1er mars 2022 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments de bureaux et d'enseignement primaire ou secondaire en France métropolitaine.
6. Arrêté du 6 avril 2022 modifiant les arrêtés pris en application des articles R. 122-22 à R. 122-25 et R. 172-1 à R. 172-9 du code de la construction et de l'habitation complétant l'arrêté du 4 août 2021 précédemment mentionné, en précisant les exigences (notamment de moyens) pour les bâtiments à usage de bureaux, ou d'enseignement primaire ou secondaire.
7. Arrêté du 9 décembre 2021 relatif aux attestations de prise en compte des exigences de performance énergétique et environnementale et de réalisation d'une étude de faisabilité relative aux diverses solutions d'approvisionnement en énergie pour les constructions de bâtiments de France métropolitaine et modifiant l'arrêté du 11 octobre 2011 relatif aux attestations de prise en compte de la réglementation thermique et de réalisation d'une étude de faisabilité relative aux approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs ou les parties nouvelles de bâtiments.

Réglementation bâtiment tertiaire

1. Décret n°2023-444 du 7 juin 2023 relatif aux systèmes de régulation de la température des systèmes de chauffage et de refroidissement et au calorifugeage des réseaux de distribution de chaleur et de froid.
2. Article L171-4 du code de la construction relative à l'obligation de solarisation et ou de végétalisation des bâtiments neufs et des aires de stationnement associées aux bâtiments ou parties de bâtiments.

Radon

1. Code du travail Articles R4451-1 à R4451-137 relatif à la prévention des risques d'exposition aux rayonnements ionisants.
2. Décret n°2018-437 du 4 juin 2018 relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants.
3. Code de la santé publique Articles L1333-1 à L1333-32 relatif aux rayonnements ionisants.

DIRECTIVES SID A APPLIQUER :

1. Stratégie Ministérielle de Transition Energétique (S.M.T.E) des infrastructures et des mobilités du quotidien pour les années 2025 à 2030.
2. Guide méthodologique de novembre 2015 portant sur les températures intérieures de chauffage des bâtiments du ministère de la défense.
3. Directive SID relative à la performance énergétique des bâtiments neufs et parties nouvelles de bâtiments du 06 janvier 2014.

Introduction :

Le Bureau Conduite d'Opérations (BCO RENNES) sollicite le CTAP, dans le cadre du projet « Aménagement espace instruction collectif EIC-NEB-SIMU » sur le site du quartier WILTZ à BRUZ.

Cette opération a pour objet de mettre à la disposition du 2ème RMAT les locaux nécessaires pour regrouper dans un même complexe les espaces collectifs d'instruction NEB-SIMU et de la section de transmissions régimentaire.
Il s'agit essentiellement de locaux de type tertiaire (bureaux, salles de réunion, salles de cours, vestiaires, sanitaires), de locaux techniques dédiés aux simulateurs et de quelques magasins de stockage.

Cette FOD appelle les remarques et conseils suivants :

I. Réglementation :

a. Réglementation thermique applicable

La règlementation thermique applicable pour un bâtiment d'enseignement est la RE2020.

Elle s'accompagnera :

- D'une attestation Bbio confirmant la prise en compte de la règlementation thermique et environnementale.
- D'une étude de faisabilité relative aux diverses solutions d'approvisionnement en énergie.
- D'une attestation de prise en compte des exigences de performances énergétique et environnementale en fin de travaux.

b. Réglementation liée à la qualité de l'air

Les débits de ventilation seront conformes au Code du travail et au Règlement Sanitaire Départemental :

		Type de local	Débit (m3/h)		
			Code du travail par pers.	RSDT	
				par pers.	par local
Enseignement	Entrée d'air	Salles de cours maternelle , primaire et secondaire du 1er cycle		15	
	Entrée d'air	Salles de cours secondaire du 2e cycle et université		18	
	Entrée d'air	Foyer		18	
Bureaux	Entrée d'air	Administration	25	18	
	Entrée d'air	CDI - bibliothèque	25	18	
Réunion	Entrée d'air	Salles polyvalentes	30	18	
Restauration	Entrée d'air	Salle à manger	30	22	
	Entrée d'air	Office relais	15 m3/h par repas	15 m3/h par repas	15 m3/h par repas

