

CONCOURS EXTERNE DE TECHNICIEN TERRITORIAL

SESSION 2022

ÉPREUVE DE QUESTIONS TECHNIQUES À PARTIR D'UN DOSSIER

ÉPREUVE D'ADMISSIBILITÉ :

Réponses à des questions techniques à partir d'un dossier portant sur la spécialité au titre de laquelle le candidat concourt.

Durée : 3 heures
Coefficient : 1

SPÉCIALITÉ : BÂTIMENTS, GÉNIE CIVIL
--

INDICATIONS DE CORRECTION

1) Présentation du sujet

Le sujet proposé présente l'intérêt d'être particulièrement en phase avec l'actualité à double titre : la pandémie sanitaire mondiale qui sévit depuis mars 2020 et la crise climatique additionnées qui mettent en lumière des enjeux prioritaires pour les territoires et leurs habitants en termes de transition écologique, tels que la lutte contre le changement climatique, la préservation de la santé et du cadre de vie.

Le choix des écoles correspond également aux priorités des communes compte tenu de plusieurs facteurs dont notamment : la sensibilité des enfants au réchauffement des températures, au confort et à la qualité de l'air intérieur, une facture énergétique à l'impact budgétaire important.

En matière de pertinence, ce sujet requiert une maîtrise certaine des connaissances territoriales et techniques attendues dans le grade, la spécialité et le savoir-faire professionnel, eu égard à des réponses aux nouvelles lois, réglementations et techniques de mise en œuvre adaptées à la situation de crise et de transitions que ses conséquences imposent.

Enfin, les différentes questions nécessitent, de la part des candidats, une capacité d'analyse, de réflexion et de raisonnement logique pour sélectionner et organiser les informations du dossier et les restituer par une reformulation pertinente en lien avec les différentes questions.

2) Éléments de correction

Question 1 (4 points)

Vous proposerez une note à l'attention du maire sur la prise en compte des enjeux liés au réchauffement climatique dans les écoles.

Le candidat doit répondre sur les enjeux. Néanmoins une réponse plus élaborée proposera les constats à minima, et les objectifs et les axes pour agir idéalement permettant d'obtenir une notation supérieure à la moyenne.

NOTE
À l'attention du maire

Objet : réchauffement climatique, enjeux pour les écoles

Augmentation des phénomènes extrêmes : vagues de chaleur, sécheresse, tension sur la ressource en eau, érosion de la biodiversité, accroissement des inégalités, avec des coûts humains et économiques de plus en plus élevés.

➡ Les conséquences du changement climatique se font déjà sentir dans toutes les typologies de territoires : urbains, périurbains, ruraux, balnéaires, de montagne.

Principaux constats / impacts du réchauffement climatique :

- Les villes sont particulièrement vulnérables : densité du bâti, artificialisation des sols, bétonisation et matériaux utilisés dans la construction, un ensemble de facteurs additionnés à l'origine des îlots de chaleur urbain.
- ➡ Augmentation localisée des températures, pouvant aller jusqu'à une différence maximale estimée à + 12°C entre la ville centre et les espaces en périphérie.
- L'augmentation des températures entraîne des impacts sur la biodiversité via l'augmentation des précipitations, la montée du niveau des océans et mers, insuffisance / dégradation de la qualité des eaux et impacts sur la santé humaine via la dénutrition, l'augmentation des maladies infectieuses, l'exil climatique.

Enjeux incontournables :

- Évolution inéluctable du climat durant le 21^e siècle : hausse plus ou moins conséquente des températures, surtout estivales, en fonction des actions qui seront réellement entreprises par les nations.
- Le traitement des bâtiments et des espaces extérieurs nécessitera de plus en plus d'attention pour garantir le confort des usagers dans les années à venir, et particulièrement dans les écoles.
- Des contraintes techniques/budgétaires maximales pour la mise à niveau du patrimoine bâti existant des collectivités territoriales.

Objectifs prioritaires :

- Agir contre le changement climatique = priorité environnementale, notamment réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), consommations d'énergies fossiles, neutralité carbone en 2050.
- La loi de transition énergétique (TECV) pose à ce titre des objectifs ambitieux à horizons 2030 et 2050, notamment pour le secteur du bâtiment : rénover et adapter les bâtiments pour assurer une meilleure qualité de vie et préserver la santé des occupants, tant en termes de température que de qualité de l'air.
- Après avoir construit la ville sur la nature, il faut désormais « rapatrier la nature dans la cité » : création d'îlots de fraîcheur en intégrant l'eau et la nature dans l'aménagement urbain, solution efficace. Dans un contexte foncier urbain tendu, mettre un coup d'accélérateur à la végétalisation des villes nécessite de connaître pour agir, à l'instar d'une étude de l'Agence d'Urbanisme de Lille Métropole pour mieux comprendre et cartographier le phénomène à l'échelle de son territoire.

- L'école, lieu et vecteur d'actions en faveur de la transition écologique, avec 30 % de la consommation des bâtiments communaux, type de bâtiment le plus consommateur devant les équipements sportifs et les bâtiments socioculturels, constitue un réservoir d'économies d'énergie pour la continuité du service public et des conditions d'apprentissage maximales.

⇒ 3 axes d'action : enveloppe bâtie et systèmes techniques, accompagnement des usages, traitement des espaces extérieurs telle que la transformation des cours d'école en îlots de fraîcheur, Oasis.

⇒ Documents 2, 3, 4, 6

Question 2 (8 points)

Le climat va continuer d'évoluer au cours du vingt-et-unième siècle occasionnant toujours plus de pics de chaleur dans les bâtiments et les espaces extérieurs et générant de l'inconfort pour leurs occupants.

La rénovation énergétique des écoles est une action prioritaire pour la commune de Techniville.

a) Pour se prémunir du réchauffement climatique, vous présenterez, sous forme d'un tableau que vous réaliserez sur votre copie, les objectifs décidés par la France aux horizons 2030 et 2050 et les mesures de renforcement des exigences environnementales pour les bâtiments tertiaires. (2 points)

Le candidat doit répondre sur les objectifs de consommation et les mesures de renforcement des exigences environnementales. Néanmoins, citer les chiffres globaux et pour les écoles apporte une compréhension indéniablement augmentée de la problématique pour le maire, garantissant l'obtention des points au-delà de la moyenne.

Les objectifs décidés par la France : l'enjeu, réduire la facture énergétique en s'engageant dans la rénovation énergétique

Quelques chiffres globaux :

- ♦ Les collectivités territoriales, comme les acteurs privés et l'État, sont soumises à des obligations réglementaires concernant les bâtiments existants, qui découlent des lois et décrets successifs.
- ♦ Avec un patrimoine bâti de plus de 225 000 bâtiments, les collectivités sont de grandes consommatrices d'énergie : chauffage et eau chaude sanitaire, principaux postes de consommation de la commune avec l'éclairage public si vétuste, coût important et contribution au réchauffement climatique par les émissions de gaz à effet de serre.
- ♦ 26,1 milliards de kWh, soit 2,6 milliards d'euros = consommation énergétique totale des communes françaises, 2^{ème} poste de dépenses (après les charges de personnel), l'énergie = 4,2 % des charges totales de fonctionnement des communes métropolitaines, soit environ 44 € / habitant pour l'énergie, dont 32,5 € / habitant dédiés aux dépenses énergétiques des bâtiments communaux. (enquête 2017 « Énergie et patrimoine communal » - ADEME)

Chiffres des écoles publiques :

- ♦ 50 millions de m² la surface de plancher totale, 5,8 millions d'élèves, 7,3 TWh la consommation énergétique en 2017, soit :
 - 30 % consommation bâtiments communaux, 59 % écoles primaires d'une surface inférieure à 1 000 m² (73 % pour les communes de moins de 10 000 habitants), non soumises au décret Tertiaire,
 - 8 milliards € par an = investissement collectivités locales dans les bâtiments scolaires (écoles, collèges, lycées) - (ADEME - enquête 2017),
 - Investissement de la moitié de ce budget d'ici 2030 permettrait de réduire de 40 % les consommations énergétiques de ces bâtiments.