		Type de local	Débit (m3/h)		
			Code du travail par pers.	RSDT	
				par pers.	par local
WC	Sortie d'air	Cabinet d'aisance isolé			30
	Sortie d'air	Cabinet d'aisance groupé (N = nbre de WC)			30 + 15 N
Salle d'eau	Sortie d'air	Lavabos groupés (N = nbre de lavabos)			10 + 5 N
	Sortie d'air	Salle de bain ou douche individuelle			45
	Sortie d'air	Salle de bain ou douche individuelle avec WC			60

Les débits indiqués sont les débits d'air neuf minimaux à prendre en compte pour les établissements recevant du public défini par le Code du travail pour les salariés et le Règlement Sanitaire Départemental Type pour les usagers (RSDT). Pour le calcul des débits , il sera tenu compte de l'ensemble des personnes fréquentant ces locaux.

c. Réglementation liée à la performance énergétique des bâtiments tertiaires

- Obligation de solarisation (solaire thermique ou photovoltaïque) et/ou végétalisation :

La loi Energie et Climat de 2019 renforcée par la loi Climat et Résilience du 24 août 2021 modifiée par la loi n°2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables renforce progressivement les obligations de solarisation et/ou de végétalisation par taille et par usage des constructions neuves.

L'article L171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation (modifié le 03 mai 2025) stipule que les nouvelles constructions de bâtiments, rénovations lourdes et extensions notamment industriel, administratif, bureaux, entrepôts, de plus de 500 m² d'emprises au sol sont concernées par cette obligation, avec un taux de couverture minimal de 30% à compter du 1er juillet 2023. Le taux passera à 40% le 1er juillet 2026 et 50% le 1er juillet 2027.

Remarques :

- Dans le cas d'une solarisation du projet, lorsqu'un parking est prévu, l'obligation peut être réalisée en toiture, en ombrière ou sur les deux à la fois.
- Des exceptions sont possibles sous décision de l'autorité compétente en matière d'urbanisme si des contraintes techniques, de sécurité, architecturales ou patrimoniales ne permettent pas sa mise en place ou si les travaux permettant de satisfaire cette obligation ne peuvent être réalisées dans des conditions économiquement acceptables. Des dérogations sont aussi possibles pour les installations classées.

- Régulation des systèmes de chauffage/refroidissement et calorifugeage des réseaux de distribution de chaleur et de froid :

Le décret 2023-444 du 7 juin 2023 relatif aux systèmes de régulation de la température des systèmes de chauffage et de refroidissement et au calorifugeage des réseaux de distribution de chaleur et de froid modifié par le décret 2025-1343 du 26 décembre 2025 entrera en vigueur le 1er mars 2026.

Ce décret imposera aux bâtiments ou parties de bâtiments à usage d'habitation ou dans lequel sont exercées des activités tertiaires, la mise en place d'un système de régulation programmable des installations de chauffage et/ou de refroidissement par pièce ou par zone selon justification. Ce système permettra une commande manuelle et programmable selon au moins 4 allures : « confort », « réduit », « hors gel » et « arrêt ».

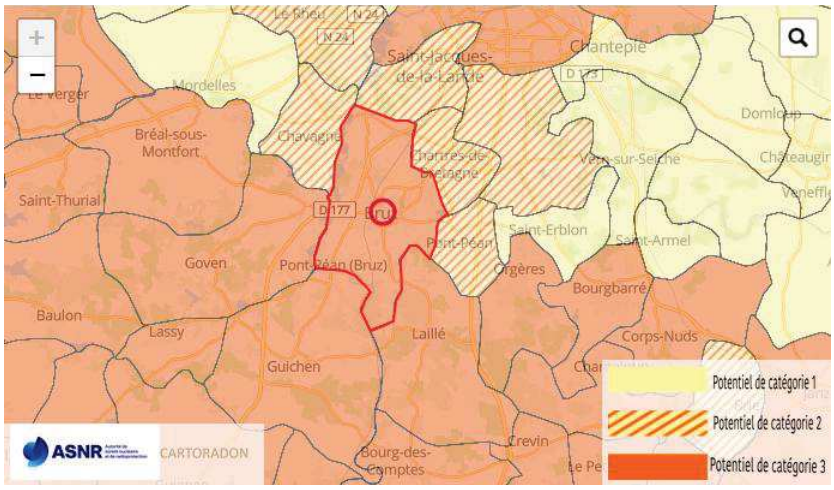
Ce décret impose également le calorifugeage des réseaux de chauffage/refroidissement et d'ECS situés hors du volume chauffé et/ou refroidis (y compris les réseaux de chaleur/froid).