<ul style="list-style-type: none"> ♦ Le cas spécifique du confort d'été <ul style="list-style-type: none"> + 50 % : augmentation de la fréquence des canicules à l'horizon 2050 + 2,5 à + 3,5°C : progression de la température moyenne en France en 2050 par rapport à 1985 (ADEME) → Impératif : assurer le confort thermique en été : jeunes enfants = population vulnérable justifiant des interventions privilégiant les dispositions passives basées sur l'ombrage, le rafraîchissement nocturne et la minimisation des apports internes. Les bâtiments de plus de 1 000 m² sont désormais soumis au dispositif "éco énergie tertiaire" décrit dans le décret tertiaire, qui fixe des obligations de réduction de la consommation d'énergie finale. Il s'agit de la principale mesure prise dans ce domaine pour mettre notre pays sur la trajectoire de la neutralité carbone en 2050 (Stratégie nationale « neutralité carbone » 2050). 			
Objectifs	à 2030	à 2040	A 2050
Consommation énergie finale dans bâtiments tertiaires par rapport à année de référence	Moins 40%	Moins 50 %	Moins 60 %
<p>Les mesures de renforcement des exigences environnementales pour les bâtiments tertiaires</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ <u>Nécessité de connaître les consommations et émissions de CO²</u> : bilan carbone pour collectivités > 50 000 habitants, diagnostic performance énergétique (DPE) pour ERP de 1^{ère} à 4^{ème} catégorie (avec affichage obligatoire). ♦ <u>Nécessité de prendre en compte la réglementation thermique (RT)</u> bâtiments existants, à l'occasion travaux : RT par élément, pour bâtiments < 1 000 m² ou (sous certaines conditions) > 1 000 m², RT globale, pour bâtiments > 1 000 m² + réglementation sur travaux embarqués. <p>Cette dernière rend obligatoire la mise œuvre d'une isolation thermique si des travaux importants de rénovation des bâtiments, comme le ravalement de façade, la réfection de toiture ou la transformation de combles.</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ <u>Insuffler une dynamique collective</u> : mobilisation des personnels, occupants, élèves et enseignants = une des clefs de réussite de la transition écologique du parc immobilier, dont scolaire : chaque geste compte, en mobilisant sur les bons usages et le réglage des installations techniques, des économies d'énergie importantes peuvent être réalisées. 			

⇒ Documents 4, 9

- b) Le responsable du service bâtiment vous demande d'appliquer ces objectifs au programme d'amélioration significatif d'un groupe scolaire de 1 200 m² de surfaces de plancher bâties et de 1 100 m² d'espaces extérieurs.
Vous énumérerez successivement les démarches préalables à entreprendre pour restituer l'ensemble des connaissances nécessaires à une bonne prise en compte de l'état général du groupe scolaire. (3 points)

Le candidat doit décrire les démarches préalables nécessaires à une bonne prise en compte de l'état général de l'existant du groupe scolaire. Cependant, la précision relative aux points stratégiques à expertiser plus précisément démontre, de la part du candidat, une bonne capacité à visualiser les éléments du programme pour une notation très favorable.

Démarches préalables sur l'état général du groupe scolaire soumis à l'application du décret tertiaire.

Éléments des démarches déclinés selon la méthodologie de définition de projet :

- ♦ Un état des lieux de l'existant ou un complément s'il existe, du bâti existant, des usages et des extérieurs (simulations thermiques dynamiques, mesures, visites de site, etc.), des inconforts estivaux recensés au sein de l'établissement.
- ♦ Un diagnostic comportant l'analyse des leviers d'amélioration notamment du confort estival.
- ♦ Un plan d'actions pré-opérationnel, comprenant les actions envisagées, l'investissement et la recherche de financement nécessaires, leur planification dans le temps et les résultats à obtenir par rapport aux objectifs fixés par le maire.

Plusieurs points stratégiques visés :

- ♦ Traitement de l'enveloppe bâtie en termes de performance énergétique y compris confort d'été.
- ♦ Installation d'équipements performants, de dispositifs de contrôle et gestion active de ces équipements.
- ♦ Modalités d'exploitation des bâtiments.
- ♦ Adaptation locaux usage économe en énergie et comportement des occupants.
- ♦ Espaces extérieurs.

⇒ Document 3

c) Vous préciserez les différentes mesures à mettre en place pour réduire la facture énergétique du groupe scolaire. (3 points)

Au-delà des « bouquets d'actions » à prévoir, les situer dans le dispositif d'ensemble des obligations des décrets tertiaires et arrêtés permet de mieux appréhender la nature des objectifs et suivis à la charge des collectivités. Dans ce cas, le nombre de points se situe au-dessus de la moyenne.

Les différentes mesures de réduction de la facture énergétique :

La loi TECV, (+ Décret Tertiaire et Arrêté), fixe un objectif de réduction de la consommation énergétique finale au travers d'une alternative :

- ♦ Soit par une baisse cadencée par décennies, en valeur relative (-40% avant 2030, -50% avant 2040 et -60% avant 2050) de la consommation énergétique de référence dite « Créf » ; ce niveau, dit « Crelat », est exprimé en KWh/an/m² d'énergie finale ;
 - Année de référence établie sur la base des données de consommation objectives non antérieure à 2010 ; à défaut, année de référence = première année d'exploitation postérieure à 2010, correspondant à une durée de douze mois consécutifs ;
 - Textes = réduction constatée en année pleine d'exploitation, ajustée en fonction des variations climatiques selon la méthode définie par l'article 5 de l'arrêté.
- ♦ Soit en atteignant le niveau de consommation d'énergie finale, dit « Cabs », exprimé en KWh/an/m² d'énergie finale et fixé en valeur absolue. Ladite valeur absolue établie par l'arrêté modificatif = prise en compte des indicateurs d'intensité, d'usage de référence spécifiques pour chaque catégorie d'activité ajustés en fonction des conditions climatiques de référence.
- ♦ Les « bouquets d'actions » envisageables

Le décret tertiaire comporte une liste, non exhaustive, d'actions possibles à conjuguer (non exclusivement des « travaux »), pour atteindre les objectifs légaux :

- Performance énergétique des bâtiments : analyse de consommations, des factures d'énergie, enveloppe bâtie et espaces extérieurs, y compris confort d'été ;

- Installation d'équipements performants, dispositifs de contrôle et gestion active de ces équipements : chauffage, eau chaude sanitaire, ventilation, renouvellement d'air ;
- Modalités d'exploitation des équipements, contrôle, performance des équipements ;
- Adaptation des locaux à un usage économe en énergie ;
- Comportement des occupants par concertation sur les usages.

Actions à traiter par marchés séparés ou par contrats performance énergétique.

- ♦ Possibilité de modulation des objectifs

Le décret tertiaire prévoit un certain nombre de cas dans lesquels les objectifs légaux peuvent être revus à la baisse. Modulations appuyées sur trois indicateurs sur la base du dossier technique :

- nature des bâtiments,
- soutenabilité économique,
- volume d'activité.

- ♦ Suivi de la trajectoire de réduction des consommations - Informations obligatoires à déposer.

À partir de 2021, données anonymes relatives année précédente transmises à la plateforme Operat, au plus tard le 30 septembre, série d'informations à déposer relative à : activité tertiaire bâtiment ; surfaces bâtiments, parties ou ensembles bâtiments soumis à obligation, consommations annuelles d'énergie par type d'énergie principalement.

⇒ Document 9

Question 3 (4 points)

La crise sanitaire engendrée par la pandémie de Covid-19 a révélé la nécessité de renforcer l'amélioration de la qualité de l'air intérieur des bâtiments.

- a) Vous rappellerez les principes de l'aération et de la ventilation des locaux tels que préconisés par la réglementation dédiée aux écoles. (2 points)

Outre le principe d'aération/ventilation, le rappel des modes de transmission de la Covid-19 et d'inhalation des aérosols est un plus qui permet de bien saisir l'intérêt d'y procéder pour prémunir élèves et enseignant(s) des virus. Le candidat est susceptible de justifier et expliquer aux usagers en permanence les dispositions prises. Cette compétence, indispensable, mérite une notation très favorable.