Ces obligations s'appliqueront au 1er janvier 2027 pour les projets de construction faisant l'objet d'un permis de construire ou d'une déclaration préalable déposée à partir de cette date, et à compter du 1er janvier 2030 pour les autres bâtiments.

Remarque : Il est précisé dans l'article R241-31-1 du code de l'énergie et dans l'arrêté du 8 juin 2023 relatif aux systèmes de régulation de la température des systèmes de chauffage et de refroidissement et au calorifugeage des réseaux de distribution de chaleur et de froid que les obligations ne s'imposent aux bâtiments que lorsqu'elles sont techniquement ou économiquement réalisables (temps de retour sur investissement < 10 ans).

d. Réglementation liée au risque Radon

Le site est situé dans une zone à potentiel radon de catégorie 3 (élevé).



Le code du travail (articles R4451-1 à R4451-137 relatif à la prévention des risques d'exposition aux rayonnements ionisants) et le décret n°2018-437 du 4 juin 2018 relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants impose l'obligation à l'employeur de réaliser une évaluation des risques basée sur la cartographie du potentiel radon de la commune, l'étude des bâtiments et des lieux de travail (nature du sol, des murs, étanchéité, ventilation et/ou dépression des locaux…) et l'historique des campagnes de mesurages sur les bâtiments adjacents. La limite réglementaire du taux de radon à l'intérieur des bâtiments ne doit pas dépasser 300 Bq/m^3 en moyenne annuelle.

En construction neuve, des actions préventives peuvent être intégrées dans la conception du bâtiment. L'objectif de ces actions est de diluer la concentration du radon dans l'air ambiant et d'empêcher sa pénétration par le sol. Les actions préventives peuvent porter sur :

- Une étanchéité à l'air rigoureuse entre le bâtiment et le sol (joints, passage de canalisations, …),
- Un renouvellement d'air continu (mécanique ou naturelle suivant l'obligation d'installer une VMC),
- L'évacuation de l'air du vide sanitaire (si prévu) par une ventilation naturelle ou SDS (ventilation mécanique).

II. Exigences SID :

a. SMTE

Il n'est pas mentionné dans l'étude la prise en compte de la Stratégie Ministérielle de Transition Energétique (SMTE 2025-2030). La SMTE fixe les priorités d'actions retenues par le ministère des Armées pour améliorer l'efficacité énergétique de ses infrastructures et de ses équipements, c'est-à-dire pour faire en sorte que ceux-ci rendent les services attendus d'eux en consommant le moins d'énergie possible.

Vis-à-vis de la SMTE, l'action suivante est à intégrer au projet :

- Conformément à l'action 1.1, les bâtiments doivent disposer d'outils de connaissance et de suivi des consommations et des productions d'énergie, pour piloter la stratégie ministérielle (via OSF-D ou DATA NRJ 360).

b. Directives SID

L'étude devra se référer au guide méthodologique de novembre 2015 portant sur les températures intérieures de chauffage des bâtiments du ministère de la défense ainsi que le guide méthodologique de juillet 2023 portant sur le confort d'été des bâtiments du ministère des Armées.