Pour rappel :

- ♦ Plusieurs moyens efficaces pour limiter l'inhalation d'aérosols : port de masque, diminution de la densité humaine et aération des locaux. L'aération consiste à remplacer l'air de la pièce par l'air extérieur.
- ♦ L'inhalation d'aérosols contenant le virus (SARS-CoV-2), un des trois modes de transmission COVID-19, essentiellement dans les espaces clos. Aérosols – gouttelettes diamètre < 0,01 mm – peuvent rester suspendus dans l'air pendant plusieurs heures. Contrairement aux gouttelettes plus grosses, aérosols peuvent être transportés sur distances nettement > 2 m.

⇒ Document 1

- ♦ Principes de l'aération et de la ventilation des locaux

- Dans la grande majorité des bâtiments scolaires : renouvellement de l'air = ouverture fréquente des ouvrants, aussi bien en présence qu'en l'absence de personnes dans les locaux.

- L'ouverture des portes permet l'accélération du renouvellement d'air, à pratiquer en dehors des activités (pour éviter la diffusion de virus dans les espaces de circulation).

- En fonction de la configuration des locaux et de la concentration en CO², - concentration supérieure à 0,08 % ou 800 ppm -, est signe aération insuffisante dans contexte COVID-19 (recommandation actuelle du Haut Conseil de la Santé Publique).
- Plusieurs modes d'aération peuvent être réalisés, comme décrits en 2018 par l'Agence de la transition écologique (ADEME) :
 - l'aération transversale,
 - l'aération en grand,
 - l'aération par entrebâillement.

⇒ Documents 1, 5

b) Vous citerez les principales dispositions techniques touchant le bâtiment pouvant être appliquées pour lutter contre les risques de contamination par le virus. (2 points).

Si les différentes dispositions d'aération / renouvellement d'air sont à décrire, la précision apportée sur la charge du coût d'installation des capteurs CO² et/ou purificateurs à porter par les collectivités est un bon indice du suivi de l'actualité par le candidat. Cette attitude mérite une augmentation de la notation.

♦ Principales dispositions pour lutter contre le virus :

- Aération fréquente des locaux, une des principales mesures collectives de réduction du risque de transmission SARS-CoV-2.
- En application du protocole sanitaire, les salles de classe et tous autres locaux occupés pendant la journée sont à aérer au moins 15 minutes le matin avant l'arrivée des élèves, pendant chaque récréation, pendant les interours, au moment du déjeuner et le soir pendant le nettoyage des locaux.
- Aérer toutes les heures quelques minutes doit également avoir lieu a minima toutes les heures. Lorsque le renouvellement de l'air est assuré par une ventilation, son bon fonctionnement doit être vérifié et son entretien régulier doit être réalisé.
- Capteur CO² : mesure de la concentration en CO² via capteur permet d'évaluer facilement le niveau de renouvellement d'air, permet de déterminer la fréquence d'aération nécessaire dans chaque local ou contrôler le bon fonctionnement de la ventilation mécanique. Les capteurs CO² peuvent indiquer soit la valeur du taux de CO² mesurée exprimée en ppm (parties par million), soit par un ou plusieurs voyants lumineux, le dépassement des valeurs seuils (typiquement 800 ppm). Ces informations peuvent permettre à l'occupant une gestion efficace de l'ouverture ou la fermeture des ouvrants.
- Purificateurs / épurateurs air : en complément, si l'ouverture des fenêtres est impossible. Dispositif d'aspiration de l'air dans outil, conduisant sur filtre, lequel stocke et bloque le virus.

À noter : coût important à charge des collectivités :

- Collectif d'enseignants-chercheurs, "le projet CO²", recommande l'utilisation de capteurs CO² dans les écoles, malgré un prix élevé, environ 200 euros l'unité.
- Purificateur / aérateur plus compliqué utilisation, plus cher, environ 1.300 euros, entretien pour changement filtre en sus. Utile pendant l'hiver essentiellement.