TEMPERATURE INTERIEURE	T° en plage horaire d'occupation	Réduit de nuit	Réduit de week-end	Réduit longue durée (hors gel)[4]
Bureaux, salles de formation, de réunion	19°C +/-1°C	16°C	12°C	8°C
Hall et circulations	18°C +/-1°C	16°C	12°C	8°C
Archives, stockage reprographie	16°C +/-1°C	16°C	12°C	8°C
Sanitaires	18°C +/-1°C	16°C	12°C	8°C
Lieux de convivialité (foyer, espaces de restauration)	19°C +/-1°C	16°C	12°C	8°C
Douches, vestiaires	21°C +/-1°C	16°C	12°C	8°C
Locaux techniques	-	8°C		
Locaux sensibles (serveurs, munitions, médical…)	Température technique selon équipements stockés			

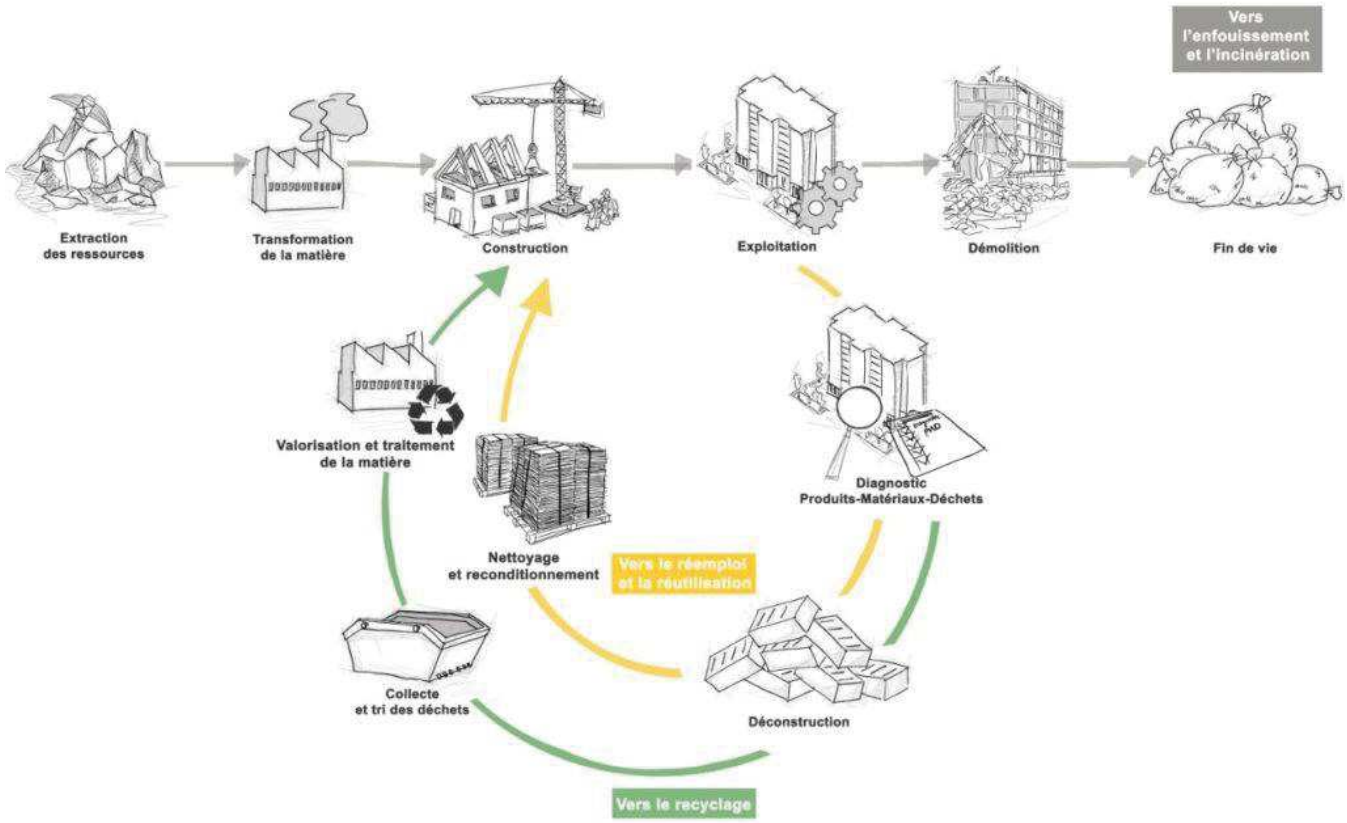
Il sera nécessaire de prendre en compte les exigences suivantes pour vérifier le confort d'été : La température intérieure résultante des locaux de travail en période d'occupation ne devra pas dépasser 28°C pendant plus de 50h par an et ne devra jamais dépasser 30°C.