⇒ Documents 5, 7

Question 4 (4 points)

Pour faire face à la crise climatique, l'adaptation de la cour de récréation du groupe scolaire est un aménagement concret pour en faire un îlot de fraîcheur profitable aux enfants quand les températures augmentent.

a) Vous décrierez les différents types d'aménagements qui pourraient être envisagés alliant des solutions techniques et naturelles pour contribuer au rafraîchissement. (2 points)

Au-delà des aménagements qui peuvent être prévus, la citation d'exemples concrets enrichit la réponse et montre que des collectivités pionnières peuvent être sources d'inspiration pour les autres. Une majoration de la notation pour ce complément de réponse est justifiée.

♦ Exemple de Lille : choix fait depuis 2019 de végétaliser les cours écoles via des travaux de dé-imperméabilisation / végétalisation permettant la création d'espaces naturels accessibles aux enfants + gestion durable de l'eau de pluie. Cette « renaturation » apporte plusieurs bénéfices :

- lutte contre les îlots de chaleur en créant des îlots de fraîcheur pour améliorer le confort urbain,
- préservation de la ressource en eau en permettant l'infiltration et la récupération des eaux pluviales,
- préservation de la biodiversité en s'intégrant au réseau des corridors écologiques (Trame Verte et Bleue),
- apports pédagogiques via proposition nouveaux supports d'éducation à l'environnement.

♦ Différents types d'aménagements :

- dé-imperméabilisation majorité des espaces extérieurs,
- remplacement par un ensemble d'espaces diversifiés et modelés (talus, troncs d'arbres, madriers, ombrières ...) composé de : terre battue, petits galets, espaces plantés (hautes tiges, jardins potager, massifs fleuris, enherbement),
- dispositif récupération, valorisation eaux pluviales, compostage,
- mise en sécurité de l'ensemble des aménagements.

⇒ Documents 6, 8

b) Ce projet nécessite d'être imaginé avec les premiers concernés, l'ensemble des usagers pour permettre une meilleure appropriation de l'espace transformé.

Vous évoquerez comment la concertation autour de la définition du besoin et de l'optimisation du projet peut être conduite et par quel type de prestataire elle peut être accompagnée. (2 points)

Au-delà de la méthode et du prestataire, le candidat qui propose une représentation des parties prenantes démontre sa capacité à analyser les tenants de la concertation en milieu scolaire. Cette aptitude mérite une majoration de la notation.

♦ Concertation, définition du besoin, optimisation des usages : méthodologie collaborative au service des usagers et occupants

- Mode de concertation participative, conduite entre l'ensemble des parties prenantes concernées par le projet : enseignants, direction élémentaire et/ou maternelle, conseil d'école // services de Techniville : bâtiments, urbanisme, entretien, cadre de vie // éventuellement les urbanistes en charge du plan d'aménagement du quartier // éducation nationale, rectorat : inspecteurs, formateurs // partenaires extérieurs : centre social, associations... ;
- Démarche sous forme d'ateliers collaboratifs et itératifs ;
- Cartographie des usages, usagers, espaces extérieurs disponibles, limites, accès ;
- « Balade » augmentée via projets, photos montages... ;
- Hiérarchisation des projets (suite proposition APS par prestataire).

- ♦ Prestataires accompagnant le maître d'ouvrage et acteurs
 - Méthode collaborative permettant aux parties prenantes de réfléchir ensemble et mettre au point un projet réaliste / adapté / objectif, contexte et besoins sous réserve accompagnement par prestataire désigné par le maître d'ouvrage ;
 - AMO sur projets faisant intervenir réflexion sur les usages, apporte accompagnement, notamment en ayant regard sur organisation espaces ou en amenant usagers à questionner leurs pratiques ;
 - Maîtrise d'œuvre, dans certains cas, la collectivité peut demander réflexion sur performance enveloppe et équipements vis-à-vis du confort d'usage et estival.

⇒ Documents 3, 8