Une étude de simulation thermique dynamique devra être réalisée afin de garantir le confort thermique des bénéficiaires. La STD intègrera une solution de base ainsi que plusieurs scénarii d'amélioration comprenant entre autres des solutions passives (la mise en œuvre de protection solaire efficace) et des solutions actives (puit climatique, surventilation nocturne, refroidissement adiabatique).

III. Autres remarques :

a. Réemploi

Dans l'objectif d'une démarche éco-responsable, il serait préférable, dans la mesure du possible, d'intégrer une économie circulaire dans le projet et notamment le réemploi pour les appareils sanitaires. Cela présenterait un avantage économique et écologique.



b. CTA adiabatique

Il est fait mention à la page 53 et 54 de l'audit d'Eiffage la mise en place d'une CTA adiabatique alimentée par une PAC réversible.

Une étude technique approfondie devra être produite pour vérifier l'efficacité de cette solution. En effet les solutions de rafraichissement adiabatique peuvent présenter de bons résultats en terme de consommation d'énergie et de confort mais ne convient pas à tous les cas de figures. L'adiabatique est très efficace dans les régions où le climat est chaud et sec. Or en Ille-et-Vilaine, le climat est océanique et reste relativement humide toute l'année, même en été :

TABLEAU CLIMATIQUE // MÉTÉO PAR MOIS SAINT-JACQUES-DE-LA-LANDE

< >

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sep-tembre	octobre	novembre	décembre
Température moyenne (°C)	5.8	5.9	8.1	10.6	13.8	17.1	18.7	18.4	16.3	13.1	9	6.3
Température minimale °C	3.1	2.8	4.3	6.2	9.5	12.5	14.3	14.1	12.2	9.8	6.3	3.7
Température maximale °C	8.4	9.2	12.1	15	18	21.5	23.2	22.9	20.7	16.6	11.8	8.9
Précipitations / Pluie mm	70	58	55	63	69	56	51	49	51	72	70	73
Humidité(%)	85%	82%	77%	73%	73%	70%	70%	72%	73%	81%	85%	86%
Jours pluvieux (d)	9	8	8	9	8	7	6	7	6	8	9	9
Heures d'ensoleillement moyennes (heures)	3.2	4.3	5.7	7.5	7.8	8.7	8.7	7.9	7.0	5.0	4.0	3.6

Data: 1991 - 2021 Température minimale °C, Température maximale °C, Précipitations / Pluie mm, Humidité, Jours pluvieux. Data: 1999 - 2019: Heures d'ensoleillement moyennes

1 : Moyenne des données climatiques de la station météo de St-Jacques-De-La-Lande entre 1991 et 2021 – Climate-data

L'adiabatique pourrait manquer de performances et être finalement peu utile vis-à-vis d'une climatisation classique qui, pour rappel, est interdite par nos directives SID dans les zones H1 et H2 pour les besoins de confort.

De plus, la solution adiabatique devra nécessairement être de type indirecte pour ne pas humidifier l'air ambiant, le rendre inconfortable et amener un risque de développement de légionnelles dans le caisson.

Enfin, il faut savoir que le rafraîchissement adiabatique est très consommateur d'eau et peu potentiellement engendrer un surcoût en approvisionnement. Il est cependant possible de l'alimenter par les eaux pluviales.

Conclusion :

Le projet doit prendre en compte les règlementations concernant la performance énergétique et environnementale, la qualité de l'air intérieur, l'obligation de solarisation/végétalisation des toitures et le risque radon. Il faudra également prendre en compte les exigences SMTE et directives SID. Le réemploi des matériaux sera une piste à étudier pour réduire les coûts et l'impact environnemental de l'opération. Enfin, la solution CTA adiabatique devra être étudiée avec rigueur pour vérifier qu'elle sera viable et rentable à l'usage.

La phase ultérieure du projet sera présentée au CTAP pour avis.